

Agentes Físicos Terapéuticos

Dr. Jorge E. Martín Cordero



Editorial Ciencias Médicas

Agentes Físicos Terapéuticos

Segunda edición

Agentes Físicos Terapéuticos

Dr. Jorge Enrique Martín Cordero



La Habana 2010

Catalogación Editorial Ciencias Médicas

Martín Cordero, J. E.

Agentes físicos terapéuticos / Jorge Enrique Martín Cordero y cols.

La Habana: ECIMED, 2010.

514p. : il., tab.

Bibliografía al final de los capítulos.

WB 460

MEDICINA FÍSICA, REHABILITACIÓN, MODALIDADES DE TERAPIA FÍSICA

Edición: MSc. Tania Sánchez Ferrán, MSc. Frank W. Castro López

Ing. Damiana I. Martín Laurencio

Diseño y realización: Tec. Yisleidy Real Llufrío

Composición: Lic. María Pacheco Gola

Primera edición, 2008

© Jorge Enrique Martín Cordero, 2010

© Sobre la presente edición:

Editorial Ciencias Médicas, 2010

ISBN 978-959-212-631-2

Editorial Ciencias Médicas

Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas

Calle 23 # 117 e/ N y O, Edificio Soto, 2do piso, El Vedado, Plaza,

La Habana, CP: 10400, Cuba.

Correo electrónico: ecimed@infomed.sld.cu

Teléfonos: 838 3375 / 832 5338

AUTOR PRINCIPAL

Dr. Jorge Enrique Martín Cordero

Jefe del Grupo Nacional de Medicina Física y Rehabilitación.
Expresidente de la Sociedad Cubana de Medicina Física y Rehabilitación.
Especialista de II Grado de Medicina Física y Rehabilitación.
Profesor Asistente del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. ISCM-H.
Jefe del Departamento de Terapia Física del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas-CIMEQ.

COLABORADORES

Dra. Tania Bravo Acosta

Miembro del Grupo Nacional de Medicina Física y Rehabilitación.
Especialista de II Grado de Medicina Física y Rehabilitación.
Profesora e investigadora auxiliar del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. ISCM-H.
Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Centro de Investigaciones Clínicas.

MSc. Dr. Ariel Capote Cabrera

Especialista de I Grado en Medicina Física y Rehabilitación.
Profesor instructor de la Facultad de Tecnología de la Salud.
Jefe del Departamento de Medicina Física y Rehabilitación de la Universidad de Ciencias Informáticas. UCI.

Dr. C. M. Jorge Luis González Roig

Miembro del Grupo Nacional de Medicina Física y Rehabilitación.
Presidente de la Sociedad Cubana de Medicina Física y Rehabilitación.
Especialista de II Grado de Medicina Física y Rehabilitación.
Profesor titular del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. ISCM-H.
Vicedirector del Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz".

MSc. Dra. Solangel Hernández Tápanes

Miembro del Grupo Nacional de Medicina Física y Rehabilitación.
Especialista de II Grado de Medicina Física y Rehabilitación.
Profesora Asistente del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. ISCM-H.
Jefa del Grupo de Gestión de la Información en Rehabilitación.

Dr. Alfredo Martínez-Aparicio Hernández

Miembro del Grupo Nacional de Neumología.
Especialista de II Grado en Neumología.
Profesor Auxiliar del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. ISCM-H.
Departamento de Medicina Interna.
Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas-CIMEQ.

MSc. Dra. Yamilé Margarita López Pérez

Especialista de II Grado de Medicina Física y Rehabilitación.
Profesora Asistente de la Facultad de Tecnología de la Salud.
Jefa del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Instituto de Neurología y Neurocirugía.

Dra. Isis Pedroso Morales

Especialista de II Grado de Medicina Física y Rehabilitación.
Profesora e investigadora Auxiliar de la Facultad de Tecnología de la Salud.
Servicio de Medicina Física y Rehabilitación.
Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas-CIMEQ.

Dr. C.M. Pablo Pérez Coronel †

Especialista de II Grado de Medicina Deportiva.
Miembro del Grupo Nacional de Medicina del Deporte.
Profesor Titular de la Facultad de Tecnología de la Salud.
Servicio de Medicina Física y Rehabilitación.
Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas-CIMEQ.

MSc. Dra. Zoila Pérez Rodríguez

Miembro del Grupo Nacional de Medicina Física y Rehabilitación.
Especialista de II Grado de Medicina Física y Rehabilitación.
Profesora Auxiliar del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. ISCM-H.
Vicedirectora de Rehabilitación del Hospital "Carlos J. Finlay".

MSc. Leonardo Sánchez Serrano

Licenciado en Cultura Física Terapéutica.
Profesor Instructor de la Facultad de Tecnología de la Salud.
Jefe Técnico del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación.
Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas-CIMEQ.

A mis hijos, fuente inagotable de energía
A mi esposa, mis padres y mi familia, por su incondicional soporte
A mis estudiantes

*A nuestro Comandante en Jefe,
protagonista esencial del desarrollo de nuestra especialidad,
máximo impulsor de nuestro Programa Revolución,
participante activo en el proceso de introducción de las nuevas tecnologías.
Por su ejemplar muestra de resistencia, sistematicidad,
perseverancia y consagración,
que nos inspira cada día a ser mejores profesionales.*

*A los compañeros del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del CIMEQ,
por su aporte a mi formación académica
y su contribución directa o indirecta a la culminación de esta obra.*

*A los profesores Ceballos y Ugarte y al Dr. Fermín
por sus sabias y oportunas valoraciones.*

A mis compañeros colaboradores por sus valiosos aportes.

*A los amigos que me tendieron la mano
cuando no alcanzaban los recursos ni el tiempo.*

PRÓLOGO A LA PRIMERA EDICIÓN

En la vida como en la ciencia se repiten “cuentos de hadas” como el de la Cenicienta, por todos recordado.

Así ha sucedido, con la fisiatría como especialidad médica, de antiguo considerada como un subproducto de otras, carente de criterio propio, ejecutante de procedimientos terapéuticos por personal empírico. Al recibir el influjo de la Revolución, no mágico sino real, se convierte en la Especialidad que muestra mayor desarrollo dentro de la beneficiosa explosión de las Ciencias Médicas que ha ocurrido en Cuba.

Durante años, he sido testigo de cómo era valorada esta rama: un apéndice de la ortopedia y traumatología; de hecho me nombraron en las labores de Jefe de Ortopedia y Fisioterapia del Hospital Militar Central “Carlos J. Finlay”, en 1965, y en 1982 en el CIMEQ. Luego, he presenciado cómo aquella injusta subordinación ha desaparecido aceleradamente y cómo un grupo de jóvenes han sabido conducir la “carroza brillante de la Cenicienta” al sitio que se ha ganado.

El desarrollo no ha estado solo en la mayor disposición de recursos, áreas de trabajo, organización y disciplina, sino, en especial, por la publicación de material didáctico, libros de texto y de consulta, por autores cubanos como este que se presenta: *Agentes físicos terapéuticos* del Dr. Jorge E. Martín Cordero y colaboradores.

“Jorgito”, entusiasta ansioso y ordenado cumplidor de sus tareas, con una inagotable capacidad de trabajo, me ha honrado al pedirme que escriba el prólogo de su libro. El Dr. Jorge E. Martín y colaboradores, estrechamente vinculados a los éxitos de la especialidad, ofrecen su conocimiento sobre los distintos agentes físicos y otros productos del ingenio humano, cuyas propiedades son utilizadas para revertirlos en elementos de salud. También está aquí reseñada la historia de la utilización terapéutica de los cuatro elementos de la naturaleza en beneficio del hombre.

Los distintos capítulos relacionan hidroterapia, talasoterapia, baños terapéuticos, la helioterapia, distintos agentes térmicos, el aporte humano de los campos electromagnéticos y las radiaciones a partir de sus potenciales, fangoterapia, minerales terrestres de aplicación tópica en forma sólida o líquida y el empleo del aire, tanto en su forma natural como en aerosol. En todos ellos está debidamente organizado, a partir

de su efecto biológico, cómo son modernamente aplicados, así como cuándo y dónde están indicados.

Esta obra, como texto docente aporta preguntas de comprobación en cada capítulo, verdadera guía de estudio para el que se interese en profundizar sobre los distintos temas, preguntas que no deja huérfanas, sino que las sostiene con una actualizada lista de referencias bibliográficas. Asimismo, la combinación con la investigación clínica amplía el horizonte en numerosas aplicaciones de los distintos agentes, así como hipótesis de trabajo en indicaciones sobre problemas de salud que a diario atendemos, cuyos resultados soportan conclusiones válidas a los objetivos planteados por el autor. Todo ello se acompaña de gráficos y tablas que facilitan su comprensión, análisis y reproducción en la práctica.

Creo reflejar las opiniones de aquellos que dispongan de la información incluida en las páginas de este libro y, a través de él, agradecer a Fidel por concebir, apoyar y exigir la rehabilitación integral como puntal básico de la medicina; a “Jorgito” y colaboradores por darnos una obra que merece haber sido escrita, y a todos aquellos que sepan aplicar lo que aquí aprendan en bien de la humanidad.

Profesor Dr.C. Alfredo Ceballos Mesa

Investigador Titular

Miembro de la Academia de Ciencias de Cuba

PREFACIO A LA PRIMERA EDICIÓN

La Medicina Física, y en especial los Agentes Fisioterapéuticos, resultan asignaturas complejas y difíciles dentro del ámbito de formación de la rehabilitación. Coincide el hecho de que no hay precedente en la carrera de medicina para estos temas y tampoco para los compañeros que se forman como tecnólogos de la salud, ya que en el preuniversitario se manejan más los fenómenos físicos, pero pocos los fenómenos biofísicos. Por si fuera poco, esta materia se ubica en el primer semestre de formación cuando todo el contenido es “nuevo”.

La literatura existente en el mundo al respecto está muy diseminada en temas específicos, cuyo acceso es difícil y costoso; mientras, la velocidad con que se desarrollan las nuevas tecnologías en el campo de la fisioterapia, es superior a nuestra capacidad para introducir estos avances dentro de los programas de formación.

En Cuba, además, se suma el hecho de la explosión que ha significado el Programa de la Revolución en el campo de la Rehabilitación Integral. Esto significa que en 5 años hay 455 nuevos servicios, y una formación profesional que supera en 10 veces la cantidad de rehabilitadores que existía en el país, además, en 2 años se han distribuido más de 8 000 nuevos equipos de la tecnología más actualizada.

En este contexto surge la necesidad de materiales docentes que contribuyeran al desarrollo de los programas de formación. Nuestra modesta pretensión fue la de concentrar un contenido muy disperso, ofrecer una visión general de los agentes físicos más comúnmente conocidos y empleados en el campo de la fisioterapia. Intentamos también un acercamiento a los procesos biofísicos de interacción con el tejido para facilitar la comprensión de los procesos a través de los cuales se obtienen los resultados terapéuticos que se consiguen. Además, proponemos una clasificación que se centra en el agente físico específico en contacto con el paciente; en consecuencia, hemos realizado una distribución de capítulos que nos pareció lógica y cuyo único objetivo es el de facilitar la comprensión.

Este libro está dedicado a los eternos estudiantes. El residente de la especialidad podrá encontrar el fundamento básico para la comprensión de los efectos terapéuticos, los principios para una adecuada prescripción del tratamiento, no sobre la base de un mero listado de indicaciones, sino de las principales prescripciones que han sido sustentadas científicamente, y hallará los elementos técnicos que le ayudarán a controlar y enriquecer el trabajo fisioterapéutico. Por su parte, el fisioterapeuta podrá disponer de los elementos técnicos básicos que le permitan una adecuada praxis y de una metodología de aplicación paso a paso que enfatiza los principios a tener en cuenta.

Con los profesionales de experiencia intentamos compartir una información actualizada, basada en la evidencia internacional acumulada y en el conocimiento que hemos logrado atesorar en estos 15 años, sin ánimo de sacar conclusiones, sino de proveer una herramienta útil para estimular el desarrollo de investigaciones clínicas que contribuyan a encontrar las respuestas que nos faltan.

Nuestra aspiración final es que todo este esfuerzo estimule una mejor preparación profesional de nuestros rehabilitadores, que esto tenga un impacto positivo en una mejor explotación de los agentes físicos y eleve la calidad de la asistencia médica que se brinda en nuestros servicios.

El autor

CONTENIDO

PARTE I GENERALIDADES/ 1GENERALIDADES/ 1

Capítulo 1

GENERALIDADES DE AGENTES FÍSICOS/ 3

- Objetivos/ 3
- Definición de agente físico terapéutico/ 3
- Reseña histórica de la utilización terapéutica de los agentes físicos/ 3
- Utilización terapéutica de agentes físicos en Cuba/ 6
- Retos inmediatos de la medicina física en Cuba/ 8
- Características generales de los agentes físicos no ionizantes/ 10
- Clasificación de los agentes físicos terapéuticos/ 12
- Preguntas de Comprobación/ 14
- Referencias bibliográficas/ 14

PARTE II AGENTES FÍSICOS NATURALES/ 17

Capítulo 2

HELIOTERAPIA/ 19

- Objetivos/ 19
- Definición de helioterapia/ 19
- Reseña histórica acerca de la helioterapia/ 19
- Fundamentos biofísicos de la helioterapia/ 19
- Efectos biológicos de la helioterapia/ 21
- Indicaciones y contraindicaciones para el uso de la helioterapia/ 22
- Metodología de tratamiento en helioterapia / 23
- Efectos adversos de la helioterapia/ 24
- Preguntas de comprobación/ 25
- Referencias bibliográficas/ 25

Capítulo 3

TALASOTERAPIA/ 27

- Objetivos/ 27

Definición de talasoterapia/ 27
Reseña histórica del uso de la talasoterapia/ 27
Fundamentos biofísicos de la talasoterapia/ 28
Efectos biológicos de la talasoterapia/ 28
Indicaciones y contraindicaciones de la talasoterapia/ 29
Metodología del tratamiento. Técnicas de la talasoterapia/ 31
Complicaciones y efectos adversos de la talasoterapia/ 33
Preguntas de comprobación/ 33
Referencias bibliográficas/ 33

Capítulo 4

CLIMATOTERAPIA/ 35

Objetivos/ 35
Definición de la climatoterapia/ 35
Elementos históricos sobre la climatoterapia/ 35
Clasificación de los tipos de clima/ 37
Metodología del tratamiento de la climatoterapia / 40
Preguntas de comprobación/ 41
Referencias bibliográficas/ 41

PARTE III HIDROLOGÍA MÉDICA/ 43

Capítulo 5

BALNEOTERAPIA O CRENOTERAPIA/ 45

Objetivos/ 45
Definición de balneoterapia o crenoterapia/ 45
Elementos históricos/ 46
Cura balnearia/ 47
Características generales de las aguas mineromedicinales/ 48
Características específicas de las aguas mineromedicinales/ 49
Efectos biológicos de las aguas mineromedicinales/ 54
Efectos biológicos deseados con la aplicación de las aguas mineromedicinales/ 55
Indicaciones y contraindicaciones para la aplicación de las aguas mineromedicinales/ 57
Metodología de aplicación o crenotecnia/ 67
Precauciones en la aplicación/ 71
Características esenciales de algunos de los balnearios más importantes de Cuba/ 72
Preguntas de comprobación/ 73
Referencias bibliográficas/ 73

Capítulo 6

PELOIDOTERAPIA/ 77

Objetivos / 77
Definición de peloidoterapia / 77
Elementos históricos acerca de la peloidoterapia/ 77
Características de los peloides/ 78
Preparación del peloide para la aplicación terapéutica/ 80
Biofísica e interacción con el tejido/ 80
Efectos fisiológicos de los fangos mineromedicinales/ 81
Indicaciones y contraindicaciones de los fangos mineromedicinales/ 82

Metodología de la aplicación / 83
Preguntas de comprobación/ 84
Referencias bibliográficas/ 85

Capítulo 7

GENERALIDADES EN HIDROTERAPIA/ 87

Objetivos / 87
Definición/ 87
Clasificación de la hidroterapia/ 87
Aspectos biofísicos e interacción con el tejido/ 88
Efectos biológicos de la hidroterapia/ 91
Indicaciones y contraindicaciones de la hidroterapia / 93
Contraindicaciones generales de la hidroterapia/ 94
Preguntas de comprobación/ 94
Referencias bibliográficas/ 94

Capítulo 8

BAÑOS TOTALES/ 97

Objetivos / 97
Definición y métodos de aplicación/ 97
Tanques terapéuticos o piscinas terapéuticas/ 97
Metodología de aplicación del tratamiento en tanques terapéuticos/ 100
Tina de Hubbard o de trébol/ 101
Tanques de marcha / 102
Bañera terapéutica/ 103
Baños totales individuales y su relación con la temperatura/ 104
Baños de gases/ 105
Contraindicaciones para los baños totales individuales/ 107
Aditivos para los baños totales individuales/ 107
Preguntas de comprobación/ 107
Referencias bibliográficas / 107

Capítulo 9

BAÑOS PARCIALES/ 109

Objetivos/ 109
Técnicas hidroterapéuticas de baños parciales sin presión/ 109
Técnicas hidroterapéuticas de baños parciales con presión/ 113
Técnicas mixtas/ 119
Preguntas de comprobación/ 122
Referencias bibliográficas/ 122

Capítulo 10

HIDROCINESITERAPIA/ 124

Objetivos / 124
Definición de hidrocinesiterapia/ 124
Efectos biológicos de la hidrocinesiterapia/ 124
Indicaciones y contraindicaciones de la hidrocinesiterapia/ 125
Contraindicaciones/ 126
Metodología de aplicación de la hidrocinesiterapia/ 126
Tipos de instalaciones para crenocinesiterapia e hidrogimnasia/ 129
Ventajas y desventajas de la hidrocinesiterapia/ 130
Preguntas de comprobación/ 131
Referencias bibliográficas/ 132

PARTE IV

TERMOTERAPIA/ 133

Capítulo 11

GENERALIDADES DE LA TERMOTERAPIA/ 135

- Objetivos/ 135
- Definición de termoterapia/ 135
- Mecanismos de transferencia de energía térmica/ 135
- Respuestas fisiológicas a la aplicación de calor terapéutico/ 136
- Precauciones y contraindicaciones en la aplicación de calor/ 139
- Conclusiones/ 140
- Preguntas de comprobación/ 141
- Referencias bibliográficas/ 141

Capítulo 12

TERMOTERAPIA SUPERFICIAL/ 142

- Objetivos/ 142
- Bolsas y compresas calientes/ 142
- Indicaciones para la aplicación de bolsas y compresas calientes/ 164
- Metodología para la aplicación de la parafina/ 143
- Parafangos/ 145
- Indicaciones para la aplicación de parafina y parafango/ 146
- Preguntas de comprobación/ 147
- Referencias bibliográficas/ 147

Capítulo 13

ANTROTHERAPIA/ 149

- Objetivos/ 149
- Definición de antroterapia/ 149
- Sauna o baño finlandés/ 149
- Metodología de la aplicación de la sauna/ 151
- Baños de vapor/ 153
- Metodología de aplicación del baño de vapor/ 154
- Indicaciones y contraindicaciones para saunas y baños de vapor/ 155
- Preguntas de comprobación/ 155
- Referencias bibliográficas/ 155

Capítulo 14

CRIOTERAPIA/ 157

- Objetivos/ 157
- Definición de crioterapia/ 157
- Reseña histórica acerca de la crioterapia/ 157
- Fundamentos biofísicos de la crioterapia/ 158
- Efectos biológicos de la crioterapia/ 158
- Relajación muscular/ 159
- Indicaciones y contraindicaciones para aplicación de crioterapia/ 160
- Metodología de tratamiento de la crioterapia/ 163
- Complicaciones y efectos adversos de la crioterapia/ 167
- Preguntas de comprobación/ 167
- Referencias bibliográficas/ 168

PARTE V

OSCILACIONES MECÁNICAS/171

Capítulo 15

VIBROTERAPIA/ 173

- Objetivos/ 173
- Definición de vibroterapia/ 173
- Fundamentos biofísicos de la vibroterapia/ 173
- Efectos biológicos de la vibroterapia/ 173
- Indicaciones y contraindicaciones para la aplicación de vibroterapia/ 175
- Metodología de tratamiento y técnicas de aplicación en vibroterapia/ 176
- Precauciones y efectos adversos de la vibroterapia/ 181
- Preguntas de comprobación/ 182
- Referencias bibliográficas/ 182

Capítulo 16

ULTRASONIDO TERAPÉUTICO/ 183

- Objetivos/ 183
- Definición/ 183
- Fundamentos biofísicos del ultrasonido terapéutico/ 183
- Interacción del ultrasonido con los tejidos biológicos/ 185
- Efectos biológicos del ultrasonido terapéutico/ 187
- Efecto mecánico o efecto no térmico del ultrasonido/ 187
- Efecto térmico del ultrasonido (diatermia por ultrasonido)/ 189
- Indicaciones y contraindicaciones para aplicación del ultrasonido terapéutico/ 190
- Indicaciones para aplicación del ultrasonido terapéutico/ 191
- Metodología de tratamiento y técnica de aplicación del ultrasonido terapéutico/ 194
- Precauciones y efectos adversos del ultrasonido terapéutico/ 199
- Aplicaciones especiales del ultrasonido terapéutico/ 200
- Preguntas de comprobación/ 203
- Referencias bibliográficas/ 204

Capítulo 17

TRACCIÓN VERTEBRAL/ 209

- Objetivos/ 209
- Definición de tracción vertebral / 209
- Fundamentos biofísicos de la tracción vertebral/ 209
- Efectos biológicos de la tracción vertebral/ 209
- Indicaciones y contraindicaciones para aplicación de tracción vertebral / 210
- Metodología y técnica de aplicación de tracción vertebral / 211
- Precauciones y efectos adversos de la tracción vertebral/ 213
- Consideraciones especiales de la tracción vertebral/ 214
- Preguntas de comprobación/ 216
- Referencias bibliográficas/ 216

Capítulo 18

TERAPIA POR ONDAS DE CHOQUE/ 217

- Objetivos/ 217
- Definición de terapia por ondas de choque / 217

Elementos históricos acerca de la terapia por ondas de choque/ 217
Fundamentos biofísicos de las ondas de choque/ 217
Efectos biológicos de las ondas de choque / 218
Indicaciones y contraindicaciones de ondas de choque/ 220
Metodología de tratamiento y técnica de aplicación de ondas de choque/ 221
Precauciones y efectos adversos de ondas de choque/ 222
Preguntas de comprobación/ 222
Referencias bibliográficas/ 222

PARTE VI

ELECTROTERAPIA/ 225

Capítulo 19

GENERALIDADES DE ELECTROTERAPIA/ 227

Objetivos/ 227
Definición de electroterapia/ 227
Fundamentos biofísicos de electroterapia/ 228
Clasificación y caracterización de la electroterapia/ 231
Objetivos de aplicación de electroterapia/ 234
Factores a tener en cuenta en la práctica de electroterapia/ 235
Preguntas de comprobación/ 240
Referencias bibliográficas/ 241

Capítulo 20

CORRIENTE CONTINUA O GALVÁNICA/ 243

Objetivos/ 243
Definiciones de corriente continua y galvanización/ 243
Fundamentos biofísicos de la galvanización/ 243
Efectos biológicos de la galvanización/ 244
Indicaciones y contraindicaciones para aplicación de galvanización / 246
Metodología de tratamiento y técnica de aplicación de galvanización/ 248
Precauciones y efectos adversos de la galvanización/ 251
Nuevas tecnologías/ 251
Preguntas de comprobación/ 252
Referencias bibliográficas/ 253

Capítulo 21

IONTOFORESIS/ 254

Objetivos/ 254
Definición de iontoforesis/ 254
Elementos históricos acerca de iontoforesis/ 254
Fundamentos biofísicos de iontoforesis/ 255
Efectos biológicos de iontoforesis/ 258
Indicaciones y contraindicaciones para aplicación de iontoforesis/ 259
Metodología de aplicación de iontoforesis/ 261
Precauciones y efectos adversos de la iontoforesis/ 263
Preguntas de comprobación/ 263
Referencias bibliográficas/ 264

Capítulo 22

ELECTROTERAPIA DE BAJA FRECUENCIA/ 267

Objetivos/ 267
Indicaciones para aplicación de corriente de Träbert/ 270

Corriente TENS / 270
Corrientes diadinámicas/ 275
Corriente de alto voltaje/ 278
Microcorrientes/ 279
Indicaciones generales de corrientes de baja frecuencia/ 279
Equipamiento de corrientes de baja frecuencia/ 280
Contraindicaciones generales de corrientes de baja frecuencia/ 282
Precauciones en la aplicación de corrientes de baja frecuencia/ 282
Nuevas tecnologías / 282
Preguntas de comprobación/ 283
Referencias bibliográficas/ 283

Capítulo 23

ELECTROTERAPIA DE MEDIA FRECUENCIA/ 287

Objetivos/ 287
Definición de electroterapia de media frecuencia / 287
Efectos biofísicos de corriente de media frecuencia/ 287
Efectos biológicos de corriente de media frecuencia / 288
Indicaciones y contraindicaciones para aplicación de corriente de media frecuencia / 290
Metodología de tratamiento para corriente de media frecuencia / 292
Precauciones para la corriente de media frecuencia / 295
Corriente rusa o corriente de Kots/ 297
Preguntas de comprobación/ 298
Referencias bibliográficas/ 298

Capítulo 24

ELECTROTERAPIA EXCITOMOTRIZ/ 301

Objetivos/ 301
Definición de electroterapia excitomotriz/ 301
Efectos biofísicos de estimulación excitomotriz/ 301
Efectos fisiológicos de la electroterapia excitomotriz/ 304
Metodología de aplicación de electroterapia excitomotriz/ 306
Indicaciones de electroterapia excitomotriz/ 307
Precauciones generales de electroterapia excitomotriz/ 311
Preguntas de comprobación/ 311
Referencias bibliográficas/ 312

PARTE VII

CAMPOS ELÉCTRICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS/ 315

Capítulo 25

CAMPOS ELÉCTRICOS O ELECTROTERAPIA DE ALTA FRECUENCIA/ 317

Objetivos/ 317
Definición de electroterapia de alta frecuencia/ 317
Elementos históricos acerca de la electroterapia de alta frecuencia/ 317
Tipos de corrientes de alta frecuencia/ 318
Efectos biofísicos de las altas frecuencias/ 318
Efectos biológicos de las altas frecuencias / 321
Indicaciones y contraindicaciones para aplicación de corrientes de alta frecuencia/ 322
Metodología de aplicación de altas frecuencias/ 328
Precauciones al utilizar campos electromagnéticos de alta frecuencia/ 332
Hipertermia/ 335
Preguntas de comprobación/ 336
Referencias bibliográficas/ 336

Capítulo 26

MAGNETOTERAPIA/ 339

- Objetivos/ 339
- Definición/ 339
- Elementos históricos/ 339
- Clasificación y características de los imanes/ 340
- Fundamentos biofísicos de la magnetoterapia/ 341
- Materiales ferromagnéticos/ 342
- Interacción del campo magnético con los tejidos biológicos/ 343
- Efectos biológicos de los campos electromagnéticos/ 344
- Efectos terapéuticos de los campos electromagnéticos/ 345
- Indicaciones y contraindicaciones para la aplicación de magnetoterapia/ 349
- Efectos colaterales de la aplicación de la magnetoterapia / 357
- Ventajas de la magnetoterapia / 357
- Metodología de tratamiento de la magnetoterapia/ 358
- Precauciones para la aplicación de la magnetoterapia / 363
- Consideraciones del tratamiento con imanes permanentes/ 364
- Preguntas de comprobación/ 365
- Referencias bibliográficas/ 365

PARTE VIII

FOTOTERAPIA/ 371

Capítulo 27

GENERALIDADES DE LA FOTOTERAPIA/ 373

- Objetivos/ 373
- Definición de fototerapia/ 373
- Características biofísicas de la fototerapia / 373
- Leyes físicas de utilidad en luminoterapia / 374
- Propiedades físicas de la luz en su interacción con el tejido/ 375
- Comportamiento óptico de los tejidos/ 376
- Aplicaciones médicas de la luz visible/ 378
- Preguntas de comprobación/ 378
- Referencias bibliográficas/ 378

Capítulo 28

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA/ 379

- Objetivos/ 379
- Definición de la radiación ultravioleta/ 379
- Clasificación de los rayos ultravioletas/ 379
- Efectos biofísicos de los rayos ultravioletas/ 380
- Efectos biológicos de los rayos ultravioletas/ 381
- Indicaciones y contraindicaciones para aplicación de rayos ultravioletas/ 382
- Efectos adversos/ 383
- Metodología de aplicación de radiación ultravioleta/ 385
- Preguntas de comprobación/ 387
- Referencias bibliográficas/ 388

Capítulo 29

RADIACIÓN INFRARROJA/ 390

- Objetivos/ 390
- Definición/ 390

Clasificación / 390
Elementos biofísicos de la radiación infrarroja e interacción con el tejido/ 390
Efectos biológicos de radiación infrarroja/ 391
Indicaciones y contraindicaciones para aplicación de radiación infrarroja/ 391
Metodología para la aplicación de la radiación infrarroja/ 392
Preguntas de comprobación/ 394
Referencias bibliográficas/ 394

Capítulo 30

LASERTERAPIA/ 395

Objetivos/ 395
Elementos históricos acerca de la luz láser/ 395
Principio de funcionamiento de un equipo láser/ 396
Clasificación de los equipos de láser/ 397
Características de los tipos de láser/ 397
Características de la luz láser/ 399
Biofísica e interacción con el tejido del láser de baja potencia/ 401
Aplicación del láser de baja potencia/ 402
Efectos biológicos de la laserterapia de baja potencia/ 404
Efectos terapéuticos del láser de baja potencia/ 405
Indicaciones y contraindicaciones para aplicación del láser de baja potencia/ 409
Metodología del tratamiento para la laserterapia/ 414
Precauciones y medidas de seguridad para la laserterapia/ 421
Características del equipamiento/ 421
Nuevas tecnologías láser en fisioterapia/ 422
Preguntas de comprobación/ 424
Referencias bibliográficas/ 425

PARTE IX

MEDIO AÉREO ARTIFICIAL/ 429

Capítulo 31

AEROSOLTERAPIA/ 431

Objetivos/ 431
Definición / 431
Elementos históricos sobre la aerosolterapia/ 432
Tipos de aerosoles/ 432
Efectos biológicos de la aerosolterapia/ 435
Indicaciones y contraindicaciones para aplicación de aerosolterapia/ 436
Metodología del tratamiento de la aerosolterapia/ 436
Preguntas de comprobación/ 438
Referencias bibliográficas/ 438

PARTE X

CONSIDERACIONES ESPECIALES/ 439

Capítulo 32

PRESCRIPCIÓN Y COMBINACIONES TERAPÉUTICAS/ 441

Objetivos/ 441
Elección del programa terapéutico adecuado/ 441
recomendaciones para una correcta prescripción / 442

Preguntas de comprobación/ 449

Referencias bibliográficas/ 450

Capítulo 33

DAÑO HÍSTICO/ 452

Objetivos / 452

Proceso de curación / 452

Factores que obstaculizan la regeneración hística / 454

Agentes físicos que favorecen la regeneración hística / 455

Preguntas de comprobación/ 456

Referencias bibliográficas/ 456

Capítulo 34

TRATAMIENTO DEL DOLOR/ 458

Objetivos/ 458

Definición / 458

Clasificaciones del dolor/ 458

Consideraciones neurofisiológicas acerca del dolor/ 460

Dolor crónico/ 463

Dolor neuropático/ 464

Hiperalgnesia/ 464

Fundamentos de electroanalgesia/ 467

Para lograr los objetivos de un programa de electroanalgesia/ 471

Sugerencias para tratamientos con técnicas electroanalgésicas de baja y media frecuencias/ 471

Otros agentes físicos en el alivio del dolor/ 472

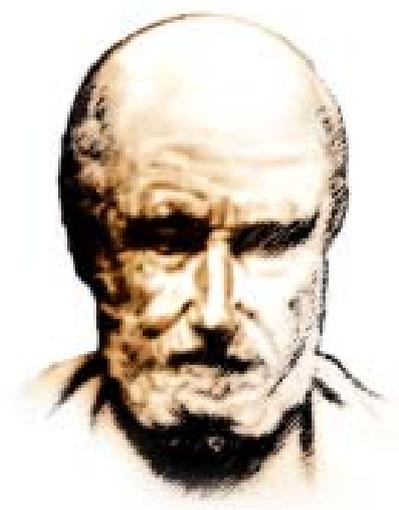
Medicamentos en el tratamiento del dolor crónico/ 474

Conclusiones/ 478

Preguntas de comprobación/ 478

Referencias bibliográficas/ 478

PARTE I
GENERALIDADES



CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DE AGENTES FÍSICOS

OBJETIVOS

1. Definir los conceptos de medicina física y agentes físicos terapéuticos.
2. Reconocer los elementos más importantes de la evolución histórica de la medicina física.
3. Valorar la situación actual de la medicina física en Cuba, y sus retos inmediatos.
4. Identificar las características generales de los agentes físicos.
5. Exponer la propuesta de clasificación de los agentes físicos.

Definición de agente físico terapéutico

Se puede definir como agente físico terapéutico, un elemento físico natural como el agua, la luz, o un elemento físico artificial como la electricidad, cuando es utilizado en el tratamiento de un determinado proceso patológico o enfermedad.

Un agente físico actúa mediante uno o más tipos de energía que aporta al organismo y de esta manera influye sobre los procesos biológicos. Puede contribuir a disminuir el tiempo de evolución, desinflamar, estimular la regeneración del tejido o disminuir el dolor. En esta obra solo se profundiza en los agentes físicos y en los acápites de estos, que tienen interés terapéutico para la especialidad, aunque también los agentes físicos pueden emplearse con intención diagnóstica, como ocurre en el caso del ultrasonido, la electromiografía, los rayos X, la electrocardiografía y la electroencefalografía, por solo mencionar algunos ejemplos.

En la literatura aparecen varias definiciones de Medicina Física como la de Holser, que la define como la “ciencia” o parte de la medicina que utiliza agentes y técnicas de naturaleza física para el diagnósti-

co, tratamiento y la prevención de enfermedades. Krussen la define como una rama de la medicina que utiliza agentes físicos, como la luz, el calor, el agua y la electricidad, así como agentes mecánicos, en el tratamiento de las enfermedades; mientras Molina Ariño planteó que la medicina física estudia ampliamente los recursos que aportan los agentes físicos no ionizantes (mecánicos, térmicos y electromagnéticos).^{1,2} En teoría, se puede referir a cualquier fenómeno físico como es la presión, el calor, el frío, la electricidad, el sonido o la luz.

Reseña histórica de la utilización terapéutica de los agentes físicos

En el *Manual de Medicina Física* de Martínez Morillo,¹ se observa un recuento exhaustivo de la evolución histórica de los agentes físicos, y es que en realidad se encuentran entre los primeros elementos terapéuticos que conoció el hombre. Se registran evidencias procedentes de China, de más de 2 mil años a.n.e. En la India se originó la doctrina del Yoga o Ayurveda, en el año 1800 a.C., que incluyó ejercicios; mientras, los griegos poseían templos a los que enviaban pacientes de difícil tratamiento y acumularon una significativa experiencia en el empleo terapéutico de agentes físicos (Fig. 1.1).

Por otra parte, ya los romanos conocían y aplicaban el hidromasaje, los estiramientos y los movimientos asistidos con pesos y poleas. Los baños comunitarios existen desde los tiempos de Catón, hacia el 200 a.C. En la actualidad se conservan algunos de estos.

El primer tratado de balneoterapia, *De balneis et thermis*, fue escrito por Giovanni Michelle Sayonarola (1452-1498) y fue publicado en Ferrara en

1485, pero no es hasta el siglo XVII que se establecieron las bases de la moderna hidrología médica.

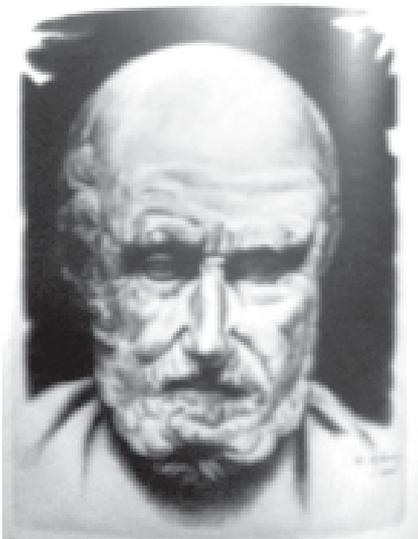


Figura 1.1. Hipócrates (460-380 a.C.), considerado el padre de la medicina, puso en duda la idea de que la enfermedad era un castigo enviado por Dios y descubrió la relación entre la enfermedad y las condiciones del medio. Ya desde su época empleaba los medios físicos, higiénicos y dietéticos, dando importancia al ambiente físico, el clima, el sol y el agua, tanto en la salud como en la enfermedad.

Existen referencias al empleo de las descargas eléctricas del pez torpedo en el tratamiento de algunos tipos de dolores y especialmente de la gota. La primera aportación conocida sobre los fenómenos eléctricos se debe a Tales de Mileto (600 a.C.), pero no es hasta el siglo XVI cuando William Gilbert, ilustre médico de la reina Isabel de Inglaterra, logró publicar la obra *De magnete megnétique corporibus*, donde estableció algunas diferencias entre la electricidad y el magnetismo.

Dos siglos después, en el XVIII, Luigi Galvani (1737-1798) y a Alessandro Volta (1745-1827), llegaron a la construcción de la pila, y lograron por vez primera, acumular electricidad que luego puede ser utilizada. Además, descubrieron por diversas pruebas, que la electricidad era capaz de excitar la contracción muscular, y fueron entonces pioneros, de bases elementales de todo lo que se conoce en la actualidad en materia de electroestimulación muscular y neuromuscular (Fig. 1.2).



Figura 1.2. Alessandro Volta fue el creador de la primera pila eléctrica, la llamada pila de Volta o pila voltaica. Fue profesor universitario de física y realizó numerosas contribuciones a la ciencia. La unidad de potencial eléctrico, el voltio, se llama así en su honor.

En 1840, Georgii publica su tratado *Fundamentos generales de la gimnasia*, en el que aparece el término *kinesiterapia*, referido a ejercicios que realiza el enfermo por sí solo, por prescripción médica, o el ejercicio que realiza el terapeuta en un paciente pasivo o, terapeuta y paciente juntos. Es por esta misma época que Antón Sebastián Kneipp (1821-1897) impulsó de forma significativa los aspectos vinculados con la hidroterapia. Rickli, diseñó un sanatorio en Austria, donde empleó la luz solar como agente terapéutico, impresionando al ámbito médico de la época; posteriormente Rollier sustentó la helioterapia y su naturaleza científica, pese a que la utilización de la luz solar data de épocas muy remotas.

Al avanzar el siglo XIX los descubrimientos científicos aportaron un valioso conocimiento: la inducción electromagnética descubierta por Faraday (Fig. 1.3), que fue llevada a términos matemáticos por J. C. Maxwell (1831-1879) (Fig. 1.4), quien enunció las ecuaciones que rigen los fenómenos electromagnéticos y luminosos. La mecánica tradicional, edificada en los supuestos de Galileo y Newton, llegó a ponerse en duda por las demostraciones de Hertz (1857-1894) sobre la propagación de las ondas electromagnéticas. Se estableció la termodinámica y fueron incorporándose a los tratamientos, las radiaciones electromagnéticas, como la radiación ultravioleta y la infrarroja, producidas de forma artificial.

El siglo xx marcó pautas trascendentales en el desarrollo de los agentes fisioterapéuticos. Tras el estallido de la Primera Guerra Mundial, se desarrollaron muchas técnicas para dar respuesta a la demanda generada por el gran volumen de discapacitados que dejó la contienda. Se desarrollaron nuevas técnicas de atención al amputado, así como métodos para la atención a los pacientes con lesión medular.

Whitney introdujo la diatermia por onda corta en 1910 y la hipertermia en 1928, también en ese mismo año se inició, por Esau y Schliephake, la radioterapia. En 1929, el electrodiagnóstico fue perfeccionado por Adrian y Brock con la aguja coaxial, base de la electromiografía actual.



Figura 1.3. Michael Faraday fue un científico eminente del siglo xix, realizó contribuciones a la física y la química. Descubrió el fenómeno conocido como inducción electromagnética, y dio base al surgimiento del generador eléctrico.



Figura 1.4. James Clerk Maxwell fue un eminente científico del siglo xix, desarrolló la teoría matemática que relaciona las propiedades de los campos eléctricos y magnéticos. Predijo la existencia de las ondas electromagnéticas, y que la luz era un fenómeno electromagnético. Contribuyó al descubrimiento de la teoría de la relatividad y la teoría cuántica.

En ese mismo año, 1929, los autores alemanes Krause & Garré, publicaron un libro titulado *Terapéutica general y aplicada de las enfermedades internas*, que cualquier rehabilitador contemporáneo pudiera considerar como una verdadera joya. En su tomo I, dedicado a “Métodos terapéuticos de las enfermedades internas”, aparecen tres capítulos donde se trataron los aspectos referidos a los tratamientos con agentes físicos como la hidroterapia, termoterapia, climatoterapia, talasoterapia, balneoterapia y la electroterapia. Es muy interesante el hecho de que, siendo un texto dirigido a la clínica en general, aparecen los agentes físicos en primera línea, dentro del arsenal terapéutico de los médicos de entonces. Este libro, traducido al español del original en alemán, es posible que resuma todo el conocimiento que existía en la época. Describe, de manera magistral, procedimientos terapéuticos, cuya vigencia ha perdurado a lo largo de un siglo.²

Langevín creó el primer equipo de ultrasonidos basado en la piezoelectricidad, en 1936, pero es Dolhmann quien construyó el primer equipo de ultrasonidos aplicable en medicina, comenzó a tratar con ultrasonidos a enfermos con otosclerosis, cicatrices cutáneas y neuralgias. Ya en 1939, se realizó en Alemania el Primer Congreso Internacional de Ultrasonidos.

Varios científicos, como Niels Bohr, con sus aportes sobre el comportamiento de los átomos, y los mecanismos de emisión y absorción espontánea de energía, luego Max Planck con sus aportes a la física cuántica, y finalmente Albert Einstein con sus planteamientos acerca de la posibilidad de poder inducir una emisión estimulada de energía por parte de determinados átomos (Figs. 1.5, 1.6, 1.7), contribuyeron, a inicios del siglo xx, a sentar las bases teóricas del surgimiento del láser. Sin embargo, a pesar de contar con las bases teóricas, no es hasta 1960 que se dan las condiciones para el surgimiento de ese novedoso agente físico, que ha revolucionado el campo tecnológico desde la segunda mitad del pasado siglo, la radiación o el rayo láser.

No cabe dudas de que el notable desarrollo científico y tecnológico del siglo pasado hizo posible la apa-

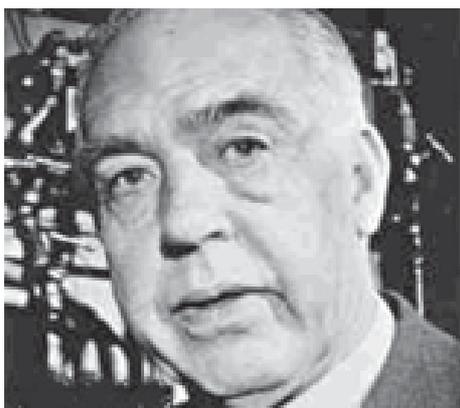


Figura 1.5. Niels Bohr, ganador del Premio Nobel, director del Instituto de Física Teórica de la Universidad de Copenhague, reunió a algunos de los mejores físicos de la época e hizo relevantes contribuciones a la física.



Figura 1. 6. Max Planck propuso la teoría cuántica y pudo explicar el comportamiento de la luz. Sus revolucionarios trabajos sentaron las bases de gran parte de la física moderna.

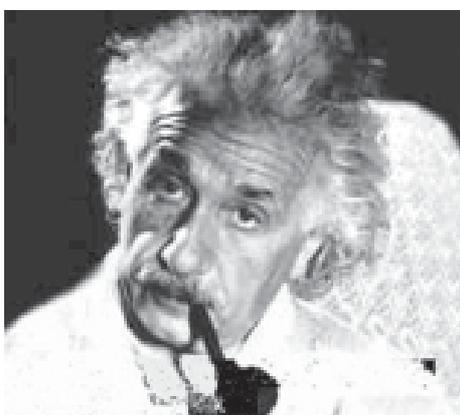


Figura 1.7. Albert Einstein es considerado uno de los mayores científicos de todos los tiempos. Abordó la naturaleza de la luz, describió el movimiento molecular e introdujo la teoría de la relatividad restringida.

rición de nuevas formas de tratamiento por medios físicos (laserterapia, magnetoterapia, corrientes interferenciales, corrientes pulsantes de alta frecuencia, etc.). Este desarrollo permitió, además, el perfeccionamiento de aplicaciones ya existentes. Al profundizarse en los mecanismos intrínsecos (físicos y biológicos) de su acción terapéutica, se pudo lograr la construcción de equipos y aplicaciones de efecto mucho más específico.

Utilización terapéutica de agentes físicos en Cuba

La utilización de agentes físicos en Cuba es tan antigua como la propia práctica de la medicina, pero es a partir de la década del 60 del siglo xx, que se sistematiza su estudio a partir de la enseñanza de la Fisioterapia. Hasta ese momento, los procedimientos terapéuticos inherentes a la rehabilitación estaban diseminados entre las distintas especialidades médicas. Un peso muy importante en este sentido, lo tenía la práctica de la ortopedia y la traumatología. En muy pocas instituciones del país se llevaban medidas rehabilitadoras para la persona con discapacidad o minusvalía, en menor medida la utilización efectiva de los agentes físicos desarrollados hasta el momento.

Es a partir de la década del 70 que se produce un incremento en la introducción y distribución de equipos de fisioterapia. En este período se impulsó el desarrollo de la especialidad de manos de tres personalidades que procedían del campo de la ortopedia: el profesor Rodrigo Álvarez Cambras, en el Hospital “Frank País”, el profesor Hugo Martínez Sánchez, en el Hospital “Julio Díaz” y el profesor Miguel González Corona, quien ha sido hasta hoy, un entusiasta activista y promotor del desarrollo de la Medicina Física.

A principios de los años 80, algunas instituciones del país contaron con la asesoría de especialistas soviéticos en el área de la Medicina Física, estos profesionales de alto nivel científico, impulsaron el desarrollo de técnicas y sentaron de alguna manera, las bases de la metodología terapéutica que se emplea en la actualidad. En el caso del propio Hospital Finlay, el trabajo desarrollado por el profesor Corona, fue

compartido y siguió desarrollándose de la mano de la profesora Zoila María Pérez Rodríguez. Esta profesora ha tenido, entre otras, la responsabilidad de proyectar y asesorar, por la parte de rehabilitación, la construcción, el equipamiento y el funcionamiento del Sanatorio de Topes de Collantes, en el período 1984-1987, que fuera en su momento el más avanzado de América Latina.

En el caso del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ), el trabajo fue desarrollado inicialmente por el profesor Alfredo Ceballos Mesa, y a partir de 1985, se incorporan los profesores José Ángel García Delgado y Martha Iris Marante. En este centro se han desarrollado 10 Jornadas Científicas Nacionales de Electroterapia cuyo objetivo ha sido difundir el conocimiento en la aplicación de los agentes físicos.

En este período, importantes instituciones han funcionado como pilares docentes en el desarrollo del conocimiento y la experiencia en la aplicación de la Medicina Física. Entre estas instituciones están el Hospital “Hermanos Ameijeiras”, en particular al profesor Martínez Navarro, que contribuyó a la formación de técnicos y médicos en rehabilitación.

Hace solo 5 años que se inició la formación docente de especialistas en rehabilitación en todas las provincias del país. Hasta ese momento solo se contaban con el Hospital “Amalia Simone” de Camagüey, que ha sido formador histórico de profesionales en rehabilitación. Este centro, liderado por el profesor Lázaro Ochoa Ungardarain, ha sido también un activo promotor del desarrollo del conocimiento en medicina física y de la investigación en Cuba.

El ritmo de introducción de nuevas tecnologías en fisioterapia que venía produciéndose, así como la sostenibilidad del equipamiento existente, tuvo un descenso muy significativo a partir de las situaciones económicas que afectaron al país en los años 90. Pocos servicios soportaron el embate, y la mayor parte de las áreas, vieron desaparecer sus equipos. Algunas instituciones de manera aislada, pudieron incorporar alguna moderna tecnología.

A partir del año 2000, la máxima dirección del Estado, lleva a cabo un impulso en el desarrollo de los servicios de salud en las áreas de atención primaria de todo el país.

En este contexto y alrededor de 2002, se establece un novedoso concepto de Servicio Integral de Rehabilitación, en cada área de atención primaria del país. Cada uno de estos consta con las áreas siguientes: gimnasio para adultos y para niños, terapia ocupacional, masaje, parafina, electroterapia, diatermia por microondas, medicina tradicional y natural, defectología y logofoniatría, podología, consejería nutricional y consulta médica. En apenas 5 años se construyeron 455 instalaciones de este tipo. Se estableció una política acelerada de formación de los recursos humanos necesarios para el funcionamiento de estos servicios.

Paralelamente, se realizó el estudio y se aprobó la propuesta para estos nuevos servicios. En cada caso fue seleccionado y adquirido un equipamiento de alto nivel. Específicamente en relación con los agentes físicos, fueron escogidos de entre las empresas con mayor reconocimiento internacional, Enraf-Nonius, de procedencia holandesa, Physiomed, BEKA, ambas de procedencia alemana, TECE S.A., que trabaja con Emildue de procedencia italiana, así como Ampelus que trabaja con el mercado surcoreano. Para cada servicio fue aprobado equipamiento de electroestimulación, ultrasonido, campos electromagnéticos, láser de baja potencia, calor infrarrojo, diatermia por microondas, drenaje linfático, parafina, así como hidroterapia para miembros superiores e inferiores.

Sin dudas, el empleo más eficiente de los agentes físicos ha posibilitado el objetivo de ampliar el espectro de resolutivez de la especialidad. Históricamente los rehabilitadores, se habían dedicado al tratamiento de las secuelas, a una intervención en estadios avanzados de la evolución de los procesos patológicos. Sin embargo hoy, cuando en un paciente inmovilizado con un yeso, no queda otra alternativa que esperar, es posible aplicar agentes físicos que aceleran la evolución, se pueden utilizar muchas variantes terapéuticas que previenen complicaciones

muy temidas como las infecciones, la atrofia muscular, las limitaciones y rigidez articulares, así como las deformidades. A escala mundial, se reconoce que los beneficios en el manejo integral de la inflamación y el dolor, le otorgan un papel significativo a la medicina física en el paciente agudo y subagudo.³⁻⁶

Cada día los especialistas en rehabilitación ganan más prestigio, reconocimiento y responsabilidad entre colegas médicos, pues son más útiles a la sociedad y contribuyen al tratamiento de afecciones más complejas.⁷

El aumento de la expectativa de vida constituye un reto para la medicina moderna, la presencia asociada de enfermedades crónicas, el abuso de medicamentos, la polifarmacia, así como los efectos del proceso de envejecimiento y el incremento de la población, adquieren gran trascendencia. En este sentido, los agentes físicos terapéuticos han constituido un gran apoyo, por poseer pocos efectos adversos, por la compatibilidad con otras medidas convencionales, por la posibilidad de disminuir el consumo de medicamentos, por influir en varios sistemas metabólicos a la vez, entre otras cualidades, que contribuyen a mejorar la calidad de vida del paciente de la tercera edad.

Para el desarrollo de esta especialidad, es imprescindible el profundo conocimiento científico de los agentes físicos, el cual incluye la física, la interacción con el tejido biológico, los efectos bioquímicos, biológicos y las contraindicaciones. Todo esto sumado a los conocimientos básicos médicos de la anatomía, la fisiología, la fisiopatología, la biomecánica, la clínica y la enfermedad que son igualmente esenciales. Permite conocer adecuadamente las diferentes aplicaciones terapéuticas, como medio para establecer las normas de seguridad en el manejo, así como evitar los riesgos y accidentes derivados de su empleo.

Retos inmediatos de la medicina física en Cuba

Los rehabilitadores en Cuba, enfrentan al menos cuatro retos que están estrechamente vinculados con el desarrollo de la medicina física o lo que es lo mismo,

con el desarrollo de la aplicación de los agentes físicos terapéuticos.

Durante las últimas décadas, la ciencia y la tecnología experimentan un asombroso avance, como resultado de los esfuerzos dedicados a la investigación, que es el corazón del progreso de la sociedad humana. La investigación ha inundado todas las esferas de la vida, actividades, eminentemente prácticas y aparentemente desvinculadas del quehacer científico, en la actualidad encuentran en esta un instrumento para perfeccionar sus resultados. Pero a pesar de los incuestionables logros de la investigación en el campo de la salud, la nueva medicina, cada vez más tecnológica, se ha separado de los pacientes y tiende a reducirse el contacto personal con el profesional de la salud.

Este riesgo es menor para los rehabilitadores, por pertenecer a una disciplina médica que es de estrecho y sistemático contacto personal, de un seguimiento prolongado del equipo de rehabilitación al paciente, fundamentalmente por los profesionales técnicos. Es mediante ese estrecho y sostenido contacto, que se pueden modificar patrones de conducta, higiénico dietéticos, posturales, sociales, laborales y vocacionales.

El *primer reto* es que a la luz del nuevo diseño puesto en práctica en Cuba, del Servicio Integral de Rehabilitación, es imprescindible defender y conservar el valor del permanente contacto con el paciente y su entorno. Esto es importante porque los servicios están equipados con un volumen significativo de modernos equipos distribuidos en más de 500 departamentos en todo el país. La presencia de esta moderna y sofisticada tecnología no puede alejar al técnico del contacto con los pacientes. Sigue siendo imprescindible el interrogatorio y el valor del examen físico elemental diario, que evalúa de una manera objetiva la evolución del paciente.

Otro riesgo a que se está sometido, está relacionado también con el campo de la investigación y es el más preocupante. Se trata de la relación entre todos los procedimientos terapéuticos y la llamada *medicina basada en la evidencia*. Comparada con otras especialidades médicas, en el ámbito de la reha-

bilitación se ha escrito poco, y en gran parte de los casos, los estudios son lo suficientemente modestos como para no tenerse en cuenta en grandes análisis. Un ejemplo de esta afirmación es el trabajo de Cañedo Andalia,⁸ en este caso una revisión según Medline considerado como uno de los filtros serios de información científica biomédica.

La tabla 1.1 trata del comportamiento de la investigación científica en las disciplinas menores de la medicina tradicional, alternativa y complementaria durante 10 años (1993-2003). Se describen 1 673 trabajos y se observa cómo aparecen apenas tres de las terapias convencionales de la fisioterapia y la medicina física. El láser de baja potencia, en la posición 4, representado con el 9 % del volumen total de publicaciones, los peloides, en posición 5, representados solo con el 6 % del total de publicaciones, y la talasoterapia en la última posición, representada con el 0,6 % del total de artículos. De manera que resulta pobre el número de trabajos que se publican, relacionados con el uso terapéutico de los agentes físicos.

Todo esto contrasta, de manera significativa, con el volumen de casos que son atendidos diariamente en los servicios de rehabilitación en todo el mundo, y también con la experiencia internacional acumulada, que luego no es compartida con la comunidad científica.

La abrumadora cantidad de información biomédica dispersa por todo el mundo, en ocasiones de difícil accesibilidad, y en otras de escasa y dudosa fiabilidad, obliga al fisioterapeuta en su quehacer profesional, a la búsqueda de las mejores fuentes de información disponibles, entendiendo como tales aquellas que dan continuidad desde los resultados de la investigación a su aplicación inmediata en su propia práctica.

Cuando se analizan las revisiones de los grupos Cochrane de interés en fisioterapia, se encuentran solo 8 acápites en los que se acumula alguna evidencia:

1. Relacionadas con la vías respiratorias.
2. Relacionadas con el tratamiento de las afecciones de la espalda.
3. Relacionadas con la fibrosis quística.
4. Relacionadas con el tratamiento de la incontinencia urinaria.
5. Relacionadas con la esclerosis múltiple.
6. Relacionadas con el aparato locomotor.
7. Relacionadas con las lesiones músculo esqueléticas.
8. Relacionadas con las enfermedades neuromusculares.

Ninguno de estos acápites se relaciona con el uso terapéutico de los agentes físicos, solo aparece al-

Tabla 1.1. Comportamiento de las publicaciones en 10 años

Materia	Total de registros (10 años MESH)	Ensayos clínicos		ECA		5 años	
		No.	% (1)	No.	% (2)	No.	%(3)
Uso terapéutico del ozono	703	59	8	40	67	19	47
Musicoterapia	436	104	23	67	64	50	74
Aromaterapia	171	20	11	15	75	14	93
Terapia láser de baja potencia	155	25	16	15	60	15	100
Peloides	108	14	12	5	35	4	80
Kinesiología aplicada	69	5	7	2	40	1	50
Colorterapia	20	3	15	1	33	1	100
Talaserapia	11	1	9	0	0	0	?

ECA: Ensayos controlados aleatorios.

(1) Porcentaje de ensayos clínicos en relación con el total de trabajos identificados en 10 años.

(2) Porcentaje de ensayos clínicos aleatorios en relación con el total de ensayos clínicos.

(3) Porcentaje de ensayos clínicos aleatorios realizados en los últimos 5 años.

guna referencia sobre la estimulación eléctrica, en la incontinencia (Hunskaar, Emery, Jeyaseelan), en el entrenamiento muscular del suelo pélvico por *biofeedback* (Moore, Van Kampen) (Norton, Hosker, Markwell), además, de alguna referencia sobre la ultrasonoterapia en el esguince de tobillo.⁹

El *segundo reto* es crear las condiciones para desarrollar la experiencia cubana en el uso terapéutico de los agentes físicos. Poco a poco se ha logrado la parte objetiva y más difícil del asunto, se cuenta en la actualidad con más de 600 nuevos servicios, equipados con la más alta tecnología, se está formando el personal necesario para cubrir la demanda asistencial. Resulta imprescindible dotar a estos técnicos de un elevado nivel profesional e instruirlos de los elementos metodológicos necesarios. En este momento se cuenta con un gigantesco laboratorio científico donde desarrollar cientos de protocolos de investigación y contribuir con la idea de trabajar sobre la base de una medicina basada, al menos, en nuestra evidencia.

Demostrar cuáles son los protocolos de intervención más efectivos, que permitan obtener los mejores resultados en todo el país, otorgar el lugar que le corresponden y se merecen los agentes físicos, llevar estos protocolos al ámbito internacional, será la manera no solo de elevar el nivel de la especialidad en Cuba, sino que proporcionará el desarrollo de los rehabilitadores en el resto del mundo.

Será necesario entonces, la elaboración de hipótesis contrastables; el diseño y la aplicación de ensayos clínicos, controlados y aleatorios, las pruebas más contundentes de la solidez científica de una investigación clínica en la actualidad; la selección adecuada de los individuos para conformar los grupos experimentales, los controles y el uso de placebos, así como el enmascaramiento doble o triple de los sujetos y los investigadores. Todo esto son símbolos de acciones de excelencia en la investigación clínica moderna, y vía posible para probar científicamente la efectividad de las técnicas utilizadas.^{8,10}

El *tercer reto* se relaciona con alcanzar el máximo desarrollo profesional entre los miembros del equipo de rehabilitación, y luego, mantener una estrecha interacción profesional entre médico y profesional

técnico, donde cada cual esté claro de las misiones que le corresponden, de los puntos compartidos y de los puntos que marcan la diferencia, sin innecesarias invasiones de espacio e intrusismo profesional. Abogar entonces por una mayor autonomía profesional del fisioterapeuta, libertad de acción dentro de los límites del proceso patológico y la indicación, que se deben ganar sobre la base a una competencia superior y un mejor desempeño.¹¹

El *cuarto reto* es un poco más al futuro, pero hay que visualizarlo desde ahora. Se relaciona con la necesidad de adentrarse en el camino de la llamada “subespecialización”, es la tendencia científica internacional a profundizar en el conocimiento. El proceso de recertificación es aquel mediante el cual se le exige a los profesionales de la salud, una formación continua, una evaluación sistemática de su participación en eventos, cursos, publicaciones, que garantizan su nivel de actualización y competencia de los profesionales de la salud. Ya no basta con que se posea un programa saturado de especialistas, sino que existen las verticalizaciones en la competencia y el desempeño. Esto quiere decir especialistas de primer o segundo grados en la especialidad pero con diplomados, o maestrías específicas en diversos campos de la especialidad; puede ser en el área del daño cerebral, en el manejo integral del dolor, en el campo cardiorrespiratorio, o en el manejo de las enfermedades del sistema osteomioarticular (SOMA). En este último tema, se abren por ejemplo, nuevas puertas como es la llamada medicina músculo esquelética, que integra el conocimiento y los procedimientos de todo lo que tiene que ver con este campo.¹²⁻¹³

Características generales de los agentes físicos no ionizantes

En esta obra se expondrán muchos tipos de agentes físicos así como sus características; en este apartado, se expresan un grupo de elementos que son comunes en uno y otro, cuyo conocimiento tiene una gran utilidad como principios para realizar una adecuada descripción y aplicación. Estos son:

1. Producen, en esencia, un aporte energético y por esta vía, una modificación en los procesos biológicos desde un nivel molecular, celular. De

- esta manera se logra un estímulo que provoca una reacción como respuesta, la cual es importante conocer antes de aplicarlos.
2. Constituyen un apoyo general de los mecanismos fisiológicos de adaptación, reparación y defensa.
 3. Un mismo agente físico puede influir, por diferentes vías, sobre determinado proceso biológico.
 4. En la interacción con el tejido ceden su energía. Como consecuencia de la absorción, se derivan fenómenos biofísicos y bioquímicos característicos de cada agente que serán la base de la acción terapéutica.
 5. Algunas modalidades pueden emplearse para facilitar la penetración de medicamentos en el organismo.
 6. Muchos agentes físicos tienen en común, la producción de una reacción de vasodilatación, que según Klare y Scholz, puede ser de diferentes formas (hiperemia por frío, por calor, mecánica, actínica o química).
 7. Los agentes físicos comparten como característica, la existencia de mecanismos de acción biológica (Ley de Holzer), que explica la presencia de patrones comunes de respuestas biológicas, fruto de la interacción de dichos agentes físicos. En raras ocasiones presentan una indicación aislada y específica, por lo que se emplean de forma complementaria con otras medidas de tipo física, farmacológica o quirúrgica, en el seno de un programa terapéutico.
 8. La aplicación terapéutica de los agentes físicos no es indiferente o inocua para el organismo, sino que su empleo inadecuado puede provocar daños significativos en el paciente.
 9. Generalmente, con un buen esquema de tratamiento, son suficientes de 10 a 15 sesiones para tener una respuesta biológica positiva, no quiere esto decir que se obtenga el 100 % de resultados esperados, pero la evolución del paciente en las primeras 10 sesiones, brinda una idea de la posible influencia que se tiene en el proceso de la afección. Por esto es muy importante poder evaluar al paciente luego de estas intervenciones.
 10. En la aplicación de agentes físicos hay que tener en cuenta que, la mayoría de las veces, la respuesta biológica no es inmediata, sino que existe un período mínimo de inducción biológica, antes de la aparición de los efectos terapéuticos, de modo que es esencial el complemento con otras medidas terapéuticas sobre todo al inicio del tratamiento. Se refiere, por ejemplo, a no eliminar, inicialmente, el consumo de analgésicos y AINES, que con frecuencia traen indicados los pacientes; en la medida que se obtengan efectos, se van retirando los fármacos de manera progresiva.
 11. Es frecuente que durante el tratamiento de fisioterapia aparezcan molestias o se intensifiquen los síntomas en las primeras sesiones. Las causas para esta reacción pueden ser múltiples: se puede tratar de un diagnóstico incorrecto, puede ser una mala indicación médica, o una mala técnica de aplicación de los procedimientos terapéuticos. Además, con algunos agentes físicos, o algunas combinaciones, a la vez de producirse un efecto de apertura circulatoria, se produce un estímulo directo y local del metabolismo celular, con el consiguiente consumo de las reservas energéticas; esto ocurre cuando todavía no ha llegado la nueva afluencia circulatoria, el oxígeno y la materia prima al sitio de estímulo, de modo que se tiene, entre otros fenómenos, una hipoxia relativa que pudiera ser causa del dolor exacerbado. Antes de suspender un tratamiento por este tipo de reacción, primero hay que regular, disminuir la intensidad y agresividad de los parámetros terapéuticos, lo cual generalmente es suficiente para controlar la reacción, disminuir los síntomas y devolver la confianza del paciente en el tratamiento. De cualquier manera, un cambio en la sintomatología al inicio del tratamiento debe ser interpretado como una reacción propia del organismo al estímulo externo aplicado. Esto es señal de que es posible modificar o influir en el proceso de la afección, lo cual es signo de buen pronóstico. Por el contrario, en un paciente con un buen diagnóstico y una buena estrategia terapéutica, el hecho de que no se produzca ninguna modificación al cabo de 4 ó 5 sesiones, indica probablemente, una pobre influencia del tratamiento, excepto en las enfermedades crónicas en que suele ser más lenta la inducción de respuesta. De este modo, no se justifica mantener un paciente con un mis-

mo tratamiento durante 10 ó 20 sesiones si no ha habido respuesta terapéutica.

Una tristemente célebre forma de aplicación de la fisioterapia que se mantuvo vigente por muchos años, fue la llamada popularmente teoría del “ajiacó”, en la cual se indicaban al paciente, varios agentes físicos con la confianza de que “alguno lo iba a ayudar”. Esta conducta, además de anticientífica, no es efectiva y sí peligrosa, por la posibilidad de no pocas complicaciones, lo cual ha contribuido al descrédito de la especialidad, tanto por los pacientes como por los profesionales de la salud. En la base de esta situación no hay más que el desconocimiento de las propiedades biofísicas de los agentes terapéuticos y de sus efectos biológicos.

En la actualidad se conoce perfectamente la posibilidad de combinaciones que actúan de modo sinérgico (combinaciones entre agentes bioestimulantes como el láser y la magnetoterapia, o combinaciones de dos formas de calor como la hidroterapia y el ultrasonido), potenciando los efectos individuales de los medios físicos. También son conocidas combinaciones antagónicas (calor y frío) u otras en las que un agente anula por completo el efecto de otro (calor infrarrojo y luego alta frecuencia). La esencia está en lograr el mayor y más rápido efecto terapéutico, utilizando la menor cantidad de estímulos sobre el paciente.

El empleo cuidadoso de uno o dos agentes físicos permite elaborar estrategias escalonadas de complejidad progresiva, que ayuden en la atención del paciente con el proceso más simple y agudo hasta aquel con un proceso más crónico y abigarrado. Esta filosofía de trabajo es imprescindible si se tiene en cuenta que todas las especialidades remiten casos que supuestamente no pueden resolver, y habitualmente los rehabilitadores deben de asumirlos y seguirlos hasta su recuperación y reincorporación social y laboral.

Clasificación de los agentes físicos terapéuticos

Consideraciones generales

Las clasificaciones son útiles para organizar el conocimiento, facilitan la comprensión y el aprendizaje. Sobre todo en el inicio del estudio de la especialidad, cuando los agentes físicos constituyen temas nuevos

y difíciles de asimilar. Sin embargo, cuando se revisa la literatura especializada, no es fácil conseguir una clasificación que abarque y organice todas las posibilidades terapéuticas de la medicina física.

En una gran parte de la literatura es exigua la información que se brinda sobre los agentes físicos. Generalmente, se hace énfasis en la termoterapia y en la electroterapia, y se le da mucho menos importancia a la relación con el ente físico a que se expone el organismo del paciente cuando se aplica el tratamiento.

Es cierto que el ultrasonido se deriva de la corriente eléctrica, pero su forma de interactuar con el organismo es a través de un ente físico mecánico que es la onda sonora; es esta la que determina una reacción particular que identifica a los ultrasonidos. Se dice por ejemplo, que el ultrasonido es un tipo de diatermia (a través de calor). Aunque es cierto e injusto para algunos, pues estaría subestimando la importancia del efecto mecánico. Otro ejemplo es el láser, que se genera a partir de la corriente eléctrica, pero sus cualidades terapéuticas se deben a que constituye un tipo especial de luz, de modo que tampoco debería ser correcto plantear que el láser es un tipo de electroterapia. Un tanto así, ocurre con los campos electromagnéticos, el calor infrarrojo y la luz ultravioleta, en la práctica, todos se derivan de la corriente eléctrica, pero su principal valor como agente terapéutico está dado por el tipo de factor físico que interactúa con el organismo; sin embargo, algunos autores los ubican a todos dentro del tema de electroterapia.

Por ejemplo, la obra el *Krusen, Medicina física y rehabilitación*; es uno de los textos más importantes de la especialidad, cargado de excelentes tablas y gráficos que ilustran el contenido. En este libro, Lehmann y Lateur,¹⁴ tratan de manera simultánea, el estudio de las diatermias, ultrasonido; asimismo incluyen la hidroterapia, abruptamente se introducen en el tema del láser y finalmente describe la crioterapia. En los capítulos siguientes, Jeffrey Basford,¹⁵⁻¹⁶ trata la radiación ultravioleta y la electroterapia. En este último caso hace énfasis en la electroestimulación funcional y en las corrientes TENS. En ninguno de estos capítulos es posible encontrar un acercamiento a una clasificación general de los agentes físicos que contribuya a organizar mejor el conocimiento.

Paralelamente, en el libro *Medicina física y rehabilitación. Principios y Práctica*, del distinguido profesor Joel A DeLISA, el propio Jeffrey Basford,¹⁷ detalla los aspectos más esenciales de los agentes físicos y tampoco plantea una clasificación general de estos.

Por otra parte, en el libro *Secretos de Medicina Física y Rehabilitación*, una vez más Jeffrey Basford y Verónica Fialka-Moser,³ en la sección XIV, "Modalidades físicas", capítulo 84, expresan de manera muy sintética los agentes físicos; mientras, Gorman y cols.,¹⁸ dedican el capítulo 85 a la electroterapia, pero se centran fundamentalmente a comentar acerca de las corrientes TENS. Finalmente, Hinderer y Biglin,¹⁹ en el capítulo 86 introducen elementos de la tracción vertebral. En ninguno de los casos, ni en otra parte de esta excelente obra aparece una clasificación general de los agentes físicos.

En el libro *Rehabilitación médica* de Miranda Mayordomo, Rodríguez Bonache,²⁰ trata de manera simultánea los temas de cinesiterapia e hidroterapia en el capítulo 4, mientras Miangolarra Page,²¹ expone la termoterapia, foto y magnetoterapia, las ondas de choque y la estimulación eléctrica. En este material tampoco se ofrece una clasificación general de los agentes físicos terapéuticos.

En otro excelente libro, *Modalidades terapéuticas en rehabilitación* de William Prentice, se muestran ampliamente estos temas, aparecen 8 capítulos dedicados al conocimiento de los agentes físicos terapéuticos. El propio autor,^{22,24,25} expone casi todos los temas dirigidos a la electroterapia. Luego Bell,²⁶ Draper,²⁷ Davis,²⁸ y Hooker^{23,29}, dedican capítulos a las modalidades infrarrojas, el ultrasonido terapéutico, la terapia ultravioleta y la tracción vertebral, respectivamente. Tampoco aquí se puede encontrar una clasificación general de los agentes físicos terapéuticos.

Otros textos revisados son el de Rothstein, Roy, y Wolf,³⁰ en su libro *Manual del especialista en rehabilitación* con una magnitud de más de 1 000 páginas, y publicado en el 2005, dedican la sección 13 a la medicina física, pero evitan una clasificación de las modalidades terapéuticas y hacen una mera relación de algunos agentes físicos, en la que expone elemen-

tos muy esenciales de estos. Por su parte, Susan Garrison,³¹ en su *Manual de medicina física y rehabilitación* no se detiene a presentar una clasificación de los agentes físicos, sino que pasa directamente al diagnóstico de las enfermedades y su tratamiento, donde se intercalan los procedimientos de la medicina física. Hüter-Becker, Schewe, y Heiprtz,³² en su obra *Fisioterapia. Descripción de las técnicas y tratamiento*, apenas tratan elementos de la hidroterapia. Tampoco expresan la clasificación, Haarer-Becker y Schoer,³³ en el *Manual de técnicas de fisioterapia* (aplicación en traumatología y ortopedia). Estos últimos, dentro de los procedimientos de kinesiología dedican tres temas a la termoterapia, la hidroterapia y la electroterapia.

Con frecuencia la mayor parte de los agentes físicos son incluidos dentro del campo de la electroterapia. Este es el caso del libro *Electroterapia en fisioterapia*, en el que el profesor José María Rodríguez Martín,³⁴ describe ampliamente todos los temas inherentes a la electroterapia e incluye además y por orden de aparición, magnetoterapia, ultrasonidos, infrarrojos y terapia láser. Lo mismo ocurre con el colega Dr. Juan Carlos Medrano,³⁵ en su libro *Manual de electroterapia*, en el cual incluye también capítulos dedicados a la terapia con ultrasonido, campos magnéticos o magnetoterapia y láser.

El mejor acercamiento es la clasificación que propone el libro de Martínez Morillo, Pastor Vega y Sendra Portero, *Manual de medicina física*. Se considera que este libro ha influido positivamente en el enfoque docente que se ha venido desarrollando en los últimos años en Cuba.¹

En ningún caso se considera completa la clasificación. En el presente libro se propone una variante de combinación. Por una parte se utiliza, la división clásica en agentes físicos naturales y artificiales, y luego se asocia con una clasificación que tiene en cuenta, fundamentalmente, los principios físicos mediante los cuales se actúa en el organismo.

Esta propuesta de clasificación se considera muy abarcadora. Es una adaptación de la que tenían los profesores soviéticos que asesoraron la rehabilitación

en los años 80. Ofrece al futuro especialista información de toda la amplia gama de factores físicos que se utilizan en medicina, y en particular en la especialidad. Al agruparlos por principio de interacción física, se aprovecha en el proceso de aprendizaje, las características generales de cada subgrupo.

I. *Agentes físicos naturales*. Se incluyen los factores físicos naturales que se utilizan con fines terapéuticos, y en cuya forma de aplicación el agente mantiene el estado en que se presenta en la naturaleza. Son ejemplos el sol, el agua de mar y el ambiente costero, los factores climáticos. Como agentes físicos naturales se consideran:

1. Helioterapia, que se refiere a la utilización de la energía solar con fines terapéuticos.
2. Talasoterapia, que se refiere a las aplicaciones del agua de mar y los elementos relacionados con el sistema costero.
3. Climatoterapia, utilización de las propiedades terapéuticas de los diferentes tipos de climas.
4. Balneología médica o crenoterapia, que se refiere a la aplicación terapéuticas de aguas termales y mineromedicinales.
5. Peloidoterapia, aplicación de fangos mineromedicinales.
6. Hidroterapia, que se refiere a la aplicación terapéutica del agua corriente.

II. *Agentes físicos artificiales*. Se incluyen los que han sido desarrollados o preformados por el hombre, al transformar distintos tipos de energía.

1. Termoterapia:
 - a) Termoterapia superficial. Calentamiento por la aplicación de compresas, bolsas, turba, parafina, arena, entre otros.
 - b) Antroterapia. Uso terapéutico de la sauna y el baño de vapor.
 - c) Crioterapia. Utilización terapéutica del frío (hielo, compresas, bolsas, aire frío).
2. Oscilaciones mecánicas:
 - a) Vibroterapia. Uso terapéutico de las vibraciones.
 - b) Ultrasonido terapéutico. Técnicas de ultrasonido y sonoforesis medicamentosa.
 - c) Tracción vertebral. Técnicas de tracción mecánica aplicadas al raquis.
 - d) Terapia por ondas de choque.
3. Electroterapia:

- a) Corriente galvánica. Utilización de la corriente directa.
- b) Corrientes de baja frecuencia.
- c) Corrientes de media frecuencia.
4. Campos eléctricos y electromagnéticos:
 - a) Corrientes de alta frecuencia. Diatermia, onda corta, microondas y darsonvalización.
 - b) Campos electromagnéticos de baja frecuencia.
5. Fototerapia:
 - a) Radiación infrarroja.
 - b) Radiación ultravioleta.
 - c) Laserterapia.
 - d) Aplicaciones médicas de la luz visible.
6. Factores radiactivos:
 - a) Radioterapia. Aplicadores alfa, gammaterapia, etc.
7. Medio aéreo artificial:
 - a) Aerosoles medicamentosos, hidroaerosoles, aeroiones.
8. Presión aérea variable:
 - a) Oxigenación hiperbárica (OHB).
 - b) Presión barométrica negativa y positiva.

Los temas que corresponden con los aplicadores alfa, la gammaterapia, la oxigenación hiperbárica, y la presión barométrica, independientemente de que forman parte de los agentes físicos terapéuticos, son procedimientos empleados como parte del arsenal terapéutico de otras especialidades médicas, por lo que su conocimiento rebasa el propósito de este material.

PREGUNTAS DE COMPROBACIÓN

1. ¿A qué se denomina agente físico terapéutico?
2. ¿A qué se denomina medicina física?
3. ¿Cuáles son los retos de la medicina física en Cuba en la actualidad?
4. Mencione cinco características generales de los agentes físicos.
5. Describa la clasificación general de los agentes fisioterapéuticos.

Referencias bibliográficas

1. Martínez Morillo M, Pastor Vega JM y Sendra Portero F. Medicina Física. En su: Manual de Medicina Física. Harcourt Brace de España; 1998. p. 1-22.

2. Krause & Garré. *Terapéutica General y Aplicada de las Enfermedades Internas*, Tomo I, Métodos Terapéuticos de las enfermedades Internas, Manuel Marín Editor, 1929.
3. Basford Jeffrey R, Fialka-Moser Veronica. *The Physical Agents*, En: Bryan J O'Young, Mark A. Young, Steven A. Stiens. *Physical Medicine and Rehabilitation Secrets*. 2a. ed. Philadelphia: Hanley & BELFUS. INC; 2002. p. 513-23.
4. Arranz Álvarez A.B., *et al.* Tratamiento del dolor. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología* 1999; 2(3): 167-80.
5. Gray RC. *Physiotherapy*. Geoffrey WC, Hanks N. Oxford Textbook of Palliative Medicine. Great Britain: De. Derek Doyle; 1994. p. 534-52.
6. Zauner, A: *Recientes avances en Fisioterapia*. Ed. Jims. Barcelona; 1993.
7. Ahmed S, Kenneth R. Pain: a frequently forgotten finding in HIV infection. *The AIDS Reader* 1996; 6(1):6-12.
8. Cañedo Andalia R, La O Zaldivar J, Montejo Castells M, y Peña Rodríguez K. De la medicina popular a la medicina basada en evidencia: estado de la investigación científica en el campo de la medicina tradicional, *ACIMED* v.11 n.5 Ciudad de la Habana sep-oct. 2003.
9. Jimeno FJ, Salinas V, Salinas F. *Fisioterapia Basada en la Evidencia*, *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol* 2001; 4(1):8-14.
10. Cortés Fabregat A, Hernández Royo A, Almajano Martínez S, Izquierdo Puchol A, Ortolá P. Eficacia del tratamiento de la gonartrosis con Ácido Hialurónico intraarticular. *Valoración funcional basada en parámetros cinéticos*, *Rehabilitación* 2001; 35(4):195-201.
11. Mulero Portela AL. Autonomía profesional en la práctica de terapia física, *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología* 2003; 6(2): 91-100.
12. Climent JM. Cambio de Siglo, Cambio de Paradigma: Hacia la Medicina Músculo esquelética, *Rehabilitación* 2002; 36(5): 253-5.
13. Condon Huerta MJ. Ortopedia infantil en rehabilitación, *Rehabilitación* 2001; 3(1): 11-30.
14. Lehmann JF, de Lateur Bárbara J. Diatermia y Terapéutica Superficial con Calor, Láser y Frio, En: Kotte FJ, Lehmann JF, Krusen. *Medicina Física y Rehabilitación*, Editorial Panamericana, Cuarta Edición, 2000; Capítulo 13, p. 295-380.
15. Basford Jeffrey R. *Terapéutica con Radiación Ultravioleta*, Kotte FJ, Lehmann JF. Krusen. *Medicina Física y Rehabilitación*, Editorial Panamericana, Cuarta Edición, 2000; Capítulo 14, p. 381-7.
16. Basford Jeffrey R., *Electroterapia*, Kotte FJ, Lehmann JF, Krusen. *Medicina Física y Rehabilitación*, Editorial Panamericana, Cuarta Edición, 2000; Capítulo 15, Pp: 388-413.
17. Basford Jeffrey R., *Therapeutical Physical Agents*, In: DeLISA J.A., *Physical Medicine & Rehabilitation. Principles and Practice*, Lippincott Williams & Wilkins, Fourth Edition 2005; Chapter 11, p. 251-70.
18. Gorman Peter H, *et al.* *Electrotherapy*, En: *Physical Medicine and Rehabilitation Secrets*, Second Edition, Hanley & BELFUS. INC; 2002, XIV, 85. p. 523-8.
19. Hinderer Steven R, Biglin Peter E. Traction, Manipulation, and Massage, En: Bryan J O'Young, Mark A. Young, Steven A. Stiens. *Physical Medicine and Rehabilitation Secrets*. 2a. ed. Philadelphia: Hanley & BELFUS. INC; 2002. p. 528-31.
20. Rodríguez Bonache MJ. *Medios Terapéuticos en Rehabilitación (I): Cinesiterapia, Hidroterapia*. En: Miranda Mayordomo, *Rehabilitación Médica*, Editorial Libros Princeps 2004, Parte General, Capítulo 4, p. 29-40.
21. Miangolarra Page JC, Aguila Maturana AM. *Medios Terapéuticos en Rehabilitación (II): Termoterapia. Foto y Magnetoterapia. Ondas de Choque. Estimulación Eléctrica*, En: Miranda Mayordomo, *Rehabilitación Médica*, Editorial Libros Princeps 2004, Parte General, Capítulo 5, p. 41-50.
22. Prentice WE. *Basic Principles of Electricity*. En su: *Therapeutic Modalities in Rehabilitation*, 3ª ed. McGraw-Hill, 2005; Cap 5, p. 83-103.
23. Hooker DN. *Electrical Stimulating Currents*, En: Prentice W.E., *Therapeutic Modalities in Rehabilitation*, 3ª ed. McGraw-Hill, 2005; Cap 6, p. 104-47.
24. Prentice WE. *Iontophoresis*. En su: *Therapeutic Modalities in Rehabilitation*, 3ª ed. McGraw-Hill, 2005; Cap 7, p. 165-79.
25. Prentice WE, and Draper OD. *Shortwave and Microwave Diathermy*, En su: Prentice WE, *Therapeutic Modalities in Rehabilitation*, 3ª ed. McGraw-Hill, 2005; Cap 10, p. 259-89.
26. Bell GW, and Prentice WE. *Infrared Modalities*. En: Prentice W.E., *Therapeutic Modalities in Rehabilitation*, 3ª ed. McGraw-Hill, 2005; Cap 11, Pp: 290-359.
27. Draper DO, Prentice WE. *Therapeutic Ultrasound*. En: Prentice WE, *Therapeutic Modalities in Rehabilitation*, 3ª ed., McGraw-Hill, 2005; Cap 12, p.361-406.
28. Davis JM. *Ultraviolet Therapy*, En: Prentice WE, *Therapeutic Modalities in Rehabilitation*, 3ª ed. McGraw-Hill, 2005; Cap 14, p.433-50.
29. Hooker D., *Spinal Traction*. En: Prentice W.E., *Therapeutic Modalities in Rehabilitation*, 3ª ed. McGraw-Hill, 2005; Cap 15, Pp: 453-83.
30. Rothstein JM, Roy SH y Wolf SL. *Modalidades Electromagnéticas, Térmicas y Electroterapia*, En su: *Manual del Especialista en Rehabilitación*, Editorial Paidotribo 2005; Sección 13, p. 825-66.
31. Garrison SJ. *Manual de Medicina Física y Rehabilitación*, McGRAW-HILL Interamericana, Segunda Edición, 2005.
32. Hüter-Becker A, Schewe H, Heipertz W. *Fisioterapia Descripción de las Técnicas y Tratamiento*, Editorial Paidotribo, 2003.
33. Haarer-Becker R, Schoer D. *Manual de Técnicas de Fisioterapia (Aplicación en Traumatología y Ortopedia)*, Editorial Paidotribo, 2001.
34. Rodríguez Martín, JM. *Electroterapia en Fisioterapia*, Editorial Médica Panamericana, 2da. Edición, 2004.
35. Medrano Barreda, JC. *Manual de Electroterapia*, Colección Rehabilitación Volumen I, Ediciones Ltda, Industria Gráfica, La Paz Bolivia, S.A.

PARTE II
AGENTES FÍSICOS
NATURALES



CAPÍTULO 2

HELIOTERAPIA

OBJETIVOS

1. Definir la helioterapia dentro de la clasificación general de agentes físicos terapéuticos.
2. Reconocer la evolución histórica de la técnica.
3. Comprender los fundamentos biofísicos y los efectos biológicos de la helioterapia.
4. Analizar las indicaciones y contraindicaciones para la aplicación de la helioterapia.
5. Interpretar la metodología de la aplicación de la helioterapia.

Definición de helioterapia

La helioterapia es la exposición al sol con fines terapéuticos y profilácticos. Su fundamento se basa en lo esencial que resulta la luz solar para el desarrollo de la vida vegetal y animal.

La importancia que tiene el sol para la vida en nuestro planeta es indiscutible, ya que de su energía dependen todos los seres vivos. Las plantas lo usan verdaderamente para poder realizar la función de fotosíntesis, y los animales, racionales e irracionales, necesitamos de las plantas para poder respirar y vivir. De igual forma, los ciclos de luz y oscuridad, regulan las funciones de los organismos vivos, siendo el sol directamente el responsable de este proceso y a la vez, del clima.

Reseña histórica acerca de la helioterapia

La historia del hombre y sus experiencias con el sol han sufrido grandes cambios con el decursar de las épocas. El Sol fue adorado por grandes civilizaciones como la del Antiguo Egipto, donde se le llamaba por el nombre del dios (Ra) y también por las civilizaciones del Centro y Sur América, que se erigieron

colosales edificaciones y se realizaban sacrificios humanos en su nombre. Otras culturas del Lejano Oriente e incluso la cultura occidental cristiana, prohibía la exposición al sol del cuerpo por considerarla inmoral.

La aplicación terapéutica del sol (helioterapia) en la América precolombina y desde hace muchos años, en la época de los antiguos mayas, ya era muy conocida y se servían de esta para auxiliar a todas las personas que estaban enfermas. Se combinaba su exposición con la aplicación de diferentes hierbas, los pacientes sentían una gran mejoría y recobraban su energía.

Después de siglos de olvido, se sistematiza el uso del sol como medio terapéutico en los siglos XIX y XX, en que se recupera el valor de estas terapias y se incluyen dentro del arsenal de especialidades médicas como la rehabilitación. En este período se construyeron nuevamente instalaciones específicas para la cura de enfermedades, donde se incorporó la helioterapia. Es significativo señalar que en los primeros años del siglo XX, la helioterapia fue utilizada en el tratamiento de la tuberculosis.¹

Fundamentos biofísicos de la helioterapia

La helioterapia resulta un procedimiento que tiene la característica de que a la acción solar se unen circunstancias climáticas y ambientales, siempre actuantes. Se debe tener en cuenta factores que van a influir en la cantidad y proyección de la radiación sobre la superficie como son: la conocida inclinación del eje terrestre y la forma esférica de la Tierra, que hacen que sea diferente la radiación recibida en sus distintos sectores y determinan la diferencia entre días, meses, años y estaciones. Tampoco es igual la radia-

ción que se recibe en la cima de una montaña, en la ladera de esta o en un llano.

Tanto el sol como el agua constituyen fuentes indispensables para la vida. El astro rey garantiza el calor sin el cual no fuera posible la existencia de las especies, asimismo, constituye también la principal fuente natural de producción de luz y otras radiaciones fundamentales para la vida (Fig. 2.1).



Figura 2.1. La radiación solar es muy variada, agrupa elementos derivados de la radiación solar pura y mezclados con las radiaciones cósmicas en el llamado viento solar. A la superficie terrestre solo llegan las radiaciones de más de 200 nm, puesto que las de longitud de onda inferior son absorbidas en las capas altas de la atmósfera.

La radiación solar que finalmente llega a la superficie terrestre está compuesta por 3 radiaciones fundamentalmente. La primera constituye el 59 % de la radiación total y corresponde a la banda infrarroja (IR), la segunda, el 40 % y se trata de radiación en el rango de luz visible; y la tercera, la más peligrosa, aunque solo representa el 1 % del total de radiación, corresponde a la radiación ultravioleta (UV).

Como se puede apreciar, la radiación del sol es muy variada; sin embargo, esta pequeña porción de rayos ultravioletas es rechazada por la capa de ozono al llegar a la atmósfera, de lo contrario no existiría la vida tal y como se conoce en la actualidad. De manera que las capas de la atmósfera desempeñan un papel trascendental en la protección de la vida en la tierra.

Se admite que de la totalidad de la radiación solar recibida por la tierra, el 36 % se difunde, el 44 % se transmite y el 20 % se absorbe. Hay que tener en

cuenta que, del total de la radiación difundida y transmitida, solo el 40 % llega al suelo.

Como es conocido el clima en nuestro planeta se ha deteriorado, debido al daño significativo y progresivo a la capa de ozono, acompañado del cambio climático. Esto ha provocado que la cantidad de radiación que incide en la superficie del planeta sea hoy superior. Sin embargo, en Cuba persiste la tendencia a ir a tomar sol para “solearse” y adquirir “un mejor color”, a veces solo porque “se pone de moda”.

Un país como Cuba, con grandes extensiones de costas, de hermosas playas, invita a personas de todas las edades a una exposición que puede resultar peligrosa y esto es algo que se debe explicar en todas las oportunidades (Fig. 2.2).



Figura 2.2. Todavía existe la tendencia de acostarse en la arena de las playas para “disfrutar” de una mañana soleada. Sin embargo, esta conducta puede ser muy peligrosa por los daños (se incluye quemaduras frecuentes) que trae para la piel, una exposición desmedida a la radiación solar.

La radiación infrarroja (IR) incluye radiaciones cuyas longitudes de onda están comprendidas entre los 760 y los 15 000 nm. A efectos prácticos, los rayos IR suelen dividirse en IR cercano (760 a 1 500 nm) y rayo IR lejano (1 500-15 000 nm). Estas radiaciones son las responsables del efecto térmico del sol, sin este calor tampoco sería posible la vida en nuestro planeta, tal y como se conoce.

La radiación UV ocupa la parte del espectro electromagnético existente entre la luz visible y los rayos X de menor energía. El límite con la luz visible se sitúa en torno a los 400 nm, que es el límite de percepción visual del color violeta; como es un parámetro fisioló-

gico, algunos autores lo sitúan entre los 400 y los 390 nm. El sol es la principal fuente natural de radiación ultravioleta; la emite en una amplia gama de frecuencias UV.

Por último, la luz visible constituye la gama del espectro perceptible por la retina humana. En condiciones normales, comprende longitudes de onda desde 780 hasta 400 nm, situados entre la radiación IR y UV. La luz blanca es, en realidad, una mezcla de los diferentes colores (los del espectro visible), cada uno de estos con diferentes longitudes de onda. Normalmente, se habla de los siete colores espectrales:

Rojo – Naranja – Amarillo – Verde – Azul – Añil – Violeta

Estos colores son distinguibles con cierta facilidad en la descomposición de la luz blanca, tanto de forma artificial, utilizando un prisma, como natural, cuyo ejemplo más conocido es el arco iris (Fig. 2.3).



Figura 2.3. Un arco iris se forma cuando las gotas de lluvia descomponen la luz solar en su espectro, apreciándose los diferentes colores.

Efectos biológicos de la helioterapia

Uno de los estudios más completos publicados, en relación con los beneficios de la luz solar en humanos fue realizado por el Dr. Darell Boyd Harmon para el Departamento de Salud del estado de Texas, EE.UU. Su investigación inicial se concentró en los factores físicos de las aulas, que pudieran ser causa directa del comportamiento infantil. Se encontró que la mitad de 160 mil niños, desarrollaron al menos dos deficiencias prevenibles que podían ser tratadas con el espectro óptimo de la luz natural del sol. Las defi-

ciencias tratadas y su porcentaje de mejoría con el tratamiento fueron: dificultades visuales (63 %), problemas nutricionales (47,8 %), infecciones crónicas (43,3 %), problemas posturales (25,6 %) y fatiga crónica (55,6 %). Como parte del tratamiento se instalaron luces fluorescentes especiales que también tenían luz UV. Su estudio demostró la relación directa de la falta de la luz UV con problemas de salud y aprendizaje en los niños.²

Para la biología la radiación solar tiene gran interés por sus efectos diversos, fototérmicos, fotoluminosos y fotoquímicos. En la actualidad es posible conseguir, por medios artificiales, prácticamente todos los componentes del espectro de radiación solar.^{3,4}

La exposición de la luz solar sobre la piel produce la dilatación de los vasos sanguíneos que se encuentran situados inmediatamente por debajo de ella. Por esto el primer efecto ante la exposición al sol, consiste en un enrojecimiento de la piel, seguido de proyección de calor en las partes expuestas, lo que se conoce como *eritema solar*. El tiempo que toma para aparecer es variable, y depende específicamente de la intensidad de la luz solar a que se haya expuesto y el tipo de piel de cada persona (aparecerá antes, en pieles blancas que se han expuesto al sol). Inmediatamente después de la fase llamada eritema, si continúa con la exposición al sol, pueden empezar a producirse quemaduras, básicamente con formación de ampollas rellenas de líquido, y, luego, con toda seguridad, la pérdida de la capa superficial de la piel.

Contra lo anterior, y como defensa del organismo, la piel se protege de la exposición al sol; y esta puede acrecentar su pigmentación mediante la producción de melanina –sustancia elaborada por células especiales, que se encuentran en una de las capas intermedias de la piel–, lo que provoca que aparezca progresivamente el color “moreno” como se conoce y que algunos desean tener en su piel para lucir mejor.

La reacción del organismo durante la helioterapia depende, fundamentalmente, de la influencia simultánea de los rayos IR, visibles y ultravioletas.³ De este modo se explican las fases de reacción, que se caracterizan por:

- Elevación de la temperatura corporal.
- Hiperemia por liberación de sustancias vasodilatadores y estimulantes de la migración linfocitaria.
- Reacción local por la irritación de receptores de la piel, que impulsa o desencadena cambios reflejos y el fortalecimiento de los procesos humorales en el organismo.
- El aumento de la temperatura, vasodilatación y turgencia hística condicionan el denominado eritema solar, que comienza al cabo de 2 horas y que suele alcanzar su mayor intensidad de 12 a 14 horas después de la exposición al sol. Esta última reacción conlleva a la pigmentación y bronceado de la piel (cúmulo de melanina), siendo esta una reacción defensiva de la piel ante la exposición a radiación. La pigmentación adquirida suele desaparecer antes de los 30 días, si no existe una nueva exposición.
- Si la exposición fuese excesiva, entonces, aparece un componente inflamatorio muy significativo, abundante exudación, aparición de vesículas, e incluso necrosis de la piel y tejidos subyacentes.
- El eritema inicial se acompaña de una respuesta sudoral y pigmentaria cutánea. Esta última puede depender directamente de la radiación UV ente 320 y 400 nm o ser consecutiva a la evolución del eritema solar.
- Junto a la vasodilatación descrita, si se mantiene la exposición, se presenta hipotensión, taquicardia, polipnea, y excitación psíquica; además de que la radiación solar constituye un estímulo significativo de la actividad tiroidea y de las glándulas sexuales.

La porción más peligrosa de la radiación solar está constituida por las radiaciones UV, cuyos efectos biológicos específicos son fundamentalmente fotoquímicos y fotobiológicos. Con determinadas longitudes de ondas existe el peligro de provocar cambios en el material genético de la célula (mutaciones) que pueden dar lugar a la aparición de cáncer.

No todos los efectos fotoquímicos derivados de las radiaciones UV son negativos. Por ejemplo, la luz del sol es capaz de participar en diferentes procesos metabólicos, entre ellos, el más destacado, es

su influencia sobre el metabolismo de la vitamina D. La luz solar es la fuente más importante para la obtención de vitamina D para el hombre. Las propiedades de la luz solar relacionadas con los rayos UV) participan en los procesos de transformación que ocurren con la vitamina D y su vinculación con la mineralización ósea. Es conocido que las lociones con factores de protección solar por encima del factor 8, son capaces de inhibir la síntesis de vitamina D.⁵

Los productos de disociación de proteínas coaguladas, altamente activo y formados bajo la acción de rayos UV, ingresan en el torrente circulatorio y se dispersan por toda la economía, estos ejercen influencia sobre los órganos y sistemas aislados, estimulan procesos de intercambio, fermentativos y activan los inmunológicos.

Por todo esto, las radiaciones solares constituyen un medio potente de profilaxis y tratamiento para un conjunto de enfermedades y estados patológicos. Además, aumentan la capacidad laboral, elevan la resistencia a enfermedades infecciosas, aceleran la cicatrización de heridas y úlceras, producen hiposensibilización ante estados alérgicos, capacitan los procesos de desintoxicación, son muy benéficas en edades extremas de la vida, entre otros efectos.⁶⁻⁸

Indicaciones y contraindicaciones para el uso de la helioterapia

Indicaciones

Las indicaciones de la helioterapia, sin dudas resultan de los efectos biológicos de la combinación de las tres radiaciones. Al estudiar bien las indicaciones previstas, se aprecia que en alguna de ellas, predomina el valor de la radiación infrarroja calorífica, mientras que para otras indicaciones predomina el efecto fotodinámico de la radiación UV. La helioterapia se indica para los siguientes casos:^{9,10}

- Es útil como recomendación ante la convalecencia de enfermedades.
- Se recomienda para el manejo de los pacientes con procesos reumáticos, en los que repercuten negativamente las temperaturas frías y la

humedad relativa alta, como la que se percibe en Cuba.

- Es útil en el tratamiento de trastornos metabólicos (raquitismo, obesidad y gota).
- Se emplea en el manejo integral de la psoriasis, fundamentalmente en sus formas eritematosas escamosas evolutivas. Uno de los lugares donde se reportan mejores resultados es en el Mar Muerto en Israel. Se estima que la radiación solar en esta región (400 m por debajo del nivel del mar), posee una proporción mayor de rayos UV-A y menos UV-B, por lo que disminuye el riesgo de quemadura.¹¹
- Las radiaciones UV que componen la luz solar tienen un gran valor para elevar la circulación, la inmunidad y resistencia de la piel, por lo que son útiles en la cicatrización de heridas cutáneas.
- Si se aplica a dosis pequeñas, tienen un gran efecto para elevar la vitalidad de los pacientes encamados o inmovilizados.
- Está indicado en el tratamiento de la osteoporosis, así como en la tuberculosis osteoarticular, ganglionar, peritoneal y cutánea.

La falta de exposición al sol se está convirtiendo en un problema de muchos países. Diversos estudios han mostrado un incremento de las fracturas de cadera en la latitud norte y con las variaciones estacionales.¹² Una explicación posible podría ser la baja exposición al sol en los países nórdicos y el ángulo de inclinación de los rayos solares, los cuales no estimulan una buena formación de vitamina D e incrementa el riesgo de osteoporosis.

La exposición al sol ha sido recomendada en el tratamiento de determinados procesos depresivos, ante la presencia de trastornos del sueño, y para reducir los síntomas en el síndrome premenstrual que se produce en algunas mujeres.¹³⁻¹⁶

Son muy interesantes algunos reportes en la literatura que exploran la relación entre la luz solar y el cáncer. Estos han reflejado la menor incidencia de determinados tipos de cáncer en países que reciben una mayor cuota de radiación solar.¹⁷⁻¹⁹

En relación con el melanoma, se ha reportado una menor incidencia en personas que a diario están so-

metidas a cuotas moderadas de radiación solar, comparado con la incidencia de este tipo de cáncer en personas muy poco expuestas o severamente expuestas.²⁰⁻²² Incluso, algunos estudios reflejan una inhibición del proceso en melanomas diagnosticados cuando son expuestos a vitamina D y a luz solar.²³⁻²⁴

En Cuba, la helioterapia es un recurso natural al alcance de todos, recomendado de modo empírico, por profesionales, familiares y amigos, fundamental en las edades extremas de la vida. Sin embargo, es subutilizado por la mayor parte de las especialidades médicas, situación que seguramente se debe a un mayor conocimiento de sus efectos adversos que de sus bondades terapéuticas y sus fundamentos científicos.

Contraindicaciones

Las contraindicaciones, en general, son las mismas que se expondrán posteriormente para los rayos IR y los UV, de cualquier manera pueden citarse:

- Tuberculosis pleuropulmonar.
- Afecciones graves cardíacas, hepáticas y renales.
- Neoplasias epiteliales.
- Colagenopatías como el lupus eritematoso sistémico.
- Hipertensión grave.
- Estados febriles.

Metodología de tratamiento en helioterapia

Toda esta diversidad de respuestas del organismo ante la exposición al sol dependen, en gran medida, de la interacción entre el tejido y la radiación, de los procesos biofísicos que se producen en los primeros tejidos que se ponen en contacto. En este sentido, cobra especial importancia el tipo de piel que posee el paciente.

Fitz-Patrick y Pathak reconocieron diferentes fototipos, de los cuales, los tres primeros corresponden a la piel blanca, hipersensible, sensible y media, con tendencia mayor a quemaduras y poca capacidad de pigmentación. El cuarto fototipo, correspon-

de a la piel mediterránea y oriental, de fácil pigmentación y poca posibilidad de quemaduras. Finalmente, el quinto fototipo corresponde a la piel negra, la cual no es sensible, por lo que no se quema nunca.

Dosificación en helioterapia

Uno de los problemas principales que plantea la medicina moderna es la necesidad de tener patrones de dosificación, medibles y reproducibles. Esto está muy bien definido en farmacología, pero dentro del ámbito de la fisioterapia y en particular de los agentes fisioterapéuticos eminentemente energéticos, no resulta una tarea fácil. Sin embargo, para la helioterapia existe un método propuesto para establecer la dosificación que es bastante sencillo, descrito por Rollier (Fig. 2.4).

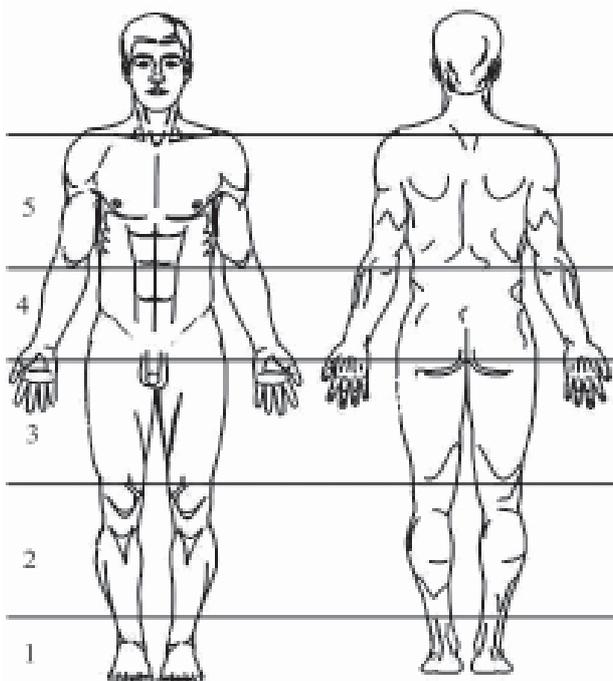


Figura 2.4. Esquema de Rollier, para la aplicación de la helioterapia. Este esquema tiene la ventaja de poder ser aplicado en niños y ancianos que requieran esta terapia, por tener una dosificación progresiva del agente físico.

En este esquema se divide el cuerpo en cinco partes:

- Parte 1. Pies y tobillos.
- Parte 2. Piernas.
- Parte 3. Muslos y manos.
- Parte 4. Caderas y antebrazos.
- Parte 5. Tórax y brazos.

La dosificación se realiza de la manera siguiente:

- El primer día se irradia la parte 1, solo por 5 min.
- El segundo día se irradia la parte 2 por 5 min y la parte 1 por 10 min.
- El tercer día se irradia la parte 3 por 5 min, la parte 2 por 10 min y la parte 1 por 15 min.
- Así, sucesivamente se expone 5 min la parte nueva y se le agrega 5 min de exposición a las de días anteriores.
- Al sexto día se dará una exposición total al cuerpo en su cara anterior durante 25 min.
- Al séptimo día se comenzará de igual forma por la cara posterior.

Después, puede alternarse la cara ventral y dorsal del cuerpo. Si se sigue este esquema, puede llegarse a 2 horas de irradiación diaria en el verano y 3 horas de irradiación diaria en el invierno. Es importante señalar que las mejores horas de exposición son entre 9:00 a.m y 11:00 a.m, también puede realizarse la exposición entre las 3:00 p.m y las 5:00 p.m, pero siempre se evitará la radiación intensa del mediodía.

Es posible encontrar en la práctica diaria, que se realicen combinaciones terapéuticas en centros como los de talasoterapia y los de sanación por agua (SPA). Lo más frecuente es que se aplique la helioterapia acompañada de diferentes tipos de baños. Sin embargo, con esta combinación no se consigue un mayor beneficio que el que ofrece la helioterapia por sí sola.²⁵

Efectos adversos de la helioterapia

La complicación más temida y derivada de una exposición desmedida al sol, se le llama *golpe de calor* o *insolación*. Este cuadro se ve acompañado, además de todo el malestar derivado de las lesiones (quemaduras), de dolor, limitación de los movimientos del tren superior, dificultad para conciliar el sueño y el descanso, aparecen cefalea, vértigos, náuseas, hiperpirexia, polipnea, hipotensión e incluso pérdida de la conciencia. Este tipo de complicación requiere cuidados especiales.

La posibilidad de quemaduras ha estado más relacionada a la incidencia de radiación ultravioleta con longitudes medias, que corresponden con los rayos UV-B (ver luminoterapia). Son frecuentes fundamentalmente en el verano.

El componente o proporción de rayos UV-B, dentro de la radiación solar va a depender del ángulo de incidencia de los rayos con la superficie terrestre, siendo, según Diffey²⁶, 100 veces más intensa durante el verano que durante el invierno. También, se conoce que un exceso de radiación correspondiente a longitudes más grandes UV-A, es más dañina, en la medida que tienen más capacidad de penetración hasta las capas profundas de la epidermis. A este nivel, según Agar,²⁷ pueden ser relacionadas con la aparición de mutaciones que llevan a lesiones malignas de la piel.

Otras complicaciones se presentan como resultado de una exposición excesiva y sistemática al sol, son las dermatosis eczematoideas, xeroderma pigmentario, dermatitis “berloque”, así como cuadros de foto sensibilización y dermatosis fotoalérgicas. Estos cambios pueden acelerar el proceso de envejecimiento de la piel, incluso llegar hasta la queratosis, excrecencias verrugosas y el denominado epiteloma actínico. Frecuentemente se producen también manifestaciones oculares, derivadas de la agresión lumínica sobre el aparato visual.⁴

Desde hace décadas se habla de los graves peligros que pesan sobre la vida animal y vegetal en nuestro planeta, no solo el efecto indirecto del calentamiento global y el daño progresivo al ambiente. Está establecido que el déficit a nivel de la capa de ozono, causa un marcado incremento de radiación UV y con esto aumentan todos los riesgos de este tipo de exposición que van a ser tratados en el capítulo correspondiente a radiación ultravioleta en la parte de luminoterapia de este libro.¹

Es muy difícil que se produzca alguna de estas complicaciones si se sigue la metodología propuesta para la aplicación, de manera que la helioterapia es una alternativa que está al alcance de cualquier profesional de salud.

PREGUNTAS DE COMPROBACIÓN

1. ¿A qué se denomina helioterapia?
2. ¿Cómo ha sido visto el papel del sol en las intervenciones médicas desde la antigüedad?
3. Sintetice el proceso de atenuación de la radiación solar a su paso por la atmósfera terrestre hasta llegar a la superficie.
4. Describa los efectos biológicos de la helioterapia.
5. Fundamente las indicaciones para la aplicación de la helioterapia.
6. Mencione las contraindicaciones de la helioterapia.
7. Describa los pasos a seguir para una aplicación de helioterapia.
8. Mencione los efectos adversos de la helioterapia.

Referencias bibliográficas

1. Robertson V, Ward A, Low J, Reed A. Ultraviolet Radiation, In: *Electrotherapy Explained. Principles and Practice*, Butterworth Heinemann ELSEVIER 2006; Chapter 17, p. 499-534.
2. Hernández Tápanes S. Los Beneficios de la Luz del Sol, [citado martes 16 de agosto del 2005],[1 pantalla], disponible en www.sld.cu/sitios/rehabilitacion.
3. Armijo Valenzuela M, San Martín Bacoico J. Curas balnearias y climáticas: talasoterapia y helioterapia. Madrid: Editorial Complutense; 1998. p. 1-43.
4. San Martín Bacoico J., Helioterapia, Talasoterapia y Climatología Médica, En: Martínez Morillo M, Pastor Vega JM y Sendra Portero F. *Manual de Medicina Física*. Harcourt Brace de España; 1998. p.411-22.
5. Matsuoko L., L.Ide, J. Wortsman, J.A. MacLaughlan, M.F.Holick, *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 1987, 64, Pp.1165-8.
6. Armijo, M., San Martín, J: Curas balnearias y climáticas. Ed. Complutense. Madrid, 1994. p.1-33.
7. Dalla, G: Hidroterapia. Ed. Ibis S.A. Barcelona; 1991.
8. Sutcliffe B. El papel de la fisioterapia en la tercera edad. Colección Rehabilitación (INSERSO). Madrid; 1992. p. 2-34.
9. Gonzales E., J.A.Parish “UV Phototherapy”, Renigk, H.H. Jr., Malbach H.I. eds. 1991; p.519-32.
10. Holick M.F. & Jenkins M., *The UV Advantage: New Medical Breakthroughs Reveal Powerful Health Benefits from Sun Exposure and Tanning*, 2003, ISBN: 076151497X, disponible en: <http://www.chapters.indigo.ca/item.asp?Item=978074349852&Catalog=Books&N=35&>

11. Krutmann J, Morita A. Therapeutic photomedicine: Phototherapy. In: I. Freedberg, A. Eisen, K. Wolff, K. Austen, L. Goldsmith, S. Katz, (eds.), Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine, 6th ed., vol. 1, p. 2469-77, New York: McGraw-Hill, 2003.
12. Rodríguez Martín JM. Infrarrojos, En su: Electroterapia en Fisioterapia, Editorial Médica Panamericana, 2000, Cap. XVI. p. 531-46.
13. Rosenthal NE., Journal of the American Medical Association 1993, 270(22); Pp.2717-70.
14. Boulos Z, Campbell SS, Lewy AJ, Terman M, Disk DJ, Eastman CI. Journal of Biological Rhythms 1995, 10(2): 167-76.
15. United States Congress, Office of Technology Assessment 1991; OTA-BA-463; p.1-249.
16. Parry BL, SL Berga, N Mostofi, PA Sependu, DF Kripke, JC Gillian. American Journal of Psychiatry 1989 146(9): 1215-7.
17. John EM, Schwartz GG, Dreon DM. "Vitamin D and Breast Cancer Risk" Northern California Cancer Center, 'Era of Hope' Conference, Oct.31-Nov.4, 1997.
18. Garland FC, Gorham E. "Biologic Effects of Light", 1993, Jung EG and Hollick MF editors. Walter de Gruyter, New York 1994, p.509-16.
19. Garland FC. "Geographic variation in breast cancer mortality in the United States", Preventive Medicine, 1990; 19:614-22.
20. Ainsleigh HG. "Beneficial Effects of Sun Exposure on Cancer Mortality" Preventive Medicine 1993, 22:132-40.
21. Garland FC, White MR, Garland CF, Shaw E, Gorham ED. "Occupational Sunlight Exposure and Melanoma in the U.S. Navy". Archives of Environmental Health, 1990, Vol.45, No.5, p.261-7.
22. Studzinski GP, Moore DC. "Sunlight; Can It Prevent as well as Cause Cancer?" Cancer Research 1995, 55:4014-22.
23. Eisman *et al.* "Suppression of in-vitro growth of human cancer Solid tumours by 25-hydroxyvitamin D" Cancer Research 1987, 47:21-5.
24. Garland FC, White MR, Shaw E, ED Gorham. "Occupational Sunlight Exposure and Melanoma in the U.S. Navy" Archives of Environmental Health, 1990, Vol.45, No.5, p.261-7.
25. Leaute- Labreze C, Saillour F, Chene G, *et al.* Saline SPA water or combined water and UV-B for psoriasis vs. conventional UV-B: Lessons from the sannies de Bearn randomized study. Arch Dermatol, 2001; 137, p.1035-9.
26. Diffey B. Ultraviolet radiation in medicine. Bristol: Adam Hilger, 1982.
27. Agar N, Halliday G, Barnetson R, *et al.* The basal layer in human squamous tumours harbors more UVA than UVB fingerprint mutations: a role for UVA in human skin carcinogenesis. Proc Natl Acad Sci USA, 2004; 101, p.4954-9.

CAPÍTULO 3

TALASOTERAPIA

OBJETIVOS

1. Definir la talasoterapia dentro de la clasificación general de agentes físicos terapéuticos.
2. Reconocer la evolución histórica de esta técnica.
3. Comprender los fundamentos biofísicos y los efectos biológicos de la talasoterapia.
4. Analizar las indicaciones y contraindicaciones de la talasoterapia.
5. Interpretar la metodología del tratamiento.
6. Identificar las complicaciones y efectos adversos de la talasoterapia.

Definición de talasoterapia

La talasoterapia, del griego *thálassa* (mar) y *therapeia* (terapia o tratamiento), incluye el uso de diferentes factores climáticos, balneológicos e hidroterapéuticos relacionados con la estancia a orillas del mar, empleados con el objetivo de la recuperación y el restablecimiento de la salud.¹⁻⁶

Está definida como el tratamiento de hidroterapia mediante el uso de agua de mar, aplicaciones de algas, arenas, lodos, así como fangos y limos de los fondos marinos.

Es interesante destacar que las condiciones ambientales a orillas del mar no son similares en todas las latitudes, ni en toda época del año. En Cuba se pueden aprovechar más los meses de transición entre primavera y verano, así como entre el verano y el otoño. En estas etapas, es menor la agresividad del calor y la incidencia solar que se produce en el verano, la influencia mecánica derivada del impacto de los vientos, y el frío que acompaña al invierno.

Reseña histórica del uso de la talasoterapia

El empleo del ambiente costero y en particular de los baños de mar con fines terapéuticos se remonta a los inicios de la medicina, fue recomendado por muchos médicos de la antigüedad para el tratamiento de numerosas dolencias. Existen escritos de Hipócrates que recomienda la utilización del agua del mar como terapia. En Egipto, se utilizaba la talasoterapia, y aparecieron papiros en los que se hablaba del poder del clima y los lodos del Nilo.

En la época romana tuvo auge y se habló no solo de talasoterapia, sino también de termalismo, las conocidas termas romanas, y se aplicaron nuevos tratamientos con aguas mineromedicinales que repercutieron en el estudio y aplicaciones marinas.

En la época Medieval comenzó a decaer su utilización, hasta que en el siglo XVIII renace el interés por la hidroterapia y se crean nuevas técnicas de aplicación con agua de mar. A lo largo del siglo XIX se utilizó la talasoterapia en el sector turístico, por lo que esta técnica se conoció más y aumentó su demanda; aparecieron las grandes villas de salud, en las que se aplicó al igual que el termalismo.

Cuba, en su condición de isla, tiene la posibilidad de contar con un número importante de ambientes costeros, la mayor parte con condiciones ideales para la talasoterapia. En la segunda mitad del pasado siglo se desarrollaron proyectos de atención a las enfermedades respiratorias, como el asma bronquial, y a enfermedades dermatológicas como la psoriasis. En este sentido se destacaron las experiencias de los centros del este de La Habana, en los balnearios de Tarará y de Santa María; que acumulan una gran experiencia con pacientes de todo el territorio. En el

marco del área de turismo de salud se han desarrollado también, interesantes iniciativas relacionadas con la talasoterapia. Son ejemplos, los diseños y puesta en operaciones de diferentes SPA, a lo largo de todo el país. De manera empírica y por muchos años la población cubana ha disfrutado del beneficio a la salud que brindan sus hermosas playas, y existe una cultura popular que advierte cuándo y cómo explotar mejor las playas.

Fundamentos biofísicos de la talasoterapia

El clima marino ejerce una doble acción, por una parte es estimulante, y por otra, sedante. Es estimulante por la luminosidad, la ionización y las sustancias salinas en suspensión. Es sedante por su temperatura, prácticamente constante, y de abundante humedad y alta presión atmosférica. El aire puro y rico en yodo, con vientos frecuentes, que puede encontrarse en la orilla del mar, es especialmente recomendado en alergias, migrañas y fiebre del heno.⁴

Resulta interesante conocer que a más de 100 m de la costa, el agua de mar está libre de gérmenes patógenos. Los mares tropicales, como el Caribe, son un recurso lleno de posibilidades para la investigación. Es precisamente de este mar de donde procede la *Pseudopterogorgia elisabethae*, alga con un componente proteico, el *pseudopterossin*, capaz de cicatrizar las heridas y reducir la inflamación. Otro de sus derivados, la metopterossina, está siendo analizada por el Centro de Biotecnología y Biomedicina Marina de la Universidad de California, como un posible tratamiento para la artritis, la psoriasis y el asma. Una empresa española, fundada hace 10 años por el catedrático en bioquímica José María Fernández Sousa, dispone ya de un centenar de entidades terapéuticas obtenidas a partir de organismos marinos, con interés en las áreas de oncología, trasplantes e infecciones víricas.⁷

Las propiedades del agua de mar, con sus minerales y microorganismos, que generan sustancias antibióticas, bacteriológicas y hormonales, solamente se mantienen durante 48 horas. Por esto, no es posible utilizarla con estos fines, a grandes distancias tierra adentro. El centro donde se practica la talasoterapia

debe estar lo más cerca posible de la costa, para que el aire del mar pueda circular sin dificultad.

En Cuba la variedad y belleza de sus playas, brindan amplias posibilidades terapéuticas (Fig. 3.1).

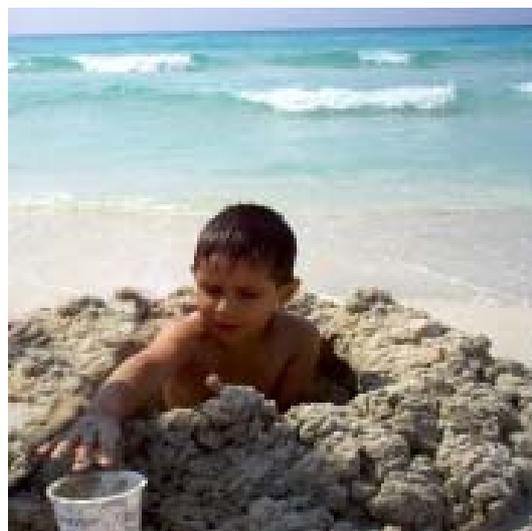


Figura 3.1. Cuando las personas van de vacaciones a las playas y juegan en el agua o en la arena, de modo empírico, ponen en práctica muchos recursos de la talasoterapia, como son: los cambios de temperatura del aire, el agua y la arena; las características del aire que se respira; el esfuerzo físico que demandan lidiar con la arena y con el agua del mar; se activa toda la información sensitiva, propioceptiva que llega a su cerebro por tantos estímulos diferentes.

Efectos biológicos de la talasoterapia

En esta metodología de tratamiento se combinan diferentes factores. La aplicación de los baños de mar, contribuye a la activación de mecanismos neurohumorales y cardiovasculares.

- La acción del movimiento del agua (factor mecánico o hidromasaje).
- La acción de la temperatura del agua (siempre más fría que la del cuerpo).
- La acción de las sales disueltas en el agua (factor químico). Se plantea que en el agua de mar es posible encontrar más de 80 elementos necesarios para el buen funcionamiento del organismo humano.
- La acción de intercambio que se establece a nivel de la piel. La composición del agua de mar es similar a la del plasma sanguíneo, de

esta manera se facilita la absorción osmótica mediante la cual el organismo recupera su equilibrio. Este proceso natural ocurre en todas las células vivas y se basa en el flujo de agua por difusión, desde zonas donde se encuentra relativamente pura, con baja concentración de sales, hasta zonas donde se encuentra con alta concentración, a través de una membrana semi-permeable. El resultado final es el equilibrio de concentraciones entre los dos medios. La temperatura que facilita este proceso de ósmosis está entre 35 y 37 °C, como la temperatura corporal. Esto facilita la absorción a través de la piel de los elementos contenidos en el agua, sobre todo el yodo y el sodio, lo que produce su renovación.

- La acción de aeroiones (como una forma de aerosolterapia natural). El aire del mar, saturado de microgotas de agua de mar, es rico en ozono y yodo, con propiedades antibióticas, relajantes, que aumentan, las defensas del organismo.
- La acción de la luz solar (helioterapia).
- La acción mecánica y térmica de la arena de mar (psamoterapia).
- La influencia biológica de la flora bacteriana y de los fitoncidos de las algas marinas, entre otros. Las algas marinas se nutren del mar, convirtiéndose en portadoras de vitaminas A, B, C, E, F y K, con un alto contenido en hierro, calcio, proteínas y un gran número de minerales. La aplicación de las algas va a suministrar todos estos elementos, pero además tienen propiedades antibióticas, antitumorales, antioxidantes, antivirales y retrasan el envejecimiento cutáneo.
- A todo esto se asocia el efecto psíquico del lugar, por su belleza y ambiente poco común.

Indicaciones y contraindicaciones de la talasoterapia

Indicaciones

Son muchas las afecciones que se pueden eliminar o disminuir cuando las personas están en contacto con el ambiente costero y con el tratamiento en el mar. La talasoterapia ha alcanzado particular relevancia en los

casos de pérdida o disminución del vigor físico y de la capacidad defensiva general, y sus mejores resultados se derivan de la combinación con la cultura física terapéutica.⁸

Afecciones del sistema osteomioarticular. Desde el punto de vista físico, los efectos más inmediatos son de tipo muscular. El movimiento de las olas contra el cuerpo es como un masaje que relaja y luego tonifica los músculos, una experiencia de sobra conocida por los cientos de personas que, en las playas, se mantienen dentro del agua durante horas incluso. Otras prefieren, por su parte, caminar dentro del agua, ayudando a fortalecer los músculos de las piernas al vencer la resistencia del agua. Por esto está indicada para la prevención de procesos degenerativos y reumáticos. El tratamiento directo en el mar o en piscinas colectivas es muy beneficioso para los pacientes con problemas de columna, osteoporosis, así como fenómenos degenerativos en articulaciones de carga como la cadera, la rodilla y el tobillo. En los procesos reumáticos es especialmente recomendable asociada con la helioterapia y climatoterapia en ambientes secos, cálidos y protegidos del viento.⁹

Se recomienda el empleo de baños de agua de mar calentada, de 38 a 42 °C, y tomados durante 10 a 15 min, para los procesos reumáticos degenerativos e inflamatorios, siempre que las lesiones no sean irreversibles y no haya riesgo de reagudización del cuadro clínico; asimismo, la aplicación de limos y la práctica de la hidrocinesiterapia son complementos importantes. En estas terapias la acción estimulante del sodio se compensa con el efecto sedante del agua caliente; un ejemplo representativo lo constituyen los baños con agua salina del Mar Muerto. Las contraindicaciones son similares a las de la crenoterapia, y debe tenerse precaución durante el embarazo y en las edades extremas de la vida, especialmente antes de los 2 años y después de los 70 años.⁹

Una técnica específica de la talasoterapia es la psamoterapia, o tratamiento con arena marina, que está indicada en afecciones que se benefician de la termoterapia, las osteoartrosis, miositis y secuelas de traumatismos. Asimismo, hay que mencionar la anemoterapia, empleo reglado y metódico del aire de

las zonas marítimas, con finalidad terapéutica, ya que es un factor potenciador de los efectos talasoterápicos.⁹

Para las fases agudas de las artropatías, son efectivos los lodos marinos, de 38 a 42 °C, y la climatoterapia en lugares secos y cálidos. Las aguas mineromedicinales más empleadas son las sulfuradas, oligometálicas radiactivas y cloruro sódicas, sobre todo las de mediana y elevada mineralización.

El ambiente de ingravidez que aporta la talasoterapia, retira de inmediato la carga de peso a nivel de todas las articulaciones del esqueleto axial. Esto permite realizar rutinas de ejercicios, con disminución de la participación de los grandes grupos de músculos estabilizadores que garantizan las reacciones de equilibrio fuera del agua. Se establece una combinación entre el ritmo de las olas, que facilita o asiste determinados movimientos, y la densidad del agua, ofrece resistencia. Se establece un mecanismo de relajación y reeducación muscular que facilita la eliminación de contracturas y restablece el tono. Todo esto se puede dosificar si se indica el tratamiento en inmersión total del cuerpo y se indican los movimientos y ejercicios con el nivel de agua en las caderas o en las rodillas. Finalmente, no se debe pasar por alto, el valor de los ejercicios de natación que se encuentran considerados entre los más completos, pero que al practicarlos en mar abierto se le añaden otros beneficios.

En los casos en que el paciente no esté en condiciones de desarrollar su tratamiento directamente en el mar o en piscinas, se realizan movilizaciones, o se le aplica masaje subacuático en bañeras.

Se recomienda en el tratamiento de la tuberculosis ósea, ganglionar, articular y peritoneal, en secuelas de traumatismos e intervenciones quirúrgicas del aparato locomotor, así como en el tratamiento del raquitismo.

Afecciones respiratorias. El aire de la costa, cargado de aerosoles naturales, de oligoelementos y minerales en suspensión constituye un gran beneficio para el árbol bronquial. Por esto se indica para procesos asmáticos y faringitis.

Afecciones dermatológicas. Otro de los órganos muy beneficiado con el contacto del agua de mar es la piel, que como se explicó anteriormente, es un órgano de barrera, pero también de un activo intercambio de iones, nutrientes, entre otros.

El intercambio de elementos entre la piel y el agua de mar contribuye a mejorar el estado del medio interno y el metabolismo. En el campo estético, la talasoterapia va a beneficiar el tono de los tejidos, de la piel, el tejido celular subcutáneo y de los músculos. Contribuye a combatir la flacidez, en alguna medida actúa sobre la prevención de la celulitis y ayuda a contrarrestar el efecto del envejecimiento de la piel. Un especial aporte resulta la aplicación de talasoterapia con toda su gama de posibilidades, en el tratamiento integral de la psoriasis.

Afecciones circulatorias. En los baños totales, la presión hidrostática del agua sobre la piel del paciente, hace que se desplace líquido desde el intersticio, o sea desde los tejidos hacia el torrente sanguíneo, de esta manera se contribuyen al drenaje linfático de los tejidos y se disminuye el edema y los procesos inflamatorios.

Afecciones infecciosas. Una vez que el paciente tiene hecho el diagnóstico del tipo de germen patógeno que lo afecta y se le ha aplicado una terapia antibiótica específica, la talasoterapia puede contribuir con una apertura circulatoria en la zona, pues hace llegar, más antibiótico, oxígeno, nutrientes y elementos de defensa hacia la zona de lesión.

Afecciones neurológicas, secuelas de poliomielitis, polineuritis y la enfermedad cerebrovascular. Entre los fenómenos más invalidantes que acompañan las afecciones neurológicas, se encuentran los trastornos motores o la pérdida del control del movimiento, y los trastornos sensitivos. En este sentido, la talasoterapia puede ayudar en la recuperación muscular, en la reeducación motora, en la reeducación de marcha, contribuye en la recuperación de la información sensitiva propioceptiva. Se aplica fundamentalmente combinada con ejercicios terapéuticos o como hidrocinesiterapia.

Tratamiento del estrés. La talasoterapia no solo está indicada en procesos físicos. Una de sus bondades principales es la relajación, se indica para el tratamiento de estrés, depresiones, insomnio y fatiga. Ya que además de las características físicas que aporta un tratamiento de talasoterapia, hay que añadir el entorno, el aire, el sol, la tranquilidad que da el mar, que ayudan en este tipo de terapia (Fig. 3.2).



Figura 3.2. Millones de personas buscan su espacio en las playas del mundo. Si bien todas no conocen de los beneficios fisiológicos de esa visita, sí llevan la convicción de que van a pasar un “tiempo” muy agradable, relajante y antiestresante.

Contraindicaciones

A pesar de todos los beneficios, se describen algunas contraindicaciones, por lo que la talasoterapia no debe considerarse un recurso terapéutico inocuo, debe ser bien prescrito, bien dosificado, y bien aplicado para evitar perjuicios al paciente.

La mayor parte de las contraindicaciones son relativas y referidas a situaciones específicas en que se encuentra el paciente, como lo son:

- Presencia de fiebre.
- Reumatismos agudos.
- Síndromes radiculares o neuropatías.
- Insuficiencia renal.
- Crisis aguda de asma bronquial.
- Epilepsia.
- Insuficiencia cardiovascular y respiratoria severa.
- Enfermedad cerebrovascular en estadio agudo.
- Hipertensión arterial severa.
- Reacciones psicopáticas e hipocondríacas.

- Estados fóbicos.
- Hipertiroidismo.
- Gastroenteritis.
- Enfermedades del sistema neurovegetativo.

Finalmente, se debe tener en cuenta las condiciones del tiempo. En este sentido está contraindicada la aplicación de la talasoterapia en momentos de inclemencias climáticas, como tormentas tropicales, ciclones y penetraciones del mar u otras situaciones alertadas por los órganos de la Defensa Civil.

Metodología del tratamiento. Técnicas de la talasoterapia

Las aplicaciones con agua de mar natural, o calentada hasta una temperatura de entre 35 y 37 °C, son las mismas que en termalismo o balnearioterapia. Las terapias se realizan en forma de baños, duchas, chorros de presión,¹⁰⁻¹¹ en acápite dedicado a la hidroterapia se encontrará más información sobre todas las aplicaciones. El tratamiento de la talasoterapia tiene diferentes fases:

Primera fase (fase de enfriamiento inicial). Caracterizada por espasmos de los vasos sanguíneos superficiales y vasodilatación de los profundos, se desencadena del reflejo pilomotor que pone la piel “como carne de gallina”, escalofríos, temblor, disminuye la frecuencia cardíaca y respiratoria.

Segunda fase (fase de reacción). Se manifiesta una sensación de calor, enrojecimiento de la piel por aumento de la irrigación sanguínea (hiperemia), y activan los mecanismos de producción de calor para la termorregulación, se acelera la respiración, aumenta 3 veces el consumo de oxígeno. Si esta fase se prolonga en el tiempo aparece una tercera fase.

Tercera fase (segundos escalofríos). Se produce por desgaste o fallo de los mecanismos de termorregulación. Se produce hiperemia pasiva, cianosis, y otros fenómenos patológicos.

Los métodos más importantes de este tratamiento son:

1. Baños totales (ver capítulo de hidroterapia):

- a) Piscinas y bañeras de chorros: aplicación de chorros con agua de mar climatizada a 37 °C en forma de masaje. Se aplica en diferentes zonas corporales. Tiene un efecto estimulante de la circulación, relajación, disminución de las contracturas musculares, revitalizante de piel y ayuda a funcionalidad del paciente (Fig. 3.3).
- b) Piscina dinámica: técnica hidroterápica orientada a la recuperación funcional, también tiene una acción estimulante de la musculatura y mejora la elasticidad.



Figura 3.3. Existen diferentes opciones en el mercado para bañera de chorros, personal o para grupos de personas. Nótese los agujeros de salida de los *jets*, a través de los cuales salen finos chorros a presión que producen el masaje corporal. Pero lo más importante es el hecho de que la bañera debe contener agua de mar, bombeada en ese momento, que es la diferencia fundamental en relación la hidroterapia convencional. Cortesía de la Empresa BEKA Hospitec.

- c) Piscina de relajación: sesión de relajación en piscina climatizada a 37 °C con agua de mar. Va a tener una finalidad relajante, descontracturante, tonificante y descongestiva del sistema circulatorio y linfático.
2. Aplicación de algas y lodos: las algas y los lodos marinos: son el complemento más eficaz para la acción terapéutica del agua marina, las aplicaciones suelen ser en bañeras y compresas. Cataplasma de fango termal con algas: tratamiento localizado que se aplica en distintas zonas del cuerpo dependiendo del proceso a tratar. Tiene un efecto antiinflamatorio a nivel muscular. Es un tratamiento de 40 min de duración (Fig. 3.4).
 3. Hidrocinesiterapia: la realización de ejercicios en agua de mar donde se aprovecha las ventajas de la degravitación de esta, al igual que en los balnearios de aguas termales o mineromedicinales (ver capítulo Hidroterapia).
 4. Hidromasaje: se aplica la acción controlada de chorros de agua y aire a presión sobre una zona determinada de la piel, en una bañera con agua de mar. Muy eficaz para problemas circulatorios y relajación muscular (Fig. 3.5).

Existen otros tipos de tratamientos con agua de mar, pero dependerán de las posibilidades del lugar en el que se vayan a realizar los tratamientos. Las terapias deberían durar entre 3 y 4 semanas. En estas, el equipo médico y fisioterápico podrá aplicar distintas técni-



Figura 3.4. Aplicación de cataplasma de algas y fango. El aporte de vitaminas y minerales es muy importante en esta aplicación, estimula la circulación, previene el reumatismo, la artritis y ayuda a la relajación.



Figura. 3.5. Los equipos de masaje subacuático se acoplan a las bañeras, para garantizar la posibilidad de un tratamiento más específico y más “agresivo” que permita acelerar la evolución satisfactoria del paciente.

cas en función del tipo de afección que afronten en el centro. Las aplicaciones pueden ser en el mar, pero también se puede llevar a cabo en instalaciones artificiales, creadas con este fin, pero cuyos tratamientos tienen que ser, por concepto, con agua de mar fresca.

En los últimos años en Cuba se han desarrollado centros de salud para estos fines, con resultados significativos en el tratamiento del asma bronquial, la psoriasis, las enfermedades neoplásicas, entre otras.

Complicaciones y efectos adversos de la talasoterapia

Cuando se toman todas las medidas de protección, se tiene el conocimiento necesario y se cumplen los requisitos de los protocolos de tratamiento, no deben presentarse complicaciones durante la aplicación de la talasoterapia.

Hay que tener en cuenta que se trabaja con agua y sobre todo, en los baños totales se tienen que tomar todas las medidas para evitar ahogamientos en pacientes que no sepan o que no puedan nadar.

En pacientes que no tienen una integridad de la piel, hay que tener en cuenta el intercambio iónico, el intercambio de sales minerales, ya que al tener mayor permeabilidad la piel lesionada, pudiera intervenir en descompensaciones metabólicas.

El otro elemento a tener en cuenta, ya se expresó en el capítulo anterior y se trata de la posibilidad de quemaduras solares en pacientes expuestos de manera desmedida a esta radiación.

PREGUNTAS DE COMPROBACIÓN

1. ¿Qué se entiende por talasoterapia?
2. ¿En qué radica la importancia terapéutica del agua de mar?
3. Describa los efectos biológicos de la talasoterapia.
4. Argumente las indicaciones de la talasoterapia.
5. Sintetice el valor de la talasoterapia en el manejo de los trastornos degenerativos del SOMA.
6. Enumere las contraindicaciones de la talasoterapia.
7. Describa la metodología de la talasoterapia.
8. Mencione los métodos que incluye la talasoterapia.
9. Mencione las complicaciones y efectos adversos de la talasoterapia.

Referencias bibliográficas

1. Armijo Valenzuela M, San Martín Bacoico J. Curas balnearias y climáticas: talasoterapia y helioterapia. Madrid: Editorial Complutense; 1998. p. 1-43.
2. San Martín Bacaicoa J. Helioterapia, talasoterapia y climatología médica. En: Martínez Morillo M, Pastor Vega

- JM y Sendra Portero F. Manual de Medicina Física. Harcourt Brace de España; 1998. p.411-22.
3. Armijo, M, San Martín J. Curas balnearias y climáticas. Ed. Complutense. Madrid, 1994. p.1-33.
 4. Mercado M. Manual de fisioterapia respiratoria. Madrid: Olalla ed.; 1996. p. 23-35.
 5. San Martín Bacaicoa J. Conceptos generales. Terminología. Curas balnearias como agentes terapéuticos. Bases biológicas, En: Hernández Torres A *et al.*, Técnicas y Tecnologías en Hidrología Médica e Hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS), Instituto de Salud Carlos III Ministerio de Sanidad y Consumo, Cap. 3, Pp.26-32.
 6. Hernández Torres A. Vías de administración. Hidrología Médica vs. Hidroterapia y tratamientos en spas urbanos, En su: Técnicas y Tecnologías en Hidrología Médica e Hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS), Instituto de Salud Carlos III Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid, Cap.4, p. 33-6.
 7. Mateos C. El Mar, El Hospital Del Siglo XXI. [citado de 29 de noviembre 2003]: [4 pantallas]. Disponible en: URL:<http://www.geocities.com/gacetasalud/mar.htm>
 8. Talasoterapia. [citado de 29 de noviembre 2003]: [2 pantallas]. Disponible en: URL: <http://www.balnearium.es/talasoterapia.htm>.
 9. Perea Horno MA. Afecciones reumatológicas y del aparato locomotor, En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y Tecnologías en Hidrología Médica e Hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS), Instituto de Salud Carlos III Ministerio de Sanidad y Consumo, I.S.B.N.: 84-95463-33-4, Madrid, Junio del 2006; Cap. 7, p. 51-72.
 10. Hernández Tápanes S. La Historia de la Talasoterapia es paralela a la Historia de las Aguas Termales, [citado martes 16 de agosto del 2005], [1 pantalla], disponible en www.sld.cu/sitios/rehabilitacion.
 11. Gerd-Wilhelm B, Kerstin H, Friedrich-Wilhelm M. Talasoterapia, En Fisioterapia para Ortopedia y Reumatología, Editorial Paidotribo 2000; p. 366-7.

CAPÍTULO 4

CLIMATOTERAPIA

OBJETIVOS

1. Definir la climatoterapia dentro de la clasificación general de agentes físicos terapéuticos.
2. Reconocer la evolución histórica de la técnica, así como la clasificación de los tipos de clima.
3. Analizar las características bioclimáticas de cada tipo de clima.
4. Interpretar la metodología del tratamiento.

Definición de la climatoterapia

Desde hace mucho tiempo, en la medicina se entendió que del mismo modo que una atmósfera viciada era responsable directa o al menos corresponsable, de enfermedades y dolencias, entonces, una atmósfera sana contribuía de manera decisiva a la recuperación de la salud perdida. La observación de los diferentes factores actuantes, así como el desarrollo del conocimiento científicotécnico, crearon las bases para que surgiera la climatoterapia.

La climatoterapia es una modalidad de tratamiento que utiliza los elementos climáticos de una determinada zona geográfica con el propósito de participar en el tratamiento de ciertas enfermedades. La biometeorología establece los parámetros que definen el clima de determinado lugar, temperatura, humedad, presión atmosférica, precipitaciones, cargas eléctricas, vientos y datos geográficos como la altitud, la latitud y la proximidad al mar, entre otros parámetros.

Elementos históricos sobre la climatoterapia

Después de un siglo de conocimiento y más de medio de explotación, es posible afirmar que la climatoterapia

puede ser en la actualidad, el área más cuestionable dentro del estudio de la medicina física. En primer lugar, por la escasa documentación que apoya la evidencia científica y en segundo lugar, el daño que viene produciendo el hombre a la naturaleza a través de los años. Son realidad los extraordinarios cambios climáticos que vienen aconteciendo en los últimos años, por lo que toda la teoría que sustenta la climatoterapia, puede ponerse en peligro de derrumbe ante la inestabilidad creciente del clima global.

Por solo mencionar, el ejemplo de Cuba, país pequeño, estrecho, alargado, con bajas y escasas elevaciones, donde el clima prácticamente era el mismo todo el año, con muy pequeñas variaciones entre el verano extenso y el invierno muy corto. Hace apenas 3 años culminó un largo período de una extensa e intensa sequía que comprometió severamente la agricultura en la región centro-oriental del país. Sin embargo ahora, en esa misma región se han impuesto, nuevos records históricos de precipitaciones y se han producido significativas inundaciones, otra vez con severos daños a la agricultura.

Desde mediados del siglo xx, se encuentran referencias sistemáticas en la literatura científica de la antigua Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) en relación con los efectos del clima y del tiempo sobre la salud humana y animal.

Varios autores comienzan a estudiar los efectos complejos del tiempo sobre la fisiología humana, entre los que se destaca Voronin.¹⁻² Este autor, en 1954, publicó un estudio experimental acerca del efecto de los factores climatoterapéuticos sobre el organismo humano.¹ Cuatro años después, en 1958, publicó con su equipo de trabajo, otro estudio sobre la influencia del clima marítimo de las ciudades de Yalta y Feodosia.² En este caso analizó parámetros como el

intercambio gaseoso, la temperatura de la piel, y las reacciones espásticas, en personas enfermas y sanas.

Ese mismo año 1958, Ovcharova,³ advirtió cambios en la actividad nerviosa superior y el intercambio gaseoso en animales, cuando se enfrentan a diferentes condiciones climáticas. En 1963, Voronin y otros,⁴ reafirmaron el trabajo de Ovcharova y además, señalaron que: “el organismo humano responde tanto a los cambios no habituales del tiempo como a las variaciones estacionales”. Esta respuesta no específica, según plantearon los autores, más bien se observa en el aumento de la actividad nerviosa, los cambios bruscos del sistema termorregulador y del balance de calor del cuerpo, así como en la actividad cardiovascular. Gracias a la capacidad individual de adaptación, la mayoría de las veces esta respuesta transcurre de forma natural. Pero bajo condiciones muy específicas, al sobrepasarse ciertos umbrales de impacto, ocurren reacciones de carácter patológico relacionadas con los cambios contrastantes del estado del tiempo. A estas reacciones se les denominó *respuestas meteoropatológicas o meteorotrópicas de la población local*.

Casi simultáneamente a estas investigaciones se desarrolló la experiencia del Mar Muerto, en Israel. A juicio de los especialistas resulta un buen ejemplo, de una región geográfica en la que la incidencia de factores físicos y químicos, tienen un impacto positivo y directo sobre la salud de las personas.

Personas afectadas por la psoriasis fueron de los primeros en beneficiarse de la climatoterapia en la zona del Mar Muerto, en 1958. Desde entonces se aconsejaba a los pacientes, estancias de 2 a 4 semanas en esta zona, combinando los baños termales de Ein Bokek, con los baños en el lago (Mar Muerto) y la exposición al sol.⁵

El Mar Muerto es, en realidad, un lago que contiene las aguas más salinizadas del mundo. Tiene una concentración de sales superior a la del océano. Al menos hay presentes 21 minerales en sus aguas, incluye magnesio, calcio, bromo y potasio. Si se compara, el agua marina contiene 3 % de sales, mientras que el Mar Muerto contiene 32 % de sales y minerales, por lo que el peor nadador si pierde un tercio de su

peso específico, flota sin esfuerzo. Esta especial flotabilidad hace posible movimientos más libres, fáciles en el agua, lo cual mejora los efectos de la fisioterapia.

Este lugar constituye el punto más bajo del planeta, pues se encuentra a 400 m por debajo del nivel del mar. Tiene una longitud de 80 km y una anchura de 17 km, y se halla rodeado por las montañas de Judea al oeste y las del Moab al este. El agua procede del río Jordán, que llega del norte, y de numerosas fuentes y riachuelos que desembocan a lo largo de toda su orilla. Su situación geográfica, de transición entre el Mediterráneo y el desierto, proporciona a esta zona unas características climáticas propicias, con más de 300 días de sol, solo existen entre 12 y 15 días de lluvia al año, que ocurren entre los meses de noviembre y marzo, y temperatura de alrededor de 32 °C en verano (con picos de hasta 40 °C) y 19 °C en invierno.

Es un clima seco, con valores de humedad relativa de 27 % en verano y de 38 % en invierno, y se registran cifras de presión atmosférica elevadas, entre 1 050 y 1 066 mbar, lo que proporciona presiones de oxígeno también altas. El elevado nivel de evaporación del agua ocasiona una constante neblina de vapor sobre su superficie, que dificulta el paso de los UV de onda corta (B), lo que hace que predominen los de onda larga (A). Dado que los UV- B (los responsables de las quemaduras solares) llegan en menor cantidad, el paciente puede tener exposiciones más prolongadas y, teóricamente, más seguras.

En las condiciones descritas, la acción de los rayos UV-A es máxima y muy parecida a la fototerapia (PUVA), que se practica en las cabinas de tratamiento. Así, los pacientes tratados en el Mar Muerto con baños de sol y cremas potenciadoras de sus efectos sobre la inmunidad y la capacidad regenerativa de la piel, consiguen excelentes resultados. De hecho, el 80 % de las lesiones desaparece a las 4 semanas de terapia.

Además, aunque los defensores del método aseguran que también el agua y el barro del fondo del lago tienen propiedades curativas, el efecto real está lejos de ser demostrado. Las aguas del mar, con su rico

contenido de sales de magnesio, calcio, cloro y bromo, refuerzan el efecto terapéutico del sol. El alto contenido de oxígeno y de bromuros de la atmósfera, y la tranquilidad y belleza del lugar también ejercen un efecto positivo. El tratamiento de la psoriasis en el Mar Muerto produce mejorías entre 75 y 90 % y las recaídas son menos graves.

En Cuba se iniciaron los estudios acerca de los efectos del clima sobre la salud, desde comienzos de la década de los 80 del siglo xx, fueron llevados a cabo por el Instituto de Meteorología de Cuba. Se evaluó el comportamiento de diversos índices bioclimáticos, el cálculo del balance de calor del cuerpo humano en condiciones del trópico cálido y húmedo, la caracterización compleja del clima de Cuba a partir del comportamiento espaciotemporal del estado del tiempo diario y el estudio de los principales procesos formadores del clima local. Estos primeros resultados quedaron recopilados en varios artículos científicos.⁶⁻¹¹

Durante el quinquenio 1991-1995 continuaron las investigaciones, con la ejecución del proyecto “Efectos del tiempo y el clima sobre la salud humana en las condiciones del trópico húmedo”. Para valorar los impactos del tiempo sobre la salud, se consideró la ocurrencia diaria de seis enfermedades crónicas no transmisibles, a saber: el asma bronquial (AB) en niños y adultos, la enfermedad cardiovascular (EC), la hipertensión arterial (HTA), las enfermedades cerebrovasculares (ECV), las cefaleas (CEF) y algunos tipos de infecciones respiratorias agudas (IRA).

Esta productiva etapa de trabajo aporta interesantes resultados sobre los efectos del tiempo en la salud humana y animal, una parte de ellas se comienza a difundir internacionalmente entre los especialistas de la comunidad biometeorológica.¹²⁻¹⁴

Clasificación de los tipos de clima

Para poder desarrollar la climatoterapia, se necesitaba partir de una clasificación de los tipos de clima. En este sentido, el aporte de Wladimir Koeppen fue muy importante. Este científico propuso una clasificación climática en la que se tiene en cuenta tanto las varia-

ciones de temperatura y humedad, como las medias de los meses más cálidos o fríos, y lo más importante, hace hincapié en las consecuencias bioclimáticas.

Koeppen publicó su clasificación definitiva en 1936 y en 1953, sus alumnos, Geiger y Pohl revisaron la clasificación, por lo que también se conoce como clasificación de Koeppen-Geiger-Pohl (Tabla 4.1).¹⁵

Tabla 4.1. Clasificación de Koeppen-Geiger-Pohl

A	Climas lluviosos tropicales	El mes más frío tiene una temperatura superior a los 18 °C
B	Climas secos	La evaporación excede las precipitaciones. Siempre hay déficit hídrico
C	Climas templados y húmedos	Temperatura media del mes más frío es menor que 18 °C y superior a -3 °C y al menos un mes la temperatura media es superior a 10 °C
D	Climas boreales o de nieve y bosque	La temperatura media del mes más frío es inferior a -3 °C y la del mes más cálido superior a 10 °C
E	Climas polares o de nieve	La temperatura media del mes más cálido es inferior a 10 °C y superior a 0 °C
F	Clima de hielos perpetuos	La temperatura media del mes más cálido es inferior a 0 °C

A partir de estos cinco tipos de clima, comenzaron una serie de subdivisiones que llegaron a convertirse en 12 subtipos. Sin embargo, esta clasificación no tiene en cuenta el funcionamiento del clima y la sucesión de estaciones. Además, utiliza letras para denominar a los climas, lo que la hace muy engorrosa, ya que hay que aprender un código nuevo. En realidad, esta clasificación es muy elaborada, según el concepto tradicional de clima; lo que es normal si se tiene en cuenta la época en la que se creó.

En teoría es posible encontrar diferentes tipos de clima, sin embargo, en la práctica los límites no están tan bien definidos, y las variaciones que se suceden en el año, hacen difícil las definiciones. Se dividen en:

1. Clima de llanura.
2. Clima de bosque-colina.
3. Clima de montaña, que a su vez se divide en baja, media, alta montaña, y clima alpino.

4. Clima de grandes lagos.
5. Clima continental.
6. Clima marino.

Los climas no son totalmente uniformes y provocan reacciones distintas en un individuo, relacionadas con un conjunto de factores.

En otras palabras, pueden ejercer efectos calmantes o tonificantes, estimulantes o depresivos, y así sucesivamente, de acuerdo con la constitución física y estructura psicológica de las personas. Bajo esta consideración, no se debe aconsejar a una persona que sufre de reumatismo, por ejemplo, que permanezca una temporada en una región de suelo arcilloso que, por ser impermeable al agua, torna húmedo el ambiente. Por lo contrario, se recomendará que, si es posible, habite en zonas de suelo arenoso, permeable al agua y relativamente seco. De la misma manera no se sugerirá a alguien que padezca de astenia, que viva en un lugar de clima regularmente cálido, que tiende a debilitar las fuerzas orgánicas.

Se podrían citar muchos ejemplos de asociaciones, no solo en término de situación geográfica, composición del suelo y condiciones atmosféricas, sino también de grado de humedad, pureza del aire, irradiaciones solares, vientos, entre otros.

A continuación se exponen las indicaciones y contraindicaciones según el tipo de clima.

Clima de llanura (menos de 300 m de altura)

Característica. Escasa ventilación todo el año, excepto ante el paso de una perturbación atmosférica. Frecuente ionización positiva del aire, escasas precipitaciones, elevada presión atmosférica. Humedad relativa frecuentemente elevada. Escasa radiación ultravioleta.

Indicaciones. Apropriados para los enfermos sensibles a los cambios violentos de ambiente y a la altura. Tranquilizan sobre todo a los que sufren de trastornos nerviosos y desequilibrios síquicos y, según la región, pueden beneficiar también a aquellos que sufren ciertos tipos de bronquitis. Además, se recomienda

en pacientes con ligeras descompensaciones cardiovasculares, nefropatías crónicas, HTA y diabetes.

Contraindicaciones. Las depresiones, los estados alérgicos, cutáneos y bronquiales.

Clima de bosque-colina (de 300 a 700 m)

Características. Ventilación escasa con alguna brisa a determinada hora del día, con presión atmosférica menos elevada que en la llanura, humedad relativa baja, ionización del aire fundamentalmente negativa. Buena transparencia del aire. Menor grado de insolación que la llanura, por la neblina invernal. Precipitaciones no abundantes.

Indicaciones. La cardiopatía descompensada, nefropatías, poliartritis reumatoide, convalecencia posinfecciosa, TB pulmonar, síndromes ansiosos, distonías vegetativas, climaterio, obesidad, bronconeumonías agudas.

Contraindicaciones. Se describen los síndromes depresivos, bronconeumonías crónicas, pólipos nasales y de vías respiratorias.

Clima de montaña

Características. Baja montaña (700 a 1 200 m), media montaña (1 200 a 1 600 m), alta montaña (1 600 a 2 000 m), clima alpino (más de 2 000 m).

La ventilación va acentuándose en la medida que la altura es mayor, además la temperatura disminuye al igual que la presión atmosférica, la ionización siempre es negativa. La humedad relativa suele ser baja, pero las precipitaciones pueden aumentar con la altura, así como la insolación, y por ende, la intensidad de la radiación ultravioleta.

Indicaciones. Estos climas de altura fortalecen los movimientos respiratorios y cardíacos, y estimulan la producción de los glóbulos rojos de la sangre y también el apetito. Los climas de montaña son convenientes para los individuos que convalecen de enfermedades graves o de larga duración, los que padecen de agotamiento físico y mental, los anémicos, los trastornos

de la tensión arterial, hipertiroidismo, dermatosis alérgicas, síndromes depresivos, artropatía gotosa y reumática, diabetes mellitus, desintoxicación (tabáquica, alcohólica y por drogas). Si la región es seca y soleada, es recomendable para los que sufren de asma, bronquitis crónica y tuberculosis ósea o pulmonar.

Contraindicaciones. Se encuentra la TB en fase activa, el cor pulmonar crónico, la fiebre reumática, las nefropatías severas, las descompensaciones cardiorcatorias, la hipertensión arterial severa, el enfísema pulmonar, y la bronconeumonía obstructiva.

Clima de los grandes lagos

Características. La ventilación es favorable, la presión atmosférica es elevada, la temperatura fresca, y la humedad relativa alta, mucho más en la mañana con la formación de neblina. Existe buen nivel de precipitación, la insolación es alta y la radiación ultravioleta intensa.

Indicaciones. Déficits inmunitarios, asociados a problemas inflamatorios, síndromes ansiosos, etapas de convalecencias, hipertiroidismo, HTA, bronconeumonía crónica obstructiva, nefropatía crónica y el climaterio.

Contraindicaciones. Estados depresivos, las ciclotimias, los trastornos de la personalidad y la descompensación cardiovascular.

Clima continental

Características. La ventilación es poco acentuada, la presión atmosférica elevada, la temperatura tiene significativas variaciones, la humedad relativa siempre es elevada, la ionización del aire es predominantemente positiva. Las precipitaciones son poco regulares, la radiación ultravioleta escasa por la presencia de neblina.

Indicaciones. Hipotiroidismo, anemias, trastornos de personalidad y estrés.

Contraindicaciones. Enfermedades cardiovasculares descompensadas.

Clima marino

Características. Aquí se trata de lo que se podría llamar más propiamente talasoterapia, o sea, que incluye no solo los baños de agua salada, sino también la exposición al aire y las radiaciones solares. La combinación equilibrada de esos elementos, al actuar sobre el metabolismo orgánico, favorece tanto la asimilación como la desasimilación, lo que promueve la desintoxicación. A esa acción se debe añadir el aumento de apetito, un mejor funcionamiento intestinal y gástrico, la activación de la circulación sanguínea y la disminución del ritmo de las contracciones cardíacas, la mayor producción de glóbulos rojos, la estimulación de los movimientos respiratorios y la oxigenación general del organismo. En resumen, los efectos fisiológicos son simultáneamente tonificantes, estimulantes y reconstituyentes.

En el clima marino, la ventilación es un poco acentuada, la presión atmosférica es elevada, la temperatura favorable sobre lo alta, la humedad relativa muy cercana al punto de saturación, la ionización del aire es negativa, las precipitaciones más o menos regulares, la insolación es intensa y la radiación ultravioleta también. Es muy interesante el efecto aerosol adicional, que se produce en el caso de que la ola no muera en la orilla, sino que rompe, contra el arrecife. El litoral cubano, sobre todo el norte, está lleno de lugares con estas características.

Indicaciones. Pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos cardiovasculares, después de los 3 meses de rehabilitación, así como los pacientes con cardiopatías descompensadas moderadas, las alergias respiratorias no asmáticas. Afecciones ginecológicas inflamatorias crónicas (particularmente las de tipo micótica), glomerulonefritis aguda, edema de miembros inferiores, afecciones digestivas funcionales, insuficiencia hepática, linfangitis, anemia hipocrómica, hipotiroidismo, artropatías crónicas degenerativas, osteoporosis, enfermedades traumáticas del SOMA, cefalea de origen cervical, dermatopatía alérgica, psoriasis, TB extrapulmonar, fiebre reumática.

Contraindicaciones. Descompensaciones cardiovasculares severas, HTA severa, inflamaciones

catarrales asmáticos, TB pulmonar activa, inflamaciones recidivantes ginecológicas. Las glomerulonefritis con insuficiencia renal grave, la úlcera gástrica activa, enfermedad de Crohn, disentería bacteriana, insuficiencia hepática, la anemia aplásica, hipertiroidismo, diabetes descompensada, artropatías en fase aguda, dermatitis eccematosa y TB.

Metodología del tratamiento de la climatoterapia

Un ejemplo clásico de la explotación del clima es el referido al Mar Muerto en Israel. Bajo las condiciones climáticas mencionadas, los pacientes que acuden a la *Dead Sea Psoriasis Clinic* se les recomienda realizar exposiciones diarias al sol en solarios próximos al lago, perfectamente vallados con lonas opacas, lo que impide la visualización desde el exterior, y en los que, por separado, toman el sol sin bañador varones y mujeres, pudiendo exponer áreas de piel afectadas, normalmente cubiertas. El tiempo de exposición inicial es de 10 a 20 min, en función del tipo de piel, y las sesiones se realizan por la mañana y por la tarde. A partir de aquí, se procede a incrementar progresivamente el tiempo de exposición, a razón de 10 min cada día, hasta alcanzar un máximo de 6 horas diarias. Además, los pacientes se bañan en el Mar Muerto.¹⁶

De manera interesante, algunos trabajos como los de Stern-Lange¹⁷ y Tanew *et. al*¹⁸, encontraron un incremento de lesiones neoplásicas en estos pacientes, que fueron relacionadas fundamentalmente con las extensas horas de exposición al sol.

En el Mar Muerto, el programa supervisado para el tratamiento de los pacientes con psoriasis y artritis, alcanza cifras récord de mejoría e incluso de eliminación de los dolores y de la rigidez articular. Estos datos fueron aportados por dermatólogos del Hospital Hadassa de Jerusalén, tras realizar un informe científico sobre terapias por medio del clima, en el que participaron más de 2 mil pacientes con psoriasis, en su mayoría del norte y centro de Europa.¹⁹

Varios artículos publicados en diversas revistas de dermatología¹⁻³ recogen los resultados obtenidos de los pacientes con psoriasis, que han efectuado el tratamiento tal y como se ha comentado en las

líneas precedentes. Los autores de estos trabajos refieren resultados excelentes con una respuesta global (mejoría excelente o completa desaparición de sus lesiones) de 75 a 100 % de los casos, cualquiera que fuese la extensión de su psoriasis.²⁰⁻²³ Se atribuyen al agua y al barro procedente del fondo de este lago, propiedades extraordinarias, tanto para la curación de múltiples enfermedades, como para el cuidado cosmético de la piel. En este sentido, constituye una fuente natural para el balneario y talasoterapia.²⁴

Otro aspecto que parece importante, además del climático, es el psicológico. Los factores psicológicos que probablemente participan en este tipo de tratamiento son complejos y es el conjunto de todos estos lo que determina y complementa su eficacia. El paciente se encuentra lejos del estrés que suponen las obligaciones diarias, tanto en el trabajo, como en casa, y no se halla bajo la carga emocional que conlleva un ingreso hospitalario.

En general, el paciente debe estar bajo la exposición de los factores climáticos durante al menos 3 semanas, este período de 21 días se describe como parte de la *cura termal*. De todos los tipos de clima y su influencia en la salud, el más explotado es el clima marino, y sus beneficios ya están desarrollados dentro del ámbito de la talasoterapia que se expuso anteriormente.

Lo que se preconiza, una vez que el paciente está bajo los efectos del clima, es una serie de ciclos de inspiraciones profundas al aire libre (aeroterapia), 3 ó 4 veces a lo largo del día durante 3 min cada una, con el objetivo de incorporar al organismo, partículas suspendidas en el aire, en forma de aerosoles, los iones fundamentalmente negativos, entre otros. Además de esto, hay que programar baños de sol, que pueden ser como se prescribe en la helioterapia, así como baños de aire. El baño de aire es la exposición del cuerpo al aire cuando este produce sensación de frío, lo que tiene lugar cuando la temperatura es inferior a 18 °C.

Estas modalidades de climatoterapia generan sus beneficios sobre la salud humana gracias a la excitación, de mayor o menor intensidad, que producen; dan lugar a una triple reacción, térmica, circulatoria y nerviosa.

En Cuba es difícil poder aplicar en su gran magnitud la climatoterapia. En su condición de isla pequeña, con un clima tropical relativamente estable, existen pocos lugares en el país que quedan dentro de los parámetros de clima de montaña.

En la práctica lo que más se explota es la posibilidad de clima marino y la talasoterapia que ofrecen nuestras costas y playas. En este sentido se han desarrollado diferentes instituciones entre las que se destaca el centro sanatorial ubicado en Santa María del Mar al este de la capital Ciudad de La Habana.

PREGUNTAS DE COMPROBACIÓN

1. ¿Cuál es la definición de climatoterapia?
2. Describa las características del Mar Muerto, que le otorgan un lugar especial como ejemplo de climatoterapia.
3. Mencione los tipos de clima con interés para la salud.
4. Relacione las características de los tipos de clima.
5. Describa la metodología del tratamiento para la climatoterapia.

Referencias bibliográficas

1. Voronin IM. Estudio experimental del efecto de los factores climatoterapéuticos sobre el organismo humano [en ruso]. En: Documentos de la 2da Conferencia Interinstitucional sobre experiencias en la Climatoterapia. Moscú; 1954, Nov 25-7.
2. Voronin IM, Spiridonova FV, Ayitskii YA, *et al.* Variación del intercambio gaseoso, de la temperatura de la piel y de la reacción espástica en enfermos y sanos durante la aclimatación al clima marítimo de las ciudades de Yalta y Feodosia [en ruso]. Rev. Problemas de Climatoterapia Experimental. 1958; Vol 3, Moscú.
3. Ovcharova VF. Cambios en la actividad nerviosa superior y en el intercambio gaseoso de animales durante la aclimatación a diferentes condiciones climáticas [en ruso]. Rev. Problemas de Climatoterapia experimental. 1958; Vol 3, Moscú.
4. Voronin IM, *et al.* Cambios en la actividad nerviosa superior y en el intercambio gaseoso de animales en diferentes épocas del año [en ruso]. En: Problemas de la Climatología Compleja, Edit. AC URSS, Moscú; 1963. p. 141-9.
5. Bielsa Marsol I. Climatoterapia en el Mar Muerto: una alternativa real en el tratamiento de la psoriasis, Revista Piel, 1997.
6. Lecha L, Morozov V, Nieves M y Sardiñas M. Influencia de las bajas extra tropicales sobre los estados del tiempo en Cuba y tipos de circulación asociados. Rev Cub Meteorología. 1986;2: 18-25.
7. Lecha L. Las condiciones de calor sofocante en la región central de Cuba. Rev Cienc Tierra y Espacio. 1987;13: 56-8.
8. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Sección VI: El clima y los recursos climáticos. Edit. ACC y Edit. Cartográfica Española, Madrid-La Habana; 1988.
9. Lecha L, Florido A. Tipificación del régimen térmico del aire en Cuba. Rev Cub Meteorología. 1989;2,1: 34-41.
10. Lecha L, Chugaev A. La bioclimatología y algunas de sus aplicaciones en condiciones del clima tropical cálido y húmedo. Edit. Academia, La Habana; 1989. p. 35.
11. Lecha L, Llanes A. Características estacionales de la circulación atmosférica sobre Cuba. Rev Cub Meteorología. 1989;1,1:49-56.
12. Lecha L, Paz L, Lapinel B. El clima de Cuba. Edit. Academia, La Habana; 1994. p. 186.
13. Lecha L, Delgado T. On a regional health watch & warning system. En: Proceedings of the 14th Int. Congress of Biometeorology, Ljubljana, Slovenia; Part 2, 1996; Vol 3. p. 94-107.
14. Lecha L. Biometeorological classification of daily weather types for the humid tropics. Int Journal of Biometeorology. 1998;42, 2: 77-83.
15. Ackerman EA. The Koppen Classification of Climates in North America. Geographical Review. 31(1)(Jan, 1941): 105-11.
16. Even-Paz Z, Shani J. The Dead Sea and psoriasis. Historical and geographical background. Int J Dermatol 1989; 28: 1-9.
17. Stern R, Lange R. Non-melanoma skin cancer occurring in patients treated with PUVA five to ten years after first treatment. J Invest Dermatol. 1988; 91: 120-4.
18. Tanew A, Hönigsmann H, Ortel B, Zussner CH, Wolff K. Nonmelanoma skin tumours in long-term photochemotherapy treatment of psoriasis. An 8-year follow-up study. J Am Acad Dermatol. 1986;15:960-5.
19. Schewach M, Feinstein A, Trau H, Abel EA, Cox AJ. Histologic studies in psoriatic patients treated at the Dead Sea: comparison with photochemotherapy. J Am Acad Dermatol. 1989;20:502-3.
20. Abels DJ, Kattan-Byron J. Psoriasis treatment at the Dead Sea: a natural selective ultraviolet phototherapy. J Am Acad Dermatol. 1985;12:639-43.
21. Abels DJ, Rose T, *et al.* Treatment of psoriasis at a Dead Sea dermatologic clinic. Int J Dermatol. 1995;34: 134-7.
22. Lindelöf B, Sigurgeirsson B, Tegner E, *et al.* PUVA and cancer: a large-scale epidemiological study. Lancet. 1991; 338: 91-3.
23. British Photodermatology Group. British Photodermatology Group guidelines for PUVA. Br J Dermatol. 1994; 130: 246-55.
24. Pinton J, Fridén H, Kettaneh-Wold S, *et al.* Clinical and biological effects of balneotherapy with selenium-rich spa water in patients with psoriasis vulgaris. Br J Dermatol. 1995; 133: 344-7.

PARTE III
HIDROLOGÍA
MÉDICA



CAPÍTULO 5

BALNEOTERAPIA O CRENOTERAPIA

OBJETIVOS

1. Definir la crenoterapia dentro de la clasificación general de agentes físicos terapéuticos.
2. Reconocer la evolución histórica de la técnica, y en especial las características de Cuba.
3. Exponer el concepto de *cura balnearia* e identificar las características generales y específicas de las aguas mineromedicinales.
4. Comprender los efectos biológicos de las aguas mineromedicinales.
5. Analizar las indicaciones y contraindicaciones de las aguas mineromedicinales.
6. Interpretar la metodología de aplicación de la crenoterapia.
7. Enumerar las precauciones a tener en cuenta durante el tratamiento.

La hidrología médica es la ciencia que trata, dentro del campo de la medicina y la terapéutica, el estudio detallado y preciso de la relación del agua como agente terapéutico. Incluye el tratamiento con las aguas mineromedicinales (balneoterapia o crenoterapia), el tratamiento con los fangos mineromedicinales (peloidoterapia), así como el tratamiento con el agua corriente (hidroterapia).

El contenido de este apartado se ha distribuido en 6 capítulos, el capítulo 5 dirigido a la balneología, el capítulo 6 al estudio de los peloides o fangos medicinales, posteriormente se subdividió la parte de hidroterapia, con el objetivo de facilitar su estudio y aprendizaje. Comienza con el capítulo 7 con las consideraciones generales, el capítulo 8 dedicado a baños totales, el capítulo 9 a baños parciales, y finalmente el capítulo 10 a los ejercicios en el agua.

Definición de balneoterapia o crenoterapia

Este primer capítulo trata sobre la balneología, que es la ciencia que estudia el tratamiento mediante las aguas mineromedicinales, así como los factores de cura o tratamientos utilizados en el medio balneario; con toda la complejidad de diferentes factores, siempre operantes, climáticos, higiénico-dietéticos, psíquicos, ejercicio físico y reposo, lo que se denomina *la cura balnearia*. Se estudia el modo de actuación de esta agua sobre el organismo sano y enfermo, y se acota sus formas de administración e indicación.¹⁻⁴

Como consecuencia del envejecimiento de la población y la aparición de nuevas enfermedades y entre estas, de tipo degenerativas, se está produciendo un incremento de la demanda social en la calidad médica asistencial encaminada a conseguir una esperanza de vida libre de incapacidad. En este sentido, instalaciones como los balnearios, pueden ser grandes promotores de calidad de vida. Independientemente del reto financiero que representan para los sistemas sanitarios públicos. La naturaleza brinda en ellos, una opción ideal de combinación terapéutica que no debe ser desaprovechada.^{5,6}

En los balnearios las intervenciones médicas se centran en la presencia de aguas de características especiales. Se considera agua mineromedicinal aquella que posee diferentes propiedades medicinales producto de las sales que contienen. Por sus características, se han acreditado oficialmente como agente terapéutico y han sido declaradas de utilidad pública por los organismos pertinentes. Contienen más de 1 g de sustancia sólida disuelta por kilogramo de agua,

contienen componentes extraños en cantidad superior a determinadas proporciones, o poseen una temperatura superior a 20 °C.^{1,4}

Elementos históricos

El agua, es uno de los más antiguos agentes físicos utilizados de forma terapéutica, las aguas minero-medicinales y del mar han formado parte de la terapéutica en todos los tiempos y lugares. Los baños en el Ganges o en los lagos sagrados que rodean los templos indios, las abluciones ordenadas en el Corán, los baños purificadores indicados en la ley de Moisés y el Talmud, son solo ejemplos.

Según Hipócrates (460-375 a.C.) “...el médico debe estudiar el uso del agua a título de agente terapéutico y recomendarla en algunas enfermedades, sobre todo cuando sea preciso combatir el exceso de calor que las fiebres de todas clases provocan en el cuerpo humano...” Este eminente científico griego, utilizaba baños de agua con sales para tratar inflamaciones crónicas de la piel, empleó el agua del mar tanto fría como caliente, hizo un esbozo de lo que se llama en la actualidad *baños de contraste*. Mostró cómo con aplicaciones de agua de mar, se detenía la evolución perniciosa de las úlceras cutáneas. Según su experiencia, los baños fríos con ejercicio físico calientan más el cuerpo que los baños calientes, ya que tras estos últimos, el cuerpo se enfría.⁷

Tres siglos más tarde los romanos superaron a los griegos y entre ambos crearon espectaculares termas capaces de albergar hasta 3 000 personas, son ejemplos las de Peloponeso, Pérgamo y Rodas. Las ruinas de algunas de estas colosales construcciones han llegado hasta estos días, y brindan solo una idea de la medicina natural de aquellos tiempos (Fig. 5.1).

Los romanos utilizaron el agua profusamente, tanto con fines recreativos como curativos. Tenían cuatro tipos de baños con distinta temperatura.⁸

- *Frigidario* (baño frío, solo recreativo).
- *Tepidaria* (agua templada en ambiente cálido).
- *Caldario* (baño caliente).
- *Sudatorio* (habitación caliente y húmeda).



Figura 5.1. Termario de las Termas de Caracalla, Roma, ocupaban una superficie de 118 000 m².

En tiempos prebíblicos, el Mar Muerto adquirió fama como centro en la terapéutica para las enfermedades de la piel. En Japón se utilizan aguas de determinados manantiales, desde hace más de 1 000 años, para tratar problemas dermatológicos.

El Renacimiento (siglo xv y principios del xvi) supone una reacción contra el espíritu teológico de la Edad Media; se intenta resucitar en la cultura europea los valores formales y espirituales de la antigüedad. El descubrimiento de la imprenta supone un factor imprescindible en este desarrollo, ya que favoreció la aparición y difusión de los conocimientos sobre aguas minero-medicinales. En 1498, Juan Miguel Savonarola, publicó el que se ha considerado como primer tratado de balneoterapia titulado *De balneis et thermis*.

En 1697, ya el inglés J. Floyer promocionó el agua como agente preventivo y curativo en enfermedades como el raquitismo, pero los primeros estudios positivos sobre procedimientos hidroterápicos los llevó a cabo Vicente Priessnitz (1799-1851), considerado el padre de la hidroterapia. Este autor comprobó el planteamiento hecho antes por Hipócrates, que en ciertas ocasiones el agua fría produce calor; determinó que cuando se emplea agua fría, no es el frío el que cura sino la reacción de calor que esta produce. Por esto, abordó la necesidad de acumular previamente en el cuerpo el calor suficiente para obtener reacción con el agua fría. He aquí el concepto de Priessnitz: “Yo empleo el agua no por el frío que produce, sino por el calor que le sigue, con su acción despierta una fiebre artificial en la piel del sujeto”. Otro autor muy conocido por sus aportes en el tema de la hidroterapia fue

Sebastián Kneipp (1821-1897). Sus baños de agua fría aplicados por líneas en el cuerpo, ejercían acción refrescante sobre el sistema nervioso y producían la “debida” reacción térmica. Esta técnica por su impacto a nivel de la superficie corporal, era excelente para las afecciones epidérmicas. Además, brindó la idea de la importancia de los baños de contraste. Kuhne (1835-1901) fue el promotor del conocido baño de asiento, incluso recomendando la fricción o baño genital. Mientras Tadeo de Visent (1858-1926), fundamentó y propuso el tratamiento mediante la frotación de agua fría para la estimulación del organismo y provocar respuestas de defensa.^{7,9}

Ya desde principios del siglo xx eran bien conocidos en el ámbito médico, los beneficios de la hidroterapia. Una excelente prueba de ello es el capítulo escrito por Strasburger J¹⁰, “Hidroterapia y termoterapia”, en un texto de medicina interna traducido al español y publicado en 1929 por los autores alemanes Krause & Garré. En este capítulo se describen ampliamente los beneficios de la hidroterapia, así como los detalles de numerosas técnicas o procedimientos. El texto está acompañado por numerosos grabados que ilustran las posiciones del paciente y los implementos que se utilizaban. Ya se hablaba desde entonces de los baños de arena, de baños de gases y de las aplicaciones del fango medicinal. Se describen numerosos tipos de duchas, entre las cuales está la ducha de vapor del Hospital Municipal de Francfort, y modelos de ducha circular y de asiento de la casa Moosdorf y Hochhäuser, cuya concepción ha cambiado muy poco en la actualidad. Incluso, aparecen en el capítulo los primeros equipos de la Siemens.

Con el desarrollo de la farmacología en la segunda mitad del siglo xx, y sobre todo con la introducción de dermatocorticoides, antibióticos y antihistamínicos, las aguas mineromedicinales pasaron a un plano secundario durante casi 50 años. Su popularidad resurge en las últimas dos décadas.¹¹⁻¹²

En la actualidad, el mayor conocimiento de los efectos fisiológicos de la hidroterapia en sus distintas formas y el desarrollo de la tecnología en este campo, la ha colocado en un terreno estrictamente científico, de modo que existen los fundamentos físicos, biofísicos y biológicos que avalan sus aplicaciones y

respaldan los resultados terapéuticos, sobre todo como una gran herramienta en el objetivo de mejorar la calidad de vida.¹³

Las prescripciones hidrológicas deben obedecer a las mismas reglas que cualquier prescripción terapéutica, debiéndose establecer meticulosamente: dosificación, técnica, duración, entre otras características. Por otra parte, en las últimas décadas los balnearios han experimentado importantes modificaciones. Han renovado y modernizado edificios e instalaciones, construidos centros nuevos, para adaptarse a las nuevas indicaciones y tendencias, lo que hace que el centro balneario, debidamente equipado en personal y medios técnicos, se constituya en un marco excelente donde aplicar la cura termal o balnearia.¹

Sin duda alguna, en la historia contemporánea de la balneología en Cuba hay que destacar dos nombres. El primero, el comandante Jesús Montané, y el segundo, el Dr. Eulogio Montoya Gilbert, ambas personalidades dedicaron una importante parte de su vida al desarrollo de la balneología. Fundamentaron y llevaron a cabo numerosos proyectos de desarrollo por el país. Esfuerzo que se vio luego obstaculizado, por las dificultades económicas severas en la última década del pasado siglo. La crisis económica a que se vio sometido el país, tuvo una repercusión negativa, significativa, en el mantenimiento y desarrollo de los balnearios. Se cuenta en el país con más de 1000 fuentes de aguas mineromedicinales, 60 salinas y 32 yacimientos balnearios. Tal fue la magnitud del deterioro en los años difíciles del período especial, que se llegó a contar con apenas 3 ó 4 balnearios en mediana explotación, así como menos de 11 salinas en explotación. En estos momentos existe un renovado esfuerzo por recuperar los niveles históricos de atención y desarrollar nuevas potencialidades en este tipo de terapéutica natural. En este sentido, se toman acciones por parte del Grupo Nacional de Termalismo, el Grupo Nacional de Medicina Tradicional y Natural, junto a otros factores del Ministerio de Salud Pública.

Cura balnearia

El balneario es el lugar donde se combinan la acción de las circunstancias ambientales y climáticas. Se suman a la vez, otros factores coadyuvantes, como la

ordenación de las actividades diarias, un adecuado control de ejercicio-reposo, un régimen alimentario y dietético, así como las influencias psicosociales. Estos factores, diversos y siempre operantes, van a ejercer una beneficiosa influencia sobre el estado de enfermedad y la evolución del paciente. A todo esto se agrega, la capacidad de respuesta del individuo, que pone como evidencia la necesidad de una atención individual y específica de las personas sometidas al tratamiento en el balneario. En la acción final de la terapéutica balnearia influye también, y en considerable medida, la acción directa del médico o del terapeuta que interviene en el tratamiento. Una más fácil y positiva relación médico-paciente coadyuva en un mejor resultado de la terapia.¹⁰⁻¹⁵

Los balnearios están diseñados para poner en marcha las medidas y consejos de prevención sanitaria para un mejor estado de salud. Puede ser un lugar ideal para lograr los objetivos de tratamiento, prevención y educación sanitaria, para conseguir un mejor estado de salud; todo esto dirigido a una mejor calidad de vida. Se ha considerado que un incremento del 1 % en el gasto sanitario en balnearios repercute en un ahorro del 30 al 40 % en gastos médicos farmacológicos y en un 30 % del ausentismo laboral. Por otra parte, se obtendría autonomía para las personas mayores, para mantenerlas sanas, independientes y como parte activa de la sociedad.¹⁶

Dentro del balneario, se pueden considerar como factores principales, el agua mineromedicinal y las técnicas de administración de esta, pero también es preciso considerar como factores trascendentes, las circunstancias ambientales que concurren en la localidad balnearia. Todos estos elementos se resumen en el concepto de cura balnearia.^{1-3,5}

La *cura balnearia* constituye una parte de la terapéutica, que utiliza como agente medicamentoso las aguas mineromedicinales, aplicadas en el lugar de emergencia, el balneario. Su utilidad en la actualidad es indiscutible como factor coadyuvante en el tratamiento de distintos procesos patológicos, y de importancia trascendente en la prevención, tratamiento y rehabilitación de afecciones de evolución crónica del aparato locomotor, respiratorio, digestivo, urinario, procesos dermatológicos, así como estrés, astenia y el síndrome de fatiga crónica.¹

Los principales factores de la cura balnearia se resumen en:

- Las aguas mineromedicinales.
- Las técnicas de aplicación.
- Factores ambientales y climáticos.
- El diseño de un programa de actividades diarias.
- La combinación de ejercicio y reposo adecuados.
- La aplicación de un régimen alimentario-dietético.
- Las influencias psicosociales.
- El impacto específico de la relación médico-paciente o terapeuta-paciente.

Características generales de las aguas mineromedicinales

Las aguas mineromedicinales son el factor esencial en las curas balnearias. Su importancia está dada por sus características y comportamiento en la naturaleza, dentro de las cuales se pueden mencionar que:

- Son soluciones naturales.
- Sus cualidades son difícilmente reproducibles, de manera artificial.
- Están dotadas de peculiares propiedades químicas y físicas.
- Sus características y propiedades específicas son constantes durante todo el año.
- Por los efectos biológicos derivados de sus características fisicoquímicas, pueden ser utilizadas con determinados y definidos objetivos terapéuticos.

Mineralización

La mineralización en las aguas mineromedicinales es muy diferente, pues contienen elementos predominantes, aniones y cationes, que le imprimen esta denominación. Estas pueden ser bicarbonatadas, sulfatadas, cloruradas, sódicas, cálcicas, magnésicas, a partir de sus compuestos mayoritarios. En algunas se encuentran otros compuestos, que sin ser predominantes, los contienen en determinada concentración. Además, pueden tener elementos especiales y gases (carbogaseosas, sulfuradas, ferruginosas, radiactivas, entre

otros). Cada una de estas tiene un efecto específico derivado de esa mineralización, sobre todo de sus componentes mayoritarios, pero también de otros que llevan en su composición, elementos traza u oligoelementos, que confieren al agua mineromedicinal su singularidad. Las aguas que, sin tener elementos especiales, su mineralización global no supera 1 g/L se les denomina *oligominerales* u *oligometálicas*. Cuando su contenido de sales alcanza los 50 g/L, se les llama *hipermineralizadas*.

Temperatura

Es un parámetro que caracteriza las aguas mineromedicinales. Las fuentes naturales suelen conservar la temperatura de manera muy constante. Para que el agua mineromedicinal sea considerada como hipertermal, debe superar en el punto de emergencia, 4 °C por encima de la temperatura media anual del aire (T_{ma}), y debe superar en 2 °C, la temperatura del suelo (T_s). Además, para que sea hipotermal, el punto de emergencia, debe ser una temperatura inferior a la T_{ma}, y 2 °C menos que la T_s.⁴

Sin embargo, en la práctica diaria, estos son rangos tan estrechos que no son los que se tiene en cuenta. El valor que tiene real importancia es la temperatura del agua en el momento de ejecutar la aplicación. En este sentido, se considera una aplicación fría cuando el agua tiene menos de 29 °C, mientras, las aguas con temperatura por encima de los 37 °C, se consideran calientes.

Estos rangos van a ser analizados detalladamente en el acápite de hidroterapia. Desde el punto de vista terapéutico, las aplicaciones más valiosas son las que se aplican con una temperatura de más de 37 °C, ya que van a producir cambios de mayor magnitud; pues estimulan múltiples procesos metabólicos, aceleran las reacciones químicas y la acción de los catalizadores biológicos, y aumentan la permeabilidad de las membranas biológicas. Además, producen una apertura circulatoria con un incremento de hasta 2 °C en la temperatura a nivel de la piel (puesto en evidencia en los baños de ClNa), incrementan los niveles de adrenalina en sangre y producen un efecto de relajación neuromuscular que constituye un preámbulo excepcional para el proceso de reeducación.

Características específicas de las aguas mineromedicinales

Aguas cloruradas

Se trata de aguas mineromedicinales con una mineralización global superior a 1 g/L con un predominio de cloruros superior al 20 %. Se consideran aguas cloruradas débiles cuando contienen menos de 10 g/L. Se denominan aguas cloruradas de mediana mineralización cuando contienen entre 10 y 50 g/L. Se les llama aguas cloruradas de fuerte mineralización cuando contienen más de 50 g/L.⁴

Administradas por vía oral, estimulan la secreción y motilidad gástrica e intestinal, lo que facilita la salida de la bilis al intestino. En el caso de las aguas cloruradas de débil mineralización, producen estimulación de la secreción de ácido clorhídrico y de la motilidad gástrica. Tienen una acción beneficiosa sobre la vesícula biliar, pues aumenta la secreción de bilis, además de que la fluidifica. Sin embargo, hay que tener en cuenta que si son de fuerte mineralización sus acciones son contrarias. Una vez absorbidas activan el metabolismo en general y se comportan como estimulantes del organismo.¹⁷⁻¹⁹

Por su mineralización, cuando se utilizan por vía tópica, pueden ejercer efectos sobre la piel. Las hipertónicas actúan como antiflogísticas, antiinflamatorias y desinfectantes. Estimulan la cicatrización y mejoran las afecciones óseas. Son favorables en procesos respiratorios y cutáneos.

Cuando son clorurada-sódicas, ejercen acciones estimulantes de las funciones metabólicas y orgánicas, mejoran el trofismo celular, los procesos de reparación hística y cicatrizal, así como favorecen la circulación hemática y linfática, provocan engrosamiento de la capa de Malpighi y edema reticular, como se observa engrosamiento de la fibra nerviosa. Cuando son cloruradas-bromoyódicas, tienen propiedades anti-sépticas y acción simpaticotónica debido a la presencia de yodo. Estimulan las secreciones de las mucosas con descamación por efecto osmótico. Producen una intensa y duradera congestión del sistema vascular de la submucosa debido a irritación directa de los componentes salinos.²⁰⁻²²

Las aguas madres, obtenidas por la evaporación de las cloruradas, tienen un ascenso porcentual de magnesio, bromuro y potasio, lo que les confiere propiedades sedantes más acusadas, en detrimento de las estimulantes.

En cuanto a los efectos secundarios de las aguas cloruradas, en general, tienen una buena tolerancia, pero en tratamientos intensos, es posible que se produzca malestar general, cefalea, estado febril, incremento de dolencias, e irritación de mucosas. Todos estos efectos suelen desaparecer con la reducción de la intensidad del tratamiento, incluso se puede suspender el tratamiento durante unos días.

Aguas sulfatadas

Son aguas con una mineralización mínima de 1 g/L, con predominio del anión sulfato. Tienen como características que son superficiales, inodoras, de sabor amargo, y pueden ser sulfatadas-sódicas, sulfatadas-magnésicas o sulfatadas-cálcicas.⁴

Estas aguas disminuyen notablemente la actividad de la secreción del estómago, ya que poseen una influencia sobre el intestino. Cuando tienen una elevada mineralización intensifican el peristaltismo, por tal motivo las denominan “las limpiadoras”, por descargar desde el organismo, las sustancias tóxicas, tanto a través del intestino como del hígado, a la vez que facilitan el proceso de intercambio.²¹

Tienen acción colagoga, estimulan la producción de bilis más fluida, además de acción colerética, facilitan la secreción de la bilis al intestino. Las aguas sulfatadas de baja mineralización, sobre todo las alcalinas, son protectoras de la célula hepática. Se indican en pacientes con estreñimiento crónico, en enfermedades crónicas del hígado y las vías biliares, además en la obesidad.²³

Producen un efecto miorrelajante y espasmolítico de la musculatura bronquial. También estimulan la descamación epitelial mucosa y cambios de las células inflamatorias, con el consiguiente efecto eutrófico.²⁴

Aguas sulfuradas

Son aguas mineromedicinales que contienen azufre en una cantidad superior a 1 g/L, debido a las formas de

ácido sulfhídrico y ácidos polisulfhídricos que posee, se trata de azufre bivalente. Contienen materia orgánica como algas y sulfobacterias, y suelen tener otros aniones y cationes predominantes, dando lugar a aguas sulfurado-sódicas, sulfurado-cálcicas, sulfurado-cloruradas y sulfurado-arsenicales. El olor es el característico a sulfhídrico (huevos podridos), son untuosas por el contenido en materia orgánica, y el color es amarillo-verdoso o azulado según el grado de oxidación del azufre.⁴

Sus usos principales son en los procesos reumáticos, enfermedades del aparato cardiovascular, del sistema nervioso, procesos dermatológicos, otorrinolaringológicos y respiratorios crónicos. Poseen, a nivel hepático, una acción antitóxica, al igual que una acción antianafiláctica y antialérgica. Producen estimulación metabólica y una acción trófica. En el estómago provocan una ligera acción antiácida y un efecto colerético. Sobre la piel tienen acción queratolítica.^{4,17}

Cada uno de los múltiples componentes de las aguas sulfuradas ejerce una acción específica, pero la presencia del azufre bivalente reducido en forma de hidrógeno sulfurado SH_2 y de iones sulfhidrato SH^- le proporciona determinadas acciones terapéuticas comunes a este tipo de aguas, como son:²⁴

- Las estructuras centrales nerviosas y las periféricas, son particularmente sensibles al sulfuro de hidrógeno, también ejercen acción sobre el sistema endocrino.
- Acción mucolítica, con una mejoría del aclaramiento mucociliar. Efecto fluidificante, disminuye la viscosidad de las secreciones mucosas. Efecto vaso activo en el corion submucoso, por estimulación del parasimpático con acción antiinflamatoria.
- Efecto antiséptico.
- Tienen efecto eutrófico, favorece la descamación del epitelio con recambio de las células alteradas, debido al proceso inflamatorio y regulan el crecimiento y función de las células mucíparas. Además, tienen acción cicatrizante por estimulación de la actividad celular. A nivel de la piel se forman sustancias vasoactivas como la histamina y la acetilcolina.

- Desencadenan una respuesta inmunitaria local, una acción antihipóxica y un aumento de la concentración local de oxígeno. Estimulan la producción de factores no específicos de defensa. Este efecto se acompaña de una disminución de las IgE séricas y, en el caso de la otitis seromucosa, de una disminución de las IgA.²⁵
- Tienen probable acción citoprotectora a nivel de aparato respiratorio frente a los fenómenos oxidativos tóxicos, que se desencadenan por la liberación de radicales libres oxidantes de causa diversa, comportándose, el hidrógeno sulfurado, como captador de radicales libres oxigenados. Su pH ligeramente alcalino, favorece los movimientos ciliares.²⁴
- Sobre el aparato cardiovascular, provoca hiperemia, aumenta la velocidad del flujo sanguíneo, y el volumen minuto, disminuye el pulso, la respiración se hace lenta y profunda.
- Se comportan como antitóxicas y desensibilizantes, al disminuir las globulinas plasmáticas.¹⁹
- Actúa como un restablecedor energético para la célula.²¹
- Ejercen acciones reguladoras tanto de la vascularización, como del trofismo y las secreciones, además de ser desensibilizantes, antálgicas, antitóxicas y activadoras de los procesos oxidorreductores.
- Estimulan el peristaltismo intestinal, son colagogas, coleréticas y hepatoprotectoras. Si predomina el sodio y el magnesio actúan como laxantes. Por esto, su utilización más habitual es en dispepsias digestivas y discinesias biliares.¹⁷⁻²³

Las aguas sulfuradas-sódicas regulan las secreciones y la motilidad del aparato digestivo, aumentan la secreción biliar, la contracción vesicular, la relajación del esfínter de Oddi, la circulación portal y la función de la célula hepática, pues aumenta el glucógeno hepático. Entre sus características peculiares es que tienen efectos hipoglucemiantes. En relación con la sulfoconjugación y la oxidorreducción de determinados fármacos en el hígado, el azufre protege de la intoxicación por metales, se combina con estos y precipita en forma de sales que son insolubles.¹⁹

El azufre reducido de que constan, debido a su transmineralización, tiene una especial acción sobre las estructuras articulares, y fundamentalmente a nivel del cartílago, ya que penetra en el tejido conjuntivo y se fija a los mucopolisacáridos.²⁰

En cuanto a los efectos secundarios de las aguas sulfatadas y sulfuradas, se puede decir que suelen aparecer durante la primera semana de tratamiento. Aparecen los signos de la crisis termal, fiebre termal, hidorrea termal, manifestaciones cutáneas, congestión rinofaríngea, dolores articulares, crisis digestivas y reactivación del cuadro patológico.

Son contraindicaciones para la aplicación de estas aguas, las enfermedades graves del aparato cardiovascular, el SOMA, el sistema nervioso, del aparato ginecológico, así como enfermedades crónicas, graves del hígado y vías biliares.

Aguas bicarbonatadas

En este tipo de agua predomina el anión bicarbonato, con una presencia de más del 20 % de la totalidad del contenido aniónico de esa agua. Según los otros iones que pueden estar presentes, se habla de bicarbonatadas sódicas, cálcicas y magnésicas, mixtas, sulfatadas y cloruradas. Las aguas bicarbonatadas de base terrosa, cálcica o magnésica, así como las cloruradas y ferrobicarbonatadas, suelen ser frías y superficiales; ya que han alcanzado la mineralización por disolución del carbonato, en su trayecto a través de los terrenos sedimentarios, emergidos en el límite entre los terrenos volcánicos y los sedimentarios.⁴

Su uso fundamental es como bebida. Estimulan la secreción enzimática del páncreas, aumentan el poder de saponificación de la bilis y, por tanto, favorece la eliminación del colesterol. Su acción alcalinizante en la orina produce la movilización y eliminación de ácido úrico. Alcalinizan también el pH gástrico, por esto se comportan como antiácidos y alcalinizantes. Son hepatoprotectoras, ya que facilitan los mecanismos de desintoxicación hepática y glucogénesis.^{17-19,23}

Los iones bicarbonato modifican el ambiente ácido de los tejidos con inflamación. La presencia de CO₂

en equilibrio con el ácido carbónico, produce efecto miorrelajante, sedativo y analgésico. Inhiben la desgranulación mastocitaria con acción antihistamínica y estimulan la motilidad ciliar.²⁴

Las aguas bicarbonatadas-sódicas se comportan como antiácidos sistémicos, fluidifican la mucosidad entérica, por tales motivos dificultan la acción de la pepsina. Además, cuando son bicarbonatadas-cálcicas, tienen una baja alcalinidad y poder neutralizante, con una buena tolerancia por parte del paciente. Mientras, las aguas bicarbonatadas-sulfatadas funcionan como neutralizantes de la acidez gástrica y de la actividad péptica, además de que poseen una actividad antiinflamatoria a nivel de la mucosa digestiva.²⁶

En cuanto a los efectos secundarios de las aguas bicarbonatadas, se puede decir que son escasos por su gran tolerancia, pero puede aparecer una reactivación de los síntomas, que ceden con una reducción del tratamiento. Raramente las aguas bicarbonatadas-sódicas administradas por vía oral, al llegar al duodeno, que en condiciones normales secreta también bicarbonato, al encontrar mayor cantidad de este, se absorbe mejor y produce tendencia a la alcalosis; es la llamada *caquexia alcalina*.

Si se ingieren grandes cantidades de agua, puede haber disminución del apetito, cefaleas, náuseas, así como contracturas musculares. Si se administra aguas bicarbonatadas cálcico-magnésicas hay que tener cuidado con los pacientes que sean gotosos, porque se pueden precipitar las sales.

Hay que tener precaución con la administración de aguas bicarbonatadas mixtas, sobre todo las sulfatadas, porque tienen una acción laxante clara, y las cloruradas son saladas, por lo que pueden subir la tensión arterial.¹⁷

Aguas ferruginosas

Son aguas mineromedicinales que contienen hierro, el cual se halla en su forma ferrosa. Su origen suele ser en zonas volcánicas terciarias o cuaternarias. Su pH está próximo a 7. Normalmente son frías, cuando sedimentan dejan un depósito rojizo al precipitar como sal férrica y presentan floculación.⁴

Estimulan la hemopoyesis y las oxidaciones hísticas, la biodisponibilidad del hierro en estas aguas es muy importante, ya que la absorción por vía oral es rápida. Este tipo de aguas se caracteriza por tener un contenido de hierro ferroso superior de 10 a 20 mg/L. Su administración se hace por vía oral y a pie de manantial, ya que al contacto con el aire el hierro ferroso se transforma en férrico, se precipita y, por tanto, al cabo de unos minutos se pierde una gran parte de su utilidad terapéutica.²⁷

En cuanto a los efectos secundarios de las aguas ferruginosas se puede señalar que su ingestión suele ser bien tolerada, mejor incluso que la tolerancia al hierro medicamentoso; además, muchos de los efectos obtenidos parecen superar a los que se esperan de la cantidad de hierro administrada por ese medio. No obstante, se puede presentar dispepsia, digestión lenta y pesada. Tienen una acción astringente, provocan mayor sequedad de boca e incluso estreñimiento. Las heces se pueden volver de color oscuro, más aún si se incluye en la dieta la remolacha. Aumentan las cefaleas, sobre todo en niños, aparece un dolor global, opresivo, sordo, continuo, diario, así como somnolencia, que confunde el proceso con un cuadro de encefalopatía, esto es indicativo de una ingesta excesiva diaria de hierro.

Para controlar estas reacciones lo mejor es dosificar la toma de agua, repartida a lo largo del día, no se debe superar el aporte de hierro de 25 a 100 mg, para asegurar así la tolerancia de los pacientes.¹⁷

Estas aguas están indicadas en el tratamiento de diferentes tipos de anemia con déficit de hierro.

Aguas radiactivas

Contienen gas radón de origen natural, generalmente oligometálicas. Se caracterizan por contener entre 5 y 200 NK/L (1 NK= 37 Bk/L) (Bk=Bekanele) de gas radón 222.

Los baños con agua radónicas están considerados como un tipo de alfaterapia, ya que el principal aporte a la acción biológica (más del 90 % de toda la energía de irradiación) le corresponde a la irradiación alfa. Por la acción de esta agua, se produce la irradiación de macromoléculas (ADN, ARN), así como

la ionización de moléculas de agua, se forman radicales y peróxidos libres, que poseen una alta actividad química sobre procesos oxidación-reducción. Durante un baño con aguas radiactivas, los productos de descomposición que circulan en la sangre, se acumulan en mayor cantidad, en las glándulas endocrinas (tiroides y suprarrenales) y estimulan su función.²¹

Este gas produce una acción simpaticolítica, que tiene como consecuencia la disminución de la presión arterial y la frecuencia cardíaca, al producir una inhibición el sistema nervioso simpático a la vez que aumenta el volumen sistólico y el metabolismo en la célula miocárdica.²¹⁻²²

Estas aguas son sedantes y analgésicas, relajantes, antiespasmódicas, decontracturantes y normalizadoras desde el punto de vista neurovegetativo y vasomotor. Son beneficiosas sobre el sistema inmunológico, en afecciones reumatológicas, artropatías inflamatorias, procesos dermatológicos como la psoriasis, la neurodermatitis y eccemas, en las enfermedades respiratorias crónicas y los trastornos psicológicos.^{17,27}

Para la aplicación de estas aguas existen las mismas contraindicaciones que para el resto de las aguas, y se particularizan todos los tipos de enfermedades de la sangre.

Aguas oligometálicas o de débil mineralización

Se denominan también ametálicas, oligocremáticas, indeterminadas, indiferentes, acratopegas, acratotermas. Son aguas de débil mineralización. Proceden de terrenos básicos, son diáfanos, incoloras, habitualmente sin sabor, de variable temperatura. Se les considera como aguas de arrastre o diuréticas, en las curas en bebida.⁴

Pueden aumentar la diuresis a una cantidad mayor que el agua ingerida y variar el pH de la orina. Sus usos principales son en las litiasis renales úricas, oxálicas y cistínicas. Constituyen la mayor parte de las aguas embotelladas de mesa.¹⁷

De 1 a 3 horas desde la toma, se produce un aumento de excreción de agua por orina, más volumen y

con más catabólicos que con agua potable ordinaria. A partir de las 2 a 3 horas aparece la fase de eliminación sólida; en ella aumenta la eliminación de sodio, el pH de la orina tiende a elevarse, la eliminación de urea aumenta, se favorece la filtración renal (pero hay al mismo tiempo un ahorro de trabajo o descanso para el riñón), se produce un arrastre o lavado de las vías urinarias (sube de 5 a 10 veces la eliminación urinaria), aumentan las contracciones ureterales de 3-5 a 10-15 por minuto, se favorece la disolución y se evita las precipitaciones de sales en orina. La orina finalmente es menos irritante y más protectora.²³

En cuanto a los efectos secundarios de las aguas oligominerales, se señala que se absorben muy fácil administradas por vía oral, sobre todo en el intestino, y más aún cuanto menor sea su mineralización. Por esto, si la ingesta es abundante y rápida puede provocar una hipertensión portal, enlenteciéndose el tránsito del agua por el sector portal hepático y región de suprahepáticas. Esta reacción se evitará, si se reparte las tomas de agua y se ingiere lentamente, a razón de 10 mL/min, y “pasear las aguas”, lo que evita tomarlas justo a pie de manantial. Pueden ocurrir molestias gástricas y a veces hipotensión arterial, por diuresis excesiva.¹⁷

Aguas carbogaseosas

Se caracterizan por contener más de 250 mg/L de CO₂. Se denominan aguas carbogaseosas ligeras, cuando contienen de 300 a 500 mg de carbónico/L, media cuando contienen de 500 a 1 000 mg de carbónico/L e hipergaseadas cuando sobrepasan los 1 000 mg de carbónico/L.

Para las aplicaciones externas, debe contener de 1,2 a 1,4 g/L de CO₂. La temperatura indiferente del gas de anhídrido carbónico es de 12-13 °C, mientras que la temperatura indiferente del agua es de 29-33 °C, esto produce una acción estimulante sobre los receptores de la piel que perdura durante todo el baño. Lo anterior expuesto conduce a la no correspondencia entre la sensación de calor producido por el baño de anhídrido carbónico administrado y la temperatura del agua del baño. Quiere decir que el baño con agua a 33 °C, que debiera considerarse como tibio, y que provoca un discreto enfriamiento de la

sangre y del organismo, como es con agua carbogaseosa, el efecto del CO₂ hace que la sensación sea de mucho calor.²¹⁻²²

Aplicadas en balneación, esta agua producen un efecto vasodilatador local que se expresa con un enrojecimiento de la piel a los 4 a 5 min de comenzado el tratamiento, y a los 10 a 15 min, alcanza su máxima expresión, que dura unos minutos más allá de finalizada la aplicación. En estos momentos iniciales hay una intensificación de la sístole y se alarga la diástole, aumenta el flujo circulatorio y pueden constatarse cifras más elevadas de la presión arterial. Por último, hay un efecto relajante, bradicardizante y consecuentemente, una disminución de la tensión arterial.²⁷

En cura hidropínica, las aguas carbogaseosas facilitan la digestión, atenúan la sensibilidad gustativa, estimulan la secreción y motilidad gástrica, lo que trae consigo una mejor absorción y progresión del contenido gástrico al intestino. Además, pueden elevar el pH de la orina y tienen efecto diurético. Sus principales indicaciones son contra las dispepsias y las litiasis úricas.⁴⁻⁵

Entre sus características cabe señalar que producen una estimulación general del organismo, pero también pueden comportarse como ligeramente analgésicas, sedantes del sistema nervioso neurovegetativo, sobre todo del simpático, lo que hace que predomine el sistema parasimpático, y son activadoras de la circulación periférica.³

En cuanto a los efectos secundarios de las aguas carbónicas, sus baños pueden producir efectos indeseables debido a la inhalación prolongada de gas carbónico. A dosis superiores del 10 %, actúa directamente sobre el sistema nervioso; si se supera la concentración arterial deseada se produce estimulación neurovegetativa, trastornos nerviosos y cefaleas severas. Además, estimula también el centro vasomotor, lo que provoca el efecto contrario de la vasoconstricción: la vasodilatación, que se produce durante la balneación, dificulta la respiración y empeora la saturación de hemoglobina. La manera de evitar estos efectos es proteger al paciente de la inhalación del gas, ya sea con una mascarilla o sea tapan-do la bañera.

Aguas litínicas

Se trata de aguas mineromedicinales que producen la inhibición de la vasopresina, que se deriva en un efecto diurético y además disminuye la secreción del tiroides.²³

Aguas yoduradas

Se trata de aguas mineromedicinales que pueden contribuir a la regulación de la función tiroidea, pues estas controlan el contenido de yodo.

Efectos biológicos de las aguas mineromedicinales

Los efectos terapéuticos de las aguas mineromedicinales se vinculan con sus cualidades físicas, químicas y biológicas (especialmente mineralización y temperatura), la vía de administración y las técnicas de aplicación. Las acciones que se pueden derivar de la mineralización van a depender, de su absorción y distribución (que es amplia, por ser el agua componente mayoritario del organismo), de la vía de administración y del tiempo de aplicación si se trata de la vía tópica.¹⁻³

Los efectos específicos de las aguas mineromedicinales se basan en su estructura, forma de aplicación y composición.^{17,19,28}

Estructura. Se determinan cambios en la estructura del agua, por las altas presiones y la temperatura a la que es sometida en el interior de los acuíferos profundos durante muchos años, condicionan comportamientos peculiares sobre elementos celulares, sistemas coloidales, enzimáticos, entre otros; además, el carácter dipolar de las moléculas de agua, sus posibles variaciones estructurales y la intervención de distintos isótopos en su constitución, hacen que pueda comportarse de manera diferente según las circunstancias.

Forma de aplicación. En las aplicaciones tópicas o externas, predomina el efecto de las acciones físicas, mecánicas, dinámicas y térmicas del agua. Son acciones muy valoradas en las curas rehabilitadoras, pues facilitan la movilidad del aparato locomotor, aumentan la vascularización y el trofismo, estimulan el siste-

ma sensorial y la propiocepción. Basan los efectos sobre todo en la presión hidrostática y el principio de flotación de Arquímedes. Liberan hasta el 90 % del peso del cuerpo que se somete a una inmersión. Hay que considerar que el aporte de calor influye en múltiples actividades biológicas, provoca vasodilatación sanguínea, que hace que mejore la irrigación y el trofismo de los tejidos, y produce relajación muscular, analgesia y sedación. Estos fenómenos serán expuestos de una manera más profunda en la parte que corresponde a la hidroterapia.

En relación con respecto a las aplicaciones externas con aguas mineromedicinales, hay que tener en cuenta, el hecho de que muchos de los factores mineralizantes, pueden atravesar la barrera selectiva que es la piel. Según la solubilidad y la penetrabilidad de los diferentes iones, el sulfuro de hidrógeno, el carbónico, el radón y el yodo, presentan mayor penetrabilidad que el resto. Influyen también en la vascularización de la piel, integridad, pH, temperatura y si hay o no un componente inflamatorio.

Las aplicaciones internas incluyen la administración de las aguas mineromedicinales por vía oral (cura hidropínica), las técnicas de aplicación local en el tracto respiratorio superior, las técnicas inhalatorias, las irrigaciones rectales e intravaginales. Cada una de estas será expuesta más adelante.

Composición. Las aguas mineromedicinales cuentan siempre con un componente principal y otros componentes secundarios. La composición y proporción de estos definen las propiedades específicas y determinan, en gran medida, el efecto fisiológico de cada tipo de agua.

Otros factores. Los otros factores que pueden influir en el resultado de la cura balnearia son los que constituyen el llamado *ambiente balneario*, o suma integral de los factores del medio: factores climáticos, diferentes según altitud, latitud, relieve del terreno, cercanía a masas de agua (mares, lagos, vegetación), y factores atmosféricos como composición del aire, presión atmosférica, temperatura, humedad relativa, vientos, radiación solar, ionización atmosférica, entre otros. Todos estos factores, que actúan simultáneamente, producen una respuesta peculiar en cada individuo, que es necesario considerar.

Otros factores actuantes pueden ser la actividad física al aire libre, que debe ser indicada según tolerancia, edad, y afección. Se debe aconsejar una prudente regulación de la actividad física y el reposo. Otro punto a considerar es una dieta apropiada. En tan corto periodo de tiempo poco se puede esperar de la dieta, pero será un procedimiento muy valioso para que las personas, en relación con su régimen de vida y dietético, aprendan qué deben y qué no deben tomar, cómo se han de comportar y qué no deben hacer.

Efectos biológicos deseados con la aplicación de las aguas mineromedicinales

Efecto antiflogístico. El calor se comporta como un agente estimulante de los mecanismos de defensa orgánicos contra la inflamación. El estímulo circulatorio trae consigo oxígeno, nutrientes, además, células y moléculas que forman parte de los sistemas defensivos. Por otra parte, contribuye a retirar del intersticio, la mayor parte del material de desecho del metabolismo celular. En este sentido cabe destacar la acción de los baños calientes locales o generales, la de los peloides elaborados con aguas radiactivas, así mismo las aguas cloruradas y sulfuradas.

Efecto decontracturante, espasmolítico, relajante. La crenotecnia más recomendable para obtener este efecto son los baños calientes, la duchas a poca presión o subacuáticas, y la peloidoterapia local o general.²⁰

Efecto analgésico. En general los baños calientes y los peloides, tienen un efecto analgésico muy asociado al efecto anteriormente descrito como antiinflamatorio. Una vez que disminuye el edema y la hipoxia, se eliminan componentes importantes en el desencadenamiento de los mecanismos de dolor. Sin embargo, a este efecto analgésico “indirecto”, se suma el efecto específico de las aguas radiactivas en la elevación del umbral doloroso y la influencia sobre la célula nerviosa, lo que disminuye la conducción del estímulo doloroso. Finalmente, se ha señalado que los queratinocitos humanos, bajo diversos estímulos como calor, baños de agua mineral o barros, pueden producir y secretar una proopiomelanocortina que es

un común precursor de varias endorfinas que podrían modificar el umbral del dolor. Para el objetivo analgésico se emplean, las duchas calientes a poca presión (o babeantes) y las subacuáticas.¹¹

Efecto favorecedor de la movilidad. La inmersión en el agua, sobre todo en piscina, facilita la movilidad articular y muscular, sobre la base de los principios físicos. Asimismo, las duchas subacuáticas, los peloides y los vapores termales (estufas naturales o sauna) mejoran la vascularización y el trofismo de las partes blandas.²⁰

Acción catalítica. Los iones del agua intervienen en las reacciones enzimáticas de diferentes maneras, por ejemplo: se integran a la enzima, facilitan la unión con el sustrato o con otra enzima, o modifican el equilibrio de las reacciones enzimáticas, actúan como estimulantes o deprimen la actividad biológica. Esta acción es mucho más efectiva a pie de manantial y disminuye al aumentar el pH.¹⁷ En este caso, se destacan las aguas sulfuradas y las aguas radiactivas.

Acción inmunoestimuladora. Se ha planteado que el agua mineromedicinal estimula la inmunidad al liberar sustancias como las interleukinas, sobre todo las aguas sulfuradas y las radiactivas.

Acción estimuladora del eje hipotalamohipofisario. En la cura mineromedicinal se produce una mayor liberación de adrenalina que estimula al hipotálamo, descienden los neuroestímulos, hasta la retrohipófisis a través de los neuroejes, y se libera ACTH, lo cual aumenta el consumo de corticoides descargado por las glándulas suprarrenales y posteriormente se recupera. Esto ocurre dentro del síndrome general de adaptación, al considerar la cura termal como la reacción de alarma que provoca el *shock* (fase negativa de la cura termal). Luego le sigue la fase de *contra-shock* o resistencia (fase de bienestar de la cura termal), aquí las suprarrenales recuperan los lípidos perdidos, el timo acumula timocitos y aumenta la glucemia y la cloremia. Si se excede, al prolongar el tiempo de la cura termal, se puede llegar a la fase de agotamiento (fase de cansancio termal), se pierden estos cúmulos, lo que provoca que disminuya la glucemia y la cloremia.¹⁷

Efecto psicoterapéutico. En los balnearios se emplean combinadamente las técnicas crenoterápicas y

las psicoterápicas, con la finalidad de evitar tensiones, normalizar reacciones y reequilibrar a los pacientes. En este contexto se facilita tanto la relación médico-paciente como la aparición de una transferencia positiva, el *transfert hydrothérapique de Vidart*, producido cuando el médico aplica directamente una técnica al paciente (ducha, chorro, etc.).

Las duchas subacuáticas y las calientes favorecen los mecanismos de proyección de los enfermos y su aceptación a la terapéutica instaurada. Además, es importante la formación de psicogrupos (agrupaciones de 5 a 20 pacientes) con afecciones y afinidades comunes, que realizan actividades en conjunto, que puede estar supervisado por un psicólogo.²⁰

Acción antitóxica y antihistamínica. Al administrar aguas mineromedicinales se disminuye la acción de determinados tóxicos; también se disminuye el efecto de la histamina, y aparece una acción antianafláctica.

Efecto antioxidante de las curas balnearias. En las últimas décadas se ha oído hablar mucho de los radicales libres (RL). Se han asociado a los mecanismos fisiopatológicos de muchos procesos degenerativos, que incluye el envejecimiento. Sin embargo, en la práctica se asocian a algo más o menos abstracto, y no se ve al alcance de la mano.

Hay que destacar que dentro de los factores productores de RL se encuentran actividades y situaciones comunes como el exceso de actividad física, la obesidad y los programas de dietas mal concebidas. Por su parte, las fuentes más comunes de antioxidantes en condiciones habituales está en los alimentos de origen vegetal (vitaminas C y E, carotenos, polifenoles, entre otros).²⁹

Como se conoce, los RL tienen una extraordinaria capacidad reactiva con cualquier tipo de molécula: lípidos, hidratos de carbono, ácidos nucleicos y proteínas, especialmente enzimas, que se inactivan al degradarse hasta moléculas más cortas y forman, en este caso, nuevos RL. Todos estos procesos, donde intervienen los RL y producen daño hístico, reciben el nombre de *estrés oxidativo*.

Los ácidos grasos poliinsaturados son muy vulnerables al ataque oxidativo, pues generan a su vez nue-

vos RL, que reaccionarán en cadena. La acción oxidativa de los RL sobre los lípidos se denomina lipoperoxidación. Por medio de estas reacciones pueden lesionar cualquier membrana biológica: celular, nuclear, mitocondrial, lisosomal y del retículo endoplasmático. Debido a la alta toxicidad de estas moléculas, los organismos vivos han desarrollado mecanismos de defensa, transformándolos en moléculas estables. Esta acción, denominada “barredora” o *scavenger*, la llevan a cabo moléculas antioxidantes que actúan trasladando el electrón extradesapareado, a lugares (moléculas) menos reactivos.^{16,30-32}

Los radicales libres de oxígeno (RLO), en su permanente ataque a moléculas elementales, producen diferentes metabolitos, como por ejemplo, el malondialdehído (MDA), en el caso de la peroxidación lipídica (ácidos grasos), 8-hidroxi-deoxiguanosina, de las bases nucleicas, entre otros. La determinación de estos elementos sirve como expresión de estrés oxidativo (EO). La determinación urinaria de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS), por espectrofotometría, es uno de los métodos frecuentemente utilizados para valorar los niveles de MDA y, de esta forma, establecer un acercamiento al estado oxidativo.^{29,33-38}

Arnaud *et al.*,³⁹ en un estudio llevado a cabo en Cuba, entre varones sanos, encontraron también variaciones estacionales en los componentes plasmáticos del balance oxidativo, TBARS y antioxidantes. En su estudio encontraron la mayor concentración plasmática de TBARS en el mes de octubre y la menor en los meses de junio y julio. Seguramente, los diferentes valores atmosféricos a causa de la diferente situación geográfica de la Isla en comparación con España y Europa, explican la diferencia de los datos entre los dos países.

El profesor Hernández Torres ha podido constatar una disminución, estadísticamente significativa, de la eliminación urinaria de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS), como exponente del equilibrio oxidativo del individuo, en una población balnearia mayor de 65 años. En los resultados obtenidos se comprobó que a medida que aumenta el número de días de tratamiento, es mayor el efecto antioxidante obtenido y, consiguientemente, la mejoría clínica con-

comitante. El tratamiento fue efectivo tanto en hombres como en mujeres, analizados conjunta o separadamente, confirmándose la eficacia del tratamiento e independencia del sexo.^{29,40-43}

De modo que se ha demostrado, que el beneficio poscrenoterápico obtenido con las aguas sulfuradas, y bicarbonatadas sulfatadas sobre el estado oxidativo de la población estudiada es, claramente, antioxidante e independiente de la edad y el sexo.⁴³⁻⁴⁵

En relación con los “efectos antioxidantes” de las aguas y su relación con la absorción del azufre, es destacable que en los balnearios con aguas sulfuradas, el azufre en forma de sulfuro de hidrógeno (H_2S) se absorbe tópicamente a razón de 10 mL/cm²/h, que produce el efecto antioxidante descrito. Sin embargo, en el balneario ahora estudiado, la absorción del azufre, en forma de sulfato (SO_4), es 100 veces inferior, concretamente de 0,1 mL/cm²/h o menos, en consecuencia es mínima la absorción por vía tópica, pero es máxima por vía digestiva, al realizar la cura hidropínica, hecho que no se producía en balnearios de aguas sulfuradas, al no beberse sus aguas.⁴⁶

En general, estas técnicas terapéuticas provocan efectos locales y estimulación de los receptores periféricos, que llega, a través de las vías correspondientes, a los centros subcorticales. Con este mecanismo se estimula la liberación de betaendorfinas y péptidos opioides, amén de ejercer acciones sobre el metabolismo del tejido conjuntivo, la respuesta inmunitaria, y de desencadenar el síndrome general de adaptación, con el consiguiente aumento de la capacidad de resistencia y de defensa orgánica del paciente.^{20,44,47}

Indicaciones y contraindicaciones para la aplicación de las aguas mineromedicinales

Para facilitar el estudio de las aguas mineromedicinales, a continuación se describirá un grupo de indicaciones, organizadas por los aparatos y sistemas a las que pertenecen.

Sin embargo, se sabe que, en la práctica, lo más frecuente que se hace, es una combinación de las

aplicaciones. Tanto ante la presencia de enfermedades concomitantes en los pacientes, como la combinación de los efectos a diferentes niveles, cuando se somete al paciente a lo que se llama la “cura termal”. Las posibilidades de combinación van a depender de las características específicas de cada balneario, así como del resto de los recursos terapéuticos con que se cuenta. Por ejemplo, es frecuente que en el balneario, se tenga un departamento de fisioterapia y un gimnasio para combinar los efectos.

Al aplicar la crenoterapia, es muy importante el hecho de seguir la pauta de las tres “P” (es decir, ha de ser personalizada, prudente y progresiva); los objetivos consisten en prevenir las deformidades, rigidez, anquilosis, atrofas y contracturas musculares, evitar la impotencia funcional, aliviar el dolor y disminuir la inflamación, y disminuir el daño hístico.²⁰

Indicaciones en el sistema osteomioarticular

Las aguas mineromedicinales están indicadas en los reumatismos crónicos degenerativos, como la espondiloartrosis, donde la crenotecnia más empleada consiste en duchas, chorros, balneación e hidrocinesiterapia en piscina a temperatura indiferente (34 a 36 °C), acompañada de tracciones dentro del agua. Cuando la deformidad articular es evidente, la hidrogimnasia permite realizar ejercicios que de otra forma serían inviables, con la finalidad de mejorar la estabilidad articular y evitar la atrofia muscular.²⁰

Se aplican en los reumatismos crónicos inflamatorios que no estén en fase aguda, como la artritis reumatoide,⁴³⁻⁴⁴ la artritis reumatoide juvenil seronegativa (enfermedad de Still), el síndrome de Felty, el síndrome de Sjögren, el síndrome de Reiter, la artropatía psoriásica; la artritis por enfermedad crónica intestinal (Crohn y colitis ulcerosa), así como la espondilitis anquilopoyética.

En relación con la espondilitis anquilopoyética, las técnicas más aplicadas son la balneoterapia caliente y sedante (aguas radiactivas o cálcicas), los peloides, el chorro subacuático, la sauna y la crenocinesiterapia en piscina.

La artritis psoriásica puede responder favorablemente al empleo de aguas sulfuradas en forma de duchas subacuáticas, duchas masaje, baños generales, peloides, estufas y crenocinesiterapia en piscina. Asimismo, son útiles las aguas cloruradas y la talasoterapia asociada a la helioterapia.

En las fases agudas de las artropatías tan solo está indicado emplear crioterapia, y compresas *Piressnitz*. Se indican preferentemente baños generales de agua durmiente a temperatura indiferente (34 a 36° C), durante 5 a 15 min; en ocasiones pueden darse baños parciales, y la hidrocinesiterapia en tanque de Hubbard o en piscina. Otras modalidades crenotécnicas son las compresas calientes, duchas y chorros a baja presión (a temperaturas comprendidas entre 37 y 39 °C), duchas subacuáticas muy suaves, baños de remolino, ducha masaje, peloides radiactivos y estufas locales.

La crenoterapia está indicada en los reumatismos no articulares, de partes blandas, como las periartrosis, mialgias, miositis, tenosinovitis, neuritis, fibromialgias, fibrositis, bursitis, fascitis, celulitis, entre otras.

Tal es el caso de la epicondilitis, epitrocleitis, las algias vertebrales como las lumbalgias, la enfermedad de Pellegrini-Stieda, talalgia por periostitis subcalcánea o retrocalcánea, entre otras. La crenoterapia e hidrocinesiterapia adecuadas aportan importantes beneficios en el tratamiento de estas afecciones, sobre todo cuando se han remitido los síntomas agudos refractarios a la farmacoterapia y a las medidas fisioterapéuticas generales.^{20,50}

La crenoterapia más utilizada en las fibromialgias consiste en balneación con agua durmiente, se incrementa gradualmente la temperatura desde 35 a 39 °C, y el tiempo del baño desde 10 hasta 20 min; chorro subacuático o directo a distinta presión (38 a 43, 3 a 6 min) dirigido a los puntos dolorosos; duchas combinadas tipo Vichy o Aix-les-Bains; peloides radiactivos (40 a 42 °C, 10 a 20 min), y reposo en cama durante al menos 30 min.⁵¹

Se pueden tratar, además, los reumatismos psicógenos, como las psicoalgias localizadas en la colum-

na cervical, por ejemplo, el síndrome de Barré-Lieou. Se indica la aplicación de técnicas de relajación simple durante 20 a 30 min, seguida de baño en piscina a 34 a 36 °C, durante 15 a 30 min, donde se realiza hidrocinesiterapia activa libre, además, de ejercicios activos asistidos y resistidos de la musculatura extensora, flexora y rotadora de la cabeza y el cuello. Después se aplican chorros suaves, babeantes, en la columna cervicodorsal, durante 2 a 5 min, de 37 a 39 °C; en este intervalo de tiempo, es importante que el profesional sanitario converse con el paciente para favorecer la transferencia hidroterápica.²⁰

Estas aguas son indicadas en las secuelas postraumáticas de fracturas, como las algodistrofias, en las que puede usarse balneoterapia local o general a temperatura indiferente, con la finalidad de obtener una acción analgésica, relajante muscular y preventiva de la atrofia muscular.

Indicaciones en dermatología

Con elevado porcentaje de éxito, las aguas mineromedicinales se emplean en el eccema y la psoriasis, además de la ictiosis, liquen plano, prurito, quemaduras y en cicatrización de heridas. El tratamiento termal es seguro, efectivo y agradable para el paciente, además de no tener efectos secundarios durante ni después del tratamiento.^{25,52-53}

Los efectos terapéuticos de la aplicación tópica de aguas mineromedicinales o barros, son debidos a la interacción local entre los constituyentes del agua mineral y la estructura de la superficie cutánea. La piel, que constituye la puerta de entrada, tanto para los componentes del agua como para los estímulos físicos que aporta, responde a las aplicaciones de agua mineral, interaccionando con el agua y sus constituyentes y, mediante mecanismos reflejos, metabólicos e inmunológicos, genera respuestas locales y generales, además, pone en marcha reacciones neurofisiológicas y humorales.⁵⁴⁻⁵⁶

Las aguas y peloides sulfurados, y los clorurados bromoyódicos, son los más utilizados en las afecciones cutáneas. También, las aguas oligometálicas, ricas en calcio, sílice y en determinados oligoelementos, como el selenio, magnesio, zinc, entre otras, han

demostrado ser muy efectivas. En cada baño de la totalidad de la superficie corporal, de 20 min de duración, atraviesan la capa córnea 20 mL del agua de baño al organismo, sin que se produzcan marcadas diferencias entre las distintas sustancias que pueda llevar incorporadas.¹¹

El principal efecto de los baños con hidrógeno sulfurado se deriva de su capacidad reductora, produce procesos de oxidación-reducción hísticas, comportándose como captador de radicales oxigenados, y como aportador cutáneo de grupos sulfhidrilo. El radical sulfhidrilo tiene actividad estimulante de la regeneración, lo que favorece la cicatrización. Interactúa con cisteína y sus catabolitos, promueve la queratinización a bajas concentraciones, pero impide el proceso a elevadas concentraciones. Tiene un efecto proteolítico de la queratina cutánea, ya que disminuye su estabilidad, y es utilizado por esto contra la psoriasis. Se observa, por lo tanto, que aguas con bajas concentraciones de SH₂ actúan como queratoplásticas, mientras, las que tienen concentraciones elevadas, como queratolíticas.¹¹

Las aguas y peloides sulfurados tienen efectos antiinflamatorios y, debido a la transformación del sulfuro e hidrógeno sulfurado, en las capas profundas de la epidermis en ácido pentatiónico, tienen capacidad antifúngica, antibacteriana y antipruriginosa. Por esto se utilizan en el tratamiento del acné, úlceras varicosas infectadas y tiña versicolor. Disminuyen las manifestaciones clínicas como la descamación, prurito, así como el componente eritematoso. Además, regulan el pH y las secreciones, mejoran la hidratación del estrato córneo y la actividad antimicrobiana.

Las soluciones salinas y especialmente las sales del Mar Muerto (320 g/L), tienen un alto contenido en calcio, magnesio, potasio y bromo, que es capaz de penetrar la piel psoriásica mucho más que la piel sana. Un tratamiento de 4 semanas con baños sulfurados y barros, emolientes tópicos y exposición al sol, produce un importante efecto beneficioso sobre la piel psoriásica, pues inhibe la proliferación celular. Existen publicados estudios muy amplios con “aclaramientos” al final del tratamiento del 80 al 100 % de la superficie corporal en el 88 % de los pacientes.⁵⁷⁻⁵⁹

Los baños sulfurados inhiben la proliferación, tanto de linfocitos T normales, como de células T obtenidas de la sangre de pacientes con atopia respiratoria y cutánea, y pueden inhibir la producción de citosina, particularmente la interleucina 2 (IL-2) e interferón gamma de las subunidades de los linfocitos Th 1. Se han hecho más estudios acerca de la capacidad inmunomoduladora de las diferentes cantidades de S-H₂O lo que muestra la capacidad inhibitoria sobre la proliferación de linfocitos T. Por su parte, Pratzel muestra que los baños con aguas sulfuradas producen inhibición de las células epidérmicas de Langerhans, con inhibición que se extiende por 8 días luego de un baño.¹¹

Las aguas mineromedicinales contienen activos cosméticos, cuyas acciones se basan en los oligoelementos y elementos mineralizantes que componen estas aguas (S, Ca, Si, Zn, Mg, Se), de cuyos efectos cosméticos sobre la piel existe profusa investigación. Sus efectos son fundamentalmente, debidos a que estos elementos intervienen en distintos procesos enzimáticos, y proteínas y antirradicales libres, que protegen del al estrés oxidativo, fundamentalmente manganeso, zinc, selenio y grupos tiol.

Existen diferentes grupos de cosméticos termales, incluyendo en el término *cosmético termal* todos aquellos productos que, al poseer en su composición componentes de aguas mineromedicinales, van a ser aplicados sobre la piel con el propósito de mejorar sus propiedades de hidratación, flexibilidad y elasticidad, pero también buscan el efecto antiflogístico, calmante, desensibilizante, cicatrizante y antioxidante (antirradicales libres).

Existen elementos minerales y oligoelementos con acciones sobre la piel:

- El calcio tiene acción sobre las proteínas reguladoras de la división celular, la calmodulina y la CRAB (*Cellular Retinoic Acid Binding protein*). Tiene acción catalizadora de las enzimas de diferenciación, transglutaminasa, proteasa y fosfolipasas. Es indispensable para la regulación de la permeabilidad de las membranas celulares, y participa en la regulación de la proliferación y diferenciación de los queratinocitos.

- El azufre es un regenerador celular, queratolítico/queratoplástico (según la dosis), además de antioxidante, antibacteriano y antifúngico.
- El magnesio inhibe la síntesis de algunas poliaminas que están involucradas en la patogénesis de la psoriasis, y su reducción por el magnesio mejora la enfermedad. Tiene efecto antiinflamatorio, antiflogístico. Cataliza la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas. Además, cataliza la producción de ATP, y produce sedación en el sistema nervioso central.
- El cloruro y el sodio regulan el equilibrio hídrico de los tejidos.
- El potasio participa en la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas. Además de intervenir en la producción de energía.
- El fósforo actúa y estimula el metabolismo de las membranas celulares.
- El yodo tiene función como antiséptico.
- El selenio, a dosis pequeñas, promueve la síntesis de ADN y el crecimiento celular. Funciona como un antioxidante, antiinflamatorio y protector frente a la radiación UVA y B.
- El aluminio favorece la cicatrización.
- El cobre funciona como antiinflamatorio, y participa en el mantenimiento del sistema inmunológico.
- El cromo participa como activador enzimático.
- El flúor aporta energía para los queratinocitos.
- El manganeso participa como modulador del sistema inmunológico.
- El níquel estimula el desarrollo celular de los tejidos epiteliales.
- El zinc es antioxidante, preventivo del envejecimiento, contribuye a la cicatrización y la regeneración de los tejidos cutáneos.
- El silicio interviene en la síntesis de colágeno y elastina, y en el metabolismo celular. Está presente en forma de sílice coloidal en muchas de las aguas minerales utilizadas en dermatología. Tiene un efecto dermoabrasivo sobre las placas psoriásicas y efecto emoliente.

Indicaciones en afecciones cardiovasculares

En el caso de las afecciones cardiovasculares, se preconiza el uso de las aguas carbogaseosas y las

aguas radiactivas. Un factor que contribuye a los efectos cardiovasculares es el aumento del retorno venoso que produce la inmersión. En el caso de las aguas carbogaseosas, se suman los efectos vasodilatador local y bradicardizante. Sin embargo, hay que tener cuidado con la cantidad de aire enriquecido en CO₂, que respira el paciente, ya que se puede presentar una taquipnea, con taquicardia y aumento de las resistencias periféricas. Por esto, se evita la cercanía entre la cabeza del paciente y la superficie del agua.^{25,60-61}

El baño puede ser total o parcial. En el caso de aplicar baños totales, la duración será de 10 a 20 min y a temperaturas de alrededor de 32 a 34 °C para las aguas carbogaseosas y algo más elevadas (38 a 39 °C) para las aguas radiactivas.

Los baños parciales, en forma de maniluvios o pediluvios, dependiendo de la localización de los síntomas, tendrán una duración entre 10 y 15 min, y la temperatura de aplicación puede ser de 36 a 40 °C en el caso de miembros superiores y algo menor en el caso de miembros inferiores.

Existen baños de gas carbónico seco, en los que el paciente se introduce, total o parcialmente, en un recipiente estanco, que contiene gas carbónico procedente del agua medicinal. Están indicados en los casos de arteriopatías en los que está contraindicada la hidroterapia (afecciones cutáneas, úlceras de miembros inferiores, entre otras) o en pacientes frágiles (ancianos, broncopatías severas, entre otras). Con esta técnica no existen los efectos debidos a la temperatura ni a la inmersión, sino que su acción se debe al efecto vasodilatador cutáneo y muscular del gas carbónico en las regiones expuestas. La duración de estos baños será de 10 a 20 min.²²

Para el tratamiento de las arteriopatías de miembros inferiores, se emplea una profundidad de 40 a 60 cm, con temperatura entre 31 y 34 °C para las aguas carbogaseosas.

Las várices y el linfedema siempre van a beneficiarse de la balneoterapia en cualquiera de sus estadios, aunque los mayores beneficios se obtienen cuando acompañan síntomas como cansancio y pesadez de

piernas, edema distal, prurito, dolor, pigmentación cutánea por depósitos de hemosiderina, y atrofia cutánea. Las aplicaciones se hacen con temperaturas por debajo de 36 °C, para evitar la vasodilatación, y con duración de 15 a 20 min. Si se cuenta con tanque de marcha, la profundidad se fija en 80 cm, y la temperatura en unos 28 °C, por 15 ó 25 min. No se utilizan técnicas de presión por la fragilidad del árbol circulatorio superficial.

En el caso de la anemia, están indicadas las aguas ferruginosas. Se utiliza la cura hidropínica (ingerir el agua por vía oral). La cantidad a administrar dependerá de la concentración de hierro de cada tipo de agua, estimándose que se deben ingerir 1 a 2 L/día, en 3 a 4 tomas de 200 cc, espaciadas 15 min. Esto se repetirá 3 a 4 veces a lo largo del día. Está comprobado que la absorción del hierro mediante esta agua es mejor que la administrada en forma de fármacos. Su tolerancia es también mejor, y no se presentan, apenas, los efectos secundarios como náuseas, molestias epigástricas, estreñimiento, y otras.²⁷

Indicaciones en enfermedades neurológicas o psiquiátricas

La crenoterapia en las enfermedades neurológicas o psiquiátricas va a ser siempre una terapia coadyuvante, que en ningún caso va a suplantar el tratamiento farmacológico que el sujeto esté utilizando; es decir, tanto desde el punto de vista de las enfermedades neurológicas, como psiquiátricas, será un apoyo para el mantenimiento en determinados estadios clínicos y paliar la evolución de la enfermedad, así como una posible recuperación de las secuelas.⁶²⁻⁶⁶

Se emplean aguas radiactivas, por su efecto como sedantes, analgésicas, relajantes y reguladoras del equilibrio neurovegetativo, así como, aguas cloruradas, sulfuradas, y carbogaseosas, al ser esencialmente estimulantes.

En pacientes con esclerosis múltiple están totalmente contraindicadas las técnicas que impliquen temperaturas elevadas, como baños calientes, dado que puede precipitarse un nuevo brote o desencadenar el *fenómeno de Uttoff*, en el cual el paciente comienza con visión en rojo y reagudización de los síntomas

motores y sensitivos, típicos de los brotes de esta enfermedad.⁶⁷

Indicaciones en el aparato respiratorio

En las infecciones respiratorias recidivantes, como catarros y supuraciones prolongadas, así como en inflamaciones crónicas, de tipo hipertrófico y purulento de la mucosa aérea, están indicadas las aguas cloruradas y bromoyódicas. Se utilizan las aguas bicarbonatadas carbogaseosas, en caso similar de congestión y sobre todo de base alérgica, pero en ausencia de supuración. Los resultados pueden verse incluso luego de las tres curas sucesivas.^{24,68-70}

Cuando se asocie a los síntomas crónicos respiratorios altos, un compromiso o afección tubotimpánica, otitis media, o un cuadro bronquial (que incluye el asma no esteroideo dependiente), o en presencia de bronquiectasias, se indican las aguas sulfuradas. Frecuentemente, se combina una cura sulfurada seguida de 1 ó 2 curas con agua bicarbonatada.⁷¹⁻⁷³

Los efectos metabólicos locales de las aguas minerales sulfuradas inducen una acción antiinflamatoria e inmunitaria local, puesta en evidencia por la regrulación de los mastocitos, con efectos antirradicales libres. Asimismo, presentan efectos mucolíticos y aumento del movimiento de los cilios, lo que facilita la eliminación de las secreciones. Por su parte, las aguas bicarbonatado-sódicas, ricas en arsénico, tienen un poder oxidorreductor elevado. Además, poseen efectos de tipo antihistamínico, antiinflamatorio, anticongestivo y antiespasmódico. Mientras, las aguas radiactivas tienen acción relajante, antiespasmódica, fluidificante y reguladora de la distonía neurovegetativa.

En los niños, estas curas pueden prevenir complicaciones pulmonares. En el caso de los pacientes adultos crónicos, con un deterioro significativo de la mucosa, pueden ayudar a espaciar los brotes de reagudización. Incluso, en pacientes sometidos a laringectomía, producen una acción antiinflamatoria, mucolítica, eutrófica y estimulante de las defensas. Específicamente en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), no estarán indicadas si la PCO_2 sea >45 y la PO_2 <60 mm Hg.²⁴

Indicaciones en afecciones ginecológicas

En pacientes con vulvovaginitis atrófica, se aplican baños locales, como duchas a poca presión o irrigaciones vaginales con aguas de baja mineralización, cloruradas o sulfuradas; su eficacia aumenta en el caso de que sean radiactivas. Muy efectiva es también la aplicación de peloides con efecto estrogénico, que en lugares como Francia y Checoslovaquia han sido aplicados de forma intravaginal.⁷⁴

Durante el climaterio, se emplean los recursos de la hidrología médica con el ánimo de lograr efectos estrogénicos en la mujer climatérica. Específicamente, las aguas radiactivas mejoran la bioquímica celular y la irrigación, y disminuyen la estasis venosa. Se comportan como antiespásticas y antiexudativas, pues facilitan la recuperación del equilibrio neurovegetativo, con frecuencia alterado en esta fase de la vida femenina. Finalmente, se puede aprovechar el efecto antioxidante de las aguas sulfuradas y bicarbonatadas.^{41,74-75}

Indicaciones en afecciones metabólicas y endocrinas

En enfermedades metabólicas, también las aguas mineromedicinales hacen su contribución a un tratamiento mucho más integral. En este caso están indicadas en personas con sobrepeso y obesidad, en pacientes con hiperlipemias, diabetes, hiperuricemia, así como en las disfunciones del tiroides.^{23,76-77}

Para el manejo integral del sobrepeso y la obesidad, se emplean las aguas sulfatadas, que modifican la función intestinal y hepática, lo que facilita la salida de bilis al intestino y normaliza las funciones digestivas. También se emplean las aguas bicarbonatadas, que mejoran el tono del peristaltismo intestinal, estimulan la secreción y eliminación renal, favorecen la glucohomeostasis y disminuyen la colesterolemia. Se combinan, la cura hidropínica con cualquier aplicación externa, asociadas a un programa dietético y de ejercicios. Dentro de los efectos, producen un aumento del catabolismo del colesterol y de los triglicéridos, una mayor eliminación de la bilis y me-

nor absorción de grasas. Las aguas más utilizadas para estos objetivos son las bicarbonatadas y las sulfatadas mixtas.

En el paciente diabético, la administración oral de agua bicarbonatada mejora la tolerancia a los hidratos de carbono y la acción insulínica. La cura balnearia puede ayudar en la educación sanitaria del paciente diabético y su familia, en el aprendizaje de cuidados dietéticos, estilo de vida saludable y autogestión de la propia enfermedad.²³

En el caso de pacientes con hiperuricemia, las aguas oligometálicas, que contienen iones bicarbonato, incrementan la eliminación de ácido úrico por la orina y el sudor, mediante las técnicas de cura hidropínica y térmicas (sauna, baños, chorro, masaje bajo el agua en casos de litiasis). El tratamiento termal está contraindicado durante la crisis aguda de gota. Una vez pasada la crisis, se puede aplicar el tratamiento habitual de las hiperuricemias.

Para el tratamiento de las disfunciones tiroideas se emplea la cura hidropínica. Las aguas yoduradas benefician al paciente con hipotiroidismo, mientras el agua litínica sirve contra el hipertiroidismo. Luego de la estancia en el balneario se recomienda la toma sistemática de agua mineromedicinal específica.

Indicaciones en el tratamiento de la litiasis renal

Para el tratamiento de la litiasis renal, la técnica fundamental es la cura hidropínica. En este caso, el agua se reparte en varias tomas. La más importante, en ayunas, el resto entre mañana y tarde, alejadas de las comidas para mejorar la absorción y, de esta forma, aumentar la diuresis y el peristaltismo del uréter. Al ingerir abundante líquido se reduce la cristalización, ya que disminuye la concentración de la orina. Se pueden asociar los baños calientes (38-39 °C), por su acción analgésica y espasmolítica, los baños de burbujas o de hidromasaje, los chorros termales o duchas lumbares, que además de la temperatura, tienen una acción percutora que puede favorecer la movilización del cálculo. En el caso de cálculos de oxalato cálcico, se utiliza agua rica en calcio, ya que este se

une al ácido oxálico a nivel del tubo digestivo y se elimina por las heces, además, alcalinizan la orina, lo que dificulta la cristalización. Son beneficiosas también aguas bicarbonatadas, sulfatadas cálcicas, con bajo contenido en sodio y acción diurética, así como aguas sulfuradas sódicas de baja mineralización, por su acción en el catabolismo proteico.⁷⁸

Además, de la litiasis renal, la cura balnearia estará indicada en la prevención de las cistitis de repetición. Si se utilizan con mucho cuidado, es posible beneficiar el tratamiento de las nefropatías por reflujo, las enfermedades del túbulo renal, la pielonefritis aguda no complicada y la insuficiencia renal crónica en fases iniciales.⁷⁹

Indicaciones en afecciones del aparato digestivo

El uso del agua mineromedicinal para el alivio de las afecciones relacionadas con el aparato digestivo se ha visto mermado en los últimos años, tanto por el avance en el conocimiento de la etiología de los procesos (agentes patógenos concretos con un tratamiento específico), como por el avance en las terapias farmacológicas y quirúrgicas que han sobrepasado los límites de los recursos ofrecidos por la hidrología médica e hidroterapia.^{26,80-82}

Se utilizan fundamentalmente la cura hidropínica y las aplicaciones locales. Dentro de estas últimas aparecen los colutorios, compresas, duchas filiformes, y pulverizaciones.

Para la dispepsia y las úlceras se emplean las aguas bicarbonatadas; estas, a su vez, pueden ser sódicas, cálcicas, sulfatadas y cloruradas. En general, se prescriben entre 100 y 200 mL por toma, repartidas 3 veces al día, primero en ayunas y antes de las principales comidas, hasta un tope de alrededor de 1 L para en dependencia del tipo que sea.

Para el reflujo gastroesofágico, se preconiza la cura hidropínica de aguas bicarbonatadas cálcicas a dosis de 1 000 a 1 500 mL/día.

Para la úlcera gastroduodenal, se utiliza, además de la cura hidropínica con agua bicarbonatada

(1500 mL/día), la balneación en bañera “muerta” o sin movimiento del agua para evitar las pérdidas del radón, a temperatura entre 36 a 37 °C y una duración de 20 a 30 min. Se recubre al paciente y la bañera para facilitar la absorción por la piel y las vías respiratorias.²⁶

En el caso del estreñimiento, se utilizan curas hidro-pínicas con aguas sulfatadas, que estimulan el peristaltismo y fluidifican las heces. A dosis entre 500 y 1 000 mL/día.

Para las hemorroides se recomiendan baños de asiento con aguas sulfuradas, hasta sumergir la parte baja del abdomen, la pelvis y la raíz de los muslos en el agua, a temperatura entre 25 a 28 °C.²⁶

En las afecciones de vías biliares, las aguas mineromedicinales actúan por estimulación enzimática de la carga celular en peroxidases con importante función antitóxica. Contribuyen a disminuir la astenia, el cansancio, el adelgazamiento, así como la irritabilidad. Para esto se recomiendan las aguas bicarbonatadas.^{18,83}

Aplicaciones en geriatría

Mediante la crenoterapia con aguas mineromedicinales se logran importantes beneficios, como los efectos estimulantes mediante la reactivación de la capacidad física y psíquica que, en su conjunto, producen un incremento de la capacidad de autoestima de las personas mayores, al alcanzar un estado de bienestar y satisfacción personal al encontrar una nueva respuesta terapéutica a sus polipatologías. Los mejores resultados se han obtenido en trastornos psicofuncionales y en distonías neurovegetativas, así como en procesos crónicos.¹⁶

Las distintas técnicas hidrotermales y complementarias utilizadas en la terapia termal, provocan un conjunto de estímulos sobre el organismo, que dan lugar a varias reacciones inespecíficas de tipo neuroendocrino descrita por Reilly en 1934, y Selye demostró en 1946, dándoles el nombre de síndrome general de adaptación. En la actualidad se denomina reacción al estrés. Las respuestas neuroendocrinas ob-

servadas en la terapia termal presentan ritmos circadianos, razón por la cual se necesitan al menos de 7 a 15 días para poder observar estas respuestas.¹¹

La tabla 5.1 ofrece un resumen con los efectos y las indicaciones más importantes de las aguas mineromedicinales.

Contraindicaciones para la utilización de la crenoterapia

Las contraindicaciones para la aplicación de las aguas mineromedicinales pueden ser consideradas absolutas o relativas. Entre las absolutas están:^{18,20,23-24,76-78}

- Trastornos en fase aguda, ya sea infecciosos, cardiovasculares, respiratorios, nefrourológicos, dermatológicos, gastrointestinales, endocrinos, neurológicos, y hematológicos.
- Enfermedades graves descompensadas, de origen cardiovascular, endocrinometabólicas, neurológicas o hematológicas.
- Procesos neoplásicos no controlados.
- Fases activas (agudas, subagudas o crónicas muy evolucionadas con aumento de la velocidad de sedimentación) de cualquier afección reumática (reumatismos inflamatorios, metabólicos, fiebre reumática, entre otras).
- Conectivopatías lúpicas.
- Osteoartropatía hipertrofiante pneumica, osteomalacia, osteoporosis. Complicaciones osteoarticulares de enfermedades sanguíneas (púrpura, hemofilia, leucemia, mieloma, enfermedad de Hodgkin).
- Estados caquéticos. Períodos de convalecencia tras traumatismos o afecciones importantes.
- Tuberculosis activa, sinusitis de origen dentario o por obstrucción nasal mecánica, mucoviscidosis, insuficiencia respiratoria severa.
- Pacientes psicóticos en fase aguda.
- Insuficiencia renal aguda e insuficiencia renal crónica, en fases terminales.
- Prostatitis, orquiepidimitis
- Procesos ulcerosos activos (úlceras sangrantes).
- Afecciones con tratamiento quirúrgico (apendicitis, hernias, estenosis, oclusión intestinal, entre otras).

Tabla 5.1. Efectos e indicaciones de las aguas mineramedicinales

Tipo de agua	Vía	Efectos biológicos e indicaciones
Aguas cloruradas	Oral	Estimulan la secreción y motilidad gástrica e intestinal Estimulan la secreción mucosa con descamación por efecto osmótico Aumenta o disminuyen la secreción de bilis, en dependencia de la mineralización Si son clorurada-sódicas, estimulan las funciones metabólicas
	Tópica	Son antiflogísticas, antiinflamatorias y desinfectantes Estimulan la cicatrización Cuando son cloruradas-bromoyódicas, tienen propiedades antisépticas que se aprovechan en las afecciones respiratorias crónicas y en afecciones ginecológicas
Aguas sulfatadas	Oral	Disminuyen la secreción del estómago Con elevada mineralización, intensifican el peristaltismo, “las limpiadoras” por descargar sustancias tóxicas Acción colagoga, y colerética Indicadas en pacientes con estreñimiento crónico Efecto miorrelejante y espasmolítico de la musculatura bronquial Efecto antioxidante Indicada en trastornos endocrinos
Aguas sulfuradas	Tópica	Procesos reumáticos, enfermedades del sistema nervioso, procesos otorrinolaringológicos, procesos respiratorios crónicos Estimulación metabólica, acción trófica y queratolítica Acción antipruriginosa, antibacteriana y antifúngica Efecto antiséptico de utilidad en afecciones ginecológicas Efecto inmunoestimulante Significativo efecto antioxidante
	Oral	Estimulan el peristaltismo intestinal Acción antiácida, efecto colerético, y colagogo. Se utilizan en dispepsias digestivas y discinesias biliares Son hipoglucemiantes Protegen de la intoxicación por metales A nivel hepático acción antitóxica, antianafiláctica y antialérgica Efecto fluidificante, disminuyendo la viscosidad de las secreciones mucosas
Aguas bicarbonatadas	Oral	Estimulan la secreción enzimática del páncreas, mejoran la tolerancia a los carbohidratos y la acción insulínica en diabéticos Favorecen la eliminación del colesterol Provocan la movilización y eliminación urinaria de ácido úrico

Tabla 5.1. Continuación

Tipo de agua	Vía	Efectos biológicos e indicaciones
Aguas bicarbonatadas	Oral	Se comportan como antiácidos y alcalinizantes Facilitan los mecanismos de desintoxicación hepática y la glucogénesis Efecto miorrelejante, sedativo y analgésico Acción antihistamínica De utilidad en afecciones respiratorias crónicas
Aguas ferruginosas	Oral	Estimulan la hemopoyesis y las oxidaciones hísticas Están indicadas en la anemia
Aguas radiactivas	Tópica	Tienen acción simpaticolítica, con disminución de la presión arterial y de la frecuencia cardiaca, válido en afecciones cardiovasculares Poseen acción sedante, analgésica, relajante, antiespasmódica, y decontracturante, válida para afecciones nerviosas y psiquiátricas, así como para el tratamiento del climaterio Efecto inmunoestimulante Beneficiosas en artropatías inflamatorias, psoriasis, neurodermatitis, eccemas, en las enfermedades respiratorias crónicas, así como afecciones ginecológicas
Aguas carbogaseosas	Tópica	Efecto vasodilatador local Efecto relajante, bradicardizante y una disminución de la tensión arterial, válido en afecciones cardiovasculares
	Oral	Estimulan la secreción y motilidad gástrica y tienen efecto diurético. Sus principales indicaciones son contra las dispepsias y las litiasis úricas
Aguas oligometálicas	Oral	Acción diurética, en litiasis renales úricas, oxálicas y císticas
Aguas litínicas	Oral	Efecto diurético Inhiben la secreción del tiroides
Aguas yoduradas	Oral	Regulación de la función tiroidea

- Ataque reciente de gota.
- Hepatopatías agudas, necrosis o atrofia hepática u obstructivas. Colesteatoma congénito o muy evolucionado.
- Colon irritable y colitis graves, debido a que la mayoría de las aguas utilizadas son hipersecretoras y además aumentan el peristaltismo intestinal.

Entre las contraindicaciones relativas se destacan:

- Insuficiencia respiratoria.
- Trastornos de sensibilidad dérmica. Intolerancia a las técnicas por especial idiosincrasia del paciente. Alteración en los mecanismos termorreguladores y de respuesta a estímulos de calor y frío.

- Lesiones cutáneas severas, fístulas, escaras, heridas abiertas e infectadas.
- Dolor y congestión en la zona tratada.
- Conjuntivitis virales.
- Tímpanos perforados.
- Trastornos circulatorios periféricos con prohibición del uso de calor.
- Afecciones neurológicas periféricas, muy dolorosas, etc.
- Cólicos abdominales.
- Incontinencia de esfínteres.
- Síndromes ictericos según la evolución y el momento en que se encuentre.

Metodología de aplicación o crenotecnia

Las aguas mineromedicinales pueden ser administradas por diferentes vías, como pueden ser: oral, inhalatoria, intracavitaria y tópica; con las técnicas apropiadas en cada caso, según el tipo de agua, afección a tratar, tolerancia e idiosincrasia del sujeto. Puede tenerse en cuenta cualquier otra circunstancia que concurra en cada paciente, por lo que el tratamiento deberá ser individualizado.¹

Dentro de las vías de administración, las más tradicionales, son la vía tópica y la vía oral o cura hidropínica o de bebida; en este último caso, consiste en la ingestión durante un tiempo variable de cantidades precisas de aguas mineromedicinales determinadas por el médico fisiatra y dependiente de la conveniencia del enfermo.^{8,84}

Crenotecnia para aplicaciones externas de aguas mineromedicinales

Las técnicas empleadas son:

- Técnicas sin presión:
 - Envolturas.
 - Compresas.
 - Fomentos.
 - Abluciones o lavados.
 - Baños con agua durmiente.
- Técnicas con presión:
 - Afusiones.

- Duchas.
- Chorros.
- Técnicas mixtas:
 - Ducha-masaje.
 - Baños de remolino.
 - Baños con burbujas.
 - Chorro manual subacuático.
- Otras:
 - Aplicaciones de agua con aditivos.
 - Crenocinesiterapia. Hidrogimnasia: tanques de movilización-rehabilitación, pasillos de marcha, piscina termal.
 - Cura de Kneipp.

Todas estas técnicas de carácter externo serán abordadas en profundidad en los capítulos concernientes a la parte de hidroterapia.

Crenotecnia para aplicaciones internas de aguas mineromedicinales

Las técnicas empleadas son:

- Aplicación local en el tracto respiratorio superior.
- Técnicas inhalatorias.
- Cura hidropínica.
- Irrigaciones intravaginales.
- Proctoclisís se refiere a la aplicación de los llamados enemas o lavativa colónica. Se trata de una aplicación por goteo, con un paso de 40 a 80 gotas/min, utilizando agua mineromedicinal.

Crenotecnia en las afecciones respiratorias. Se utiliza la vía atmósferica, en la que se combinan un conjunto de técnicas, con las que se intenta hacer llegar el agua mineromedicinal del manantial y sus gases a los distintos sectores del árbol respiratorio. Las técnicas locales utilizan el agua, gases o vapores, tal como salen directamente de la fuente, mediante diversas formas de administración que actúan mediante un efecto mecánico detergente, descongestionante y con una temperatura vasoestimulante (35 a 40 °C); esto prepara óptimamente las mucosas para las administraciones inhalatorias.^{8,24}

En el área que corresponde a otorrinolaringología y el aparato respiratorio, las aguas mineromedicinales

que con mayor frecuencia se utilizan son las sulfúreas y, en mucha menor proporción, las bicarbonatadas y las cloruradas.

Las técnicas de aplicación local en el tracto respiratorio superior son las siguientes:

- *Lavados nasales con pipeta o baño nasal.* Se utiliza una pipeta de 50 mL (entre 2 y 4 pipetas total). El enfermo la rellena por aspiración, introduce la extremidad inferior en una narina y regula el débito con un dedo en el orificio superior.²⁵⁻²⁵
- *Irrigación nasal.* Similar al anterior, pero desde un frasco de 1 ó 2 L en alto. Se produce el paso de agua termal bajo presión, de una narina a la otra, lo que permite un lavado local del cavum y de las fosas nasales.
- *Lavado retronasal o de cavum.* Se utiliza una cánula metálica recurvada que se sitúa en la boca, de forma que su orificio distal pase por detrás del velo del paladar, y el orificio proximal está conectado a la entrada de agua de irrigación nasal. El agua penetra por el cavum y se elimina por narinas. La cánula es puesta siempre por personal especializado o por médicos. Es útil en ciertas formas de rinofaringitis crónicas y parestesias faríngeas.
- *Lavado de senos paranasales por el método de Proetz.* Método no traumático que permite un drenaje y un secado completos de cavidades sinusales anteriores o posteriores y, sobre todo, de las celdas etmoidales.²⁴⁻²⁵
- *Gargarismo.* Se trata de pequeños enjuagues en los cuales se lleva la cabeza hacia atrás, en extensión de columna cervical. Este movimiento produce una anteropulsión del maxilar inferior, se lleva la masa de líquido hacia la orofaringe y estando allí se trata de emitir una vocalización de un sonido de la vocal “a”, por unos segundos. Esta maniobra provoca una vibración de la masa líquida que sirve para “lavar” las estructuras anatómicas expuestas. Se repite el proceder entre 6 a 8 veces.
- *Pulverización faríngea.* Enfermo con la boca abierta frente a un chorro de agua pulverizada. El paciente debe bajar la lengua y vencer los

reflejos nauseosos, de tal forma que permita al agua alcanzar la pared posterior faríngea.²⁴

- *Ducha faríngea.* Es más puntual y más precisa. Es una variante de la ducha filiforme para el tratamiento de las afecciones de la mucosa faríngea. El agua termal es proyectada sobre la zona a tratar (amígdalas palatinas) por el mismo médico bajo control visual con espéculo y depresor lingual.²⁵
- *Insuflación tubotimpánica.* Introducción de gas termal en las trompas de Eustaquio por medio de la sonda de Itard. Se trata de una sonda metálica hueca de 12 cm de longitud y 1 a 4 mm de sección. La extremidad distal es curvada y roma y se sitúa en el interior del orificio nasofaríngeo de la trompa de Eustaquio. Cuando la sonda está situada, su extremidad proximal es conectada con la llegada del gas termal, cuya presión regula el médico. Dispone igualmente de un control acústico gracias al estetoscopio, cuyo pabellón acústico se sitúa en la entrada del CAE del enfermo. Así se aprecia de una forma clara el paso tubárico del gas insuflado. Este método es esencial para el tratamiento termal de otitis seromucosa. Mediante la insuflación con catéter de Itard se resuelve mecánicamente la adherencia de las paredes al restablecer la permeabilidad tubárica.^{24,25}

Técnicas inhalatorias. El agua mineromedicinal actúa sobre la mucosa respiratoria en su conjunto, desde las fosas nasales hasta las divisiones bronquiales y alvéolos.

En función de las características físicoquímicas de las aguas minerales: temperatura, osmolaridad, composición química, desprendimiento espontáneo de gas y de la especialización terapéutica, las técnicas inhalatorias pueden ser diferentes de un centro termal a otro. El efecto terapéutico está relacionado con las características de las aguas termales utilizadas y de las técnicas que aseguran el paso de los principios activos a la mucosa respiratoria.¹⁹ Estas técnicas son:

- *Aerosol.* La aerosolterapia es la base del tratamiento termal en vías respiratorias inferiores. Es el resultado de la fina dispersión de un líquido o un sólido en un medio gaseoso, mediante

generadores, con una velocidad de sedimentación despreciable. Se producen partículas de diámetro medio de 5,5 micras. De esta manera se asegura una buena cobertura de las vías respiratorias medias y profundas gracias a la adherencia de las micelas al moco bronquial.

- *Aerosol simple*. Gracias a un sistema neumático, el agua termal, en recirculación, es pulverizada y mantenida a una temperatura tibia.²⁵
 - *Aerosol sónico*. Al sistema de aerosol simple, se le incorpora un vibrador sónico que permite una mejor penetración y deposición de las partículas en las vías respiratorias.
 - *Aerosol manosónico*. Al generador de ultrasonidos se le añade un sistema que permite una sobrepresión momentánea, lo cual favorece la penetración de las partículas en las cavidades sinusales de las vías respiratorias superiores.
 - *Electroaerosoles*. Está constituido por el residuo seco del agua termal. Las partículas de agua obtenidas, de muy pequeñas dimensiones, pueden penetrar gracias a su tamaño, en las zonas bronquiales y alveolares.
- *Inhalaciones*. Son diferentes según los balnearios en función de las características físico-químicas de las aguas y de las instalaciones técnicas. Pueden utilizar vapores (*vaporarium*), gases (*emanatorium*), agua pulverizada (inhalaciones colectivas) o aerosolizada (aerosol colectivo).²⁴
- *Vaporarium* o *humage*. Inhalación de los gases y vapores desprendidos espontáneamente por el manantial. Se utilizan especialmente con aguas sulfuradas cálcicas debido a la gran cantidad de hidrógeno sulfurado libre que suelen poseer. Pueden ser individuales o colectivos. Es frecuente que el vaporarium colectivo esté situado en galerías de captado del agua mineral sulfurada en la roca, sin ninguna técnica artificial, con atmósfera caliente a 38 °C y saturada de humedad.
- *Nebulizaciones*. Existe gran variedad de nebulizadores en los centros balnearios. Con-

sisten básicamente en la inhalación de una atmósfera caliente y saturada de vapor de agua termal. Se produce haciendo romper el agua contra un material duro. Gracias a la nebulización, las partículas tienen una talla vecina de 1 micra y están cargadas negativamente para evitar la coalescencia. La forma de aerosol así obtenido es monodispersado, lo que facilita su penetración a nivel de vías respiratorias medias y profundas.²⁴⁻²⁵

Curas hidropínicas o técnicas de ingestión de las aguas mineromedicinales. Se define como la ingesta controlada de agua mineromedicinal buscando un efecto terapéutico, la mayoría de las ocasiones bajo supervisión y prescripción médica, durante un tiempo variable, en unas cantidades precisas y con un ritmo determinado según el proceso que se va a tratar y con arreglo a la conveniencia del paciente.¹⁸⁻¹⁹

Puede efectuarse a cualquier hora del día, pero las tomas principales se deben efectuar por la mañana en ayunas, dividiendo la dosis total, en varias tomas, y en cada una de estas, la ingesta se llevará a cabo a intervalos de varios minutos (Tabla 5.2). Es aconsejable efectuar la ingestión a pie de manantial.⁴

Mediante las curas hidropínicas se pueden conseguir efectos precoces o lentos, con acciones locales o directas a nivel del aparato digestivo, dependiendo del volumen ingerido, la temperatura, la presión osmótica y la composición de las aguas. También se consiguen efectos terapéuticos sobre riñón y vías urinarias. Las acciones o efectos generales o indirectos, que se obtienen, se deben a la absorción de los minerales del agua y a las producidas por modificaciones neurovegetativas.⁸

La dosificación del agua depende de la tolerancia de cada paciente y de su edad, así como del grado de mineralización. Las acciones locales y directas de la cura hidropínica pueden estar vinculadas a la temperatura. Si son aguas mesotermales e hipertermales disminuyen el peristaltismo de la vía biliar, al eliminar los espasmos, pero si son aguas frías e hipotermales, aumentan el peristaltismo. En relación con el volumen de agua ingerido, si es grande, hay un reflejo de distensión, se estimulan las secreciones y el peristaltismo.

Tabla 5.2. Algunas sugerencias para la dosificación de las aguas mineromedicinales para la cura hidropínica

Tipo de agua	Dosis
Bicarbonatadas-sódicas	Realizar una serie de 3 tomas de 100 a 200 mL cada 15 min. Se realizan 3 series al día. La cantidad total es de 1 a 1,5 L/día
Bicarbonatadas-cálcicas	Realizar una serie de 3 tomas de 100 a 200 mL cada 15 min. Se realizan 3 series al día. La cantidad total es de 1,5 a 2 L/día
Bicarbonatadas-sulfatadas	Tomar de 500 a 750 mL en ayunas y reposar. Tomar de 125 a 250 mL antes de las comidas
Bicarbonatadas-cloruradas	Tomar de 250 a 750 mL/día repartidos en 3 sesiones
Sulfatadas-sódicas	Si se buscan efectos purgantes, se toman de 100 a 150 mL por la mañana. Para efectos laxantes, tomar de 50 a 75 mL en la mañana. De algunos manantiales se venden las sales, que se pueden disolver en el momento de tomarlas
Sulfatadas-cálcicas	Se toman varias dosis hasta 500 a 750 mL, de las cuales la más abundante se toma en ayunas
Sulfatadas-mixtas	Se toman entre 500 y 700 mL en ayunas, en unas 3 tomas separadas entre sí de 10 a 25 min. Reposar y esperar 60 min antes del desayuno. Unos 60 min antes de la comida, tomar de 200 a 300 mL
Sulfuradas	Iniciar la cura con tomas de 200 mL/día y alcanzar progresivamente de 500-600 mL/día. En ayunas, realizar 3 tomas a intervalos de 10 min. Antes de la comida, realizar 1 toma
Oligometálicas	Tomas entre 700 y 1 500 mL/día, repartidas en 3 vasos de 100 a 150 mL en ayunas a intervalos de 10 min y antes de cada comida. Después de cada toma, reposar 5 a 10 min

Irrigaciones y duchas con presión intravaginales. Se trata de la aplicación del agua mineromedicinal dentro de la cavidad vaginal, para lo que necesitan cánulas de vidrio, porcelana o plástico, de forma adecuada, y así su adaptación a los genitales externos, terminadas en una oliva poliperforada para permitir la salida del agua mineral procedente de un depósito situado aproximadamente a 1 m sobre el nivel del lecho o cama ginecológica. La temperatura del agua suele ser de 37-40° C y el flujo muy abundante, por lo menos de 10 a 20 L en otros tantos minutos.⁷⁴

La kneippterapia o cura de Kneipp. Es un sistema terapéutico integral concebido por Sebastián Kneipp,

que consta de cinco pilares básicos. Primero la hidroterapia, que consiste sobre todo en aplicaciones externas de agua a poca presión y preferentemente fría (hay descritas más de 120 tipos diferentes de técnicas); segundo la aplicación de una dietética, tercero la combinación con fitoterapia, cuarto la regulación de las actividades de la vida cotidiana, y quinto la programación de los períodos de ejercicio y reposo (quinesiterapia y terapia del orden).²⁰

Duración del tratamiento balneario

Se han apreciado efectos antioxidantes, de manera significativa, en los resultados de los análisis realiza-

dos al noveno día del tratamiento. Este estudio coinciden con la antigua observación balnearia, denominada “la novena”, en la cual se planteaba que “son suficientes un mínimo de 9 días de tratamiento para obtener una mejoría física”, que se puede evidenciar con un efecto terapéutico antioxidante eficaz, efectivo y estadísticamente significativo respecto a la llegada, potenciándose al doble del efecto si se continúa hasta los 14 días de tratamiento.²⁹

Precauciones en la aplicación

Los balnearios son los únicos centros sanitarios, así calificados, que renuevan, de forma continua, el agua de sus instalaciones y donde se puede beneficiar de la absorción de componentes orgánicos disueltos en sus aguas. Se puede decir abiertamente que la mayor riqueza de los balnearios es el gran aforo de sus aguas y la limpieza constante y descontaminación de estas. Se conoce que se produce un mayor número de complicaciones secundarias a los tratamientos en SPAs urbanos que en los balnearios, y que suelen estar relacionadas con procesos dermatológicos y otorrinolaringológicos, que se deben, sobre todo, a la no constante renovación del agua y su excesivo uso por grandes cantidades de usuarios.⁸

Crisis termal

Se trata de episodios morbosos más o menos prolongados y de intensidad variable, que aparecen del 3ro. al 8vo. día de la cura. Presentan una sintomatología general común y manifestaciones locales, características de cada balneario, según del tipo de agua y de los síntomas iniciales del paciente.

La crisis termal aparece con más frecuencia en pacientes con edad avanzada y en tratamientos con aguas cloruradas y sulfuradas.¹⁷

Manifestaciones generales:

- Mal estado general.
- Cuadro febril o febrícula.
- Cansancio.
- Agitación.
- Insomnio.
- Hipertensión arterial.

Manifestaciones digestivas:

- Lengua saburral.
- Diarrea.
- Estreñimiento.

Manifestaciones sanguíneas:

- Incremento de la viscosidad sanguínea.
- Incremento de la eritrosedimentación.
- Alteraciones electrolíticas.
- Leucopenias con eosinopenia.

Manifestaciones locales:

- Recrudescimiento de los síntomas que se están tratando.
- Cólicos biliares, dispepsias y alteraciones del tránsito intestinal.
- Congestión faríngea, incremento de secreciones y expectoración.
- Cistitis, cólicos por la movilización de cálculos.
- Incremento del flujo vaginal.
- Exacerbación de eccemas.

Otras manifestaciones son la angina termal, la fiebre termal y el cansancio termal. La fiebre termal cursa con una elevación de la temperatura de hasta 38 a 40 °C, además de taquicardia, cefalea y sed. Si se acompaña de urticaria se denomina *brote termal*. En la angina termal se produce un enrojecimiento de la faringe con dificultad para tragar, siempre que no exista infección faríngea.

La hidrorrea termal consiste en la emisión por los genitales externos de un líquido claro o ligeramente amarillento, sin apenas molestias o con un ligero dolor abdominal, que cede espontáneamente sin tratamiento en 24 a 48 h.⁷⁴

Tratamiento de la crisis termal:

- Suspensión de la cura durante 24 a 48 h.
- Reposo en cama.
- Ingestión de abundantes líquidos.
- Tratamiento sintomático.

Pasadas 24 a 48 h se inicia de nuevo la cura, siempre de forma escalonada. Para que no ocurra la crisis

termal se debe iniciar la cura con tratamientos escalonados y ajustados para cada paciente.

Características esenciales de algunos de los balnearios más importantes de Cuba

En la página Web (<http://www.sld.cu/sitios/rehabilitacion-bal/>) dedicada a la balneología, dentro del sitio Web de Medicina de Rehabilitación Cubana, es posible encontrar información específica de cada uno de los balnearios cubanos.

Balneario de San Diego de los Baños

En Cuba existe una rica tradición del uso de las aguas mineromedicinales. El reporte oficial más antiguo, se ubica en el extremo occidental del país, en la zona de Los Palacios, provincia de Pinar del Río, donde se encuentra el balneario de San Diego de los Baños. La importancia y fama de este balneario se remonta al siglo XVIII, cuya demanda era tal, que ya en 1826 fue preciso trazar un camino o carretera para facilitar el acceso a la gran cantidad de pacientes que acudían a tratarse en aquellas aguas. No fue hasta el año 1844 que tuvo aquella zona, la fisonomía de una población formal. La temperatura de sus aguas es de 30 a 40° C. Las aguas termales son sulfuradas-cálcicas, poco radiactivas, fluoruradas, silíceas y sulfatadas. La mineralización es de 2,05 a 2,20 g/L. El caudal es de 15 L/s. Son de uso tópico y para ingestión. Sus aguas son indicadas en afecciones como las dermatitis, psoriasis, pitiriasis versicolor, osteoartritis, reumatismos, gota, bronquitis, gastritis, litiasis, anexitis y radiculitis.

Balneario de Santa María del Rosario

Está ubicado en el Cotorro, Ciudad de la Habana. Las aguas mineromedicinales son de larga tradición y justificado prestigio, tal es así que ya en 1880 la Real Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de La Habana, certificó los tratamientos terapéuticos que se aplicaban a diferentes afecciones. Son aguas de extraordinaria calidad terapéutica, clasificadas entre las bicarbonatadas-cloruradas-sódicas. En su contenido se encuentran sulfhídrico, cloruros, sulfatos,

bicarbonatos, silicio, sodio, calcio, potasio, hierro y magnesio, cuyas sales le confieren una mineralización total de 1,3 a 1,8 g/L. Su temperatura promedio anual es de 27 °C. Presentan un caudal de 4 L/s, que garantiza su uso por vía tópica y cura hidropínica, para el tratamiento en régimen ambulatorio de afecciones como la artritis, artrosis, reumatismos, o como las gastritis, enteritis, distonías vesiculares y disfunciones del hígado y otras enfermedades.

Balneario de Ciego Montero

Este balneario, ubicado en la provincia de Cienfuegos, tiene diferentes posibilidades como los llamados “baños de chapapote”, con una temperatura de 37,2 °C. “Manantial Purísima Concepción” de 36,2 °C, “El Santa Lucía”, para enfermedades de los ojos, “Manantial Frío” o “La Caridad” de 33 °C, “Manantial de Agua Digestiva”, Manantial “El Salado” y Manantial “Purgante” o “Del Puente”. Lo anterior ha posibilitado la creación de cinco piscinas individuales, dos para tratamiento de la piel y dos de uso colectivo. En general es posible encontrar aguas entre 32 y 43 °C en los diferentes manantiales. Las aguas son cloruradas-sódicas, sulfuradas y silíceas. La mineralización es de 1,87 a 2,2 g/L. Sus usos son por vía tópica y para cura hidropínica. Con indicaciones en la osteoartritis, gota y úlcera gástrica.

Balneario Elguea

Las aguas de este balneario, ubicado en la zona de Corralillo, en la central provincia de Villa Clara (Fig. 5.1), están consideradas entre las mejores del mundo, caracterizadas por sus propiedades como hipertermales con temperaturas entre 40 y 50 °C. Hipermineralizadas con más de 50 g/L, son cloruradas-sódicas, sulfuradas, radónicas y brómicas. En general altamente corrosivas. Los yacimientos de Elguea son de amplio caudal (370 L/s), de circulación muy profunda y de ilimitada existencia. Se encuentran varios manantiales, de ellos, uno bautizado como “El guapo” contiene agua que emerge a una temperatura de 51 °C en cualquier época del año. Se emplea en particular por vía tópica, para el tratamiento del eccema crónico, psoriasis, acné, pitiriasis rosada de Gilbert, micosis, osteoartritis, reumatismos, tendinitis, bronquitis, anexitis, neuritis, así como las intoxicaciones.



Figura 5.2. El balneario Elguea cuenta con modernas instalaciones para la explotación terapéutica de sus aguas mineromedicinales.

Balneario San José del Lago

Está ubicado en Yaguajay, provincia de Sancti Spiritus. Las aguas son de origen estrato fisurales de capa media (450 a 500 m de profundidad) y del tipo de las hidrocarbonatadas-cálcicas, magnésicas, básicas (pH 7,7 a 8,0), y nitrogenadas. Son oligominerales (media de 500 mg/L) y temperatura de 32 °C. Son incoloras, insípidas, aunque con cierta astringencia con presencia de microcomponentes como Ni, Fe, Br, Co, I, F, Cu, Zn, Ba, Mn, Co, Li, Sr y Cd. Su caudal es de 15,6 L/s. Son polimetálicas, con acciones sobre el organismo, mediante ingestión donde se señalan una acción catabólica con rápida absorción, circulación y eliminación por la orina. Sus acciones curativas se extienden al baño dado por la acción sedante, antiinflamatoria y descongestionante. Se indican en la osteoartritis, los reumatismos, la litiasis urinaria, la uretritis, y las intoxicaciones por metales pesados.

PREGUNTAS DE COMPROBACIÓN

1. Identifique las características de los balnearios más importantes de Cuba.
2. Explique el concepto de cura balnearia.
3. Identifique las características generales de las aguas mineromedicinales.
4. Establezca una comparación entre los tipos de aguas mineromedicinales.

5. Describa los efectos biológicos de las aguas mineromedicinales.
6. Argumente las indicaciones generales de la balneología médica.
7. Mencione las contraindicaciones de las aguas mineromedicinales.
8. Describa la clasificación de las técnicas utilizadas en el balneario.
9. Sintetice la metodología de aplicación de la crenoterapia.
10. Enumere las precauciones a tener en cuenta durante el tratamiento.

Referencias bibliográficas

1. San Martín BJ. Conceptos generales. Terminología. Curas balnearias como agentes terapéuticos. Bases biológicas. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias N° 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS), Instituto de Salud Carlos III Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid; Junio, 2006. p. 26-32.
2. Armijo M, Ceballos MA, Corvillo I, Maraver F, San José JC, San Martín J y Berguer A. Hidrología. Serie Monográfica de Especialidades Médicas. Organización Médica Colegial. Lipoprint, Madrid, 1999.
3. Ceballos Hernansanz MA. Glosario de Hidrología Médica. Universidad Europea. CEES Ediciones. Madrid, 2001.
4. Ceballos MA. Diccionario Termal. Glosario de términos hidrológicos médicos. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias N° 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS), Instituto de Salud Carlos III Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid; Junio, 2006. p. 209-14.
5. Hernández Torres A. Introducción y objetivos. En: Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias N° 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS), Instituto de Salud Carlos III Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid; Junio, 2006. p.15-20.
6. Epps H, Ginnelly L, Utley M, Southwood T, Gallivan S, Sculpher M, Woo P. Is hydrotherapy cost-effective? A randomised controlled trial of combined hydrotherapy programmes compared with physiotherapy land techniques in children with juvenile idiopathic arthritis. Executive Summary Health Technology Assessment NHS R&D HTA Programme. NCCHTA. York, 2005; (9):39.
7. Pérez Fernández MR, Novoa Castro B. Historia del agua como agente terapéutico. Fisioterapia 2002; 24(2): 3-13.
8. Hernández Torres A. Vías de administración. Hidrología Médica vs Hidroterapia y tratamientos en SPAs urbanos,

- En: Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS), Instituto de Salud Carlos III Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid; Junio, 2006. p. 33-6.
9. Hidroterapia. [citado de 29 de noviembre 2003]: [2 pantallas]. Disponible en: URL: <http://www.doctorintegral.com/hidroter.html>
 10. Strasburger J. Hidroterapia y termoterapia. En: Manuel Marín, editor. Terapéutica general y aplicada de las enfermedades internas. Tomo I, Métodos terapéuticos de las enfermedades internas; 1929. p. 154-234.
 11. Meijide Faílde R, Mourelle Mosqueira ML. Afecciones dermatológicas y cosmética dermatológica. En: Hernández Torres A, *et al.*: Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 20, p. 174-94.
 12. Elkhyat A, Courderot-Masuyer C, Mac-Mary S, Courau S, Gharbi T, Humbert P. Assessment of spray application of Saint-Gervais water effects on skin wettability by contact angle measurement comparison with bidistilled water. *Skin Res Technol* 2004 Nov; 10 (4): 283-6.
 13. Sanz Velasco E, Crego Parra S, Águila Maturana A, Miangolarra Page JC. Ejercicio aeróbico e hidrocinesiterapia en el síndrome fibromiálgico, *Fisioterapia* 2005; 27(03): 152-60.
 14. San Martín Bacaicoa J. Balneocinesiterapia. Tratamientos rehabilitadores en piscina. En: Hernández Torres A, *et al.*: Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 20, p. 73-7.
 15. Agishi Y, Ohtsuka Y. Recent progress in medical balneology and climatology. Ed. Hokkaido University Medical Library Series, Hokkaido University School of Medicine. Sapporo, Japan, 1995 (34).
 16. Hernández Torres A, *et al.* Balneoterapia en geriatría. Efectos antioxidantes de las aguas minero-medicinales. Biomarcadores. En: Hernández Torres A, *et al.*: Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 19, p. 147-73.
 17. Chamorro Ordás JC, y Caballero Escudero CI. Efectos de las aguas mineromedicinales. Crisis termales. Efectos secundarios y respuestas anormales. En: Hernández Torres A, *et al.*: Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 5, p. 37-41.
 18. Caballero Escudero CI. Afecciones hepatobiliares. En: Hernández Torres A, *et al.*: Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 13, p. 107-10.
 19. San Martín Bacaicoa J. Técnicas actuales de tratamiento balneario. Hidrocinesiterapia. En: López Geta JA y Pinuaga Espejel JL, editors. Panorama actual de las aguas minerales y mineromedicinales en España. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 2000; p. 105-14.
 20. Perea Horno MA. Afecciones reumatológicas y del aparato locomotor. En: Hernández Torres A, *et al.*: Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 7, p. 51-72.
 21. Bogoliubov VM. Kurortología y fisioterapia. Ediciones de Medicina, Moscú, 1985; Tomo I, Cap. 12, p. 162-6.
 22. Bogoliubov VM. Kurortología y fisioterapia. Ediciones de Medicina, Moscú, 1985; Tomo I, Cap. 14, p. 221.
 23. Saz Peiró P, Ortiz Lucas M. Afecciones metabólicas y endocrinas. En: Hernández Torres A, *et al.*: Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 12, Pp. 99-106.
 24. Meijide Faílde R. Afecciones broncopulmonares y ORL, En: Hernández Torres A, *et al.*: Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 9, p. 78-86.
 25. García Matas A. Afecciones alérgicas. En: Hernández Torres A, *et al.*: Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 17, p. 135-40.
 26. García Matas A. Afecciones digestivas. En: Hernández Torres A, *et al.*: Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 11, p. 93-8.
 27. Martínez Galán I. Afecciones cardiovasculares y hemopatías, En: Hernández Torres A, *et al.*: Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 14, p. 111-6.
 28. Instituto de Salud Carlos III. Vademécum de aguas mineromedicinales españolas. Ed. Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2003.
 29. Hernández Torres A, Ramón Giménez JR, Casado Moragón A, *et al.* Duración del tratamiento balneario. Cronobioterapia del termalismo. En: Hernández Torres A, *et al.*: Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías

- Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 6, p.42-50.
30. Ballester M. Antioxidantes, radicales libres y salud. Un enfoque químico-físico. *Med Clin*. 1996;107: 509-15.
 31. Jacob C, Giles GI, Giles NM, Sies H. Sulfur and selenium: the role of oxidation state in protein structure and function. *Angew Chem Int Ed Engl*. 2003;42 (39):4742-58.
 32. Giles GI, Fry FH, Tasker KM, Holme AL, Peers C, Green KN, Klotz LO, Sies H, Jacob C. Evaluation of sulfur, selenium and tellurium catalysts with antioxidant potential. *Org Biomol Chem*. 2003;1(23):4317-22.
 33. Gil P, Fariñas F, Casado A, López-Fernández E. Malondialdehyde: a possible marker of ageing. *Gerontology*. 2002;48:209-14.
 34. Alessio HM, Hagerman AE, Fulkerson BK, Ambrose J, Rice RE, Wiley RL. Generation of reactive oxygen species after exhaustive aerobic and isometric exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32: 1576-81.
 35. Selamoglu S, Turgay F, Kayatekin BM, Gonenc S, Yslegen C. Aerobic and anaerobic training effects on the antioxidant enzymes of the blood. *Acta Physiol Hung*. 2000; 87: 267-73.
 36. Dandona P, Mohanty P, Ghanim H, Aljada A, Browne R, Hamouda W, Prabhala A, Afzal A, Garg R. The suppressive effect of dietary restriction and weight loss in the obese on the generation of reactive oxygen species by leukocytes, lipid peroxidation, and protein carbonylation. *J Clin Endocrinol Metab*. 2001; 86: 355-62.
 37. Vincent HK, Powers SK, Dirks AJ, Scarpace PJ. Mechanism for obesity-induced increase in myocardial lipid peroxidation. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001; 25: 378-88.
 38. Beltowski J, Wojcicka G, Gorny D, Marciniak A. The effect of dietary-induced obesity on lipid peroxidation, antioxidant enzymes and total plasma antioxidant capacity. *J Physiol Pharmacol*. 2000; 51: 883-96.
 39. Arnaud J, Fleites P, Chassagne M, the SECUBA group. Seasonal variations of antioxidant imbalance in Cuban healthy men. *Eur J Clin Nutr*. 2001; 55: 29-38.
 40. Hernández-Torres A, Ramón JR, Cuenca E, Márquez J, Rubio S. Eliminación urinaria de TBARS en una población de la tercera edad. Su modificación por la crenoterapia y la radiación solar. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 1998; 33 (Supl I): 129.
 41. Hernández-Torres A, Ramón JR, Cuenca E, Márquez J. Acción antioxidante de la crenoterapia con aguas sulfuradas y peloides sobre el organismo humano en relación con la edad. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 1999; 34: 215-25.
 42. Hernández-Torres A, Cuenca Giralde E, *et al*. Duración mínima del tratamiento balneario con aguas bicarbonatadas sulfatadas para conseguir un efecto antioxidante en personas mayores de 65 años. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2004; 39 (3): 166-73.
 43. Cuenca Giralde E. Influencia de la crenoterapia con aguas bicarbonatadas sulfatadas en el estrés oxidativo de una población balnearia. Universidad Complutense de Madrid; 2003. (Tesis doctoral)
 44. Hernández Torres A. Niveles urinarios de los productos de peroxidación lipídica: Acción antioxidante en el organismo humano del tratamiento crenoterápico con aguas sulfuradas y peloides. Universidad Complutense de Madrid; 1997. (Tesis doctoral)
 45. Hernández Torres A, Ramón Giménez JR, *et al*. Cambios en la peroxidación lipídica humana y en la tensión arterial en una población hipertensa y normotensa tratada crenoterápicamente con aguas sulfuradas y peloides. *Rev Esp Geriatr Geronto*. 2002; 37: 147-55.
 46. Bellometti S, Cecchetti M, Galzigna L. Mud pack therapy in osteoarthritis. changes in serum levels of chondrocyte markers. *Clin Chim Acta*. 1997; 268:101-6.
 47. Hernández A, Ramón JR, Cuenca E, Márquez J. Acción antioxidante en el organismo humano del tratamiento crenoterápico con aguas sulfuradas y peloides, en relación con las vías de administración utilizadas. *Boletín de la Sociedad Española de Hidrología Médica* 1998; 13 (1): 27-39.
 48. Verhagen AP, De Vet HCW, De Bie RA, *et al*. Balneotherapy for rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *The Cochrane Library*. 2000;1:1-15.
 49. Yurkuran M, Yurkuran MA, Dilek K. A randomized controlled study of balneotherapy in patients with rheumatoid arthritis. *Phys Rehab Kur Med*. 1999;9:92-6.
 50. Constant F, Guillin EMF, Collin JF, Boulangé M. Spa therapy appears to improve the quality of life of sufferers from chronic low back pain. *Med Care* 1998; 36(9): 1309-14.
 51. Evcik D, Kizilay B, Goekeen E. The effects of balneotherapy on fibromyalgia patients. *Rheumatol Int* 2002; 22 (2): 56-9.
 52. Comacchi C, Hercogova J. A single mud treatment induces normalization of stratum corneum hydration, transepidermal water loss, skin surface pH and sebum content in patients with seborrheic dermatitis. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2004;18 (3):372-4.
 53. Portales P, Aries MF, Licu D, Pinton J, Hernández- Pion C, *et al*. Immunomodulation induced by Avène spring water on Th1- and Th2-dependent cytokine production in healthy subjects and atopic dermatitis patients. *Skin Pharmacol Appl Skin Physiol*. 2001;14(4):234-42.
 54. Carpentier PH, Féchoz C, Poensin D, Satger B. Influence of spray application of La Léchère mineral water on the cutaneous microcirculation in the lower limbs in healthy subjects. *J Mal Vasc*. 2002;27(4):211-3.
 55. Beer AM, Junginger HE, Lukanov J, and Sagorchev P. Evaluation of the permeation of peat substances through human skin in vitro. *International Journal of Pharmaceutics* 2003;253(1-2):169-75.
 56. Sullimovic L, Licu D, Ledo E. Efficacy and safety of a topically applied Avène spring water spray in the healing of facial skin after laser resurfacing. *Dermatol Surg*. 2002;28(5): 415-8.
 57. Ma'or Z, Genis Y, Alon Y, Orlov E, Sorensen KB, Oren A. Antimicrobial properties of Dead Sea black mineral

- mud. *International Journal of Dermatology*. In press. Report On-line, August 2005.
58. Delfino M, Russo N, Migliaccio G, Carraturo N. Experimental study on efficacy of thermal muds of Ischia Island combined with balneotherapy in the treatment of psoriasis vulgaris with plaques. *Clin Ter.* 2003;154(3): 167-71.
 59. Mazzulla S, Chimenti R, Sesti S, De Stefano S, Morrone M, Martino G. Effect of sulphurous Bioglea on psoriasis. *Clin Ter.* 2004;155(11-12): 499-504.
 60. Kurabayashi H, Tamura K, Tamura J, Kubota K. The effects of hydraulic pressure on atrial natriuretic peptide during rehabilitative head-out water immersion. *Life Sci* 2001;20; 69 (9): 1017-21.
 61. Syndicat national des médecins des stations thermales. Guide des bonnes pratiques thermales. *Press Therm Climat.* 2004; 141: 101-44.
 62. Ceballos Hernansanz MA. Afecciones neurológicas y psiquiátricas. En: *Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS), Instituto de Salud Carlos III Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid; Junio, 2006. Cap. 15, pp. 117-30.*
 63. Ceballos Hernansanz MA, San Martín Bacaicoa J. Accidentes cerebro-vasculares y su tratamiento en el medio balneario. *Bol Soc Esp Hidrol. Med* 1988; III, 3: 146-7.
 64. Ceballos Hernansanz MA. Curas hidrotermales en afecciones neurológicas. Curas balnearias y climáticas. *Talasoterapia y helioterapia. Editorial Complutense, 1994, pp. 467-70.*
 65. Ceballos Hernansanz MA. Enfermedad de Parkinson y su perspectiva en el campo de la hidrología médica y de la hidroterapia. *Bol Soc Esp Hid Med.* 1992; VII, 3:127-30.
 66. Ceballos Hernansanz MA. Enfoque terapéutico del enfermo parkinsoniano en el ambiente balneario. *Bol Soc Esp Hidrol Med.* 1995; X,1: 53-4.
 67. Ceballos Hernansanz MA. Fenómeno de Uhttoff: ¿signo patognomónico, o reacción termal en la esclerosis múltiple? *Bol Soc Esp Hid Med.* 1995;X,3:145-8.
 68. Berioli ME. Crenoterapia en otorrinolaringología. *Bol Soc Esp Hidrol Med.* 1995;X(1):45-8.
 69. Fourot-Bauzon M, Oudot J. Crénothérapie des voies respiratoires. *Eaux thermales-effets physiologiques et mécanismes d'action.* En: Quenau (ed.). *Médecine thermale. Faits et preuves.* Paris: Masson, 2000:80-4.
 70. San José Arango MC. *Hidrología médica y terapias complementarias.* Universidad de Sevilla, 2001.
 71. Fourot-Bauzon M, Jean C, Jean R. Pathologie bronchique. En: Quenau (ed.). *Médecine thermale. Faits et preuves.* Paris: Masson, 2000:94-101.
 72. Oudot J, Martin C, Fraysse B, Graber-Duvernay B. ORL. En: Quenau (editors). *Médecine thermale. Faits et preuves.* Paris: Masson, 2000: 84-94.
 73. Poch Broto J. Afecciones tubotimpánicas y crenoterapia. *Bol Soc Esp Hidrol Med* 1995; X (1): 39-44.
 74. García Matas A. Afecciones ginecológicas. En: *Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid; Junio, 2006. Cap. 16, p. 131-4.*
 75. Rodríguez LP, Ponce Vázquez J, Mourelle Mosqueira L, San Martín Bacaicoa J, *et al.* *Técnicas Hidrotermales aplicadas a Estética Integral.* Ed. Videocinco, 1999.
 76. Biro S, Masuda A, Kihara T, Tei C. Clinical implications of thermal therapy in lifestyle-related diseases. *Exp Biol Med.* 2003;228(10):1245-9.
 77. Pérez Fernández MR. *Principios de hidroterapia y balneoterapia.* McGraw-Hill Interamericana. Barcelona, 2005.
 78. Guillén Mateo J, Cebrián Fernández A. Afecciones renales y urinarias. En: *Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia, Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III Ministerio de Sanidad y Consumo, Madrid; Junio, 2006. Cap. 10, p. 87-92.*
 79. San José C. *Hidrología médica y terapias complementarias.* Sevilla: Ed. Universidad de Sevilla, 1998.
 80. Rodríguez PL, Ponce Vázquez J, Mourelle Mosqueira L. *Técnicas Hidrotermales aplicadas a la estética integral.* Ed. Videocinco, 2000.
 81. *Vademécum de aguas mineromedicinales españolas.* Universidad Complutense. Instituto de Salud Carlos III. Madrid, 2004.
 82. Bender T, Pratzel H. *Health resort medicine.* International Society of Medical Hydrology and Climatology (ISMH). Verlag, 2002.
 83. Reyes Fernández M. *Principios de hidroterapia y balneoterapia.* Ed. McGraw-Hill Interamericana, 2005.
 84. Armijo Valenzuela M, San Martín Bacaicoa J, *et al.* *Curas balnearias y climáticas. Talasoterapia y helioterapia.* Ed. Complutense. Madrid, 1994.

CAPÍTULO 6

PELOIDOTERAPIA

OBJETIVOS

1. Definir la peloidoterapia dentro de la clasificación general de agentes físicos terapéuticos.
2. Reconocer la evolución histórica de la técnica.
3. Identificar los tipos de peloides.
4. Comprender los fundamentos biofísicos y los efectos fisiológicos de la peloidoterapia.
5. Interpretar la metodología del tratamiento.

Definición de peloidoterapia

En la práctica, la peloidoterapia es parte de la hidrología médica y no es posible desvincular totalmente al peloide del agua mineromedicinal que le da origen.

Desde el punto de vista etimológico, el término *peloide* deriva del griego *pelos*: barro o lodo; y *terapia*: curación o remedio. Se trataría, por tanto, de un barro empleado en terapéutica. Desde 1948, la Sociedad Internacional de Hidrología Médica admite, con carácter internacional, como peloides: los productos formados por la mezcla de un agua mineral (que incluye entre estas, las de mar y lago salado) con materias orgánicas o inorgánicas, resultantes de procesos geológicos o biológicos, aislada o conjuntamente, que pueden ser utilizados en aplicaciones locales o generales con fines terapéuticos. Son siempre hipertermales, bien sea natural o artificialmente.¹⁻⁷

En las aguas mineromedicinales y en especial, en las de considerable mineralización, los cambios de temperatura, la pérdida de gas carbónico, la oxidación, las variaciones de los potenciales de oxidación-reducción y la acción de la flora autótrofa, facilitan la formación de sedimentos por precipitación, de componentes normales disueltos o suspendidos, o neoformados, en virtud de causas diversas. En estos sedimentos o depósitos figuran con frecuencia silicatos, carbonatos, sulfatos, halogenuros, sulfuros y sulfo-

sales. Hay que considerar también, los componentes orgánicos, tales como los ácidos húmicos, fulvoácidos, y múltiples representantes de algabacterias, sulfobacterias, ferrobacterias, e incluso amebas, rizópodos, infusorios, paramecios rotíferos y larvas diversas. Estos sedimentos constituyen los peloides.

Elementos históricos acerca de la peloidoterapia

Las arcillas son sustancias muy extendidas en la superficie terrestre, dado que constituyen el componente mayoritario de suelos y rocas sedimentarias. La acción de los fangos salinos se conoce empíricamente desde hace, por lo menos 25 siglos. Su aplicación, entre otras, era para curar heridas, aliviar las irritaciones o tratar trastornos gastrointestinales.⁸⁻⁹

Los ejemplos más conocidos son los de Mesopotamia, Egipto, Grecia y Roma, por haber sido citados por numerosos autores clásicos. Se describe, en papiros de la duodécima dinastía egipcia, la utilización de los barros de las márgenes del río Nilo, como remedio curativo en aplicaciones sobre el cuerpo y exponiéndolo al sol. Galeno recomendó las fricciones con arcilla tibia para el tratamiento de inflamaciones. Las “tierras” medicinales recibían generalmente su nombre según su origen geográfico, y así eran denominadas como tierra egipcia, de Nubia, lemnia, samia, cimolia, entre otras. Una de estas, la procedente de la isla griega de Lemnos, se considera como el primer medicamento registrado de la historia y ha sido utilizada hasta comienzos del siglo pasado; para constatar su importancia, basta decir que de la “terra lemnia” escribieron, entre otros, Homero, Teofrasto, Plinio el Viejo y Galeno, quien viajó dos veces a dicha isla del mar Egeo para ver cómo se preparaba. Plinio el Viejo mencionaba el uso de lodos de la zona de Battaglia, en el norte de Italia, mientras que Galeno recomendaba fricciones de barro tibio para el tratamiento de dolores e inflamaciones.^{1,5}

En la alta Edad Media, se agregaron nuevas variedades, siendo particularmente destacadas las aportaciones de Avicena y Averroes. Con posterioridad, el rey español Alfonso X, el sabio, en su lapidario (recogido en textos y traducciones anteriores), en su libro *De Re Metallica*, dedicaron amplios capítulos a las propiedades y usos de las tierras medicinales. En la baja Edad Media se destacaron Juan de Dondis, quien en 1370 sugirió las aplicaciones locales de barro para el tratamiento de afecciones subcutáneas; Miguel de Savonarola propuso el empleo de barro para el tratamiento de tumefacciones articulares, y Margarita de Valois describió el empleo de barros medicinales en el Balneario de Cauterets, a finales del siglo XVI.³

Los barros de arcilla siguieron utilizándose a lo largo de los siglos hasta que desde finales del XIX y principios del XX, aparecieron fármacos que desplazaron el protagonismo de los lodos terapéuticos. En 1933 el Comité Internacional de Medidas aceptó este término general para los sedimentos naturales de uso terapéutico. Desde 1949, la Sociedad Internacional de Hidrología Médica define un concepto donde plantea que para su formación se necesita agua mineral y materia orgánica e inorgánica. En los últimos 15 años, varios grupos de investigadores han aportado conocimiento sobre los efectos sistémicos que ocurren, además de los locales, cuando la piel humana es expuesta a diversos tipos de fangos salinos.⁸

En Cuba, país rodeado de mar y de anchas fajas costeras, son frecuentes las formaciones salinas de donde se extraen los fangos mineromedicinales o peloides. Así, muchas de estas formaciones están ya estudiadas y en explotación, mientras otras se encuentran en vías explotación. Dentro de los balnearios más importantes en estos momentos, están el de San Diego de los Baños, en Pinar del Río, el balneario de Elguea, en Villa Clara (Fig. 6.1), el balneario Ciego Montero, en la provincia de Cienfuegos, y que cubre una gran parte de la demanda de agua mineral embotellada que necesita el país, el balneario de San Antonio de los Baños, así como los Lagos de Mayajigua, ambos en las provincias centrales del país.⁴⁻⁶



Figura 6.1. En el balneario Elguea, ubicado en el centro de Cuba, se realizan curas termale donde se combinan las bondades de los peloides y de las aguas mineromedicinales.

Características de los peloides

En general todos los peloides, sea cual fuere su procedencia y características, ofrecen semejanzas organolépticas, físicas y hasta químicas, que los relacionan y unifican, siendo destacable su homogeneidad, untuosidad, plasticidad y muy especialmente la capacidad de retención del calor y la conductividad calórica. En dependencia de la clasificación de los peloides, se pueden encontrar diferencias en su composición.^{4,10-12}

Propiedades de los peloides

Los peloides en su composición tienen una fase sólida, formada por compuestos inorgánicos y orgánicos. Además, tienen una fase líquida compuesta por aguas mineromedicinales, agua de mar o de lagos salados.

En la fase sólida el componente mineral o inorgánico, varía según los distintos tipos de peloides, entre estos se destacan:

- Azufre: con el hidrógeno del aire, el azufre forma un gas con olor a huevos podridos, el sulfato de hidrógeno, H_2S (también llamado hidrógeno sulfurado) y ácido sulfídrico.
- Potasio, magnesio, cloruro de sodio.
- Compuestos de silicio, aluminio, calcio, carbonatos, fosfatos, nitratos, hierro, cobre, manganeso, magnesio, yodo, nitratos y otros, que disueltos o suspendidos, confieren especial características al conjunto.

El componente orgánico puede estar integrado por:

- Ácidos húmicos, humatomelánicos y fulvoácidos, pero es particularmente destacable el conjunto formado por la microflora autótrofa y, a veces, termofila, algas, hongos, líquenes y musgos, sulfobacterias, ferrobacterias, manganobacterias, algas clorofíceas, crustáceos, gusanos, glucosa, proteínas, derivados aromáticos y estrógenos.
- Algas. *Chlorophyta* (verdes), *Cyanophyta* (azul verdes), *Diatomeas* (algas unicelulares microscópicas bacilariofitas, cuyos esqueletos silíceos se encuentran en el fondo limoso de ciertas aguas).
- Proteínas y glúcidos (glucosa, maltosa, xilosa, galactosa, arabinosa, ramnosa), aminoácidos: Gly, Arg, y Tyr (parcialmente esenciales), Cys, Glu, Ala, y Asp, Met, Leu, Thr, Lys y Trp (esenciales).
- Lípidos. Fosfolípidos (lecitina).
- Esteroides.
- Vitaminas A, C, D, B2, B12 y ácido fólico.

Por su parte, la fase líquida muchas veces está compuesta por aguas mineromedicinales, cloruradas, sulfuradas, aunque también pueden ser de mar o de lago salado. La cantidad de sales disueltas debe ser mayor de 12 g/L.

Existen diferencias entre los distintos tipos de peloides, pero todos tienen propiedades genéricas que justifican su unificación. Como más destacables se pueden citar:

- *Aspecto*. Masa compacta más o menos homogénea según sea su complejo coloidal hidrófilo que favorece la mezcla de los componentes sólidos y líquidos.
- *Color*. Variables del gris verdoso al marrón oscuro, dependiente de la composición, y en gran parte del contenido de sulfuro de hierro.
- *Olor*. Condicionado por la mayor o menor riqueza en sulfhídrico.
- *Sabor*. Depende esencialmente del componente líquido del peloide, puede ser estíptico o metálico, salado, amargo, alcalino.
- *Plasticidad y adhesividad*. Cuanto mayor sean estas propiedades tanto mejor serán la adaptación a las paredes del organismo a tratar. Se relacionan fundamentalmente con el carácter coloidal y son inversos al contenido acuoso.

- *Capacidad de retención de agua*. Se denomina así a la cantidad de agua que por gramo de producto virgen, o en estado nativo, puede retener un peloide, es de 60 a 90 g por cada 100 g de fango.
- *Componente sólido*. Es el residuo que queda después de someter el peloide a temperaturas de 105 °C, hasta total desecación, si la temperatura se eleva hasta 850 °C, se da el nombre de cenizas al residuo obtenido.
- *Peso específico (P/V) y densidad (M/V) del componente sólido del peloide*. Es tanto mayor cuanto mayor es el contenido en presión hidrostática, depende de la relación directa, con el peso específico y el espesor de la capa de peloide. Cuando alcanza valores superiores a 40 g/cm² puede determinar trastornos mecánicos en la función respiratoria, circulatoria, entre otras, por lo que nunca debe sobrepasar los 25 a 35 g/cm².
- Los peloides poseen una gran reserva térmica y tienen la cualidad de desprender el calor más lentamente que el agua. Sus elevados valores de viscosidad dinámica retardan el enfriamiento por convección cuando se aplican sobre la piel.¹³

Clasificación de los peloides

Los peloides se pueden clasificar en cuatro grandes grupos:

- *Fangos o lodos*. La fase dispersa es un sólido mineral (predominantemente arcillas) mezclado en agua mineral sulfurada, sulfatada o clorurada.
- *Limos*. La fase dispersa es rica en arcillas, pero el medio de dispersión es agua de mar o lago salado.
- *Turbas*. El sólido disperso es preponderantemente orgánico, y la interposición y el tratamiento en agua mineral se realizan al aire libre o en recintos cerrados.
- *Biogleas*. El sólido disperso es orgánico, pero la interposición se realiza *in situ*.

Algunos autores incluyen en la clasificación los *gyttja* y los *sapropelli*. Se trata de mezclas en las que no existe predominancia de sólidos orgánicos o inorgánicos, interpuestos en agua de manantial (*sapropelli*) o de mar (*gyttja*). En la tabla 6.1 se exponen las distintas variantes de peloides que se utilizan en la actualidad.

Tabla 6.1. Características principales de cada tipo de peloide

Clasificación	Componentes de las fases		Condiciones	
	Sólida	Líquida	Temperatura	Maduración
Lodos	Mineral	Sulfuradas	Hipertermal	<i>In situ</i>
	Mineral	Sulfatadas Cloruradas	Hipotermal	En tanque
Limos	Mineral	Agua de mar o lago salado	Hipotermal	<i>In situ</i>
Turbas	Orgánico	Alcalinas	Hipertermal	Aire libre
		Sulfuradas	Mesotermal	Recinto
		Agua de mar	Hipotermal	cerrado
Biogleas	Orgánico	Sulfuradas	Hipertermal	<i>In situ</i>
Otras biogleas	Orgánico	No sulfuradas	Hipertermal Mesotermal Hipotermal	<i>In situ</i>
<i>Sapropelli</i>	Mixto	Alcalinas sulfuradas	Hipotermal	<i>In situ</i>
<i>Gyttja</i>	Mixto		Hipotermal	<i>In situ</i>

Preparación del peloide para la aplicación terapéutica

La preparación de fangos terapéuticos requiere de un proceso, denominado genéricamente *maduración*. Este puede durar entre 3 y 20 meses, en el que se originan cambios importantes en las propiedades técnicas de las arcillas, como consecuencia de la profunda interacción entre las fases implicadas y la actividad biológica desarrollada por distintos microorganismos y sus productos metabólicos.

Vinculado con este proceso de maduración del peloide, aparece el término de “agua madre”. Este se refiere al líquido resultante de la concentración de las aguas cloruradas, por evaporación espontánea o calentamiento; se precipita una gran parte de cloruro sódico y surge un cambio cualitativo de mineralización, por lo que aumenta la proporción de sales potásicas y magnésicas, con reducción del predominio del cloruro sódico. O sea, se trata de las aguas que restan de una solución salina que se ha hecho cristalizar y de las cuales no se pueden extraer ya nada más que cristales.⁷

Biofísica e interacción con el tejido

Los peloideos o fangos mineromedicinales son productos naturales, que preparados convenientemente y administrados por vía tópica o externa, en forma de aplicaciones locales o baños, producen acciones biofísicas y bioquímicas, que justifican su empleo terapéutico para el tratamiento o prevención de ciertas afecciones, o bien para corregir sus efectos en el organismo. La peloidoterapia usa, por tanto, sustancias naturales materiales (poseedoras de masa e inercia), formuladas convenientemente y que han sido sometidas a un conjunto de tratamientos previos a su administración.¹

El mecanismo de acción del fango o peloide es un proceso complejo. Consiste en un efecto de suma-ción, de los factores físicos, térmicos (42 a 44 °C), mecánicos (presión hidrostática y partículas sólidas incluidas en el peloide), químicos (gases disueltos, sustancias minerales), así como sustancias biológicamente activas (ácidos húmicos y grasos, sustancias activas hormonales enzimáticas y antibióticas).

El primer efecto local es el aumento de la temperatura de la piel en el punto de aplicación en el orden de 1,5 a 2,5 °C, por lo que la temperatura interna es entre 0,5 y 0,7 °C.¹⁴

Además, de la temperatura, la aplicación del lodo sobre la piel produce un micromasaje entre la capa de la piel y el lodo; esta acción mecánica se favorece debido a que en los peloides predominan pequeñas partículas con diámetro entre 0,002 y 0,05 mm. Al ser los peloides una mezcla de aguas minerales con un potente intercambiador iónico, como son las arcillas, durante el contacto con la piel, se incorporan al organismo sustancias y partículas mineromedicinales. Este hecho ha sido corroborado recientemente por Karagulle.¹⁵

Por medio de estos mecanismos térmicos, químicos y mecánicos, se produce un estímulo significativo de las terminaciones nerviosas sensitivas de la piel y mucosas en contacto con el lodo. La reacción inmediata es de vasodilatación e hiperemia local liberándose histamina y acetilcolina. Poensin (2003), logró constatar cambios significativos del flujo vascular cutáneo, medido con flujometría Doppler-láser tras la aplicación, así como aumento de la temperatura cutánea de 1,8 +/- 0,2 °C.¹⁶

A nivel local, se ha comprobado que la acción térmica es capaz de modular la producción de interleucina IL-1 por los condrocitos de pacientes con osteoartritis. Paralelamente, se ha demostrado la presencia de un principio activo antiinflamatorio en el fango maduro, un sulfoglicolípido producido por microorganismos durante el proceso de maduración. Estudios recientes han revelado que incluso el agua mineromedicinal *per se*, es capaz de reducir la producción de interleucinas en cultivos celulares inflamados, esto afecta tanto a la IL-1 como a otros mediadores de la inflamación, como son la IL-8 o el TNF- α . Estos y otros estudios profundizan en el conocimiento de los posibles mecanismos antiinflamatorios de los fangos y su influencia en los marcadores bioquímicos.¹⁷⁻¹⁸

Bellometti¹⁹, por su parte, encontró en sus estudios modificaciones en los mediadores del metabolismo del cartílago articular, como la mieloperoxidasa y el óxido nítrico.

Un hecho que es posible constatar en la práctica clínica, es que la mejoría del dolor articular en la enfermedad degenerativa, así como la remisión de lesiones de la piel, suele perdurar bastante tiempo después de la aplicación del peloide. Las investigaciones más recientes contribuyen con la hipótesis de que los efectos no tienen solo una repercusión local, sino que hay otros mecanismos por los que actúa a distancia.

En este sentido, han sido reportados eventos importantes, como el aumento de la actividad enzimática y la velocidad de las reacciones biológicas catalizadas por estas. Las acciones a distancia del sitio de aplicación se atribuyen a la liberación de mediadores químicos, hormonas, compuestos involucrados en la homeostasis del cartílago articular, fenómenos de oxidorreducción y mediadores del estrés.⁸

Se elevan los títulos de endorfinas y hormonas de estrés (ACTH y cortisol), sin embargo, Pizzoferrato²⁰ constató el descenso de las endorfinas plasmáticas, si el tratamiento se extendía a más de 12 aplicaciones.

Ekmekcioglu²¹ fundamentaba en su trabajo la reducción del estrés oxidativo, modificaciones de la superóxido dismutasa (SOD) y cambios benéficos en los niveles de lípidos (excepto los triglicéridos). Mientras Bagnato²² y su grupo plantearon que se producen modificaciones en los niveles séricos de aminoácidos como triptofano, cistina y citrulina, luego de la aplicación del peloide en la osteoartritis, además, dieron cuenta de ulteriores fenómenos generados a distancia por la exposición.

Dentro de las acciones a distancia se produce una estimulación de la frecuencia respiratoria y cardíaca de pocos minutos de duración, que da paso a una descarga de sudor, sensación de calor agradable y tendencia al sueño. Si el tratamiento se prolonga más de 15 min, durante un baño total, es posible que se presenten irregularidades en el ritmo respiratorio, y cardíaco que desaparecen a los pocos minutos de suspender la aplicación.⁸

Efectos fisiológicos de los fangos mineromedicinales

Los efectos fisiológicos de los fangos o lodos están asociados a la temperatura que poseen cuando son

aplicados y a las propiedades que tienen sus componentes. En general se producen efectos analgésicos, antiinflamatorios y relajantes, que estimulan los procesos regenerativos del tejido muscular, óseo y nervioso.

Según Knusel⁹ y Flusser²³, el efecto local del fango térmico mineral, en la actualidad ya no se discute, plantearon que es una modalidad terapéutica que exhibe poder analgésico significativo sobre articulaciones con procesos inflamatorios crónicos.

En relación con el efecto antiinflamatorio, Cossi²⁴ logró demostrarlo en el laboratorio con animales de experimentación afectados de artritis inducida. Se han evaluado los niveles de las dos principales citocinas proinflamatorias, TNF α e IL-1 beta (factor de necrosis tumoral alfa e interleucina 1 beta). Al finalizar el estudio este autor determinó una mayor reducción de la inflamación en el grupo que recibió peloide, en relación con el grupo control ($p < 0,01$). Para Aquino,²⁵ el contenido de esteroides que se puede aislar en el peloide influye en su capacidad antiinflamatoria.

Los fangos producen relajación muscular en las áreas de contracturas. Este hecho, asociado al efecto del calor sobre la naturaleza elástica de las proteínas del colágeno, contribuye a aumentar la flexibilidad de los tejidos conjuntivos y, por tanto, puede ayudar a aumentar la amplitud del movimiento articular, y disminuir el grado de espasticidad. De esta misma forma, puede aumentar la elasticidad de cicatrices hipertróficas y queloides.

Una acción importante descrita en estos fangos o lodos, y que tiene utilidad clínica en determinadas afecciones de piel y mucosas, es su capacidad bactericida sobre ciertas cepas de microorganismos. Esta acción se sustenta en la presencia de bacteriófagos en el contenido del peloide.²⁶

Indicaciones y contraindicaciones de los fangos mineromedicinales

Las propiedades antiflogísticas de estos fangos son muy beneficiosas en el manejo integral de diferentes entidades. Dentro de las enfermedades del sistema

osteomioarticular, la fangoterapia se emplea como coadyuvante, en el tratamiento de las artropatías traumáticas, reumáticas y degenerativas, en estadios agudos y crónicos. Además, se utilizan en el tratamiento de las periartritis, en el manejo integral del hombro doloroso, en la epicondilitis, en los casos de fibromialgia, espondilitis anquilopoyética, en las mialgias, así como el síndrome doloroso regional complejo, y en la rehabilitación del paciente amputado.^{4,27-34}

En el Centro Nacional de Rehabilitación “Julio Díaz”, en Ciudad de La Habana, se han realizado, más de 10 investigaciones por ensayos clínicos, para valorar los efectos terapéuticos de los fangos de las salinas “Bidos” en la provincia de Matanzas y “9 de Abril” de Villa Clara, en pacientes con gonartrosis y otras osteoartritis, con resultados satisfactorios en más del 85 % de los pacientes, en los cuales desaparecieron los síntomas dolorosos inflamatorios y de limitaciones articulares.⁴

En el caso de las enfermedades de carácter reumático, los peloides (lodos, fangos, turbas, limos, biogleas, entre otros), ejercen acción térmica (hiperémica local y emoliente de las partes blandas articulares), acción antihialuronidásica, liberadora de acetilcolina e histamina, y estimulante del eje hipotálamo-hipófiso-corticosuprarrenal (HHC). Además, actúan como analgésicas, sedantes y relajantes musculares, especialmente los peloides ricos en sulfuros degenerados, calcio, bromo y radón. La acción es antiinflamatoria cuando se trata de peloides hipermineralizados, clorurados, sulfhídricos y radiactivos. Su administración antes de las técnicas hidrocinésiterápicas y cinesiterápicas es de gran utilidad en la reeducación motora.³⁵

Dentro de las enfermedades de la piel, la experiencia internacional más reconocida es la de la zona del Mar Muerto en Israel, donde se ha avanzado en el estudio y tratamiento de entidades reumáticas.³⁶⁻³⁸

Asimismo, se han obtenido beneficios en el tratamiento del acné, la dermatitis seborreica, el liquen plano, el melasma, las micosis superficiales, el eccema marginado de Hebra, la tiña corporis, la pitiriasis versicolor, entre otras afecciones.⁴

Tarkhan-Muuravi³⁹ (2006), recientemente examinó el resultado de su aplicación a pacientes con trauma de troncos nerviosos en la rehabilitación de pacientes con neuroapraxia y axonotmesis, y obtuvo beneficios en el orden de control del proceso inflamatorio y la estimulación del estatus inmunológico de la zona de lesión.

Está reportada su efectividad en el tratamiento de las mialgias, las neuralgias, polineuropatías y las flebopatías crónicas. En las enfermedades vasculares, se conocen beneficios en la tromboflebitis, las várices y las hemorroides.⁴⁰

Tradicionalmente, se utilizan fangos con base sulfurosas si el objetivo es conseguir un efecto dermatológico, para el tratamiento de afecciones seborreicas y acneiformes; mientras que, idealmente, los de base bromoyódicas, se utilizan para tratamientos termales de traumas óseo musculares.^{1,41-42}

Contraindicaciones para la aplicación de peloides

Las contraindicaciones más importantes son:

- Hipertensión arterial grave y afecciones coronarias o cardíacas descompensadas.
- Insuficiencia renal, hepática o de cualquier parénquima.
- Fases agudas o subagudas de todos los procesos reumáticos o de cualquier otro tipo.
- Tumoraciones malignas.
- Embarazo.
- Epilepsia.
- Várices muy voluminosas y úlceras sangrantes.
- Edades muy tempranas o muy avanzadas.
- Enfermedades mentales.

Metodología de la aplicación

Como se ha explicado, los peloides son productos formados por la mezcla de agua mineromedicinal, de mar o de lago salado, con un componente sólido resultante de procesos geológicos o biológicos. Obtenido tras el proceso de maduración, se aplica de forma tópica o externa como agente termoterápico, en baños y en aplicaciones directas sobre la piel, circunscrito a la zona de tratamiento.

Métodos de aplicación de la peloidoterapia

- *Métodos de baños totales.* Según la técnica del balneario francés de Dax, se depositan en el fondo de la bañera, donde deben alcanzar una temperatura de 40 a 46 °C, mientras que en la superficie, el agua mineromedicinal estará de 37 a 39 °C. Se introduce al paciente por un período que oscila entre 15 y 30 min. En lugar de una bañera puede utilizarse una camilla de madera. En esta se acuesta al paciente, y el fisioterapeuta o el operador de peloides le hacen la aplicación en toda la superficie corporal. Para ello se auxilia con una espátula que permite distribuir en capas hasta el grosor deseado de peloides sobre la piel. Cuando está cubierta toda la superficie del cuerpo, se procede a tapar o cubrir el cuerpo del paciente para conservar el calor que aporta el peloides al organismo. Al finalizar la aplicación del peloides es conveniente aplicar un baño o chorro de limpieza a 37 °C durante 3 a 4 min.⁴³
- *Método de aplicación regional.* Es también denominada cataplasma, se aplica el peloides, directamente sobre la zona afectada, 40 a 50 °C, en capas de 1 a 2 cm de espesor. Luego se envuelve en un paño de algodón, lana o tejido sintético transparente para guardar el calor, durante 15 a 40 min, según la tolerancia individual y del efecto buscado. Se debe tener en cuenta que a menor superficie de aplicación le corresponde mayor temperatura y mayor tiempo de administración.^{1,35,44}
- *Método egipcio.* Se aplica el fango en un área determinada, 3 unturas, y posteriormente se expone el paciente al sol por 15 min.¹⁴
- *Método por compresas de fango.*
- *Método combinado.* Método de aplicación simultánea con otro medio físico. Una asociación frecuente es con parafina o “parafango” que se expondrá en el capítulo dedicado a la termoterapia. También pueden ocurrir combinaciones con calor infrarrojo, campos magnéticos, ultrasonido terapéutico o con electroforesis.

- *Método por aplicación cavitaria.* Puede ser transvaginal, transrectal y a través de la cavidad oral.

En Cuba se ha hecho un colosal esfuerzo por tratar de generalizar la aplicación médica de los peloides. Esto se traduce en una distribución amplia que abarca numerosos servicios de la red nacional de rehabilitación. El objetivo es acercar los beneficios terapéuticos de la peloidoterapia a la población. Sin embargo, hay un grupo de desventajas como es el cuidado que hay que tener con el peloide para que no se contamine. La segunda desventaja importante es que al estar lejos de la fuente hidrotermal original, el producto pierde la temperatura propia y hace falta calentarlo para la aplicación.

También se puede encontrar variedad de productos como los parapeloides o el llamado parafango. Estos son mezclas de peloides y parafinas, que tienen efectos e indicaciones similares a los de los peloides.

Consideraciones básicas para la aplicación de los peloides

- El peloide que se encuentra listo para utilizar no debe tener impurezas.
- Puede ser transportado a largas distancias en toneles de madera o plásticos con un sobrenadante de agua de 20 a 30 cm para evitar el escape del azufre. Para su conservación hay que cubrirlo con agua de mar extraída a varios metros de la orilla para evitar contaminaciones o en su defecto con solución salina al 5 % cuando no sea posible disponer del agua madre.⁴
- Todo material en contacto con el peloide debe ser resistente a la corrosión. Por eso se deben evitar las estructuras metálicas en las áreas de aplicación terapéutica. Las tuberías de desagüe deben ser de barro, cerámica o plásticas.
- Se recomienda su aplicación en un local ventilado debidamente con una temperatura agradable.
- Los peloides pueden ser depositados en tanques de hormigón o plásticos bien tapados, donde se le realizan estudios bacteriológicos mensuales. En caso de contaminación debe desecharse todo el peloide.
- Antes de su aplicación debe ser tamizado y posteriormente se puede proceder a su calentamiento en baño de María de 40 a 60 °C. Nunca deben ser calentados por encima de 60 °C. A la hora de la aplicación, la temperatura del peloide oscila de 38 a 46 °C, según la tolerancia del paciente.⁴
- Las aplicaciones se mantienen de 20 a 40 min, luego de lo cual, el paciente debe tener un descanso de 20 ó 30 min.
- La posología es variable, pero de manera general se prescriben entre 3 y 5 aplicaciones por semana, siendo de unas 3 ó 4 semanas la duración máxima recomendada del tratamiento.^{1,41,42}
- El efecto conseguido dependerá de las características específicas del fango escogido, la temperatura, la duración y la extensión de la aplicación.^{1,35}
- En ocasiones se hacen aplicaciones combinadas, por ejemplo, de peloides con rayos infrarrojos, magnetoterapia, ultrasonoterapia o electroforesis. Si se realiza en modo sucesivo una aplicación luego de la otra, como se combinan estos agentes físicos en la práctica médica, deben obtenerse efectos sinérgicos en beneficio del paciente. Lo que no tiene fundamento científicotécnico es una aplicación simultánea de este tipo. No solo porque no hay un sustento en la literatura, sino por el daño reportado que se le ocasiona a los equipos de electroterapia, en el sentido del nivel de corrosión que pueden causar estos productos. Por lo tanto, no se recomienda la aplicación de otros medios físicos, excepto el sol, directamente sobre el fango aplicado. Por el contrario, puede recomendarse aplicar un medio físico previo a la fangoterapia, que contribuya con una apertura de la circulación local y los canales cutáneos para facilitar el intercambio fisicoquímico entre el peloide y la piel.

PREGUNTAS DE COMPROBACIÓN

1. ¿Cuál es la definición de peloide?
2. Mencione los tipos de lodos o peloides.
3. ¿Cuáles son los componentes que integran un peloide?

4. Mencione las propiedades del peloide.
5. Compare los tipos de peloides sobre la base de sus características principales.
6. Describa los efectos biológicos de los peloides.
7. Argumente las aplicaciones clínicas de los peloides.
8. Enumere cinco contraindicaciones de la aplicación del peloides.
9. Mencione los requisitos de calidad de un peloide.
10. Establezca una comparación entre los métodos de la peloidoterapia.
11. Mencione las consideraciones básicas para la aplicación de un peloide.

Referencias bibliográficas

1. Viseras Iborra C, Cerezo González P. Aplicación de peloides y fangos termales. En: Hernández Torres A, et al. Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias N° 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid. 2006; Cap.18, p. 141-6.
2. Cara S, Carcangiu G, Padalino G, Palomba M, Tamanini M. The bentonites in pelo-therapy: chemical, mineralogical and technological properties of materials from Sardinia (Italy). *Appl Clay Sci.* 2000;16:117-24.
3. Veniale F. Le argille nelle terapia curative: dalla leggenda all'empirismo, fino ai tempi moderni. *Atti Simposio «Argille per fanghi peloidi termali e per trattamenti dermatologici e cosmetici»*, Montecatini Terme. *Miner Petrogr Acta.* 1999;XLII:267-75.
4. Trinchet Ayala E. Los fangos mineromedicinales. Experiencia de su utilización en Cuba, Holguín, Cuba, octubre 2005, publicado en la página web del Hospital Lenin: http://www.hvil.sld.cu/mod=publicaciones&id_pub=1&PHPSESSID=cf9fb974bfb8f5d0853d01e3b2a16fd
5. Trinchet Ayala E, Del Campo Avilés E, Del Río Ricardo W, Sales Márquez H, García de Paz F. Los fangos mineromedicinales. Monografía. Holguín; Facultad de Ciencias Médicas "Mariana Grajales Cuello". 1993.
6. Castillo B. Los fangos mineromedicinales cubanos. En: Segunda Jornada Nacional de Termalismo "Topes de Collantes". Centro de descanso: Mayo 16-22; 1993.
7. Ceballos Hernansanz MA. Diccionario termal. Glosario de términos hidrológicos médicos. En: Hernández Torres A, et al. Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias N° 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid. 2006; Cap.23, p. 209-14.
8. De Michele D, Giacomino M, Untura Filho M, Belderrain A. Efectos sistémicos de los fangos minerales. Revisión de la literatura de los últimos 10 años. *Anales de Hidrología Médica.* 2006;1:135-42.
9. Knusel O. Balneology-myth versus. Reality. *Ther Umsch.* 2001; 58(8):465-9.
10. Armijo M, San Martín J. Aguas mineromedicinales. En: La salud por las aguas termales. 1ra. ed. España: EDAF. 1984: 11-26.
11. Armijo M, San Martín J. Peloides. En: La salud por las aguas termales. 1ra. ed. España: EDAF. 1984:64-7.
12. Seefelder A, Schindler PR, Metz H. Microbiologic studies of mud for human pathogenetic bacteria before and after balneologic use. *Offent-gesundheitswes.* 1991;53(7): 338-43.
13. Beer AM, Grozeva A, Sagorchev P, Lukanov J. Comparative study of the thermal properties of mud and peat solutions applied in clinical practice. *Biomed Tech (Berl).* 2003;48(11):301-5.
14. González Menéndez B, Estévez A, Hernández Tápanes S, Bravo Acosta T. Peloidoterapia. Publicado en *Monografias.com.* agosto 2005.
15. Karagulle O, Kleczka T, Vidal C, Candir F, Gundermann G, Kulpmann WR, Gehrke A, Gutenbrunner C. Magnesium absorption from mineral waters of different magnesium content in healthy subjects. *Forsch Komplementarmed.* 2006;13(1):9-14.
16. Poensin D, Carpentier PH, Féchoz C, Gasparini S. Effects of mud pack treatment on skin Microcirculation. *Joint Bone Spine.* 2003;70(5):367-70.
17. Bellometti S, Galzigna L. Serum levels of a prostaglandin and a leukotriene after thermal mud pack therapy. *J Investig Med.* 1998;46:140-5.
18. Cara S, Carcangiu G, Padalino G, Palomba M, Tamanini M. The bentonites in pelotherapy: thermal properties of clay pastes from Sardinia (Italy). *Appl Clay Sci.* 2000; 16: 125-32.
19. Bellometti S, Poletto M, Gregotti C, Richelmi P, Berte F. Mud bath therapy influences nitric oxide, myeloperoxidase and glutathione peroxidase serum levels in arthritic patients. *Int J Clin Pharmacol Res.* 2000;20(3-4):69-80.
20. Pizzoferrato A, Garzia I, Cenni E, Pratelli L, Tarabusi C. Beta-endorphin and stress hormones in patients affected by osteoarthritis undergoing thermal mud therapy. *Minerva Med.* 2000;91(10):239-45.
21. Ekmekcioglu C, Strauss-Blasche G, Holzer F, Marktl W. Effect of sulphur baths on antioxidative defense systems, peroxide concentrations and lipid levels in patients with degenerative osteoarthritis. *Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd.* 2002;9(4):216-20.
22. Bagnato G, De Filippis LG, Morgante S, Morgante ML, Farina G, Caliri A, Romano C, D'Avola G, Pinelli P, Calpona PR, Strevia P, Resta ML, De Luca G, Di Giorgio R. Clinical improvement and serum amino acid levels after mud-bath therapy. *Int J Clin Pharmacol Res.* 2004;24(2-3):39-47.

23. Flusser D, Abu-Shakra M, Friger M, Codish S, Sukenik S. Therapy with mud compresses for knee osteoarthritis: comparison of natural mud preparations with mineral-depleted mud. *J Clin Rheumatol*. 2002;8(4):197-203.
24. Cozzi F, Carrara M, Sfriso P, Todesco S, Cima L. Anti-inflammatory effect of mud-bath applications on adjuvant arthritis in rats. *Clin Exp Rheumatol*. 2004; 22(6):763-6.
25. Aquino RP, Behar I, De Luca C, Senatore F. The presence of steroid compounds in therapeutic muds. *Boll Soc Ital Biol Sper*. 1985;61(9):1261-6.
26. Ma'or Z, Henis Y, Alon Y, Orlov E, Sorensen KB, Oren A. Antimicrobial properties of Dead Sea black mineral mud. *Int J Dermatol*. 2006;45:504-11.
27. Pratsel HG, Eigner UM, Weignert D, Limbach B. The analgesic efficacy of sulfur mud baths in treating rheumatic diseases of the soft tissues. A study using the double blind control method. *Vopr Kurortol Fisioter Lech Fiz Kult*. 1992;3: 37-41.
28. Rodríguez Leal C. Evaluación de los Beneficios terapéuticos de la aplicación del fango de la salina Bidos en el tratamiento de la gonartrosis y otras osteoartritis. Trabajo para optar por el título de especialista de Primer Grado en Medicina Física y Rehabilitación. Hospital de Rehabilitación "Julio Díaz", Ciudad de La Habana. 1991.
29. Elkayan O, Wigler I, Tishler M, Rosenblum I, Caspi O, Segal R, *et al*. Effect of spa therapy in tiberias on patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *J Rheumatol*. 1991;18(12):1799-1803.
30. Wigler I, Elkayan O, Paran D, Yaron M. Spa Therapy for gonarthrosis: a prospective study. *Reumatol Int*. 1995; 15(2): 65-8.
31. Bogliolo A, Loi A, Perpignano G. Fangotherapy and diacerein in the treatment of osteoarthritis of the hip and knee. *Clin Ter*. 1991;137(1): 3-8.
32. Codish S, Abu-Shakra M, Flusser D, Friger M, Sukenik S. Mud compress therapy for the hands of patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int*. 2005;25(1):49-54.
33. Grassi M, Lucchetta MC, Rini GB, Raffa S. Fangotherapy in chronic degenerative rheumatic diseases. *Clin Ter*. 2003;154(1):45-8.
34. Codish S, Dobrovinsky S, Abu Shakra M, Flusser D, Sukenik S. Spa therapy for ankylosing spondylitis at the Dead Sea. *Isr Med Assoc J*. 2005;7:443-6.
35. Perea Horno MA. Afecciones reumatológicas y del aparato locomotor. En: Hernández Torres A, *et al*. Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias N° 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid. 2006; Cap. 7, p. 51-72.
36. Neumann L, Sukenik S. The effect of balneotherapy at the Dead Sea on the quality of life of patients with fibromyalgia syndrome. *Clin Rheumatol*. 2001;20(1):15-9.
37. Sukenik S, Abu-Shakra M. Dead Sea and Tiberias as health resort areas for patients suffering from different types of arthritis. *Harefuah*. 2006;145(2):117-22,165.
38. Costantino M, Lampa E. Psoriasis and mud bath therapy: clinical-experimental study. *Clin Ter*. 2005;156(4):145-9.
39. Tarkhan-Muuravi ID, Dzhakobiiia NV. Effect of complex rehabilitation by physical factors (therapeutic mud, waves of millimeter range) on the indices of inflammation process and immune status in patients with traumas of peripheral nervous system. *Georgian Med News*. 2006;(132):72-6.
40. Álvarez Nodarse, A. Brindeles salud utilizando las fuentes de agua y fangos medicinales. *Rev Cub Med Gral Integral*. 1993;9(2):193-6.
41. Bellometti S, Cecchetti M, Lalli A, Galzigna L. Mud pack treatment increases serum antioxidant defenses in osteoarthrotic patients. *Biomed Pharmacother*; 1996;50: 50-7.
42. Bellometti S, Cecchetti M, Galzigna L. Mud pack therapy in osteoarthritis. changes in serum levels of chondrocyte markers. *Clin Chim Acta*. 1997;268:101-6.
43. Saz Peiró P, Ortiz Lucas M. Afecciones metabólicas y endocrinas. En: Hernández Torres A, *et al*. Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias N° 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid. 2006; Cap. 12, p. 99-106.
44. Norma Cubana NC-XX: 1997. Peloides. Especificaciones. Oficina Nacional de Normalización, Ciudad de La Habana, 1997.

CAPÍTULO 7

GENERALIDADES EN HIDROTERAPIA

OBJETIVOS

1. Definir la hidroterapia dentro de la clasificación general de agentes físicos terapéuticos.
2. Identificar los diferentes métodos que integran la hidroterapia.
3. Comprender los fundamentos biofísicos y los efectos biológicos de la hidroterapia.
4. Analizar las indicaciones y contraindicaciones generales de la hidroterapia.

Definición

La palabra hidroterapia deriva de las palabras griegas *hydor* (agua) y *therapeia* (curación). Se ocupa de las aplicaciones tópicas sobre la piel o mucosas, del agua potable, ordinaria, utilizada con fines terapéuticos, en cuanto que es vehículo de acciones físicas mecánicas y térmicas.¹⁻³

Abarca el empleo del agua corriente con fines terapéuticos, profilácticos y rehabilitadores mediante enfoques metodológicos especiales. Para la hidroterapia, el agua puede estar enriquecida con oligoelementos, sales o medicamentos, naturales o artificiales; así como se puede utilizar de forma terapéutica en todos sus estados de agregación. En estado gaseoso, se utiliza en los baños de vapor que se describirán en la antroterapia, en estado sólido se utiliza en algunos métodos de crioterapia, como se observará en termoterapia. Pero no hay duda que su forma más utilizada es en estado líquido (hidroterapia) que se conserva entre 0 y 100 °C, y a la presión de 760 mmHg.

Clasificación de la hidroterapia

Existen numerosas técnicas hidroterápicas y se han realizado múltiples clasificaciones de estas. La

propuesta tiene como referencia la de San Martín y Armijo, que es reconocida por diferentes autores:⁴⁻⁶

1. Según el área corporal a la que se aplica el tratamiento:
 - a) *Baños totales*. Incluye una aplicación que abarca todo el cuerpo.
 - b) *Baños parciales*. Se trata de aplicaciones dirigidas fundamentalmente a los miembros.
2. En relación con el uso de presión:
 - a) Técnicas sin presión:
 - Inmersión en piscina.
 - Baños con agua durmiente.
 - Envolturas.
 - Compresas.
 - Fomentos.
 - Abluciones o lavados.
 - Maniluvio.
 - Pediluvio.
 - Baños de contraste.
 - Baños de asiento.
 - b) Técnicas con presión:
 - Pulverizaciones.
 - Afusiones.
 - Chorros.
 - Duchas.
 - c) Técnicas mixtas:
 - Ducha-masaje.
 - Baños de remolino.
 - Baños con burbujas.
 - Chorro manual subacuático.
3. *Hidrocinesiterapia*. Abarca todos los procedimientos o métodos que combinan el ejercicio con las aplicaciones del agua.

Otra forma en que suele clasificarse la hidroterapia es a partir de la temperatura del agua. Hay que señalar que la temperatura del agua le impone efectos adi-

cionales a cualquiera de las técnicas anteriormente mencionadas. Así, se clasifica en:

- *Agua muy fría: menos de 15 °C.* Se utiliza para aplicaciones muy cortas y solo para baños parciales (habitualmente una parte de un miembro).
- *Agua fría: de 16 a 28 °C.* Se utiliza para aplicaciones cortas en caso de baños totales como los que acompaña la antroterapia (la sauna), o en las bañeras para la esclerosis múltiple. Pueden ser aplicaciones más largas en el caso de baños parciales en miembros.
- *Agua indiferente: de 29 a 33 °C.* Ideal para la hidrocinesiterapia y los programas de promoción de salud.
- *Agua tibia: de 34 a 36 °C.*
- *Agua caliente: de 37 a 40 °C.* Se debe manejar con precaución y corta duración en aplicaciones totales. No debe asociarse a ejercicios intensos, por el peligro de hipotensión. En caso de aplicaciones parciales es muy útil por el efecto del calor, para disminuir el tono muscular y aumentar la flexibilidad del tejido conjuntivo.
- *Agua muy caliente: 41 a 45 °C.* Se considera el límite tolerable, solo permitido en aplicaciones locales de corta duración.

Aspectos biofísicos e interacción con el tejido

El agua logra sus efectos terapéuticos gracias a que aporta al cuerpo energía, que puede ser mecánica, térmica, o una combinación de estas. De este modo, las propiedades terapéuticas del agua van a estar determinadas por diferentes factores.⁷⁻⁹

- *Mecánicos.* Que incluyen los factores hidrostáticos, hidrodinámicos e hidrocinéticos.
- *Térmicos.* Que incluyen las aplicaciones calientes y frías.
- *Químicos.* En el caso que se le añada un producto al agua corriente.

Estos son los factores activos principales, al realizar los tratamientos: el factor mecánico, por la masa estática y dinámica del agua; el factor térmico, que de alguna manera siempre va a estar presente; además,

el factor químico, que en el caso de las aguas minero-medicinales es el más importante, mientras que en este caso constituye una opción adicional.^{10,11}

Factores mecánicos

Factores hidrostáticos. La presión hidrostática es la base del principio de flotación, de empuje o de Arquímedes. El agua siempre ejerce una fuerza vertical hacia arriba a un cuerpo sumergido en esta. Dicha fuerza de empuje es equivalente al peso de la columna del agua que está por encima de dicho cuerpo.

En una inmersión hasta el cuello, el peso aparente de la persona es de solo el 7,5 %, de este modo es 20 % si está hundido hasta las axilas, 33 % si el nivel del agua alcanza el pecho, 50 % del peso corporal cuando el agua está a nivel umbilical, 66 % del peso corporal cuando llega hasta el nivel trocantérico y 90 % del peso corporal en una inmersión hasta el nivel de las rodillas.

El efecto se traduce en la percepción de que el cuerpo pesa menos y existe mayor facilidad para realizar los movimientos. En el caso del agua de mar, el “empuje” es mayor. Entonces, la presión hidrostática es directamente proporcional a la densidad del líquido y la profundidad de la inmersión. En pacientes con articulaciones de carga dolorosas como rodilla y cadera, pueden hacer ejercicios que fuera del agua le son imposibles de realizar.^{7,12-13}

La presión hidrostática produce una acción compresiva sobre el sistema venoso y las grandes cavidades corporales, y facilita la circulación de retorno. En una inmersión total actúa sobre las extremidades una presión equivalente a una columna de agua con altura de 40 a 60 cm, mientras que sobre la superficie delantera del estómago y el tórax esta columna de agua es de 5 a 15 cm; en este sentido, el volumen del tórax puede disminuir de 2 a 3 cm y el abdominal hasta 6 cm. Esta situación de “compresión” condiciona diferencias en la hemodinámica y contribuye a la circulación sanguínea y linfática, sobre todo en los vasos de la piel que pueden contener 1/3 de toda la circulación del organismo.

El mayor efecto ocurre cuando el individuo está de pie en la piscina. El organismo aumenta la actividad

cardíaca y la diuresis por estimulación de la liberación del factor natriurético auricular. Es muy importante considerar que en personas de edad avanzada o con problemas cardiovasculares, en especial con dilataciones varicosas importantes, la acción de la presión hidrostática podría constituir un grave riesgo y provocar un fallo cardíaco.¹⁴

Se sabe por ejemplo, que una persona que se traslada en el agua estando de pie, está afectada por cerca de 200 mL de sangre que son desplazados hacia el corazón. El incremento en la oferta de sangre lleva a un aumento del volumen por latido del corazón. La reacción fisiológica es una reducción de la frecuencia cardíaca de 6 a 10 latidos/min.¹⁵

Los efectos de la presión hidrostática se manifiestan también en la función respiratoria. La compresión ejercida sobre la caja torácica y el diafragma facilita la espiración y dificulta la inspiración, circunstancia que es favorable en algunos casos de enfermedades respiratorias. Esta compresión puede ser causa de disnea y opresión en los baños de pacientes con enfermedad respiratoria o cardíaca. Por eso, es necesaria una especial vigilancia de la situación cardiorrespiratoria de las personas sometidas a estos tratamientos. Sin embargo, esta misma compresión facilita la circulación de retorno, lo cual es muy bueno en aquellos pacientes con trastornos de la circulación periférica, como pequeñas várices, y ligera retención de líquido en extremidades inferiores.

La flotación permite realizar el ejercicio pasivo, bien porque el fisioterapeuta realice el movimiento articular (el paciente está inmóvil, sujeto por flotadores o sobre una camilla o un asiento lastrados), bien gracias al uso de flotadores (los cuales exigen un movimiento contrarresistencia en sentido contrario). Si se asiste la ejecución del ejercicio, se reduce el estrés sobre las articulaciones. El movimiento debe ser en dirección a la superficie, y podrá ser asistido o resistido según el caso.^{16,7}

Si el paciente está en inmersión, se contribuye a mantener o restaurar la movilidad de un segmento. Con la inmersión mejora también la propiocepción, el equilibrio y la coordinación. La presión hidrostática, la resistencia hidrodinámica y la viscosidad, son fuente de

estímulos sensoriales y el trabajo en inmersión mejora el equilibrio y la coordinación para la marcha.⁷

Al brindar seguridad en el movimiento, se mejora el estado psicológico y emocional del sujeto, y se produce una mayor movilidad con menos dolor.

La presión hidrostática facilita la circulación de retorno, siempre y cuando el paciente esté sumergido en bipedestación.

Factores hidrodinámicos. Se trata de factores que facilitan o resisten el movimiento dentro del agua y cuyo uso adecuado permite una progresión en los ejercicios. Puede afirmarse que la resistencia del agua es 900 veces mayor que la resistencia que opone el aire al movimiento.^{7,18}

La naturaleza del medio, el agua en este caso, es importante por cuatro factores. El primero es la fuerza de cohesión intermolecular del líquido. El segundo, la tensión superficial, que en la superficie de contacto hace que el agua ofrezca más resistencia al movimiento horizontal del cuerpo dentro del agua, si este solo está parcialmente hundido que si lo está totalmente, algo estudiado en natación de competición. El tercer factor es la viscosidad, que es la resistencia de los líquidos a fluir, por la fricción interna de sus moléculas. El cuarto factor es la densidad. En el caso del agua, su densidad disminuye según aumente o disminuya la temperatura cada 3,98 °C (por eso el hielo flota en el agua líquida).^{19,20}

Estos factores pueden ser origen de estímulos esteroceptivos, detectados por receptores específicos. La resistencia hidrodinámica, o resistencia de roce, puede estar modificada por circunstancias o factores extrínsecos al agua, como turbulencias, agitación del agua, dirección y velocidad del desplazamiento, superficie que se va a movilizar, entre otras; que permiten la posibilidad de programar una amplia gama de ejercicios, desde los más facilitados hasta lo más resistidos, siempre de acuerdo con la necesidad, conveniencia y tolerancia individual. Todo esto tiene como resultado una mejor percepción del esquema corporal, del equilibrio y del sentido de movimiento, de gran utilidad en el tratamiento de personas con procesos postraumáticos o neurológicos.¹⁴

El resultado de la explotación adecuada de estos elementos suele ser muy útil en el proceso de reeducación muscular. Dentro del agua se pierde gran parte del peso corporal, por lo que se atenúa considerablemente el efecto de la fuerza de gravedad, esto permite desarrollar ejercicios y movilización sin sobrecarga sobre articulaciones dañadas, facilita el entrenamiento de la coordinación y el equilibrio, así como la reeducación de la marcha, entre otras aplicaciones.

Otros factores que influyen en la resistencia hidrodinámica son la superficie del cuerpo, el ángulo de ataque o de incidencia y la velocidad del desplazamiento. Además, influirán las turbulencias y la inercia de la aspiración generadas por dicho movimiento.

Factores hidrocinéticos. Estos se consideran cuando se usa el agua en función de un componente de presión, bien por aplicar una proyección de agua contra el cuerpo (duchas y chorros, en los que influye la presión del chorro del agua, el calibre y el ángulo de incidencia), o por una agitación del agua. En este caso el agua, además del efecto por presión, la temperatura o inmersión, ejerce un masaje sobre la superficie corporal.⁷

Son factores mecánicos adicionales. El mayor efecto mecánico del agua se produce en las duchas (fundamentalmente las escocesas), y en el chorro o masaje subacuático, en ambos casos se regula la intensidad de la presión que se aplica al paciente, con lo cual se puede intensificar o no, el efecto mecánico. Otro efecto mecánico adicional, también importante, de origen natural, es el del oleaje del mar (en talasoterapia), la tecnología moderna permite recrear, de múltiples maneras, el efecto mecánico, ya sea con diferentes tipos de duchas, poniendo en movimiento el agua mediante motores o por otros métodos.

Factores térmicos

El agua presenta un alto calor específico, tiene un valor mínimo de 35 °C, y aumenta proporcionalmente según se aleje de ese valor, de manera que el agua mantiene bastante su temperatura. Es buena conductora de calor, de la electricidad y del sonido.^{7,14}

Por su parte, el cuerpo humano es homeotérmico, la temperatura corporal puede ser influida por factores internos o externos, pero el individuo posee un conjunto de mecanismos para mantener la temperatura corporal en un rango muy estrecho, y así garantizar un metabolismo normal, o sea la nutrición, la secreción, la respiración, entre otros procesos. Al elevarse la temperatura de los tejidos corporales de 38 a 42 °C, se incrementa la velocidad de las reacciones bioquímicas, se activa el metabolismo y aumenta la penetrabilidad o permeabilidad de las membranas celulares.

De este modo, un baño total, aunque sea con temperatura indiferente (29 a 33 °C) fortalece considerablemente la circulación sanguínea y se intensifican los procesos de intercambio gaseoso, la frecuencia del pulso y la respiración; producto de la dificultad en la evaporación, se incrementa la sudación en las partes de la piel no sumergidas en el agua (rostro, cuello y parte superior del tórax).

Resulta muy interesante el hecho de que la respuesta normal de vasodilatación superficial al calentamiento, en estos pacientes, no será para perder calor, sino que absorbe calor del baño, aumenta la temperatura del organismo entre 0,5 y 3 °C, lo que produce un aumento de todas las funciones orgánicas por sobrecalentamiento. En este punto, es muy importante señalar que en embarazadas, la temperatura máxima del agua del baño no debe superar los 37,8 °C (límite de seguridad de temperatura corporal para el feto, 38,9 °C).²¹

Cuando el cuerpo humano está en el agua, la energía térmica se intercambia fundamentalmente mediante conducción y convección, mientras que la radiación y la evaporación ocurrirán solo en las zonas corporales no sumergidas. La convección es el principal proceso de transferencia térmica en este caso. El poder de transferencia térmica del agua es 25 veces superior al del aire, y depende de la diferencia de temperaturas entre piel y agua, de la superficie de intercambio, así como del coeficiente de convección. A su vez, el coeficiente de convección aumenta con la velocidad de desplazamiento relativo del cuerpo en el agua y con la presión, que se incrementa con la

profundidad de la inmersión. Cuando la inmersión es prolongada, en agua termoindiferente, genera relajación muscular, pero si el tiempo de exposición es excesivo, aparece entonces, fatiga y cansancio.⁷

La elevada conductibilidad térmica del agua, la presencia del proceso de convección, y la eliminación del proceso físico de evaporación desde la superficie de la piel, varían de manera esencial el balance térmico del organismo. Es importante conocer que para lograr los mayores beneficios con el efecto térmico la aplicación debe durar al menos 20 min.

Factores químicos

Cuando se emplea agua corriente, no están presentes prácticamente los factores de excitación químico o radiactivo; pero existen aguas naturales mineromedicinales, en las cuales estos componentes se convierten en fundamentales. Es posible obtener un factor químico, de modo artificial, si al agua corriente se añade una sustancia o elemento biológicamente activo; en este caso resulta imprescindible la adecuada concentración de este. El estudio de estos factores se expone profundamente en el capítulo 5, que trata sobre la balneología médica.

Efectos biológicos de la hidroterapia

La transmisión del calor en las aplicaciones tópicas determina cambios, fundamentalmente funcionales, en los aparatos y sistemas que conforman el organismo. Así se tiene que:

- Se produce un aumento de la temperatura local entre 0,5 y 3 °C, que provoca vasodilatación. Esto generará disminución progresiva del tono muscular e hiperemia, mejorará la nutrición y aumentará los procesos de reparación hística.
- Se producen cambios significativos en el estado de la vascularización periférica. Cuando la temperatura aplicada es superior a la indiferente, la primera reacción es una vasoconstricción inmediata, seguida rápidamente de vasodilatación periférica prolongada, con apertura de la red de capilares y arteriolas de tejidos su-

perficiales. Este hecho tiene un efecto directo sobre el estado de trofismo hístico. Si la aplicación es prolongada, se produce, además, relajación del tono muscular, lo que disminuye el nivel de contractura y la fatiga muscular. Este efecto también se puede potenciar si se utilizan técnicas con presión, como las duchas. Estas aplicaciones directas sobre la piel o de forma subacuática, agregan un efecto de percusión o de masaje, que es fuente de estimulación de receptores cutáneos; de manera refleja o por acción directa, facilitan la relajación muscular, la liberación de adherencias, el aumento del flujo sanguíneo, sedación y analgesia. En el caso de los chorros, por el efecto mecánico significativo que aportan, contribuyen a la elevación del tono muscular.

- En pacientes con gran cantidad de grasa, es más difícil la disipación del calor. Por esto hay que tener cuidado al tratar pacientes con afecciones cardiovasculares, en los que no funcionan correctamente los mecanismos fisiológicos convectivos de disipación de calor. Estas personas, sometidas a baños calientes, pueden incrementar a niveles peligrosos la temperatura corporal, y producir un estrés adicional al corazón.

Primero se produce un aumento de la tensión arterial, la frecuencia cardíaca, respiratoria y del volumen minuto. Según aumenta la temperatura de la superficie corporal y pasa el tiempo, descende la tensión arterial, algo que se nota sobre todo al salir del baño.

- Tiene un efecto sedante y antiespasmódico. Influye tanto sobre la musculatura estriada como sobre la lisa, de órganos y vísceras internas, lo que produce una disminución del tono muscular y facilita la movilización.
- Acción analgésica. El calor aumenta el umbral de sensibilidad de los nociceptores, disminuye la velocidad de conducción nerviosa y la contractura muscular. También influye, según la teoría de Melzack y Wall, sobre todo cuando se añade un componente de estimulación mecánica (baños de remolino y técnicas de

hidromasaje). Disminuye la conducción de la sensibilidad dolorosa, tiene repercusión sobre los centros moduladores del dolor y se estimula la liberación de endorfinas, todo lo cual induce a producir analgesia.^{14,22}

- Aumenta la elasticidad del tejido conectivo, por lo que ayuda a disminuir la rigidez articular y periarticular en los reumatismos, sobre todo si están cubiertas de poco tejido blando. Estimula las células del tejido conectivo; el rango metabólico celular se incrementa al 13 %, por cada 1 °C de aumento de la temperatura.²³
- La aplicación de calor produce una acción sedante general por la influencia sobre el sistema nervioso y muscular.

En el caso de un baño frío, se incrementa el paso a la sangre de hormonas que, a través de la vía humoral, activan el proceso de termogénesis o de producción de calor. En personas delgadas se necesita aplicar menos tiempo y tiene un mayor efecto la aplicación fría. Por otra parte, demasiado tiempo de frío retrasa el proceso de cicatrización y está contraindicado su uso en pacientes con afectación arterial o venosa, por desencadenar espasmo vascular o estancamiento venoso, o en aquellos que tienen frío. Las aplicaciones frías disminuyen la excitabilidad de las terminaciones nerviosas libres, aumentan el umbral del dolor y reducen el espasmo muscular, de ahí su uso en pacientes hemipléjicos, parapléjicos y con esclerosis múltiple (sin llegar al escalofrío térmico, que desencadena justo lo contrario).

Las aplicaciones hidroterapéuticas fortalecen la capacidad de regulación y estabilización de los sistemas circulatorio y nervioso, mejoran gran parte de las dolencias funcionales como el estrés, ayudan también a la revitalización del cuerpo y a la prevención de disfunciones orgánicas. Todas las estimulaciones en hidroterapia deben realizarse bajo un esquema concreto y una dosificación controlada.

Un ejemplo de aplicación controlada lo constituye el uso de hidroterapia como agente desbridante. En el tratamiento de úlceras crónicas y quemaduras, la hidroterapia facilita la eliminación de tejidos necro-

sados, adherencias, contaminación, o superficies irregulares. De este modo, las heridas dehiscentes no son una contraindicación para la hidroterapia, por el contrario, si se controlan bien parámetros como la temperatura, la osmolaridad, el factor mecánico de agitación, y la esterilidad del agua, es posible la aplicación en una herida con exposición de tejidos internos, con la adición de sal disuelta al 0,9 %, se convierte en solución salina fisiológica. Los pacientes con úlceras extensas y severas en profundidad tienen mucho temor a los tratamientos convencionales, pero este puede ser relativamente confortable.²

Tipos de respuesta global del organismo ante la hidroterapia

Reacción balneológica. Puede ser:

1. *Reacción fisiológica.* Se observan cambios en los indicadores del estado funcional de los órganos y sistemas, pero no trascienden de sus rangos fisiológicos.
2. *Reacción patológica.* Los cambios funcionales sobrepasan el rango máximo fisiológico, pero tienen corta duración, por lo que resulta en una reacción reversible.
3. *Reacción de agudización.* Se producen cambios manifiestos y permanentes por parte de los indicadores clínico-fisiológicos. Se corrobora el fallo de los mecanismos reguladores.

Ante una reacción patológica o de agudización, se debe disminuir la intensidad del estímulo para controlar el efecto del tratamiento; por tanto, se disminuye la temperatura, la duración y la concentración del factor químico. En casos muy significativos se cambia el tipo de hidroterapia o se suspende, para aplicar otros medios físicos.

La gran diversidad de los diferentes tipos de hidroterapia permite seleccionar el tratamiento que corresponde a su estado funcional y reactividad, para cada enfermedad específica y para cada paciente en particular. Incluso en las aplicaciones con agua fría, el objetivo de la aplicación ha de ser, conseguir regular el propio calor corporal.

Reacción consensual. Este es uno de los mecanismos más interesantes y posibles de utilizar en fisioterapia. Consiste en la reaccionabilidad idéntica de los vasos contralaterales a la región tratada. Por consiguiente, es posible provocar una vasodilatación en una pierna mediante un baño determinado de la otra pierna. Por ejemplo, un paciente que necesita una activación circulatoria en una pierna y por cualquier motivo, está contraindicada la aplicación, entonces se puede utilizar este mecanismo y realizar la aplicación en la pierna sana, con el consiguiente beneficio para el paciente. Un caso típico resulta en los pacientes que tienen lesiones traumáticas abiertas. En estos casos está contraindicada la inmersión de ese miembro, sin embargo, se logra un efecto de incremento circulatorio si se hace una inmersión en agua caliente de la pierna sana.

Indicaciones y contraindicaciones de la hidroterapia

Indicaciones de la hidroterapia

En la medida que se pueda regular la temperatura, el tiempo de aplicación, la superficie de tratamiento, así como la presión ejercida, la hidroterapia se convierte en un medio terapéutico con muchas posibilidades de adaptarse a un gran número de procesos patológicos.

En los casos de enfermedades degenerativas y reumáticas, tiene un efecto termoterápico positivo; los baños calientes locales o generales, actúan como analgésicos, antiinflamatorios, relajantes musculares, vasodilatadores y mejoran la elasticidad de las estructuras articulares, por lo que contribuyen a combatir la rigidez articular. En este sentido, hay que destacar las técnicas de presión y las técnicas mixtas, que añaden un efecto mecánico adicional al efecto propio de la temperatura del agua. Tal como se expresó, el agua propicia el efecto beneficioso mediante la flotabilidad en inmersiones totales, disminuye la carga de articulaciones como las rodillas y caderas, y permite al paciente realizar patrones de movimiento muy difíciles de reproducir fuera del agua. Se redu-

cen procesos espasmódicos y contracturas musculares, que en pacientes con algias vertebrales significa la posibilidad de desarrollar nuevos patrones de movimiento, mucho más fisiológicos. En el caso de aplicaciones con agua fría, se alivian muchos procesos musculoesqueléticos en fase aguda.²⁴⁻²⁸

Una de las técnicas más utilizadas dentro de la hidroterapia es la reeducación de marcha dentro del agua. Al graduar la altura de inmersión se le proporciona al paciente un control progresivo del equilibrio; debido al factor de resistencia o roce, desarrolla patrones de movimiento “en cámara lenta” que le permiten al paciente una mayor concientización. Esa es la causa por la que tienen tanta importancia los llamados “tanques de marcha”, porque ofrecen todas las ventajas para el cumplimiento de estos objetivos, no solo en pacientes con severas afectaciones musculoesqueléticas, como el manejo integral de las sustituciones protésicas, sino que ofrecen una alternativa de movilización única, a pacientes con grandes síndromes neurológicos.

La temperatura del agua puede ser de 38 °C cuando se persigue un efecto analgésico, o inferior a 36 °C si hay parálisis y debilidad muscular; en los casos de parálisis flácida, se recomienda a 33 °C, porque puede profundizar la sensación de fatiga del paciente. En las parálisis espásticas es de 38 °C para conseguir una mayor influencia sobre el tono muscular. Sin embargo, para el control de la espasticidad es de gran utilidad las aplicaciones de agua fría en inmersión, y esto es algo útil para el paciente de esclerosis múltiple.²⁹⁻³⁰

La enfermedad de Parkinson es una de las entidades neurodegenerativas que se beneficia significativamente de la hidroterapia. Se recomiendan baños de 37 a 38 °C que tienen un efecto muy relajante, disminuyen la rigidez del paciente y mejoran su amplitud articular; además, el estado de “ingravedez” que propicia el agua permite realizar ejercicios de rotación de tronco, que para este paciente son muy difíciles de reproducir fuera del agua.³¹⁻³³

Una de las técnicas que más se utiliza son los *baños de contraste*, que incluso el paciente puede realizar-

los en su domicilio. Con este proceder se ayuda a prevenir complicaciones discapacitantes, como la distrofia simpático refleja.

Dentro del ámbito de la dermatología, el impacto más importante de la hidroterapia está en la aplicación del baño de remolino u otro método combinado, para el desbridamiento mecánico de úlceras cutáneas, así como para el manejo integral del paciente quemado agudo. Es muy efectiva para el desbridamiento de tejido necrótico y desvitalizado, y el exceso de exudado, lo que provee confort para el paciente en el manejo de este tipo de lesiones.³⁴⁻³⁷

Es popularmente conocido el beneficio que tiene la hidroterapia en las afecciones respiratorias. En el capítulo 5, se mencionó el gran número y posibilidades de aplicaciones internas de las aguas mineromedicinales. En cuanto a la hidroterapia, el mayor beneficio está en la ejecución de ejercicios dentro del agua. En este sentido, se trata de esquemas que pueden ir desde un programa preconcebido progresivo de ejercicios, hasta un esquema de natación convencional que ejercita la mecánica ventilatoria y desarrolla al máximo las posibilidades de entrenamiento de la musculatura accesoria de la respiración. Esto tiene una importancia significativa en el control del asma bronquial y contribuye a la prevención de patrones de insuficiencia respiratoria crónica.

No solo contribuye con el entrenamiento del aparato respiratorio, sino que contribuye al entrenamiento cardiovascular. Estimula significativamente el componente vascular periférico, una vez que constituye una terapia con acción compresiva superficial, por los principios fisicomecánicos descritos.

Se utiliza con efectividad en el tratamiento de dolores pélvicos, sobre todo asociados a congestión o inflamación de los órganos del aparato reproductor.

No menos importante, resulta el valor que tienen las aplicaciones hidroterapéuticas para la preparación o el precalentamiento de las zonas corporales o del cuerpo en general, antes de las actividades de kinesiología.⁴

Contraindicaciones generales de la hidroterapia

Las contraindicaciones fundamentales son:

- Cardiopatías severas.
- Procesos infecciosos e inflamatorios agudos.
- Tuberculosis.
- Descompensación de procesos metabólicos y endocrinos.
- Enfermedad terminal.
- Inflamaciones urogenitales.
- Dermatitis agudas y transmisibles.
- Heridas abiertas.
- Micosis superficiales.
- Incontinencia esfinteriana.
- Fobia severa al agua.
- No es útil para hacer trabajos de reeducación articular de tipo analítica. Esto quiere decir que no tiene gran valor, cuando es necesaria una movilización circunscrita a un plano o movimiento monoarticular específico. Por el contrario, cuando interesa movilizar varias articulaciones dentro de un patrón global de movimiento (reeducación articular de tipo funcional), sí es de mucha utilidad.

PREGUNTAS DE COMPROBACIÓN

1. ¿Cuál es la diferencia entre hidroterapia y balneología médica?
2. Identifique los diferentes métodos que integran la hidroterapia.
3. Describa los factores físicos que intervienen en los efectos terapéuticos de la hidroterapia.
4. Explique los efectos biológicos de la hidroterapia.
5. Argumente las indicaciones generales de la hidroterapia.
6. Mencione las contraindicaciones generales de la hidroterapia.

Referencias bibliográficas

1. San Martín Bacaicoa J. Conceptos generales. Terminología. Curas balnearias como agentes terapéuticos. Bases biológicas. En: Hernández Torres A, *et al.*

- Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de evaluación de tecnologías sanitarias N° 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 3, p.26-32.
2. Hernández Torres A. Vías de administración. Hidrología médica vs. hidroterapia y tratamientos en SPAs urbanos, En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de evaluación de tecnologías sanitarias N° 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap.4, p. 33-6.
 3. Armijo Valenzuela M, San Martín Bacaicoa J, et al. Curas balnearias y climáticas. Talasoterapia y helioterapia. Ed. Complutense, Madrid. 1994.
 4. Cuesta Vargas AI. Valoración y prescripción de ejercicio aeróbico en hidroterapia. Rev Iberoam de Fisiot y Kinesiología. 2006;09(01):28-35.
 5. Casermeiro C. Tratamientos de hidroterapia. [citado de 1 de diciembre 2003]: [2 pantallas]. Disponible en: URL: <http://www.balnearium.es/hidroterapia.htm>
 6. Instituto GEM. En forma con el agua, el calor y el contacto. En: Bienestar integral. Un programa completo para lograr el bienestar físico, mental y emocional y alcanzar una vida sana y feliz. Ed. Robin Book. 1994, p.177-224.
 7. Rodríguez Fuentes G, Iglesias Santos R. Bases físicas de la hidroterapia. Fisioterapia 2002; 24(monográfico 2):14-21
 8. Zaragoza Ruvira C. Bases físicas de la hidroterapia. En: Aramburu de Vega C, Muñoz Díaz E, Igual Camacho C, editores. Electroterapia, termoterapia e hidroterapia. Madrid: Síntesis; 1998. p. 255-60.
 9. Reid Champion M, editor. Hydrotherapy: principles and practice. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1997.
 10. Hidroterapia. [citado de 29 de noviembre 2003]. [2 pantallas]. Disponible en: <http://www.doctorintegral.com/hidroter.html>
 11. Rodríguez Fuentes G, Iglesias Santos R. Bases físicas de la hidroterapia. Fisioterapia. 2002; 24(2):14-21.
 12. Aramburu de Vega C. Hidroterapia. En: Aramburu de Vega C, Muñoz Díaz E, Igual Camacho C, editores. Electroterapia, termoterapia e hidroterapia. Madrid: Síntesis; 1998. p. 261-73.
 13. Becker BE, Cole AJ. Comprehensive aquatic therapy. Newton: Butterworth-Heinemann; 1997.
 14. San Martín Bacaicoa J. Balneocinesiterapia. Tratamientos rehabilitadores en piscina. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de evaluación de tecnologías sanitarias N° 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 8, p. 73-7.
 15. Weber H. Moverse en el agua. En: Hüter-Becker A, Schewe H, Heipertz W. Fisioterapia. Descripción de las técnicas y tratamiento. Ed. Paidotribo 2003; Parte II, 2.7, p. 287-8.
 16. Bates A, Hanson N. Aquatic exercise therapy. Philadelphia: Saunders Company; 1996.
 17. Zarza Stuyck A. Técnicas de ejercicios en el agua. En: Aramburu de Vega C, Muñoz Díaz E, Igual Camacho C, editores. Electroterapia, termoterapia e hidroterapia. Madrid: Síntesis; 1998. p. 274-85.
 18. Haarer-Becker R, Schoer D. Hidrocinesiterapia. Tratamiento en el agua. En: Manual de Técnicas de Fisioterapia. Aplicación en Traumatología y Ortopedia. Ed. Paidotribo, 2001. p. 102-4.
 19. San Martín Bacaicoa J. Técnicas actuales de tratamiento balneario. Hidrocinesiterapia. En: López Geta JA, Pinuaga Espejel JL (editores). Panorama actual de las aguas minerales y mineromedicinales en España. Ministerio de Medio Ambiente. ITGE. Madrid; 2000. p. 105-14.
 20. Rodríguez Rodríguez LP, Ponce Vázquez J, Mourelle Mosqueira L, San Martín Bacaicoa J, *et al.* Técnicas hidrotermales aplicadas a Estética Integral. Ed. Video cinco, 1999.
 21. Ferri Morales A, Basco López JA, Avendaño Coy J. Termoterapia y masaje como coadyuvantes de la cura termal. Fisioterapia. 2002;24(monográfico 2):43-49.
 22. Baeza J, López J, Ramírez A. Las aguas minerales de España. Madrid: IGME; 2001.
 23. Shamus E, Wilson SH. The physiologic effects of the therapeutic modalities intervention on the body systems. En: Prentice WE. Therapeutic modalities in Rehabilitation. 3ª ed. McGraw-Hill, 2005; Cap 19, p. 551-68.
 24. Perea Horno MA. Afecciones reumatológicas y del aparato locomotor. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de evaluación de tecnologías sanitarias N° 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 7, p.51-72.
 25. Nicholas JJ, Kevorkian G. Artritis. En: Susan J Garrison. Manual de medicina física y rehabilitación. 2nd. ed. McGraw-Hill Interamericana, 2005; Cap. 4, p. 50-66.
 26. Nicholas JJ. Rehabilitation of patients with rheumatological disorders. In: Braddom RL, editors. Physical medicine and rehabilitation. 2nd. ed. Philadelphia WB Saunders, 2000; p. 743-61.
 27. Biundo JJ, Rush PJ. Rehabilitation of patients with rheumatic diseases. In: Kelly WN, Harris ED, Ruddy S, et al., editors. Textbook of rheumatology. 6th. ed. Philadelphia: WB Saunders, 2001:763-75.
 28. Geytenbeek J. Evidence for effective hydrotherapy. Physiotherapy 2002; 88(9):514-29.

29. Serrano Ferrer J. Tratamiento fisioterapéutico de la fatiga en esclerosis múltiple. *Fisioterapia*. 2005;27(04): 219-27.
30. Rémy-Néris O, Denys P, *et al*. Espasticidad. En: *Kinésithérapie-Médecine Physique-Réadaptation*. París: Elsevier, 1997; p. 8.
31. Bayés A. Rehabilitación domiciliaria de la enfermedad de Parkinson. En: Montagut Martínez F, Flotats Farré G, Lucas Andreu E. *Rehabilitación domiciliaria. Principios, indicaciones y programas terapéuticos*, Masson S.A. 2005; Cap. 20, p. 289-302.
32. Tolosa E. *Tratado sobre la enfermedad de Parkinson*. 3ra. ed. Madrid: Luzán 5, 2004; 283-8.
33. Bayés A. *Tratamiento integral de la persona afectada por la enfermedad de Parkinson*. Barcelona: Fundación Instituto Guttman, 2000.
34. Garber SL, Krouskop TA. Ulceras de decúbito. En: Susan J Garrison. *Manual de medicina física y rehabilitación*. 2nd. ed. McGraw-Hill Interamericana, 2005; Cap. 17, p: 241-60.
35. Haynes LJ, Brown MH, Handley BC, *et al*. Comparison of pulsavac and sterile whirlpool regarding the promotion of tissue granulation . *Phys Ther*. 1994; 74:54.
36. Ogiwara S. Calf muscle pumping and rest positions during and/or alter whirlpool therapy. *J Phys Sci*. 2001; 13(2): 99-105.
37. Houghton PE. The role of therapeutic modalities in wound healing. En: Prentice WE. *Therapeutic modalities in rehabilitation*. 3ª ed. McGraw-Hill, 2005; Cap 3, p: 28-59.

CAPÍTULO 8

BAÑOS TOTALES

OBJETIVOS

1. Establecer una comparación entre los métodos de baños totales.
2. Comprender los efectos biológicos de los baños totales.
3. Interpretar la metodología de la aplicación de los diferentes tipos.
4. Identificar los aditivos para los baños totales.

Definición y métodos de aplicación

Los baños totales se asocian a la inmersión del paciente, a diferencia de otros baños, como las duchas que pueden aplicarse a una parte o a todo el cuerpo; sin embargo, el tiempo de contacto con cada área corporal es mucho más duradero, la influencia sistémica es mayor, y se aprovechan mejor los factores hidrostáticos, hidrodinámicos y térmicos.

Los baños totales se incluyen entre las modalidades fisioterapéuticas que se denominan sistémicas, o que tienen una influencia general significativa sobre el organismo. Pueden aplicarse mediante:

- Tanques terapéuticos (piscinas). En este caso se pueden tratar simultáneamente más de un paciente.
- Tina de Hubbart.
- Tanque de marcha.
- Bañeras de inmersión.

De los últimos tres métodos, es posible hacer un baño total pero de manera individual, o sea tratando solo un paciente. En todos los casos, el paciente queda con el cuerpo totalmente sumergido en el agua y, por tanto, recibe una gran influencia de las características fisicoquímicas de esta. Por su influencia general se recomienda tener precaución al combinarlos con otros procedimientos de influencia sistémica.

Tanques terapéuticos o piscinas terapéuticas

En el ámbito de la fisioterapia y en especial de la hidroterapia, contar con un tanque terapéutico o piscina terapéutica, es prácticamente un lujo. Se trata de la instalación más costosa por la magnitud de su construcción, y luego requiere de significativos recursos económicos y productos químicos específicos, para su mantenimiento en condiciones óptimas. De hecho, no es una piscina convencional o de natación, sino de que está hecha para terapia, por lo que debe contar con determinadas características:

- Generalmente es más chica que una convencional.
- Posee profundidad variable; desde 1 m hasta 1,50 m (excepto en las infantiles que se trabaja con alrededor de 30 cm). En algunos casos, presenta en una zona de sus extremos, lo que se llama *pozo*, que se refiere a una parte más honda, en la que el paciente realiza la inmersión total sin tocar el fondo, y se pueden practicar técnicas de tracción subacuática y ejercicios de hidrocinesiterapia.
- Se pueden incluir barras paralelas dentro del agua, para la reeducación de marcha. Además, debe tener un pasamano en las paredes laterales para contribuir al agarre del paciente.
- Generalmente, no queda empotrada en el piso como una piscina convencional, sino que sus bordes se elevan significativamente, en forma de muro de contención, para garantizar una mejor observación y asistencia desde el exterior, por parte del personal profesional de rehabilitación (Fig. 8.1).
- No debe tener barreras arquitectónicas. Debe contar con escaleras o rampas de acceso con suelo de superficie antideslizante y pasamanos.

Para el caso de pacientes con parálisis o paresias, así como amputados, debe contar con grúas individuales para garantizar el acceso del paciente con seguridad (Fig. 8.2).

- Debe tener un sistema de recirculación permanente del agua, y regulación automática de temperatura. Debe contar con sistema de filtrado, químico y mecánico. Finalmente, se debe realizar un control sistemático, bacteriológico, del nivel de cloro y del pH.

En Cuba, existen tanques terapéuticos en diferentes instituciones como “Topes de Collantes”, “Elguea”, “Ciego Montero”, así como en los servicios de algunos centros de salud, como el “Complejo Ortopédico Frank País”, “La Pradera”, el Centro de Investiga-



Figura 8.1. En la actualidad existen modernas áreas de hidroterapia. Cada vez tienen que cumplir mayores exigencias técnicas y de seguridad. En la foto, un complejo de tanques terapéuticos con diferentes propósitos, ubicado en Italia. Cortesía de TECE S.A.



Figura 8.2. Detalle donde se observa el muro y la grúa de acceso de los pacientes a la piscina. En su extremo se encuentra una silla especial que tiene sistemas de fijación.

ciones Médico Quirúrgicas, y más recientemente el Centro Nacional de Rehabilitación “Julio Díaz”, por solo mencionar algunos ejemplos.

Efectos biológicos en el tratamiento en tanques terapéuticos

En las piscinas es donde se evidencian los efectos mecánicos de la hidroterapia, donde se combinan los principios hidrostáticos, hidrodinámicos e hidrocineéticos, con el efecto térmico. Se pueden desarrollar la mayor cantidad de posibilidades de movilización, ya sea con implementos, con ejercicios, en el trabajo individual o en el trabajo de grupo.¹

Los baños totales, en piscinas o tanques terapéuticos, se utilizan, fundamentalmente, cuando se precisa realizar actividades o ejercicios, para liberar las cargas de las articulaciones como las caderas, rodillas, tobillos y las de la columna vertebral. Esta última tiene una estructura como unidad funcional que posee múltiples articulaciones de carga. El estado de “ingravedez” que se consigue en la inmersión hace que disminuya la presión intradiscal, así como la compresión entre cuerpos vertebrales. Esto facilita la recuperación del movimiento y disminuye el tono muscular de músculos intrínsecos paravertebrales, prepara el terreno de manera ideal para una reeducación muscular y postural del raquis.

También, las articulaciones de los hombros, aunque no son de carga, están sometidas a la influencia de la fuerza de gravedad. El peso específico del miembro superior distiende las estructuras periarticulares. Dentro del agua, disminuye significativamente el peso del miembro, se liberan de distensión las estructuras y se facilita la movilidad en planos y en rangos de amplitud articular, restringidos hasta ese momento.

Durante la inmersión, se dan las condiciones ideales para una reeducación de la marcha, el entrenamiento del equilibrio y la coordinación, en mucho menos tiempo del que se necesita fuera del medio acuático para que la fuerza muscular o la consolidación ósea sean suficientes y cuando la inflamación articular todavía no permite la estancia de pie, fuera del agua.²⁻⁴

Por el efecto de este tipo de baño, disminuye el espasmo muscular, el dolor y la presión intraarticular, de este modo contribuye al incremento de la amplitud de los movimientos articulares y al fortalecimiento de músculos débiles, al utilizar el agua como resistencia. Esto tiene especial importancia en pacientes con grandes limitaciones como es el caso de la esclerosis múltiple y las distrofias musculares. En estos casos se debe cuidar mucho la temperatura del agua que no debe ser caliente para evitar la aparición de fatiga. Sin embargo, son significativos los beneficios que se obtienen cuando se utiliza el baño tibio en horas tempranas de la mañana, no solo desde el punto de vista circulatorio muscular y trófico, sino para producir una sensación de independencia y bienestar en el paciente.⁵

En el caso de los niños y según Basco y Rodríguez,⁶ los baños totales tienen una influencia positiva en el desarrollo pondoestatural y psicomotor. Sin apenas darse cuenta, el niño intenta flotar, en este esfuerzo, se sostiene y juega en el agua. Esta actividad, muy rica en estiramientos, va moldeando las curvaturas de la espalda. En primer lugar da prioridad al control cefálico, para mantener la cabeza fuera del agua todo el tiempo. Trabaja fuerte con la cintura escapular. En ese orden le sigue el trabajo con la cintura pélvica y con los miembros inferiores. De esta manera, a la vez que juega y se divierte, está entrenando y reproduciendo el neurodesarrollo, o las fases más importantes del desarrollo psicomotor.⁶

Son muy importantes los cambios que se producen a nivel del estado circulatorio general. Ya se sabe que hay una apertura de vasos sanguíneos hacia la periferia. Esto tiene como consecuencia una abundante irrigación de la piel, con lo cual se puede influir en su trofismo en general, y en los estados de reparación y cicatrización en particular. Resulta muy interesante el hecho de que se produce, a nivel arterial, una apertura circulatoria periférica como respuesta de termorregulación, sin embargo, a la vez la presión hidrostática comprime y evacua el componente venoso superficial. Esto va a tener una repercusión positiva sobre procesos varicosos, y sobre todo el aparato cardiovascular.⁷⁻⁹

En el capítulo anterior se expuso el valor de la compresión que ejerce el agua sobre el tórax, lo que mejora y activa la capacidad respiratoria para la eliminación de secreciones.

No es posible pasar por alto los beneficios psíquicos que aportan los baños totales o de inmersión. Se conoce que:

- Disminuyen la tensión psicológica y la ansiedad. Es posible que durante un ciclo de tratamiento, se pueda reducir la dosis de tranquilizantes.
- Proporciona al paciente, ánimo y confianza para llevar a cabo los ejercicios; en la medida que consigue resultados va recuperando su autoestima.
- En el caso del trabajo con niños, supone de un medio donde el paciente ría, bromea y se comporte espontáneamente; es el lugar donde los niños con problemas de comunicación verbal exteriorizan más sus manifestaciones sonoras (buen momento para trabajar la logopedia). En el caso de niños con limitaciones físicas, el agua acorta la diferencia en independencia y destreza en relación con el niño sano, por lo que se establece un marco apropiado para la interacción.

Contraindicaciones para el tratamiento en tanque o piscina

Entre las contraindicaciones más importantes están:

- La insuficiencia coronaria, cardíaca y la hipertensión arterial.
- Pacientes incontinentes, o con heridas abiertas o supurantes, en estos casos se utiliza tanque individual.
- Mal estado general, enfermos terminales.
- Pacientes con terror al agua y psicóticos o con desorientación.
- Epilepsia mal controlada.
- Diabetes grave y mal controlada. Especialmente el pie del diabético, tendrá contraindicada la piscina, por el peligro de infecciones sobreañadidas.¹
- Tuberculosis.

Metodología de aplicación del tratamiento en tanques terapéuticos

La terapia en piscina, al igual que los otros métodos hidroterápicos, se utiliza integrada dentro de un programa terapéutico rehabilitador. La inmersión en sí no es el principal objetivo, sino más bien una etapa que ayuda al paciente a liberarse, poco a poco en el medio acuático, para después tener más habilidades e independencia fuera del agua.¹⁰

Se emplea al combinar los efectos del baño total, la reeducación o entrenamiento muscular, y la reeducación de marcha. La ventaja sobre el baño parcial es que permite la movilización total del paciente. Al igual que los baños parciales, se pueden aumentar los efectos al combinar la aplicación con aerobaño, con ducha de inmersión y con ducha submarina.

La duración de la aplicación está muy asociada a la temperatura del agua, generalmente entre 10 y 30 min según el estado del paciente. Es conveniente iniciarlo con 10 min y aumentar el tiempo gradualmente, según la tolerancia. Nunca excederá los 15 min en pacientes ancianos, hipertensos o con afecciones cardiopulmonares.

Cuando el agua está a una temperatura indiferente (29 a 33 °C), se puede extender la sesión de tratamiento, a base de un incremento de la actividad kinésica, que puede ser especial o específica, o incluso, un esquema recomendado de natación convencional. En este sentido hay que tener en cuenta que existen pacientes muy motivados que logran mantenerse al realizar ejercicios por un espacio muy prolongado, por ejemplo, nadar 1 h; debido a esto se producen contracturas antálgicas que molestan al paciente durante las 48 h posteriores a la transgresión. En las aplicaciones de agua tibia (34 a 36 °C), se obtienen beneficios de la temperatura del agua y se trabaja sobre la base de no pasar de 30 min. Sin embargo, a temperaturas extremas se impone un cuidado especial en el tiempo de aplicación, para evitar efectos adversos. Tanto las aplicaciones con agua fría (16° a 29 °C), como las aplicaciones con agua ca-

liente (37 a 40 °C), deben estar reducidas a 10 ó 15 min, y mantener el control de los signos vitales del paciente, especialmente la frecuencia cardíaca y la presión arterial.

La temperatura del agua será variable, según la afección tratada. En pacientes reumáticos, se recomiendan 36 a 38 °C, ya que combinan tanto los efectos térmicos como mecánicos del ejercicio en agua caliente. En pacientes con afecciones neurológicas y postraumáticas, se recomienda 34 a 37 °C, por su efecto antiálgido y miorelajante (miopatías, secuelas de poliomielitis, mielomeningocele o polirradiculoneuritis). Mientras, en el paciente lesionado medular se debe utilizar agua de 28 a 30 °C.

Existe una variante en este tipo de tratamiento que se hace en piscinas convencionales. En este caso, se les llama “piscinas colectivas de movilización” (Fig. 8.3). Se utilizan en función de las necesidades y, en muchos casos, del espacio disponible. Según San Martín, se considera que una piscina de tratamiento debe tener, como mínimo, 2 x 2,5 x 0,6 m (3 m²) para que pueda tratarse a una persona. Debe tener una profundidad media de 0,9 a 1,5 m, si se pretende hacer ejercicios de marcha, su longitud debe ser por lo menos de 3 m. Se supone que una piscina de 4 a 7 m, de largo y de ancho, permite aplicar hidrocinesiterapia de 4 a 6 pacientes simultáneamente.



Figura 8.3. Piscinas de movilización. Nótese la utilización de flotadores para facilitar la confianza y la relajación del paciente. En todos los casos el profesional técnico debe dirigir los ejercicios desde el interior de la piscina. Obsérvese que se introdujo en la piscina una paralela de marcha para facilitar el entrenamiento de los pacientes.

Precauciones del tratamiento en tanque o piscina

La hidroterapia se debe considerar como un tratamiento no exento de riesgos y su prescripción queda reservada al médico. Es preciso tener presente el aumento de demanda del sistema cardiovascular y respiratorio que se produce con el tratamiento en la piscina. Las precauciones fundamentales son:

- Como las caídas son relativamente frecuentes, siempre es necesaria la presencia de personal y material adecuado, para atender las posibles complicaciones que puedan surgir.
- La inmersión simultánea y prolongada de varios pacientes en agua caliente, puede favorecer la contaminación del agua y la transmisión de enfermedades infecciosas. Las más frecuentes son: micosis cutáneas, verrugas plantares por papiloma virus, sinusitis y otitis bacterianas (*Pseudomona aeruginosa*, *Legionella*, entre otros) o víricas, conjuntivitis y parasitosis digestivas. Por esto, la limpieza, desinfección y control bacteriológico regular de las instalaciones han de ser estrictos. Es preciso tener extrema precaución con los pacientes VIH positivos y con hepatitis B ó C.
- Antes de entrar en la piscina es necesario que el paciente reciba una ducha entre 34,5 y 35,5 °C, que le preparará para la temperatura de la piscina; a continuación deberá sumergir sus pies en alguna solución para prevenir la contaminación por *Tinea pedis*.
- Respetar un tiempo de descanso luego de inmersiones en agua caliente (20 a 30 min de reposo sentado o acostado). En la práctica diaria el paciente ambulatorio acude al departamento con premura, tiene múltiples tareas que cumplir, por lo que tiende a acortar los períodos de reposo.
- Hay dos efectos derivados de la temperatura que hay que seguir muy de cerca; el primero, es la vasodilatación periférica que se produce con una consecuente y transitoria disminución de la tensión arterial; es importante tomar la tensión arterial al paciente una vez que termina la hidroterapia, para evitar efectos adversos como debilidad, pérdida de equilibrio y posi-

bles caídas producto de la hipotensión. El segundo de los efectos es la significativa relajación muscular que se produce. En un paciente con algias vertebrales, se encuentran importantes contracturas musculares. Cuando estas contracturas responden a un proceso fisiopatológico de “defensa” protegen al paciente de un mayor daño como en el síndrome radicular, entonces en el momento de salir del agua la persona está en una fase de “inestabilidad relativa” con disminución del tono muscular y predispuesto a mayores lesiones; en solo unos minutos se recupera un tono muscular mucho más fisiológico. Esta es la explicación del por qué algunos pacientes que se alivian de modo importante con la sesión de tratamiento, inmediatamente salen del departamento y caminan largas distancias o realizan esfuerzos físicos, pero luego vuelven con el mismo dolor o mayor. Por eso es importante que el paciente permanezca unos minutos en reposo antes de reiniciar sus actividades.

Tina de Hubbart o de trébol

Se trata de un tanque para tratamiento individual, donde se puede realizar la inmersión completa del cuerpo. Tiene forma de alas de mariposa o de trébol, para permitir el movimiento de las cuatro extremidades y el acceso del terapeuta al paciente (Fig. 8.4). Es muy útil para tratar enfermedades que necesitan movilización en el agua, para mantener o recuperar la gama de movimientos y disminuir el dolor. El piso casi siempre es antirresbalante. Los materiales de construcción son preferentemente de cerámica, aluminio, hierro galvanizado o acero inoxidable. Llevan termostatos incorporados.

Por su forma, el tanque o tina de Hubbart permite un control total sobre un paciente que requiere los beneficios del baño, pero a la vez, no está en condiciones para hacer el tratamiento en piscinas colectivas. En unos casos, los pacientes presentan gran incapacidad que les impide la deambulacion (artritis reumatoide en fase de exacerbaciones, parálisis de causa neurológica central), y en otros, padecen quemaduras, que precisan la movilización en medio estéril, o heridas abiertas o incontinencias, que contraindican el uso de la piscina colectiva.



Figura 8.4. Tanque o Tina de Hubbart. Arriba, se encuentra el modelo (T-MOT). Abajo, el modelo Butterfly Tub UWM 1" ST. En ambos casos se sustituye la construcción metálica antigua con modernos materiales de una gran calidad de terminación y resistencia. En la parte anterior está el panel de control de llenado y regulación de la temperatura.



Figura 8.5. Aplicación de hidromasaje en el tanque de Hubbart. Nótese el sistema de grúa asociado a la camilla, y cómo la tecnóloga puede acceder fácilmente, gracias a la forma de mariposa del tanque. Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz". Cortesía de la profesora Nesfrán Valdés.

Estos tanques están adaptados o equipados con un sistema de grúa, para situar al paciente dentro del agua (Fig. 8.5). También puede acoplárseles una turbina, para crear turbulencias y potenciar, así, el efecto del baño caliente con el efecto mecánico del hidromasaje.

Tanques de marcha

Las piscinas o tanques de marcha se utilizan para el entrenamiento de la marcha, mediante la inmersión decreciente del paciente. En este tipo de instalación, el suelo estará escalonado, con peldaños de profundidad decreciente de aproximadamente 60 cm de ancho por 10 cm de altura, separados unos de otros por barras paralelas de apoyo, de 80 cm de altura (Fig. 8.6).

Los tanques de marcha tendrán, al menos 3 m de longitud. La profundidad será decreciente: variará



Figura 8.6. Tanque de marcha del Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz". Posee paralelas hasta las cuales se accede desde el sillón de ruedas. Luego el piso desciende progresivamente a la profundidad requerida. El terapeuta puede supervisar el proceso desde arriba o desde la banda lateral del tanque, cuyos cristales permiten una visibilidad adecuada del proceso de marcha. Cortesía de la profesora Nesfrán Valdés.

desde 1,50 m (inmersión esternal media) hasta 0,70 m (inmersión femoral). El acceso a la piscina de marcha se efectuará por la zona más profunda. Existen otros tipos de piscinas de marcha, como:

- Piscina escalonada.
- Tanques de fondo móvil, en los cuales solamente existe un pasillo de marcha. Este tipo de tanque contiene una plataforma en el fondo, que se eleva o se sumerge a la profundidad deseada, para obtener inmersiones de mayor o menor profundidad.
- Piscina en forma de pasillo, en la que, mediante una turbina, se crea una corriente de agua y aire que ayuda o resiste el desplazamiento.

Otras variedades de piscinas son las denominadas piscina de chorros, piscina dinámica y piscina de *relax*.¹¹⁻¹⁴

Las posibilidades de degravitación que brinda el medio acuático permiten al paciente control de la postura, coordinación y fuerza muscular para la marcha, que no posee fuera del agua.

La ejecución del patrón de marcha en el agua constituye un estímulo de retroalimentación para recuperar el patrón normal, una retroalimentación positiva es cuando el paciente observa que lo hace mejor cada día y a menor profundidad. Se comienza con el agua sobre el tórax y poco a poco se baja el nivel, esto estimula el control y coordinación del tronco, además de la fuerza y la coordinación del movimiento de las extremidades.

Todo esto tiene un gran efecto psicológico, una vez que devuelve el control al paciente; además, sirve como método combinado de relajación (temperatura de agua) y reeducación muscular (resistencia que ofrece el agua al movimiento).

La manera en que se construyen estos tanques permite al fisioterapeuta evaluar constantemente, mediante un cristal, la posición de cada segmento de las extremidades, y puede hacer correcciones en tiempo real al paciente.

Bañera terapéutica

Otra modalidad terapéutica la constituye el uso de las bañeras, para baño total individual. En este caso el paciente queda en posición reclinada y cómoda. El cuerpo queda en inmersión hasta el nivel del cuello. La bañera no está diseñada para realizar movilizaciones, el paciente se mantiene en reposo y se aplican sobre él diferentes tratamientos (Fig. 8.7).

Se utilizan bañeras con formas y dimensiones diversas, con un aforo de entre 300 y 1 500 L. Están construidas de materiales de plástico o acero inoxidable. Se emplean básicamente en aplicaciones termoterápicas con agua durmiente y para tomar baños especiales con aditivos. Están indicados en casos de contractura muscular. Entre sus efectos destacan la vasodilatación cutánea y la consiguiente mejoría circulatoria, que contribuye a mejorar el



Figura 8.7. Arriba, bañera modelo T-UWM, para masaje subacuático. Nótese que el fisioterapeuta tiene acceso a cualquier área corporal para el tratamiento. En la foto de abajo, se muestra la moderna bañera de masaje subacuático Hydroxeur, modelo “Florida”.

trofismo celular y el metabolismo. Estos tipos de baños se consideran como analgésicos, relajantes musculares y sedantes.¹⁵⁻¹⁶

En el ámbito de la fisioterapia las más conocidas y utilizadas son las denominadas bañeras hidrogalvánicas, que se expondrán en el capítulo de corriente galvánica, y las bañeras de *hidrojets* (Fig. 8.8). Estas últimas garantizan un tratamiento de relajación muy significativo, y sensación de bienestar que perdura por varias horas luego de la aplicación. A su vez tienen como ventaja que no requieren de la intervención del fisioterapeuta durante la sesión.

Al abordar el tema de las bañeras terapéuticas y los baños totales, se debe tener en cuenta los sistemas de sujeción y suspensión del paciente, para diferente grado de discapacidad o invalidez. En algunos casos, son totalmente dependientes para hacer las transferencias. Para poder colocar estos pacientes dentro



Figura 8.8. Bañera modelo Januna. Nótese el detalle de la ubicación de los orificios de salida de los jets, que se disponen sobre la región dorsal y lateral del paciente. De esta forma brindan un efecto de masaje corporal. Cortesía de BEKA Hospitec.

de la tina o la bañera, hay que elevarlos, trasladarlos y ubicarlos, en estas delicadas maniobras, con el apoyo de sistemas de grúas diseñados para estos fines (Fig. 8.9). Este acápite es muy importante debido a que si se hace la inversión de una bañera, esta puede quedar subutilizada si no se tiene un sistema de grúa para trabajar.

Baños totales individuales y su relación con la temperatura

Con una inmersión total del cuerpo, quedan incapacitados la mayoría de los mecanismos reguladores de



Figura 8.9. Diferentes modelos de grúas que se adaptan a los requerimientos de las modernas bañeras, a las características de cada tipo de paciente, que facilitan la transferencia y el traslado de este. Cortesía de BEKA Hospitec.

la temperatura. Cuando el agua está caliente, solo puede producirse un intercambio entre la piel y el medio ambiente por radiación infrarroja, sudación y enfriamiento por convección en torno a la parte no sumergida. Esto quiere decir que se produce el mecanismo solo en la piel de la cara y el cráneo. Este conocimiento ayuda al fisioterapeuta, ya que no se puede precisar qué ocurre bajo la superficie, pero se debe estar muy alerta con los cambios que se producen en la cara del paciente. El grado de sudación, de enrojecimiento y la apariencia de fatiga, son signos que ayudan a determinar cuándo se debe detener una sesión terapéutica. Hay que tener la precaución que no se debe aplicar más de 40 °C en baños totales, ni más de 46 °C en baños parciales.

El paciente se sumerge en el agua, inicialmente tibia, que de forma progresiva se cambia por agua más caliente. Una vez que se ha terminado es aconsejable suministrar un lavado breve y frío, debe secarse bien y descansar abrigado durante 30 min o 1 hora. Inmediatamente, luego de recibir el baño caliente, se produce una reacción orgánica con una fase de hipersudación que es facilitada mediante ese período de descanso con la cobertura total del cuerpo con sábanas de lino o mantas. Este tiempo es necesario para que cese la sudación y la vasodilatación periférica. Si existe insuficiencia venosa, se recomienda, tras el baño caliente y previamente al secado y reposo, la aplicación de una afusión fría de corta duración en extremidades inferiores. Si el baño es muy caliente, con temperatura superior a 39 °C, no excederá de 3 min.¹⁷

Los baños con agua caliente se aplican en los procesos patológicos donde se requiera el aumento del flujo sanguíneo de los tejidos, tiene efecto analgésico y antiinflamatorio, antiespasmódico, relajante muscular, sedante y se utiliza también para disminuir la rigidez articular. Por su parte, los baños fríos se caracterizan por tener una temperatura inferior a los 29 °C. La duración de un baño frío es inversamente proporcional a la temperatura del agua, de manera que de 15 a 18 °C el baño debería durar de 10 a 30 s, en dependencia de la tolerancia individual. Antes de comenzar, hay que aplicar algún método de precalentamiento, y al final es preciso el reposo abri-

gado. El intervalo entre dos baños sucesivos ha de ser de 2 a 4 horas. Los baños a temperatura indiferente se toman de 29 a 33 °C, por períodos que pueden ir desde los 30 min a varias horas; estos baños ejercen acciones sedantes y relajantes musculares.¹⁸⁻¹⁹

La introducción se hará de forma lenta y progresiva, entre 6 y 30 s. Tras el baño, se arropará al paciente y se mantendrá en reposo durante 30 min hasta 1 hora. Este proceder se puede repetir 2 ó 3 veces cada 2 a 3 horas.²⁰

Entre las indicaciones de los baños con agua fría, están los procesos patológicos donde sea necesario reducir el dolor, el espasmo muscular y el edema. Se aplica en afecciones traumáticas o neurológicas, también en casos de hipertermia o golpe de calor, y como reacción durante la aplicación de la sauna. Resultan de utilidad en el tratamiento de las hemorroides. Finalmente se emplean entre 10 y 15 °C, para reducir la espasticidad, en pacientes con esclerosis en placas.

Los baños a temperatura alternante comienzan con agua caliente de 38 a 40 °C, durante 5 a 10 min, y continúan con agua de 15 a 20 °C, durante 10 a 120 s; el ciclo debe hacerse 2 ó 3 veces, empezando con el calor y terminando con el frío.

Baños de gases

De moda en la actualidad, los baños de burbujas o de perlas son modelos de tanques o bañeras automatizadas, que despiden burbujas de gases en el agua mediante un sistema de canales o inyectores a presión, conectados a estaciones de gases (O₂ y CO₂), o compresores de aire para realizar masaje general. Constituyen la última innovación y se han convertido en una popular adición al baño estilo SPA. Los gases pasan a una presión de 0,5 a 1,5 atm durante el baño.

Mientras las tinas o tanques con chorros a presión arremolinan el agua para crear un masaje revitalizador, los baños de burbujas llenan el agua con miles de pequeñas burbujas que durante 25 min, ofrecen una experiencia refrescante que contribuye a tonificar los músculos, a oxigenar y a limpiar la piel. La formación y ruptura de estas burbujas constituye un estímulo sig-

nificativo para los receptores cutáneos, y la respuesta a esta reacción se traduce en un efecto relajante y espiritualmente renovador.

Baños de aire comprimido. Poseen una acción relajante, mejoran la circulación, tienen un efecto térmico ligero y mecánico de hidromasaje, estimulan los receptores cutáneos. Se aplican de 36 a 37 °C, con una duración entre 10 a 20 min según la afección, con un ciclo de 12 a 15 sesiones, que pueden ser diarias o alternas. Se indica fundamentalmente en la neuroastenia, síntomas de la menopausia, insomnio y cambios funcionales del aparato cardiovascular.

Baños de CO₂ Tienen acciones mecánicas, químicas, y térmicas sobre los receptores, aumentan la temperatura corporal, intensifican la circulación. Producen excitación táctil por micromasaje, y efecto relajante, sobre el sistema neurovegetativo. Profundiza y lentifica la respiración e intensifica los latidos cardíacos. Estimula el sistema nervioso central, provoca vasodilatación entre 4 y 5 min. Mejora el metabolismo, modula la tensión arterial en relación con la temperatura del agua. Aumenta la capacidad de trabajo general y cardíaca. Está indicado en los estadios posteriores al IMA (3 a 6 meses después) si no ha tenido complicaciones en ese período. Se recomienda en la rehabilitación de estados hipoquinéticos, bajo rendimiento cardíaco y circulatorio, procesos degenerativos miocárdicos y de vasos coronarios por arterioesclerosis. Se aplican acorde con un esquema de temperatura del agua que se inicia en 35 °C. Se disminuye 1 °C cada 3 días hasta alcanzar los 32 °C, y luego se mantiene esta temperatura el resto de las sesiones de tratamiento. Se indican 10 a 15 sesiones que pueden ser diarias o alternas, con una duración de 7 a 12 min, la concentración del gas en el agua es de 1,2 a 1,4 g/L.

Baños de O₂. Aumenta la presión parcial de O₂ en los tejidos, tiene efectos hipertérmicos, estimulan los procesos metabólicos, es vasoactivo y disminuye la tensión arterial y la frecuencia cardíaca con aumento del volumen/minuto. Se indica en las afecciones degenerativas del SOMA (síndromes articulares y periarticulares, vertebrales y del disco intervertebral), afecciones reumáticas, obesidad, profilaxis de esta-

dos de fatiga, agotamiento, convalecencia, insuficiencia circulatoria cerebral y periférica, venosa y arterial. Se aplica a una temperatura de 35 a 37 °C con una duración de 10 a 20 min, durante 12 a 20 sesiones, con frecuencia diaria o alterna. La concentración del gas alcanza los 30 a 40 mg/L, a una presión entre 1,5 a 2,5 atm.

En el ámbito de la cosmetología se le llama baño de burbujas, o “baño de espuma”, a la variante de utilizar una bañera con agua “durmiente” (sin agitación mecánica), y ponerle jabón o algún detergente específico para la superficie corporal. En este caso se producen un volumen de burbujas o pompas de jabón, sobre las que el paciente queda suspendido dentro del agua y que tienen un efecto parecido al anterior pero en menores dimensiones (Fig. 8.10). También este baño de burbujas puede llevar aditivos que refuerzan la función del baño. Un ingrediente puede ser un aceite esencial. Solamente se necesita utilizar varias gotas para conseguir un efecto agradable. Algunos aceites esenciales pueden relajar y calmar. Los más populares son la lavanda, el sándalo, la mejorana, el *frankincense*, la mirra, el palo de rosa y el *chamomile* (manzanilla). Estos aceites esenciales ayudan a relajar y ayudan a dormir. Otros aceites esenciales estimulan el organismo, como son los extraídos de la hierbabuena, menta verde, eucalipto y del limón. Para suavizar la piel, se puede agregar el aceite del coco o de almendra.



Figura 8.10. Baños de burbujas o baño de espuma. Utilizado fundamentalmente en las instalaciones SPA, y para propósitos más bien estéticos, como medio de relajación o terapia antiestrés.

Contraindicaciones para los baños totales individuales

No se deben someter a un baño total individual, a pacientes con enfermedades crónicas descompensadas, insuficiencia cardíaca, insuficiencia pulmonar, hipertensión arterial mal controlada e insuficiencia venosa grave.

Los baños calientes totales están contraindicados en las fases agudas de lesiones musculoesqueléticas y de enfermedades reumáticas inflamatorias, así como en el embarazo.

Por su parte los baños fríos totales están contraindicados en enfermedades reumáticas o cuando exista cistitis, colitis o diarreas.

Aditivos para los baños totales individuales

Se puede enriquecer la sesión de tratamiento, cuando se utilizan distintos tipos de aditivos. En este sentido se pueden utilizar los aceites de baños, las sales de baño y el acuasen. Los aceites de baño de extracto de plantas están relacionados con las materias de distribución de la piel (emulgentes), grasas y aceites. Entre sus propiedades no tienen riesgo de aparición de alergias y tienen fácil ejecución. Las sales de baño son combinaciones de sales y aceites volátiles, cuyos efectos se suman reforzando los efectos sobre la piel. El acuasen está compuesto por emulgentes (materias de distribución) y productos de espuma para la piel que sirven como base. Tienen efectos de bienestar psicológico (sensación de seguridad y distensión), con efecto adicional sobre el sistema neurovegetativo.²¹

PREGUNTAS DE COMPROBACIÓN

1. Explique los efectos biológicos que se consiguen en los tanques terapéuticos.
2. ¿Cuáles son las contraindicaciones para el tratamiento en piscinas?
3. Mencione las precauciones a tener en cuenta en el tratamiento en piscina.

4. ¿En qué se basa el valor terapéutico de la tina de Hubbard?
5. Explique el valor del parámetro temperatura en los baños totales.
6. Exponga una comparación entre los métodos de baños totales.
7. Describa los efectos biológicos de los baños totales.
8. Mencione los aditivos que se utilizan para los baños totales.

Referencias bibliográficas

1. Saz Peiró P, Ortiz Lucas M. Afecciones metabólicas y endocrinas. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias No. 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid; 2006; Cap. 12, p. 99-106.
2. Nicholas JJ. Rehabilitation of patients with Rheumatological disorders. In: Braddom RL, ed. Physical medicine and rehabilitation, 2nd ed., Philadelphia WB Saunders; 2000: 743-61.
3. Nicholas JJ, Kevorkian G. Artritis. En: Garrison SJ. Manual de medicina física y rehabilitación, 2nd ed. McGraw-Hill Interamericana; 2005; Cap. 4, Pp: 50-66.
4. Biundo JJ, Rush PJ. Rehabilitation of patients with rheumatic diseases. In: Kelly WN, Harris ED, Ruddy S *et al.*, eds. Textbook of Rheumatology, 6th ed., Philadelphia: WB Saunders; 2001: 763-75.
5. Serrano Ferrer J. Tratamiento fisioterapéutico de la fatiga en esclerosis múltiple. *Fisioterapia.* 2005;27(04): 219-27.
6. Basco JA, Rodríguez J. Los niños con necesidades educativas especiales también van a la piscina. *Rev Iberoam de Fisiot y Kinesiología* 2001;4(2):48-55.
7. Houghton PE. The role of therapeutic modalities in wound healing. In: Prentice WE. Therapeutic modalities in rehabilitation. 3^a ed., McGraw-Hill, 2005; Cap. 3, p: 28-59.
8. Haynes LJ, Brown MH, Handley BC, *et al.* Comparison of pulsavac and sterile whirlpool regarding the promotion of tissue granulation. *Phys Ther.* 1994; 74:54.
9. Ogiwara S. Calf muscle pumping and rest positions during and/or alter whirlpool therapy. *J Phys Sci.* 2001; 13(2): 99-105.
10. Mejjide Faílde R, Rodríguez Villamil-Fernández JL y Teijiro Vidal J. Hidroterapia. En: Martínez Morillo M, Pastor Vega JM y Sendra Portero F. Manual de medicina física. Harcourt Brace de España; 1998. p. 335-57.

11. Mirallas Martínez JA, *et al.* Proceso fibromiálgico en rehabilitación. *Rehabilitación.* 2003; 37(4):190-4.
12. Winfield JB. Pain in fibromialgia. In: *Rheumatic disease clinics of North America. Pain mangement in the rheumatic disease.* WB Saunders Company. 1999; 25(1): 55-80.
13. Rossy LA, Buckelew SP, Nancy D, Hagglund KJ, Thayer JF, Mcintosh MJ, *et al.* A meta-analysis of fibromyalgia treatment interventions. *Annals of Behavioral Medicine* 1999;(21):180-91. [Medline]
14. Alonso JL. Fibromialgia. *Sem Fund Esp Reum.* 2000; (1):199-211.
15. Perea Horno MA. Afecciones reumatológicas y del aparato locomotor. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias No. 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid; 2006; Cap. 7, p.51-72.
16. Meijide Faílde R, Mourelle Mosqueira ML. Afecciones dermatológicas y cosmética dermatotermal. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias No. 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid; 2006; Cap. 20, p. 174-94.
17. Hernández Torres A. Vías de administración. Hidrología médica vs. hidroterapia y tratamientos en spas urbanos. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias No. 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid; 2006; Cap.4, p. 33-6.
18. Lugo LH. Síndromes dolorosos de tejidos blandos. En: Restrepo R, Lugo LH, editores. *Rehabilitación en Salud.* Medellín; Universidad de Antioquia; 1995. p. 72-83.
19. Bailey A, Starr L, Alderson M, Moreland JA. Comparative evaluation of a fibromyalgia rehabilitation program. *Arthritis Care Res.* 1999; (12):336-40. [Medline]
20. Kaori Nakano. A influência do frio, algumas das orientações recomendadas pela National Collegiate Athletic Association, Starkey C. & Ryan J. (Ed), 2001. p. 520.
21. Del Pozo Martín C, *et al.* Valoración clínica de distintos métodos de terapia en una serie de lumbalgias. *Rehabilitación.* 1990;24 (6):73-6.

CAPÍTULO 9

BAÑOS PARCIALES

OBJETIVOS

1. Comparar las técnicas hidroterapéuticas de baños parciales.
2. Valorar el efecto de la presión del agua en la hidroterapia.
3. Analizar las indicaciones de los baños parciales.

En el capítulo anterior se expuso las posibilidades terapéuticas para baños totales con inmersión; en este acápite se expondrán un grupo de técnicas hidroterapéuticas que se agrupan como baños parciales, algunas se aplican también a todo el cuerpo. Estas técnicas, tal y como se ubican en la clasificación general de la hidroterapia, se pueden dividir de acuerdo con el uso de presión a la hora de la aplicación:

- *Técnicas sin presión.* Como las envolturas, las compresas, los fomentos, las abluciones o lavados, las técnicas de maniluvio, pediluvio, los baños de contraste y los baños de asiento.
- *Técnicas con presión.* Las pulverizaciones, las afusiones, los chorros y las duchas.
- *Técnicas mixtas.* Entre las que se encuentran, la ducha-masaje, los baños de remolino, los baños con burbujas y el chorro manual subacuático.

Hay que tener en cuenta para este grupo de técnicas, las contraindicaciones generales de la hidroterapia. Esta clasificación de baños parciales es solo para facilitar la organización del conocimiento. Es posible dividir la información en otros tres capítulos, atendiendo al uso o no de presión, pero de cualquier manera sería insuficiente, porque son muchas las combinaciones que se presentan entre las diferentes técnicas empleadas.

Técnicas hidroterapéuticas de baños parciales sin presión

Entre las técnicas de baños parciales sin presión, se tienen métodos que son generalmente sencillos de aplicar. Una vez conocidos se pueden recomendar para el domicilio por lo que no necesariamente dependen de una institución de salud para realizarse.

Envolturas

Son piezas de tela que envuelven todo o una parte del cuerpo, salvo la cara. Clásicamente constan de tres tejidos permeables: el primero se coloca escurrido en íntimo contacto con la piel, suele ser un tejido de lino poroso húmedo; sobre él y cubriéndolo, se pone como segundo, una tela seca de lino o algodón, y por último, un tercero de lana o franela que cubre por fuera a los otros dos. Ha de ajustarse bien, estar fija y sin bolsas de aire. Mientras dura la técnica, el paciente debe permanecer abrigado en cama; al finalizar debe secarse y reposar acostado durante 30 a 60 min, si se ha producido diaforesis conviene administrar una ducha o lavado breve a temperatura indiferente (34 a 36 °C).¹

En cuanto a su aplicación, pueden ser frías, de 10 a 20 °C, y se colocan por un período de 30 a 120 min. Se pueden aplicar calientes, de 50 a 60 °C, durante 30 a 45 min. Según la superficie corporal en la que se aplican, pueden ser parciales o excepcionalmente totales, salvo la región facial. Se aplica de forma tal, que quede envuelto el tronco a nivel de las axilas, en una primera vuelta, y seguidamente se envuelven los brazos también, extendiéndolas desde el cuello a los pies; con la salvedad de que los miembros inferiores deben cubrirse por separado. Las más frecuente-

mente utilizadas son las parciales, que suelen mantenerse puestas durante 30 a 120 min.²

Los efectos de las envolturas generales calientes son: aumento de la temperatura corporal, vasodilatación periférica, sedación, relajación muscular, taquicardia, entre otras. Entre sus indicaciones se destacan los reumatismos crónicos articulares, los musculares y los neurológicos.

Por su parte, las envolturas frías producen vasoconstricción, piloerección, escalofríos, activación de los movimientos respiratorios, taquicardia; transcurridos unos minutos desde su aplicación, aparecen de forma reactiva, acciones contrarias a las iniciales, así como sedación y sudación.

Compresas

Consisten en aplicaciones tópicas de agua, mediante lienzos finos de hilo, algodón o gasa, mojado en agua mineromedicinal, que se doblan varias veces. Estos se colocan, una vez escurridos, directamente sobre la piel, sin envolver totalmente la zona. A continuación, se cubren con una tela seca de lino y después con un paño de lana, se envuelve ambos, de forma completa en la región sobre la que se ponen. Se denominan según la parte corporal tratada (cervicales, lumbares, de piernas, etc.).^{1,3}

Según la temperatura del agua, pueden ser frías, se aplican de 10 a 20 °C, se ponen durante un intervalo de tiempo que oscila entre 10 y 60 min; es preciso cambiarlas cada 10 a 15 min para mantener el efecto térmico y pueden aplicarse varias veces al día.

Por su parte, cuando son calientes, se aplican a temperatura de 38 a 44 °C, se colocan durante 30 a 120 min, y si se pretende mantenerlas más tiempo, deben renovarse cada 2 a 3 horas.

Las compresas calientes son analgésicas, relajantes musculares, antiflogísticas y espasmolíticas. Mientras que las frías se comportan como analgésicas y vasoconstrictoras locales.²

En la práctica diaria se emplean variantes del método convencional. Por ejemplo, en los estados fe-

briles, dentro de las medidas antitérmicas, se aplican con tela de gasa u otro tipo absorbente, en la región frontal, la zona posterior del cuello, las palmas de las manos, la planta de los pies. Es importante acotar que se aplican escurridas, en este caso de agua común a temperatura ambiental, para que mojen, lo menos posible, la ropa y la piel del paciente. Como quedan expuestas sin la capa externa, cambia rápidamente la temperatura y es necesario mojarlas constantemente. Durante y al final de la sesión, se debe secar bien la piel de la zona de aplicación.

Fomentos

Los fomentos son similares a las compresas, con la diferencia de que siempre se ponen por mucho más tiempo (hasta 12 horas). Cuando se aplican la temperatura es muy caliente (60 a 70 °C). Van cubiertos primero por un tejido impermeable y luego otro seco. Por su larga duración, es preciso renovarlos a intervalos de 30 a 40 min. Se utilizan sobre todo en procesos reumáticos dolorosos e inflamatorios, y en contracturas musculares. En caso de trastornos vasculares, como la linfangitis, suelen indicarse con agua fría. En este sentido es muy importante comprobar sistemáticamente el estado de la piel, y suspenderlos si se encuentra dañada y con riesgos de infección.

Abluciones o lavados

Son aplicaciones de agua, directamente sobre la superficie cutánea, sin presión, hechas con la mano desnuda (Fig. 9.1), con un guante o una esponja, o un paño mojado varias veces en agua y posteriormente bien escurrido. Pueden ser locales, regionales (más frecuentes) o generales, según la superficie lavada. En muchas culturas se hacen abluciones antes de los rituales religiosos, y se pueden encontrar monumentos y construcciones civiles vinculadas a fuentes de agua para abluciones en numerosos países.

En las abluciones generales suele comenzarse por el dorso, en sentido descendente, luego se prosigue, por este orden, con el tórax, abdomen, costados, miembros superiores e inferiores. La fricción o el roce de la mano o del paño, ha de hacerse de forma unifor-



Figura. 9.1. Ablución de tipo local o regional. El agua se lleva a la piel directamente con las manos y luego se hace un barrido con estas por toda la zona, para retirar el agua.

me, en sentido centrípeto y de manera rápida, con una duración máxima de unos pocos minutos. Al terminar es recomendable reposar, en decúbito, abrigado y sin secar, durante 2 ó 3 horas. Acorde con la temperatura del agua, se clasifican en frías, de 20 a 25 °C; calientes, de 36 a 38 °C, o alternos.¹⁻²

Los lavados fríos estimulan los receptores cutáneos, del tono muscular y del metabolismo, producen descenso de la temperatura superficial corporal y vasodilatación periférica reactiva; estas acciones son más acusadas si se hace un precalentamiento previo. Los lavados calientes conllevan efectos termógenos y antiflogísticos; los lavados alternos son estimulantes.

Entre las indicaciones cabe subrayar la estimulación general inespecífica, la sedación y la regulación de las distonías neurovegetativas, útil como método antipirético, de ayuda en el insomnio y los estados de ansiedad.

Generalmente y luego de la aplicación, al cabo de algunos minutos (15 a 30 min), en condiciones normales, aparece una vasodilatación reactiva, con eliminación de calor y sensación de bienestar.

En todas las aplicaciones de agua fría, el cuerpo debe estar caliente antes y después de la aplicación. Esto significa que nunca se hará una aplicación fría en pacientes con escalofríos o con los pies fríos, o en ha-

bitaciones frías. En estos casos, siempre se realizarán aplicaciones calientes.

Tienen un valor especial como medida o método antipirético, cada media hora, mientras dure la fiebre, tras la aplicación se debe tapan al paciente hasta que comience la vasodilatación reaccional y la sudación.

Maniluvios

Se sumergen las manos y los brazos hasta el codo. Es una técnica muy útil recomendarla a pacientes para su domicilio. Se emplea en crenoterapia, cuando se utilizan aguas mineromedicinales se logra un efecto químico asociado. En hidroterapia se utiliza esta técnica con agua potable y sus efectos van a depender fundamentalmente de la temperatura. En general sobrepasan los 10 min de aplicación y no superan los 30 min.

Lo habitual es indicarlos calientes, a temperatura de 38 a 39 °C. Se pueden realizar también a manera de maniluvios de contraste o de temperatura alterna. Estos últimos, se usan especialmente, en las distrofias simpático-reflejas, en los esguinces de muñeca y en la enfermedad de Raynaud.¹

Pediluvios

Se trata de baños en los que la inmersión abarca los pies y las piernas hasta las rodillas (Fig. 9.2). También, en este caso, es una técnica que se emplea frecuentemente en crenoterapia, cuando se utiliza agua mineromedicinal para obtener beneficios por el aporte químico del agua. En hidroterapia se utiliza sobre la base del efecto de la temperatura del agua potable. Es muy fácil su concepción y aplicación, por lo que se recomienda como una terapia que se puede realizar en el domicilio.¹

Muy útil en el tratamiento de lesiones traumáticas e inflamatorias de los pies y tobillos, en este caso, se aplican con agua fría en estadios agudos donde predomina el edema y la hemorragia. Mientras se aplican calientes, en casos crónicos, donde predomina el dolor y los trastornos circulatorios. En caso de distrofias simpático-reflejas, está indicado con agua a temperatura alterna entre caliente y frío. En general, su aplicación sobrepasa los 10 min y no supera los 30 min.



Figura 9.2. Pediluvio. En este caso en unos tanques diseñados para hacer baños alternos o de contraste en piernas y pies. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ).

Baños de temperatura alterna o baños de contraste

Se trata de una técnica de baño, utilizada en el tratamiento de las extremidades, denominada baño de contraste, baño a temperatura alterna o baños de Kneipp. Requiere el uso de dos recipientes, uno con agua caliente a temperatura entre 38 y 44 °C, y otro con agua fría entre 10 y 20 °C, en los que se sumerge la extremidad a tratar de forma alterna.⁴

Para su aplicación, se comienza a sumergir la extremidad a tratar en el recipiente con agua caliente durante 7 a 10 min, seguidamente se sumerge en agua fría durante 1 min, por ciclos de 4 min en agua caliente (algunos autores indican 3 min) y de 1 min en agua fría, hasta completar un total de aproximadamente 30 min. Los cambios han de hacerse con rapidez. Por lo general se finaliza con una inmersión en agua caliente.

Distintos autores consideran los baños de contraste como un entrenamiento reflejo de los vasos sanguíneos, ya que produce un efecto consensual en la extremidad contralateral. Entre las acciones más relevantes se encuentra el efecto reflejo vasogénico, muy útil en la prevención y tratamiento del síndrome de complejo regional doloroso, tipo I (*Sudeck*) y el tipo II (causalgia).

Se indican en los estadios iniciales de procesos vasculares periféricos, de notable componente espasmódico, como la enfermedad de Raynaud, y la claudicación intermitente. También es muy útil en el tratamiento de afecciones traumáticas como fracturas y esguinces (en el estadio inmediato posinmovilización, siempre y cuando las lesiones sean cerradas), se indica en los casos de artritis de articulaciones periféricas, y en estiramientos musculares. Su valor está en la reducción del edema, al mismo tiempo que se aprovechan los efectos del aumento del flujo sanguíneo en la zona. Otra aplicación es el tratamiento inicial del muñón de amputación inflexible.⁵⁻¹⁰

Su indicación principal radica en la estimulación de la circulación, tanto sanguínea como linfática, como consecuencia de las respuestas sucesivas de vasodilatación y vasoconstricción cutáneas.

Este efecto es excepcional, en el paciente al cual se le acaba de retirar un yeso de inmovilización. En ese preciso momento, la extremidad está débil, es evidente la hipotrofia muscular, existe dolor a la movilización, muchas veces por estasis circulatoria del miembro inmovilizado, y sobre todo, existe un gran temor por parte del paciente para los movimientos libres, por la incertidumbre de si la lesión está bien cicatrizada o no. Es esa la ocasión donde resulta más efectivo el baño de contraste. El agua brinda seguridad en el movimiento y facilita notablemente la recuperación funcional, además de prevenir complicaciones como las distrofias simpático-reflejas.

Por este efecto de apertura y cierre cíclico de la circulación, es que el uso de los baños de contraste está contraindicado en la microangiopatía secundaria a la diabetes, en la endoarteritis arteriosclerótica o enfermedad de Buerger y en la hipersensibilidad al frío, ya que para poder aplicar estos baños, es imprescindible que los vasos periféricos conserven la elasticidad suficiente para contraerse y dilatarse.⁴

Es posible que, en determinados pacientes no puedan cumplirse los parámetros establecidos de temperatura, debido a la agresividad del efecto contraste. Sobre todo, es menos tolerada la temperatura fría, de modo que en la práctica, se ha considerado la temperatura mayor y menor que el paciente “pueda tolerar” para

cada momento evolutivo. Al tener en cuenta la temperatura, así como el tiempo que se aplica para cada una, se logran efectos relevantes con una terapia muy sencilla, fácil de realizar por el paciente en su propio medio y que requiere de escasos recursos y tiempo.

Baños de asiento

Son una forma de hidroterapia que aumenta el flujo sanguíneo a la zona de la pelvis y el abdomen. Generalmente, es un baño de agua caliente o templada que se utiliza para propósitos curativos o de limpieza. Se toma en posición sentada y el agua cubre solamente las caderas y los glúteos hasta el ombligo. Son uno de los remedios más fáciles y eficaces para recomendar al paciente, aunque, para obtener buenos resultados, se ha de ser constante y hacerlos, por lo menos, dos veces al día. Para esto, se llena con agua tibia, el bidé (o cualquier otro recipiente donde pueda sentarse la persona).^{7,8,10}

Estos baños, con frecuencia, se utilizan para aliviar espasmos musculares. Asimismo, se recomiendan para aliviar el dolor y acelerar la curación después de una cirugía de hemorroides o una episiotomía.

El baño de asiento con agua caliente (entre 37 y 40 °C) debe durar como máximo 20 min. Aumenta el riego sanguíneo de la piel y es una excelente ayuda para las personas con trastornos del sistema nervioso, en pacientes con enfermedad inflamatoria pélvica crónica, várices pelvianas o dolores menstruales.

Con agua fría (entre 12 y 18 °C), el baño de asiento puede ser breve o largo. En el primer caso, no más de 4 min, es recomendable para situaciones tales como el estreñimiento y una acusada debilidad sexual. Si el baño es prolongado, hasta 15 min, deben tomarlo quienes padezcan hemorroides, hemorragias de los órganos sexuales femeninos y diarreas.

En casos de prostatitis crónica, se recomiendan “baños de asiento de contraste”, una serie de baños fríos y calientes alternados, para lo que se requieren dos baldes (o una bañera y un balde del tamaño adecuado), uno para cada temperatura. Primero se toma el baño caliente, con el agua a una temperatura de 40 a 43 °C durante 3 min. Se sigue de inmediato con un baño de asiento frío, a una temperatura de 12 a

29 °C por 30 s. El proceso se repite dos veces más, hasta un total de 6 baños (3 calientes y 3 fríos) por tratamiento.¹¹⁻¹³

El agua para hacer el baño de asiento, puede ser mineromedicinal, pero con gran frecuencia se utiliza el agua común, y esta puede contener algún medicamento o alguna planta medicinal como aditivo. Para este tipo de proceder, se pueden utilizar plantas en una mezcla de 6 partes de agua y una parte de componentes de la planta. Se pone a hervir durante 5 min si es infusión, y durante 20 min si es decocción. Se deja reposar durante un cuarto de hora, cuando está fría se guarda en un lugar fresco. Al aplicarlo se vierte en una palangana, y se sienta el paciente entre 5 y 15 min.

Se puede emplear un baño de asiento de infusión de manzanilla, el cual se prepara vertiendo un puñado de flores en 3 L de agua hirviendo, se deja reposar 10 min, se filtra y se mezcla con el agua tibia del bidé. Las plantas astringentes se usan habitualmente en hemorroides, ya que su efecto vasoconstrictor local y “curtiente” facilita la regeneración de las paredes de las venas dilatadas que han dado lugar a las hemorroides. Se utilizan, por tanto, plantas con un contenido en taninos moderado o que además presentan principios activos con propiedades venotónicas, capilar-protectoras, epitelizantes o hemostáticas, como son la hamamelis, ciprés, castaño de indias, cola de caballo, fresno, corteza de pino, arándano, etc.¹³

Técnicas hidroterapéuticas de baños parciales con presión

Deben ser aplicadas en los servicios especializados y bajo la supervisión de los profesionales de la fisioterapia. En primer lugar porque se necesitan los equipos pertinentes, y en segundo lugar, porque al incorporarse el componente mecánico de la presión, el tratamiento se hace mucho más agresivo y puede causar lesiones o efectos adversos.

Pulverizaciones

Se trata de la proyección de una fina lluvia de agua, realizada gracias a tamices de diámetros variables,

con agujeros muy pequeños a baja presión que permiten la formación de gotas de agua (“polvo de agua” con excitación térmica). Pueden ser locales o generales, frías o calientes. Se aplican a temperaturas extremas y su efecto es fundamentalmente de estimulación cutánea, por lo que puede desencadenar respuestas reflejas con influencia más profunda. En ocasiones se le denomina “ducha de nube”.³

Afusiones

Se basan en el vertido de agua de forma suave sobre la superficie corporal. A manera de un haz de agua laminar, prácticamente sin presión, sobre todo el cuerpo o sobre partes específicas. La variedad de modalidades de afusión es tal, que existen libros monográficos dedicados exclusivamente a esta técnica hidroterápica, que puede considerarse la precursora de la ducha. Para su ejecución el paciente puede adoptar distintas posturas. La técnica consiste en verter una capa de agua en sentido centrípeto, a una distancia de la piel de 10 a 60 cm.^{1,2}

Las modalidades más empleadas son las frías, de 10 a 16 °C, y las alternas, en las que se comienza con agua caliente de 38 a 42 °C y se sigue con fría. La afusión caliente dura de 2 a 5 min y la afusión fría dura 20 s, haciendo varios ciclos, comenzando por el calor y terminando por el frío. Al finalizar, el paciente debe recibir un masaje vigoroso eliminándose con las manos el agua que queda sobre la superficie corporal y reposar abrigado por un período de 30 a 60 min hasta la vasodilatación reaccional.

Tienen efecto estimulante, se destaca el aumento de la profundidad de los movimientos respiratorios y la activación del aparato circulatorio y del sistema nervioso.

Chorros

Aunque las duchas y los chorros se nombran indistintamente, para referirse a la aplicación de agua a presión sobre la superficie corporal, en general se admite que la diferencia básica entre ducha y chorro, es que en la ducha se interpone un pomo agujereado, por el que sale el agua dividida en gotas más o menos gruesas; mientras, en el chorro el agua sale

directamente de la manguera, sin interposición de ningún tipo de cabezal agujereado, o sea, el agua sale por una sola desembocadura de diámetro relacionado con el propio de la manguera.

El chorro es una aplicación consistente en la emisión de una porción de agua, mineromedicinal o potable, que previamente está contenida en un recipiente o depósito y que, a través de una manguera, es impelido con más o menos violencia, saliendo por una abertura consistente en un solo orificio de mayor o menor diámetro. Se trata de técnicas muy estimulantes a temperatura y presión variables. Su empleo requiere de un tubo de goma de 2,5 m de longitud y 2 cm de diámetro. Entre los diversos tipos de chorros existentes, se destacan los continuos o interrumpidos, planos o quebrados, locales o regionales, etc.¹

Aplicados a zonas específicas, extienden sus efectos a distintas partes del cuerpo. Se reconocen dos tipos de chorros:

- *Chorros de superficie.* Ejercen poca presión sobre el sujeto, proporcionan un eficaz manto térmico de agua. Este manto puede ser frío (agua hasta 25 °C), templado (entre 33 y 36 °C) o caliente (hasta 37 a 40 °C). Pueden ser, también, ascendentes, que partiendo de la temperatura corporal llegan hasta 42 °C.
- *Chorros a presión.* Además de la estimulación térmica, actúa también, de forma mecánica, la presión del chorro sobre el organismo. La distancia y la presión del chorro se deben ajustar.

La manera más frecuente de utilizar los chorros es la denominada ducha de chorro o ducha de Sharke. Se aplica perpendicularmente a la superficie corporal a una presión de 1 a 3 atm, mediante una manguera o tubo, y a una distancia del paciente en bipedestación de 3 m aproximadamente, de espaldas al técnico y preferentemente agarrado a barras laterales. La temperatura y el tiempo de aplicación son variables, según la indicación terapéutica y la tolerancia del paciente. Los chorros más empleados son los de temperatura caliente (37 a 40 °C). La crenotecnia consiste en, comenzar con una salpicadura de todo el cuerpo, para pasar a dirigir el chorro sobre los glúteos en movimientos zigzagueantes; de ahí se sube por una zona paraespinal

hasta el occipital; se desciende por el lado contrario. Con posterioridad se hacen círculos sobre los omóplatos. La duración completa es de 2 a 10 min.²

El chorro filiforme se aplica a alta presión (6 a 13 atm) y con una manguera de 0,5 mm de diámetro, a una distancia de 30 cm, por un tiempo de entre unos pocos segundos hasta 3 min, y a temperatura de 42 °C. Esta técnica produce un efecto reflexoterapéutico.^{2,14}

El chorro de contraste, también denominado “ducha escocesa”, comienza con una aplicación caliente de 37 a 40 °C, durante 1 a 3 min, y se pasa de inmediato a una fría (20 a 25 °C), durante 15 a 60 s. El agua se proyecta desde 3 m de distancia, preferentemente mediante dos mangueras. Es importante que el paciente permanezca agarrado a los asideros de las paredes, para vencer la inestabilidad que puede provocar la presión del agua sobre la superficie corporal y evitar, de este modo, posibles caídas. Pueden repetirse varios ciclos, durante 10 a 12 min, comenzar con el calor y terminar con el frío. Finalmente, es recomendable reposar abrigado en cama durante 30 a 60 min. Con este chorro se producen estimulaciones orgánicas, metabólicas y del tono vasomotor. Los efectos de la presión y de los bruscos cambios térmicos son los responsables de que el principal efecto producido por la ducha de contraste sea un fuerte estímulo general. Sus principales indicaciones son el estrés, la depresión nerviosa y el insomnio (Fig. 9.3).

Los chorros producen una estabilización de la temperatura corporal, por el efecto que ejercen sobre capilares, venas y vasos linfáticos. Según el lugar donde se apliquen ejercen influencia sobre una u otra parte del cuerpo. Así, los chorros de rodilla y muslo actúan sobre la vejiga y las hemorroides, junto a los órganos del vientre y la pelvis; los chorros de brazos, pechos y espalda actúan sobre órganos respiratorios y cardiovasculares; los de nuca y lumbares actúan sobre la tensión muscular de la columna vertebral; los faciales o de embellecimiento ejercen influencia en enfermedades crónicas de vías respiratorias superiores, así como en los senos frontales y maxilares. Cuando se aplican con agua caliente actúan en afecciones reumáticas, especialmente en cervicalgias y lumbalgias, por sus efectos analgésicos y relajantes musculares.



Figura 9.3. Chorro de contraste o “ducha escocesa”. Arriba se observa la posición del paciente y la aplicación del chorro a distancia. Abajo, el detalle de un panel de control, a través del cual se controlan los parámetros de presión y temperatura. Cortesía del Profesor José Ángel García, Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ).

De manera general, los chorros o duchas de chorros, se indican en casos de neurastenia, obesidad, hipotonía muscular y tratamientos tonificantes.

Duchas

Se denomina ducha a la proyección de agua mineralo-medicinal o agua potable (aire, vapor o gas) que, surge de un receptáculo o dispositivo, y es propulsada a través de un mecanismo o tubería, y llega a una desembocadura poliperforada a través de varios orificios de número y diámetro diversos, que le van a imprimir una forma peculiar y una presión sobre un cuerpo, o una parte o cavidad de este.¹

En la clasificación de las duchas se utilizan diferentes criterios:

- *Forma en la proyección del agua.* Ducha en lluvia, en abanico, en círculo, en columna o chorro libre, etc.
- *Zona del organismo sobre la que se aplica.* Ducha general, parcial, torácica, abdominal, vertebral, de brazos, de piernas, aplicada a cavidades: nasal, faríngea, gingival, rectal.
- *Temperatura.* Fría o fresca (entre 10 y 28 °C), caliente o muy caliente (37 a 43 °C), tibia (34 a 36 °C), indiferente (29 a 33 °C).
- *Presión.* Oscila desde la afusión (ducha sin presión) hasta la ducha filiforme, a una presión de 6 a 12 atm.
- *Duchas especiales.* Ducha-masaje de Vichy, ducha subacuática.

El rango de presiones va desde casi cero (babeantes) hasta alrededor de 12 atm (filiformes); lo más frecuente es aplicarlas entre 1 y 3 atm. La gama de temperaturas puede ir desde muy frías (inferior a 10 °C) hasta muy calientes (42 a 45 °C). A temperaturas más extremas, le corresponden menores tiempos de aplicación. No se aplican en las regiones genitales, abdominales y pectorales. El efecto depende de la presión y la duración, oscilando desde la simple hiperemia transitoria a una acción decapante, excoriante y de masaje en profundidad. Produce una acción analgésica en articulaciones dolorosas y son estimulantes del metabolismo.³

En las duchas con presión, además del efecto propio de la temperatura de aplicación, se produce percusión o masaje. La percusión producida por las gotas de agua a presión sobre la piel es una fuente de estimulación mecánica de los receptores cutáneos que, de una manera refleja, producen los efectos propios del masaje más o menos profundo: roce o drenaje longitudinal, masaje transversal, presiones alternas o vibraciones. Los efectos son de relajación muscular, liberación de adherencias, analgesia, sedación, drenaje venoso y linfático, aumento del flujo sanguíneo.

Las duchas completas se dirigen a toda la superficie corporal. Su aplicación se hace siguiendo reglas nemotécnicas; por ejemplo, se comienza por la parte externa del pie derecho, se sigue por la pierna dere-

cha y luego la izquierda. Después se administra en el brazo derecho y a continuación en el izquierdo, para terminar en el tronco, primero en su parte anterior desde la ingle derecha hasta la cara, y después por el dorso. La duración de la aplicación es inversamente proporcional a la presión del agua sobre la superficie corporal, mientras que la trayectoria de incidencia del agua puede ser perpendicular, oblicua o tangencial.¹⁴

A continuación se mencionan las características de los principales tipos de duchas. Es posible que se pueda encontrar alguna otra variedad, pero generalmente se pueden agrupar dentro de los tipos siguientes:

Ducha facial. En esta se proyecta el agua verticalmente, con el recorrido siguiente: se comienza por la región frontoparietal derecha, se sigue por el mentón y la región frontoparietal izquierda, hasta llegar a la frente. En la frente se hace una proyección de derecha a izquierda, y se termina irrigando agua por el resto de la cara.²

Las duchas calientes se aplican a temperaturas entre 38 a 40 °C, durante 2 a 4 min. Al terminar debe reposarse y favorecerse la diaforesis mediante el empleo de compresas y bebidas calientes. Las duchas frías se aplican inicialmente de 24 a 30 °C, y luego se disminuye la temperatura progresivamente. Antes de su administración se recomienda el precalentamiento mediante la práctica de ejercicio físico o el uso de duchas calientes. En general, se aplican durante 5 a 60 s, y al terminar caben dos posibilidades: abrigarse y reposar en cama por un período de 5 a 10 min o, bien, hacer ejercicio físico.¹⁴

Ducha de cascada. Se caracteriza por la caída del agua con cierta presión sobre la cabeza del paciente y el resbalamiento posterior por el resto del cuerpo (Fig. 9.4).²

Ducha babeante. Se suele aplicar con agua caliente. Tiene como característica una presión mínima (Fig. 9.5); con esta se consigue un efecto relajante.

Ducha de lluvia. El agua cae a través de una rejilla especial y se distribuye en chorritos separados (excitación mecánica); la presión de agua es de 1 kg/cm² en correspondencia con el diámetro de salida (Fig. 9.6).



Figura 9.4. Ducha de cascada ubicada junto a la piscina, en la concepción de un SPA. Pero esta misma ducha se puede encontrar individualmente con diferente altura y diferente ancho, cuyo efecto incide en toda la superficie corporal.



Figura 9.5. Ducha babeante. En el caso de la foto la ducha está ubicada junto a la piscina, en la concepción de un SPA. Observe cómo se aplican sendos chorros de agua que caen como columnas arrastradas solo por la fuerza de gravedad.

Ducha circular: Las duchas circulares constan de semicírculos metálicos, de cobre o acero inoxidable, huecos y poliperforados, por su lado interno, por orificios de medio milímetro de diámetro. Los semicírculos se superponen a distancias de 15 a 20 cm, desde el suelo hasta 1,20 ó 1,50 m de altura, y tienen una abertura de 50 cm para facilitar el acceso del paciente. En la parte superior del dispositivo hay una ducha del tipo de lluvia (Fig. 9.7).

Suelen darse a 37 °C durante 5 min. Los finos agujeros garantizan una presión elevada y proyectan cho-



Figura 9.6. Ducha de lluvia. Se utiliza en la fase anterior o posterior a otros métodos hidroterapéuticos, fundamentalmente en los baños totales, para acondicionar el cuerpo del paciente. Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, CIMEQ.



Figura 9.7. Ducha circular. Modelo T-NP de la empresa Acircle. El paciente queda de pie dentro de los anillos poliperforados, desde donde salen numerosos y finos chorros de agua hacia el cuerpo. Cortesía de TECE, S. A.

rritos de agua dirigidos perpendicularmente sobre la superficie corporal. Se produce un efecto punzante que excita de forma brusca los receptores periféricos. Se comienza a aplicar a temperaturas de 35 a 36 °C y se disminuye hasta 25 °C al final del tratamiento. La duración es de 2 a 5 min/día en 15 a 20 sesiones.

Las duchas calientes producen efectos vasculares, tróficos, musculares, analgésicos y sedantes; por el contrario, si son muy cortas tienen acciones estimulantes; las que se administran a temperatura indiferente y prolongada son sedantes, y las frías y breves son estimulantes.^{2,14} Se indican en las enfermedades funcionales del aparato cardiovascular, hipertensión arterial, síndrome asténico y como preparación para la ducha de chorro.

Ducha filiforme. Es una modalidad especial de chorros, ideada en los balnearios franceses, para tratar lesiones dermatológicas liquenificadas, acné, pruritos localizados y en el tratamiento de las quemaduras. Se trata de una ducha que se aplica a corta distancia. El diámetro medio de los agujeros del aplicador es de 0,5 a 1 mm y la presión con la que sale el agua es de 6 a 12 atm. Se forman finos chorros que caen sobre el cuerpo con gran efecto mecánico y una presión en la zona de aplicación desde 6 hasta 15 kg/cm². La temperatura es variable según la conveniencia del caso. Los efectos físicos, derivados de la alta presión utilizada, dependen de la modalidad de aplicación, presión y distancia del chorro. Se emplea mayor o menor presión según la fase de la quemadura (Fig. 9.8).¹⁵



Figura 9.8. Ducha filiforme. Se aplica a corta distancia en zonas específicas del cuerpo. Foto cortesía TECE, S.A.

Ducha perpetua. Consiste en la proyección de agua directamente sobre todo el cuerpo; para esto conviene que el paciente esté acostado en una camilla. La duración media es de 15 a 20 min. Es característico de este tipo de proceder, el hecho de aumentar la temperatura de forma paulatina y progresiva.

Duchas de contraste. Consisten en la aplicación de agua de 30 a 40 °C durante unos minutos, prosiguiendo con la administración de agua tan fría como se tolere durante 2 a 30 s; el ciclo ha de repetirse varias veces, la proporción temporal debe ser de 3 a 1, a favor del calor.

Ducha ascendente. Se trata de una ducha de lluvia pero con una dirección ascendente que se dirige hacia el perineo del paciente, quien debe estar sentado (Fig. 9.9).

La presión de agua con frecuencia no sobrepasa los 1,5 atm. Su aplicación con agua a temperatura de 36 a 38 °C, con una duración de 3 a 5 min, se utiliza en procesos inflamatorios de la pelvis menor, hemorroides, prostatitis, enfermedades vesicales, procesos inflamatorios del perineo; esto provoca excitación mecánica y térmica, lo que resulta un efecto tranquilizante. Su aplicación con agua a temperatura de 40 a



Figura 9.9. Ducha ascendente. Cortesía de BEKA Hospitec.

42 °C tiene una acción excitante y tonificante; se indica en la cistitis y en los tenesmos de vejiga. Su aplicación con agua a 23 a 25 °C, por 1 a 3 min, se indica en las agudizaciones de hemorroides y en la impotencia sexual. El curso de tratamiento abarca 10 a 12 sesiones con frecuencia diaria.

Técnicas mixtas

En la hidroterapia, en ocasiones, se combinan varias técnicas para lograr mayor efectividad en los tratamientos. En este acápite se expondrán técnicas mixtas, las que combinan aplicación con presión y sin presión.

Ducha-masaje

Se le denomina *ducha Vichy*, masaje bajo ducha o ducha de Aix-les-Bains. Consiste en una sesión de masaje manual general, practicado por una o dos personas. El paciente está acostado en una camilla y recibiendo, simultáneamente, una ducha a temperatura indiferente o caliente, que abarca la longitud de su cuerpo situada de 60 a 80 cm sobre el plano horizontal.

Se aplica el masaje bajo la ducha, durante 35 a 40 min, para concluir con un período de reposo de 30 a 60 min. Los efectos son los propios del masaje de relajación, acentuados por el efecto térmico del agua caliente (Fig. 9.10).^{4,16}

Baños de remolino

Los baños de remolino, denominados *whirlpool* por los anglosajones, consisten en baños cuya agua se mantiene agitada constantemente mediante una turbina. Es uno de los métodos hidroterápicos más estudiados y utilizados actualmente en el tratamiento de las disfunciones físicas, junto con la piscina.

Para aplicar los baños de remolino, se utilizan básicamente tres tipos de tanques: dos tipos de tanques para extremidades, el tanque de extremidades superiores (Fig. 9.11), y el tanque de extremidades inferiores, así como el propio tanque o tina de Hubbard,



Figura 9.10. Ducha Vichy. Se trata de una camilla especial con un sistema de varias duchas asociadas desde donde cae agua al paciente, mientras se le aplica masaje. Cortesía de BEKA Hospitec.



Figura 9.11. Baños de remolino. En este caso, en un tanque de miembros superiores. Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, CIMEQ.

que permite la inmersión total del organismo y puede llevar acoplado un sistema de turbina para producir agitación. Estos tanques pueden estar fijos o móviles, y pueden requerir el apoyo de grúas o elevadores para introducir y sacar a los pacientes. Han de tener un sistema para prevenir la succión del agua.

En la actualidad se encuentran muchos modelos, dentro de estos, tienen gran aceptación los baños con sistemas *hidrojets*. En este caso la agitación del agua se produce por la entrada a presión de diferentes chorros (Fig. 9.12).



Figura 9.12. Baños de miembros con sistema *hidrojets*. En las fotos se muestran dos modelos que incluyen una opción múltiple del baño de miembros. a) Modelo cortesía de la empresa alemana BEKA; b) Modelo cortesía de la empresa italiana A circle.

Este tipo de baño constituye una fuente de estimulación mecánica en la piel, y tejido subcutáneo, que actuará como contrairritante y estímulo de las grandes aferencias sensitivas, al bloquear la transmisión del dolor. Se incrementa el mecanismo convectivo de propagación de calor. Contribuye a crear las condiciones previas a la kinesiología, para aumentar la amplitud del movimiento articular, en articulaciones rígidas.¹⁷

El baño de remolino frío se aplica en el período agudo y subagudo de lesiones musculoesqueléticas. Entre 5 y 15 min son suficientes para conseguir un enfriamiento óptimo de los tejidos.

El baño de remolino caliente (entre 37 y 40 °C), se utiliza para producir analgesia, relajación muscular, reducir la rigidez articular y facilitar el ejercicio. La duración usual es de 20 min, la temperatura no deberá exceder los 38 °C. Es un excelente aliado del fisioterapeuta en la atención a pacientes con lesiones

postraumáticas o posquirúrgicas y que se quiere incrementar la amplitud articular (Fig. 9.13).

Los efectos mecánico y térmico del baño de remolino hacen de este un método efectivo en el tratamiento de las heridas abiertas, por lo que se utiliza con gran frecuencia. Su valor radica en estimular la circulación y eliminar exudados, tejidos necróticos y desvitalizados, en el tratamiento de heridas, úlceras y quemaduras. El movimiento del agua contribuye al desbridamiento mecánico de úlceras cutáneas y, de esta manera, se estimula la formación de tejido de granulación. Se puede conseguir un efecto químico adicional si se agrega un agente bactericida al agua.¹⁸⁻²⁰

Durante la aplicación en el tanque de miembros superiores, es importante tener en cuenta el confort del paciente, y acolchonar el área del borde donde se apoya el brazo, por la posibilidad de compresión temporal del sistema circulatorio venoso y linfático.



Figura 9.13. Modernos baños de miembros con sistema *hidrojets*. Se le han hecho adaptaciones de filtros mecánicos y químicos, así como calentadores que contribuyen con las condiciones ideales del agua, para realizar los tratamientos. Servicio de Fisioterapia del CIMEQ.

Para el tratamiento de heridas, es necesario graduar de una manera correcta tanto la temperatura como la agitación, que dependerán del tipo y estado de la herida, de los objetivos terapéuticos y del estado de los tejidos de los bordes de la herida. Luego de cada tratamiento el tanque se somete a vaciado y desinfección, con agentes no corrosivos, además a desinfección de partes como desagües, cañerías, termómetros y agitadores, así como se deben realizar cultivos sistemáticos de comprobación.

Chorro manual subacuático

En esta técnica, el paciente o bañista, sumergido en una bañera de agua caliente o en una piscina, recibe la acción de un chorro de agua a presión sobre determinada zona corporal. La temperatura del chorro puede ser caliente o fría, aunque frecuentemente es 1 ó 2 °C más caliente que el agua del baño. La presión del agua es variable, entre 1 y 3 atm. El masaje que se realiza con el chorro puede ser local o general y manual o automático. Existen condiciones para programar todos los parámetros, como la presión, duración y secuencia de los distintos chorros (Fig. 9.14).

Con esta técnica es posible obtener desde hidromasajes de una articulación, o de un miembro determi-

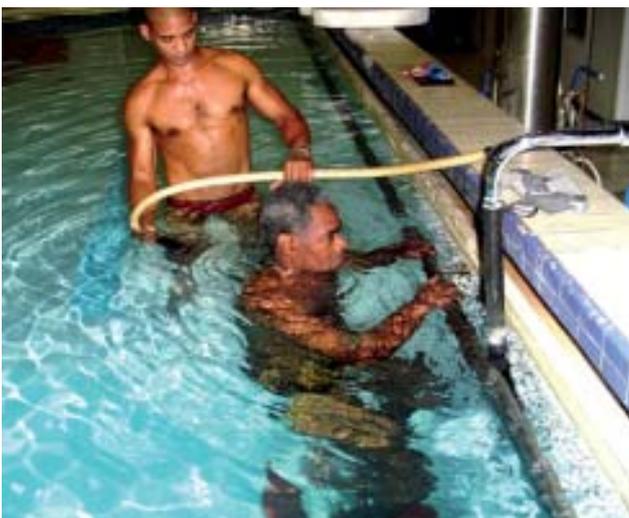


Figura 9.14. Chorro manual subacuático. El paciente está dentro de la piscina y allí se le está aplicando un masaje con el chorro en la región de la espalda. Servicio de Fisioterapia del CIMEQ.

nado, hasta un hidromasaje completo, en el que se pueda programar que incida durante más tiempo en la columna cervical, por ejemplo, o un masaje centrípeto de miembros inferiores, cuando el objetivo sea el drenaje circulatorio de miembros inferiores.

Al inicio de cada tratamiento, el paciente tiene que acostarse relajado durante 5 min, después de esto, el chorro se direcciona oblicuamente sobre la zona de tratamiento a una distancia de 15 a 20 cm, la distancia se va acortando paulatinamente y el chorro se dirige perpendicular a la zona de tratamiento. La duración de la sesión es de 6 a 15 min, el tratamiento se puede realizar de forma lineal o circular. La presión de 1,1 hasta 1,5 atm se aplica en el abdomen, de 1,5 a 1,9 atm se aplica en la región de la cadera, de 2 a 2,8 atm se aplica en glúteos y grandes articulaciones pudiéndose llegar hasta 3 atm.

Las indicaciones son las derivadas del efecto del masaje-calor-inmersión. De modo que incluye un grupo importante de lesiones osteomioarticulares, poliartalgias, estados postraumáticos, rigidez articular y algias vertebrales como la sacrolumbalgia.^{21,22}

Es un tratamiento muy efectivo para liberar fibrosis de músculos y de fascias musculares, para mejorar casos con restricciones de la movilidad articular o rigidez por acortamiento de partes blandas, en casos de rigidez posfracturas, artrosis deformante, osteoartrosis generalizada y obesidad. La temperatura y la presión elevada son parámetros que definen la agresividad o intensidad de la terapia, con frecuencia el paciente siente mejoría significativa de dolores vinculados a contracturas y retracciones musculares, con un efecto consiguiente de relajación corporal. En los casos en que los síntomas del paciente estén en relación con mecanismos de defensa muscular o cuando el paciente será sometido a un tratamiento de reeducación muscular, se recomienda un tiempo de 20 ó 30 min; en sedestación o en supino antes de salir del área de tratamiento, este tiempo es suficiente para proveer a los músculos posturales y paravertebrales de un renovado tono muscular, mucho más fisiológico.

El estudio de una serie de 683 pacientes a los que se aplicó hidromasaje,²³ en el Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas (CIMEQ) en Cuba, mostró una eficacia global* de 88 %, en 10 sesiones promedio de tratamiento (Fig. 9.15). Se utilizó un equipo holandés de la firma Enraf Nonius, un Pulsator 445, que posee una presión oscilante entre 1 a 6 atm. No se utilizó una presión mayor que 3 atm, el agua durante el tratamiento estuvo entre los 37 y 39 °C de temperatura. Los pacientes mantuvieron los programas kinesiológicos convencionales para su proceso patológico.

Se destacan los resultados alcanzados en la periartritis, en la necrosis avascular de cabeza del fémur, en el manejo del paciente posartroscopia, en el tratamiento de la rigidez articular, así como en los pacientes con paraplejía. En todos estos procesos se alcanzó el 100 % de eficacia. Los resultados más bajos correspondieron al túnel de carpo y la fascitis plantar. En el caso del paciente hemipléjico apenas se supe-

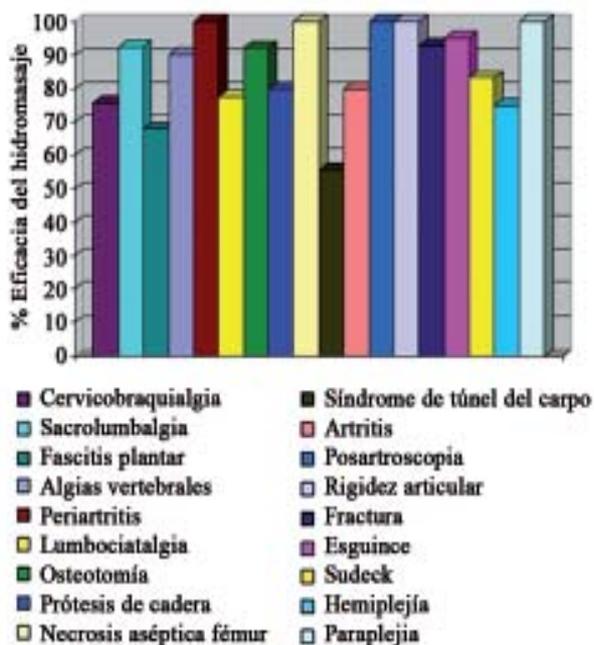


Figura 9.15. Comportamiento del porcentaje de eficacia del hidromasaje en diferentes procesos patológicos. Fuente, Servicio de Fisioterapia del CIMEQ.

* El término eficacia global que aparece en nuestras investigaciones se refiere a resultados satisfactorios, sobre la base de las variables de respuestas empleadas en cada estudio.

ró el 70 % de eficacia, pero en pacientes parapléjicos, el tratamiento contribuyó significativamente con la reducción de los fenómenos espásticos y fue un gran complemento para el programa de kinesioterapia.

Como se aprecia a lo largo de estos temas de hidroterapia, varios tanques o bañeras traen incorporados este sistema de chorro adicional para masaje subacuático. Sin embargo se pueden adquirir como unidades aparte y utilizarlas con diferentes tanques o bañeras.

PREGUNTAS DE COMPROBACIÓN

1. ¿Cuál es la ventaja que ofrecen las técnicas con presión, en la hidroterapia?
2. Diga la importancia de las técnicas mixtas.
3. Argumente las indicaciones de los baños parciales.
4. Explique la metodología de los baños de contraste.
5. Establezca una comparación entre las técnicas sin presión de los baños parciales.
6. Describa la metodología a emplear con los chorros.
7. Describa la metodología de los baños de asiento.
8. Mencione los tipos de duchas terapéuticas.
9. Argumente las aplicaciones clínicas de los baños de remolino.
10. ¿Cuáles son las técnicas de baños parciales que se pueden recomendar para el domicilio del paciente?

Referencias bibliográficas

1. Ceballos Hernansanz MA. Diccionario termal. Glosario de términos hidrológicos médicos. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias No. 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 23, p. 209-14.
2. Perea Horno MA. Afecciones reumatológicas y del aparato locomotor. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias No. 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías

- Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 7, p. 51-72.
3. Meijide Failde R, Mourelle Mosqueira ML. Afecciones dermatológicas y cosmética dermatoterma. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias No. 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 20, Pp. 174-94.
 4. Ferri Morales A, Basco López JA, y Avendaño Coy J. Termoterapia y masaje como coadyuvantes de la cura termal. *Fisioterapia*. 2002;24(monográfico 2):43-9.
 5. Nicholas JJ. Rehabilitation of patients with Rheumatological disorders. In: Braddom RL, editors. *Physical medicine and rehabilitation*. 2nd. ed., Philadelphia WB Saunders, 2000:743-61.
 6. Meijide Faílde R, Rodríguez Villamil-Fernández JL, Teijiro Vidal J. Hidroterapia. En: Martínez Morillo M, Pastor Vega JM, Sendra Portero F. *Manual de medicina física*. Harcourt Brace de España; 1998. p. 335-57.
 7. Rémy-Néris O, Denys P, *et al.* Espasticidad. En: *Kinésithérapie-Médecine Physique-Réadaptation*. París: Elsevier; 1997. p. 8.
 8. Geytenbeek J. Evidence for effective hydrotherapy. *Physiotherapy* 2002; 88(9):514-29.
 9. Serra Llosa ML. Tratamiento fisioterápico en el síndrome de dolor pélvico crónico en el varón: revisión bibliográfica. *Fisioterapia*. 2004;26(05):295-302.
 10. Shamus E, Wilson SH. The physiologic effects of the therapeutic modalities intervention on the body systems. En: Prentice WE. *Therapeutic modalities in rehabilitation*. 3ª ed., McGraw-Hill, 2005; Cap. 19. p. 551-68.
 11. Zermann DH, Ishigooka M, Doggweiler R, Schmidt RA. Chronic prostatitis: A myofascial pain syndrome? *Infect Urol*. 1999;12:84-92.
 12. Evans D. Treatment of chronic abacterial prostatitis: A review. *Int J STD AIDS*. 1994;5:157-64 [review].
 13. Pizzorno JE, Murray MT. *A Textbook of natural medicine*, 2nd ed., New York: Churchill Livingstone. 1999, 353-4.
 14. Saz Peiró P, Ortiz Lucas M. Afecciones metabólicas y endocrinas. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias No. 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 12, p. 99-106.
 15. García Matas A. Afecciones alérgicas. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias No. 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, 2006; Cap. 17, p. 135-40.
 16. Hidroterapia. [citado de 29 de noviembre 2003]: [2 pantallas]. Disponible en: URL: <http://www.doctorintegral.com/hidroter.html>
 17. Houghton PE. The role of therapeutic modalities in wound healing. En: Prentice WE. *Therapeutic Modalities in rehabilitation*. 3ª ed., McGraw-Hill, 2005; Cap. 3, p. 28-59.
 18. Garber SL, Krouskop TA. Úlceras de decúbito. En: Susan J Garrison. *Manual de medicina física y rehabilitación*. 2nd. ed., McGraw-Hill Interamericana. 2005; Cap. 17, p. 241-60.
 19. Haynes LJ, Brown MH, Handley BC, *et al.* Comparison of pulsavac and sterile whirlpool regarding the promotion of tissue granulation. *Phys Ther*. 1994;74:54.
 20. Ogiwara S. Calf muscle pumping and rest positions during and/or alter whirlpool therapy. *J Phys Sci*. 2001; 13(2): 99-105.
 21. Del Pozo Martín C, *et al.* Valoración clínica de distintos métodos de terapia en una serie de lumbalgias. *Rehabilitación*. 1990;24(6):73-6.
 22. Garden FH. Fracturas de las extremidades. En: Susan J Garrison. *Manual de medicina física y rehabilitación*. 2nd. ed., McGraw-Hill Interamericana. 2005; Cap. 12, p. 161-70.
 23. Martín Cordero JE. Utilidad del hidromasaje como agente terapéutico. En: XII Fórum de Ciencia y Técnica, Dirección de Logística Ministerio del Interior, Ciudad de la Habana, 1998. (cartel)

CAPÍTULO 10

HIDROCINESITERAPIA

OBJETIVOS

1. Definir la hidrocinesiterapia dentro de la clasificación de agentes físicos terapéuticos.
2. Comprender los efectos biológicos de la hidrocinesiterapia.
3. Analizar las indicaciones y contraindicaciones de la hidrocinesiterapia.
4. Interpretar la metodología del tratamiento.
5. Identificar las ventajas y desventajas de la hidrocinesiterapia.

Dentro del ámbito de la hidroterapia, los ejercicios en el agua son los que tienen un mayor impacto en la recuperación del paciente. Específicamente, en el campo de la recuperación funcional, superan con amplitud muchos métodos y técnicas fisioterapéuticas, además de contribuir a la motivación del paciente por los beneficios psicológicos y la sensación de bienestar que aporta.

Es muy difícil que en un servicio de fisioterapia que tenga las posibilidades, se desaproveche la oportunidad de utilizar la hidrocinesiterapia. Por eso estas técnicas tienen una gran demanda entre los pacientes.

Por otra parte, si bien es cierto que no todos los servicios de rehabilitación cuentan con un tanque o una piscina para la hidrocinesiterapia, las condiciones son muy favorables para que estas técnicas se orienten a los pacientes y a la población en general. En este sentido se pueden aprovechar un número importante de piscinas no solo en instalaciones de turismo, sino en centros deportivos, educacionales y otros.

Definición de hidrocinesiterapia

La hidrocinesiterapia, balneocinesiterapia, crenocinesiterapia o terapia por el ejercicio dentro del agua, es una técnica especial de aplicación tópica, cuyos efectos

básicos se derivan, principalmente, de factores físicos, mecánicos biomecánicos y térmicos. La hidrocinesiterapia se refiere a todo lo relacionado con el ejercicio físico dentro del agua, e incluye técnicas variadas para una amplia gama de indicaciones terapéuticas.^{1,2}

Efectos biológicos de la hidrocinesiterapia

La principal peculiaridad del medio acuático es su carácter de ingravidez, que facilita la realización de todo tipo de actividades motrices o ejercicios.

En personas obesas, con problemas a nivel muscular y articular leves o moderados, o bien con dificultades en el ámbito motriz en general, se ven aumentadas sus capacidades y destrezas para poder realizar movimientos que “en seco” (en tierra) les resulta muy difícil o prácticamente imposible. Estas técnicas, ya sea en tanque o piscina, aportan efectos mecánicos y térmicos que favorecen la actividad funcional a nivel articular y muscular (mejoría de la tonicidad y motricidad), además de acciones de naturaleza sensorial y psíquica.

La inmersión en el agua mejora la capacidad funcional articular, permite la ejecución de ejercicios variados, desde los asistidos hasta los resistidos, al aprovechar los factores de resistencia mecánica que ofrece el medio hidrotermal.³

Una persona que se traslada o camina en el agua estando de pie, está afectada por cerca de 200 mL de sangre que son desplazados hacia el corazón. El incremento en la oferta de sangre lleva a un aumento del volumen por latido del corazón. La reacción fisiológica inmediata es una reducción de la frecuencia cardíaca de 6 a 10 latidos/min, a partir de su frecuencia cardíaca basal.⁴

En los capítulos anteriores se analizaron los factores físicos que influyen durante la inmersión del cuerpo: la presión hidrostática, el principio de la flotabilidad y su influencia en la “pérdida” del peso corporal y la liberación de todas las articulaciones de carga, que facilita el movimiento; así como al factor térmico que contribuye con el estado del tono muscular.

Además, se expuso la resistencia de la corriente, la viscosidad y la fricción interna del agua, factores que frenan los movimientos, por lo que se requiere mayor fuerza. Estos efectos se aplican activamente en hidrocinesiterapia. El efecto de resistencia es directamente proporcional a la velocidad del movimiento, el área expuesta a fricción o el tamaño del área que se desea movilizar.

Estos parámetros se pueden regular si se orienta al paciente un movimiento más rápido o más lento, o acciones realizadas en profundidad, que llevan más fuerza que un movimiento cerca de la superficie; o la utilización de un flotador que aumenta el área de exposición, por ende, la resistencia y, finalmente, se requiere de una mayor fuerza. O sea, que las posibilidades son infinitas para diseñar esquemas de ejercicios que puedan satisfacer las distintas necesidades.⁵

Por último, influye la profundidad en que se produce el tratamiento. En este sentido, el paciente tiene que superar sus propios temores, dada su dificultad para la independencia en el agua. Se le debe propiciar la confianza para la actividad. Por su parte, el fisioterapeuta debe disponer de una superficie firme, desde donde apoyarse y conseguir estabilidad para la movilización del paciente. No es posible que el fisioterapeuta pueda realizar un buen trabajo, y transmitir confianza, si a la vez tiene que estar al tanto de su propia seguridad.

Indicaciones y contraindicaciones de la hidrocinesiterapia

Indicaciones

La hidrocinesiterapia constituye una terapia coadyuvante en la prevención y recuperación funcional de distintos procesos, fundamentalmente los que cursan con dolor, que, como ya se expresó, son problemas frecuentes en las personas mayores, así como en las

personas jóvenes después de traumatismos. Está especialmente indicada en fenómenos degenerativos del SOMA, así como procesos reumáticos. En especial la artrosis de articulaciones de carga y reumatismos de partes blandas, artritis reumatoide, espondilitis anquilosante, lupus eritematoso sistémico, espondilo artropatías, polimiositis, esclerosis sistémica progresiva, reumatismos periarticulares, en el manejo integral de las algias vertebrales y las tendinitis. En todos los casos, es mucho más efectiva si se emplea de forma precoz y progresiva.^{3,6-11}

Es muy útil en los períodos posinmovilización y luego de la etapa de cicatrización, en los casos de fracturas e intervenciones de cirugía ortopédica, sobre todo de hombro, raquis y miembros inferiores. También tiene una gran efectividad en los casos de esguinces, desgarros musculares, lesiones tendinosas, politraumatizados, distrofias del crecimiento: escoliosis, cifosis y epifisitis.¹²⁻¹⁴

En el caso de la fibromialgia, Nader¹⁵ ha reportado con hidrocinesiterapia, una mejoría del cuadro clínico, más efectiva que el tratamiento médico con amitriptilina o con ketoprofeno. Los pacientes fueron tratados con ejercicios aerobios, sumergidos en piscina a 36 °C, durante 30 min, 5 días a la semana, durante 4 semanas. Al agua no se le añadió sustancia con actividad farmacológica. Los ejercicios consistieron en una tabla de flexibilización y tonificación de abdominales y espinales, pedaleo de miembros inferiores y movilizaciones activas libres de miembros superiores y natación libre.

Se indica en problemas psicomotrices, de coordinación dinámica general y equilibrio tanto dinámico como estático. En este sentido se han publicado varios trabajos acerca de los beneficios que tiene la hidrocinesiterapia en la enfermedad de Parkinson. Se plantea que baños de 37 a 38 °C tienen un efecto muy relajante, disminuyen la rigidez del paciente y mejoran su amplitud articular, además de que el estado de ingravidez que propicia el agua, permite ejercitar la rotación de tronco que para este paciente es muy difícil de reproducir fuera del agua.¹⁶⁻¹⁸

La hidrocinesiterapia se utiliza en el tratamiento de afecciones nerviosas periféricas, como la poliomielitis, la polirradiculoneuritis, las mononeuritis, las lesiones

centrales, medulares y cerebrales, como la esclerosis múltiple, así como las miopatías. En todos estos casos, predomina la falta de tono muscular o hipotonía y la atrofia muscular general, se presentan con escasa movilidad articular y poca flexibilidad. Esta técnica provee un medio terapéutico favorable, para mantener o restablecer el grado de movilidad funcional, se reeducan los músculos y los patrones de movimiento.

Para el tratamiento del dolor se han utilizado combinaciones con la hidrocinesiterapia, como el ejercicio físico aerobio de baja intensidad y progresivo, cinesiterapia activa, marcha y ciclo ergómetro, con el propósito de disminuir la hipoxia muscular y por tanto el dolor.

Gunther¹⁹ realizó un estudio con 12 pacientes inmersos en un baño con agua del grifo a 36 °C sin aditivos y con aplicación de corriente galvánica durante 20 min. Todos los pacientes tuvieron mejoría en los parámetros medidos (dolor, sueño, dimensión cognitivo-afectiva). En otros trabajos²⁰ se combinaron los baños de remolino 3 veces por semana durante 3 semanas. En el primer grupo añadió valeriana, en el segundo, aceite de pino y en el tercero, no se añadió nada. En los tres grupos hubo mejoría en el dolor, sueño y sensación de bienestar.

Por su parte Sanz²¹ plantea que el ejercicio aerobio y la hidrocinesiterapia mejoran el dolor, la rigidez, el dolor de los *tender points*, y aumenta la calidad de vida y la capacidad aerobia en pacientes con fibromialgia.

La hidrocinesiterapia se emplea en los problemas cardiorrespiratorios, leves o moderados. Se conoce, que la inmersión causa a nivel cardíaco, un efecto beneficioso, favorece el retorno venoso y reduce el estancamiento sanguíneo en el sistema venoso de miembros inferiores; disminuyen así, edemas y retención de líquidos. Igualmente, este aumento del retorno venoso, es interpretado como una falsa sobrecarga hídrica, se activa el sistema renina-angiotensina-aldosterona a nivel del riñón y aumenta la diuresis de modo natural, que es uno de los efectos más buscados en el tratamiento médico de la insuficiencia cardíaca a través de numerosos medicamentos con efecto diurético. Los estímulos térmicos y su efecto sobre la vasoconstricción y vasodilatación periférica,

influyen en la regulación de la tensión arterial, producen hipertensión o hipotensión respectivamente, así como aumento o descenso de la frecuencia cardíaca.

A estos se deben añadir los procesos psicosomáticos, los derivados de la enfermedad de la civilización, tales como situaciones de estrés, depresión, síndrome de fatiga crónica (SFC) y otros, como minusvalías propias del envejecimiento, retardos del desarrollo en las primeras edades de la vida, etc.¹

Se pueden diseñar programas de entrenamiento para pacientes con asma y bronquitis crónica, insuficiencia venosa (con temperatura ligeramente inferior a la termoneutra). Además, se puede emplear en la preparación para el parto y recientemente se han determinado beneficios en un grupo de pacientes con Alzheimer.^{7,9}

Contraindicaciones

No deben aplicarse técnicas de hidrocinesiterapia a pacientes con heridas abiertas, estados alérgicos agudos, dermatosis, infecciones y micosis activas, incontinencia de orina, inflamaciones urogenitales, exceso miedo al agua e insuficiencia coronaria. Tampoco es útil para hacer trabajos de reeducación articular de tipo analítica (el trabajo de una articulación específica en un plano de movimiento puro, como la flexión del biceps o la extensión de la metacarpofalángica del cuarto dedo de la mano izquierda).

Metodología de aplicación de la hidrocinesiterapia

En la hidrocinesiterapia pueden realizarse todo tipo de ejercicios. Es poco lo que se puede alcanzar con ejercicios de reeducación analítica, comparado con los grandes beneficios alcanzables con la reeducación de tipo funcional. Pueden ejecutarse ejercicios segmentarios o globales, simples o coordinados, simétricos o asimétricos, sinérgicos o disinérgicos, etc., los que se adaptan siempre a las diversas necesidades de los pacientes y a sus enfermedades.

Para llevar a cabo las técnicas, se requiere de una posición de partida en la que el paciente se encuentre relajado y cómodo, sin la acción de grupos musculares. A partir de esa posición, puede intentarse la co-

rección de los disestatismos posturales que afecten al raquis y los miembros.³

Se ha de comenzar con movimientos activos asistidos, sin abarcar el recorrido completo de la articulación; estos ejercicios deben ejecutarse de manera lenta y progresiva, lo que a veces es suficiente para reproducir las posturas adecuadas. La movilización activa tiene que ser precoz, prudente, progresiva, perseverante e indolora. Esto es importante porque frecuentemente se realizan procedimientos fisioterapéuticos que causan dolor o no se tiene en cuenta la queja del paciente. Se debe recordar que el dolor es una señal de alarma y siempre advierte que los parámetros del movimiento no se están ejecutando adecuadamente.

Después, y de forma gradual, se llevan a cabo movimientos activos resistidos, con la finalidad de ganar en potencia muscular, aprovechar los factores de resistencia del agua (presión hidrostática, viscosidad, movimiento en contra del empuje, velocidad de ejecución, superficie a mover, etc.), que pueden magnificarse al utilizar accesorios del tipo de aletas, paletas, poleas, etc. Los ejercicios se deben realizar preferentemente con el fisioterapeuta en el interior de la piscina y junto al paciente. La rehabilitación de miembros inferiores se puede ejecutar en diversas posiciones (decúbitos supino, prono, lateral) en especial en el plinto (aditamento o reborde, que se le pone en el borde de la piscina, donde se pueden hacer pateos, horizontal y vertical, bicicleta, etc.).

Los ejercicios de marcha se deben realizar en piscinas específicas, empezar en la zona más profunda con inmersión hasta los hombros. Primero, se hace marcha estática, ejercicios de extremidades inferiores, en posición vertical con apoyo en la barra o el fisioterapeuta; los miembros se mueven alternativamente y se apoyan en la pierna indemne. Luego, se pasa a marchas con desplazamiento, en las zonas menos profundas de la piscina, para pasar después a los ejercicios de potenciación muscular global y específica, con empleo de la resistencia manual.

Cuando se rehabilita un miembro superior, es de gran interés el empleo de chorros subacuáticos a poca presión y baños locales de remolino. Esto permite combinar los efectos termoterápicos y percutores, estimular la movilización y la liberación de estructuras periarticulares.

Para los ejercicios en el agua, las ayudas del terapeuta deben ser tan pequeñas como sea posible y se reducirán de forma progresiva. En la posición de decúbito supino, el paciente tiene pocas posibilidades de orientación. Su mirada está dirigida al techo y sus oídos se encuentran bajo la superficie del agua, por lo que una comunicación visual y verbal es complicada. El paciente se mueve casi exclusivamente por la dirección manual (información táctil) emitida por el fisioterapeuta.²³

Es importante que el fisioterapeuta esté dentro de la piscina y colocado en una posición cómoda y segura, desde donde pueda controlar totalmente al paciente. Antes de realizar cualquier ejercicio en inmersión profunda, y más si se utilizará la flotación, es necesaria una fase previa donde los pacientes se acostumbran al medio, sobre todo los poco familiarizados con el medio acuático. Sin esta fase previa, es imposible obtener relajación muscular, por lo que la hidrocinesiterapia no será útil. Las técnicas más utilizadas son: ejercicios de movilización, entrenamiento de la marcha, reeducación neuromotriz y natación.

Las sesiones de crenocinesiterapia casi siempre duran de 10 a 30 min, y en estas se combinan los efectos terapéuticos emanados de la acción del calor, el masaje y el movimiento. Los ejercicios pueden completarse con la práctica pautada de natación.¹

Actividades físicas a desarrollar en el medio acuático

Ejercicios de movilización. Se puede propiciar una movilización pasiva, beneficiar la flotación y el efecto analgésico y relajante muscular que aporta el calor del agua; estos ejercicios permiten el mantenimiento o mejoría de la amplitud articular. Se puede ejercer una movilización activa, ayudada por la presión hidrostática, o resistida, por los factores de resistencia hidrodinámica (Fig. 10.1). Se utilizan para conservar o recuperar la movilidad articular y para ejercitar los músculos. La combinación del efecto miorelajante del agua se utiliza para controlar el tono muscular, la espasticidad y facilitar la movilización. La mayor parte de las veces, se obtienen los beneficios con agua tibia o ligeramente caliente. Un ejemplo a señalar es el caso de los pacientes con distrofias musculares, en los que el medio acuático casi se convierte en el ideal

para lograr algún nivel de movilización, a la vez que se provee al músculo de un incremento de la circulación. Se sabe que este tipo de pacientes tienen prohibidos los planes de reeducación por el daño que produce al músculo la actividad física. Por otra parte y específicamente con algunas entidades neurodegenerativas, como la esclerosis múltiple, se obtienen mayores beneficios con una inmersión en agua fría.²⁴⁻²⁶

Reeducación neuromuscular. Los efectos de la inmersión sobre la propiocepción, el equilibrio y la coordinación, hacen que el medio hídrico se utilice para la facilitación neuromuscular propioceptiva, tanto en traumatología y ortopedia, como para la rehabilitación de hemipléjicos u otros trastornos neurológicos, mediante ejercicios en cadena abierta y en cadena cerrada, ejercicios para la reequilibración estática y dinámica, y para mejorar la coordinación en casos de trastornos del equilibrio, cualquiera que sea su causa.

Entrenamiento de marcha. Están especialmente indicados en las lesiones del sistema musculoesquelético de miembros inferiores. Al utilizar el principio de Arquímedes y los estímulos sensoriales producidos por la presión hidrostática y por los factores de resistencia hidrodinámica, permite el apoyo precoz y progresivo de los miembros inferiores. En este sentido, han cobrado una mayor importancia en los últimos años, una vez que demuestran su efectividad en



Figura. 10.1. Ejercicios en el agua. El paciente puede experimentar una completa independencia de movimientos. El control del balance del cuerpo, en estas diferentes condiciones, sigue la línea natural de desarrollo madurativo del cuerpo en el ser humano.

el tratamiento de pacientes con reemplazos o implantes protésicos articulares. Con este entrenamiento, se evita perder o se entrena la recuperación del esquema de la marcha y se estimulan al máximo los receptores propioceptivos, que permitirán resultados funcionales más rápidos y de mejor calidad. Esto resulta de gran importancia en pacientes con déficit motor de origen neurológico, cuya debilidad neuromuscular les impide desarrollar determinados movimientos fuera del agua.

Ejercicios de estiramientos o stretching. Se recomiendan para la flexibilidad. Se mejora el rango de movilidad articular de las diferentes partes afectadas o limitadas en movimiento.

Ejercicios para mejorar la capacidad aerobia. Esta capacidad permite a la persona realizar actividades físicas durante períodos prolongados. Para conseguir estos beneficios, el trabajo cardíaco oscilará entre el 65 y 85 % de la frecuencia cardíaca máxima.

Se debe tener claro que la inmersión en el agua no es el fin en sí. La verdadera finalidad de la hidrocinesiterapia es, por lo tanto, salir del agua con mayor control motor, equilibrio, coordinación y con patrones más fisiológicos de movimiento.²⁷

Métodos de ejercicios en el agua

Los diferentes métodos de ejercicios en el agua están basados en principios científicos conocidos de hidrodinámica y biomecánica. Se han comprobado que son seguros para personas de todas las edades, con muchos tipos de impedimentos. Si los instructores se desempeñan correctamente, el paciente experimentará una movilidad desconocida en tierra. De este modo, pueden tener la experiencia de una completa independencia de movimientos. El control del balance del cuerpo, en estas diferentes condiciones, sigue la línea natural de desarrollo madurativo del cuerpo en el ser humano. Además, de estas ventajas biomecánicas en el agua se fomenta la confianza en sí mismo y mejora el estado de ánimo.^{6,28}

Método de Bad Ragaz. Con este método el fisioterapeuta proporciona el punto fijo desde el cual el paciente trabaja. Se controlan todos los parámetros de la ejecución del ejercicio. Se mantiene un contacto directo entre paciente y fisioterapeuta, por lo que este

método supera la supervisión. El paciente no puede agarrarse de ningún sitio o equipo fijo, solo se puede apoyar en los elementos o aparatos que modifican la flotabilidad.

El método proporciona un trabajo resistido, de ayuda, estático o cinético a los grupos musculares en los movimientos masivos, que permite actuar alrededor de todos los ejes de las articulaciones afectadas; se puede utilizar para pacientes clasificados en dos grandes grupos:

1. Problemas articulares como resultado de debilidad de los músculos sin déficit neurológico y grado variable de dolor.
2. Pacientes con debilidad muscular debido a la enfermedad de la neurona motora inferior.

En 1998, en el marco de XII Fórum de Ciencia y Técnica, se presentó un trabajo que abarca la muestra de 74 pacientes que fue dividida en dos grupos. En todos los casos se aplicó un programa de electroanalgesia, masaje subacuático y ejercicios en el agua. El tratamiento se llevó a cabo en el tanque terapéutico del Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, con el agua a una temperatura de 36 °C promedio, dos terceras partes de la muestra realizaron ejercicios de forma convencional; mientras a una tercera parte de la muestra se les aplicó el método Bad-Ragaz. Al cabo de 20 sesiones de tratamiento, la eficacia para este último grupo fue del 100 %; mientras que la eficacia para el resto de los pacientes fue del 93,2 %.³²

Método Halliwick. Se utiliza para lograr un balance y control postural a través de desestabilizaciones progresivas, ejecutadas por el fisioterapeuta, que seguirá hacia movimientos que requieran un mayor control rotatorio.

El concepto Halliwick contribuye significativamente en los programas de tratamiento hidroterápico, utiliza el agua en toda su amplitud, como medio para la rehabilitación. Se emplea en niños con diferentes enfermedades, entre las que se destaca la parálisis cerebral. Es una metodología basada en la anatomía, la psicología, y los principios hidrodinámicos. Combina el entrenamiento motor con el placer que produce el juego. Se trabaja en grupos, una o dos veces por

semana, e involucra activamente a los padres en la terapia.²⁹

Método Watsu. Se realizan movimientos pasivos de flexión y extensión, con tracción y rotación, realizados por el fisioterapeuta en el medio acuático, basados en las técnicas del Zen Shiatsu, que proporcionan relajación.

Método Ai Chi. Se realizan ejercicios activos basados en los principios del Tai Chi, coordinado todo con la respiración. El paciente reproduce en el agua la combinación de ejercicios que le dice y le muestra el fisioterapeuta. Se realizan con un ritmo lento y en bipedestación.

Método PNF. Se realiza un ejercicio activo, basado en los modelos del método de facilitación neuromuscular propioceptiva (PNP). El fisioterapeuta busca reproducir los movimientos funcionales en espiral y en diagonal mediante estímulos verbales, visuales y táctiles. El paciente debe realizar los movimientos activamente, o bien asistidos o resistidos por el fisioterapeuta, aunque también pueden emplearse accesorios con tales fines.

Modelo de integración funcional de Felden Kraus. Se realizan movimientos activos o pasivos basados en las etapas de neurodesarrollo temprano del niño. El fisioterapeuta se los enseña al paciente, para que este los ejecute de manera rítmica y lenta, asociados a una respiración profunda.

Método resistencia-relajación. Es utilizado para aumentar la amplitud de los movimientos de una articulación, principalmente si el factor limitante es el espasmo muscular. Se utiliza la flotación para ayudar a obtener más movimiento, y por tanto, se elegirá la posición inicial de acuerdo con la articulación que se requiere trabajar.

Tipos de instalaciones para crenocinesiterapia e hidrogimnasia

Tanques de movilización y rehabilitación. Permiten ejecutar programas de tratamiento con una duración de 10 a 15 min, en el caso que el agua esté a 38 °C, y hasta de media hora con una temperatura de 33 °C. Tienen diferentes formas y dimensiones.

Tanque de Hubbard. Tiene dos ensanchamientos a los lados y una parte central estrecha, mide 2 m de largo y 1,5 m de ancho, con 60 cm de profundidad; puede llevar numerosos accesorios: lonas de sujeción cefálica, tablas sumergibles, cinchas, pesos, flotadores, sistemas de acceso a bases de rieles, escaleras, grúas, poleas, barras, rampas metálicas, motores insufladores de aire, etc. La duración media de cada sesión es de 15 min. Entre las indicaciones se destacan las parálisis, debilidades musculares posquirúrgicas, reumatismos crónicos articulares (gonartrosis, coxartrosis, espondilartrosis), polineuritis, etc.³

Pasillos de marcha. Tienen profundidad variable a través de sistemas hidráulicos desde 0,80 a 1,50 m; su suelo es también antideslizante. Se comienza con inmersiones hasta el cuello, que de forma paulatina, se disminuyen en la altura del agua, en la medida que el paciente tiene un mejor control de la marcha. Se prescriben en casos de artrosis de cadera o rodilla, así como en programas de reeducación de marcha en algunas entidades neurológicas.

Piscina termal. Se plantea que es el lugar ideal para la hidrocinesiterapia. Debe contar con 2 x 2,5 x 0,6 m, o bien 3 m cúbicos de capacidad. La profundidad puede ir de 0,9 a 1,5 m, para poder ejecutar ejercicios de marcha. Las pendientes del suelo suelen ser del 7 %, pero también pueden estar escalonadas. Habitualmente, se recurre a un código de colores que señala las diferentes profundidades. Si es posible por su tamaño, se subdivide en zonas que permitan la realización de ejercicios de rehabilitación variados (de miembros, marcha, etc.). Lo ideal será que las paredes exteriores estén elevadas 90 cm desde el suelo, para facilitar el apoyo de la cadera del fisioterapeuta. Debe tener una barra de acero inoxidable o plástico a 90 cm del fondo para permitir la sujeción del paciente y otras paralelas para ayudarles en la deambulación. La temperatura media del agua debe ser de 32 a 36 °C, y se regula con termostatos. Debe contar con sistema de purificación del agua que permita su filtrado y esterilización.

Accesorios utilizados para hidrocinesiterapia

Para realizar los tratamientos de hidrocinesiterapia, ya sea en piscina o no, el fisioterapeuta debe contar con

una serie de accesorios que actúan sobre la estabilidad del paciente en el agua, la flotación o la resistencia.

1. Accesorios estabilizadores o materiales fijos. Permiten mantener la posición del paciente para realizar los ejercicios; por ejemplo, los asientos fijos sumergibles, regulables en altura según el paciente y la inmersión deseada; las camillas inclinables sumergibles sobre una plataforma sumergible y regulable, las barandillas fijadas al perímetro de la piscina, las amarras o cuerdas flexibles que permiten fijar al paciente en posición suspendida, o materiales de lastrado como los cinturones y sandalias de plomo, para mantener el cuerpo vertical en inmersión cervical o estabilizar un miembro atetósico.
2. Accesorios que aumentan la flotabilidad. Existen una serie de accesorios cuya finalidad es aumentar la flotación, entre los cuales se incluyen los manguitos, las boyas, las tablas de natación, los flotadores cervicales, las barras-boya (Fig. 10.2), flotamanos, etc.
3. Accesorios que generan resistencia por su flotabilidad. La mayoría de los accesorios utilizados aumentan la resistencia al movimiento, ya sea por las distintas formas o por el cambio del volumen en el miembro que se desplaza. También en los que aumentan la resistencia, generan una turbulencia adicional, por ejemplo, las aletas, los guantes de natación, las paletas de mano, las campanas, pesas, etc.

Según las necesidades y los objetivos planteados, también se puede utilizar una combinación de accesorios de flotación y aparatos estabilizadores, por ejemplo, un chaleco con amarras laterales. Asimismo y según el concepto de progresión que se menciona anteriormente, a medida que se avanza en el tratamiento primero de la estabilización y luego del accesorio de flotación (Fig. 10.3).

Ventajas y desventajas de la hidrocinesiterapia

Para que esta técnica sea eficaz, es necesario aprovechar de manera adecuada, los factores intrínsecos y extrínsecos al agua,³⁰ ya sea asociada o no a otras técnicas. Además, debe ser adaptada y aplicada



Figura 10.2. Utilización de barras para aumentar la flotación, a la vez que se convierten en estabilizadoras de la posición supina para realizar alguna movilización. Foto cortesía de la empresa TECE, S.A.



Figura 10.3. Combinación de chaleco flotador y sandalias con contrapeso. Permite mantener la posición vertical, se somete a una discreta tracción vertebral, y se facilita la movilización de los miembros superiores. Foto cortesía de la empresa TECE, S.A.

individualmente a cada paciente, según la etapa evolutiva en que se encuentre. Las ventajas son:

- Es la técnica por excelencia para recuperar o mejorar la función, la flexibilidad y la potencia muscular, sin olvidar la beneficiosa acción que pueden obtener gran número de personas que, sin enfermedad alguna, deseen recuperar y mantener la forma física y evitar así los nefastos efectos de una vida sedentaria y estresada.
- Los ejercicios de estiramiento se perciben mucho más agradables cuando se hacen en el agua, ya que la fuerza ascensional explicada por la ley de Arquímedes, y el calor del agua, facilitan la disminución del tono muscular.
- Con estas técnicas se realizan los ejercicios con menos esfuerzo postural. Además, estos resultan menos dolorosos.

- Es una de las técnicas más sofisticadas y la única con la que se pueden obtener simultáneamente los efectos derivados del ejercicio, de la aplicación de calor y del masaje (tríada de Pemberton).¹
- La favorable influencia psíquica por la facilitación del movimiento dentro del agua devuelve al paciente la esperanza de mejoría, aumenta la confianza en sí mismo y la autoestima; favorece la motivación, la relación y emulación entre los enfermos tratados simultáneamente y de estos con el terapeuta.
- Si se realiza en el balneario, las circunstancias favorables de un ambiente agradable, tranquilo, sin contaminación, en contacto con la naturaleza, podrán añadir efectos aún más saludables.

Como desventajas de la hidrocinesiterapia se pueden mencionar:

- Es difícil desarrollar un programa de ejercicios con exactitud.
- No es posible realizar actividades de reeducación de tipo analítica.
- Es difícil hacer un cálculo de la carga aplicada. La movilización dentro del agua requiere gran cantidad de energía del paciente.³¹
- Es muy importante tomar en serio el miedo que el paciente le pueda tener al agua.
- Hay que considerar la relación entre el tamaño corporal y la profundidad a la que se trabaja para que el paciente, a pesar de sus limitaciones, se sienta seguro.

PREGUNTAS DE COMPROBACIÓN

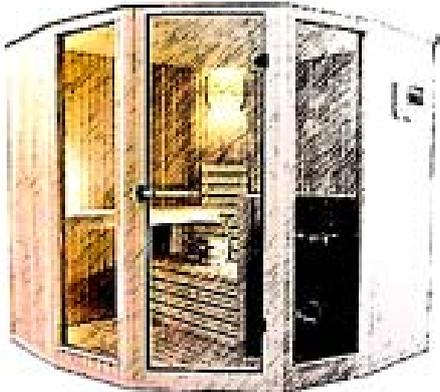
1. ¿Cuál es la definición de hidrocinesiterapia?
2. Describa los efectos biológicos de la hidrocinesiterapia.
3. ¿Cuáles son las actividades físicas que se realizan dentro del agua?
4. ¿Es posible realizar ejercicios en cualquier instalación de hidroterapia?
5. Mencione los métodos de hidrocinesiterapia que conoce y explique uno de ellos.
6. ¿Para qué se necesitan accesorios en los ejercicios en el agua?
7. Argumente las aplicaciones clínicas de la hidrocinesiterapia.

8. Mencione las contraindicaciones de la hidroci-nesiterapia.
9. ¿Cuáles son las ventajas de hidrocinesiterapia?
10. ¿Cuáles son las desventajas de la hidrocine-siterapia?

Referencias bibliográficas

1. San Martín Bacaicoa J. Balneocinesiterapia. Trata-mientos rehabilitadores en piscina. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias No. 50, Madrid, 2006; Cap. 8, p. 73-7.
2. Ceballos Hernansanz MA. Diccionario termal. Glosario de términos hidrológicos médicos. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias No. 50, Madrid, 2006; Cap. 23, p. 209-14.
3. Perea Horno MA. Afecciones reumatológicas y del aparato locomotor. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias No. 50, Madrid, 2006; Cap. 7, p. 51-72.
4. Weber H. Movearse en el agua. En: Hüter-Becker A, Schewe H, Heipertz W. Fisioterapia. Descripción de las técnicas y tratamiento. Editorial Paidotribo, 2003; Parte II, 2.7, p. 287-8.
5. Haarer-Becker R, Schoer D. Hidrocinesiterapia-Tratamiento en el agua. En: Manual de técnicas de fisioterapia. Aplicación en Traumatología y Ortopedia. Editorial Paidotribo, 2001, p. 102-4.
6. Bayón M, Suárez, et al. Rehabilitación de la parálisis femoral en la prótesis total de cadera. Rehabilitación (Madrid). 1997;(31):279-82.
7. Duffield MH. Ejercicios en el agua. Editorial Jims; 1984. p. 2-43.
8. Rodríguez Fuentes G, Iglesias Santos R. Bases físicas de la hidroterapia. Fisioterapia. 2002; (24): 14-21.
9. Bernan BM, Barker R. The use of non-pharmacological therapies by pain specialists. Pain. 2000; (85):313-5. [Medline]
10. Constant F, Guillin EMF, Collin JF, Boulangé M. Spa therapy appears to improve the quality of life of sufferers from chronic low back pain. Med Care. 1998;36(9): 1309-14.
11. Lloret, M. Hidrocinesiterapia en las lumbalgias. En: Martínez IY, Santonja F (coordinadores). Deporte y salud: actividad física y terapias en el medio acuático. Universidad de Murcia, 2000.
12. Biundo JJ Jr, Torres-Ramos FM. Rehabilitation and biomechanics. Curr Opin Rheumatol. 1991;3(2):291-9 [Medline].
13. Dickinson R. Effects of qhiropractic spinal adjustments and interferential therapy in the restoration of peripheral circulatory impairment in the lower extremities of diabetics. Chiropractic. 1988;(April):18-24.
14. Nussbaum E. The effects of interferential therapy on peripheral blood flow. Physiotherapy. 1990;76(12):803-7.
15. Nader L, Gómez M, Pereira MT, Isusi I, Suárez J, García M y Peláez JL. Hidrocinesiterapia y fibromialgia. Rehabil. (Madr)2002; (36):129-36.
16. Bayés A. Rehabilitación domiciliaria de la enfermedad de Parkinson. En: Montagut Martínez F, et al. Rehabili-tación domiciliaria. Principios, indicaciones y programas terapéuticos, Masson S.A. 2005; Cap. 20, p. 289-302.
17. Tolosa E. Tratado sobre la enfermedad de Parkinson. 3ra ed., Madrid: Luzán 5, 2004;283-8.
18. Bayés A. Tratamiento integral de la persona afectada por la enfermedad de Parkinson. Barcelona: Fundación Instituto Guttman; 2000.
19. Gunther V, Mur E, Kinigadner U, Miller C. Fibromyalgia: the effect of relaxation and hydrogalvanic bath therapy on the subjective pain experience. Clin Rheumatol. 1994; 13:573-8. [Medline]
20. Ammer K, Melzinski P. Medicinal baths for treatment of generalized fibromyalgia. (Abstract.) Forsch Komplementarmed. 1999;6:80-5.
21. Sanz Velasco E, Crego Parra S, Águila Maturana A, Miangolarra Page JC. Ejercicio aeróbico e hidroci-nesiterapia en el síndrome fibromiálgico. Fisioterapia. 2005;27(03):152-60.
22. Hans-George Horn, Hans-Jürger Steinmann. Hidrocine-siterapia. En: Entrenamiento médico en Rehabilitación. Editorial Paidotribo; 2005, Parte IV, Cap. 12, p. 307-18.
23. Serra Llosa ML. Tratamiento fisioterápico en el síndrome de dolor pélvico crónico en el varón: revisión bibliográfica. Fisioterapia. 2004;26(05):295-302.
24. Serrano Ferrer J. Tratamiento fisioterápico de la fatiga en esclerosis múltiple. Fisioterapia. 2005; 27(04): 219-27.
25. Nicholas JJ, Kevorkian G. Artritis. En: Susan J Garrison, Manual de medicina física y rehabilitación. 2nd ed. McGraw-Hill Interamericana; 2005, Cap. 4, p. 50-66.
26. Biundo JJ, Rush PJ. Rehabilitation of patients with rheumatic diseases. In: Kelly WN, et al., eds. Textbook of rheumatology. 6th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2001:763-75.
27. Meijide Faílde R, Rodríguez Villamil-Fernández JL y Tejiro Vidal J. Hidroterapia. En: Martínez Morillo M, Pastor Vega JM y Sendra Portero F. Manual de medicina física. Harcourt Brace de España; 1998, p. 335-57.
28. Pazos Rosales JM, González Represas A. Técnicas de hidroterapia. Hidrocinesiterapia. Fisioterapia. Monogra-fía 2, 2002; 24: 34-42.
29. García-Giralda Bueno ML. El concepto Haliwick como base de la hidroterapia infantil. Fisioterapia. 2002; 24(3):160-4.
30. Cuesta Vargas AI. Valoración y prescripción de ejercicio aeróbico en hidroterapia. Rev Iberoam de Fisiot y Kines. 2006;09(01):28-35.
31. Nicholas JJ. Rehabilitation of patients with rheu-matological disorders. In: Braddom RL, editor. Physical medicine and rehabilitation. 2nd ed. Philadelphia WB Saunders, 2000:743-61.
32. Martín Cordero JE, Morales R, García Delgado JA. Ejercicios en el agua. Experiencia CIMEQ. En: XII Fórum de Ciencia y Técnica, 1998; Dirección de Logística Ministerio del Interior, Ciudad de la Habana; 1998.

PARTE IV
TERMOTERAPIA



CAPÍTULO 11

GENERALIDADES DE LA TERMOTERAPIA

OBJETIVOS

1. Definir la termoterapia dentro del contexto de la medicina física y su contribución.
2. Describir los mecanismos de transferencia térmica.
3. Comprender las respuestas fisiológicas a la aplicación del calor.
4. Enumerar las precauciones y contraindicaciones para la aplicación del calor.

Definición de termoterapia

Se denomina termoterapia a la aplicación de calor o frío, con el objetivo de contribuir a la salud. Por supuesto que hay que tener un punto de referencia y precisar qué se considera calor o frío en fisioterapia; se parte del hecho de que el organismo humano presenta siempre una temperatura corporal que se considera normal (36 a 37 °C) y que es imprescindible para el desempeño fisiológico del proceso metabólico. Todas las temperaturas que se sitúan por debajo de la sensación de confort se suelen calificar, en general, como “frío”, aunque la llamada “temperatura indiferente” se sitúa, en el agua, entre los 29 y 33 °C, y al aire libre en los 22 °C.

Para el mejor entendimiento se separará la aplicación de frío o crioterapia en un capítulo aparte y se agruparán las diferentes formas de aplicación del calor. Dentro de estas últimas están el calor seco (el aire caliente y el calor infrarrojo) y el calor húmedo (como cuando se aplica arcilla o compresas calientes).¹

Mecanismos de transferencia de energía térmica

El ser humano se encuentra expuesto a variaciones, tanto de la temperatura ambiental como interna; al

ser un organismo homeotermo, debe mantener su temperatura interna relativamente constante, cercana a los 37 °C. Pero la temperatura corporal no es uniforme en la superficie, varía entre 29 y 34 °C, en las diferentes regiones corporales. A cierta profundidad de la piel, la temperatura se hace uniforme. Constantemente estamos sometidos a algún nivel de pérdida de calor corporal. Por radiación se produce el 60 % de la pérdida calórica total, por conducción y convección el 15 % y por evaporación el 25 %, aproximadamente, porcentaje que varía con la temperatura ambiental.

Los tratamientos térmicos se basan en estos fenómenos físicos muy bien definidos; se describen fundamentalmente cuatro mecanismos de transferencia térmica, estos son: la irradiación, la conducción, la convección y la conversión.²⁻⁴

Irradiación

Es la transmisión del calor (energía en forma de ondas electromagnéticas) a través del vacío. Es el principal mecanismo de termólisis del organismo. No solo se produce emisión, sino que se produce también absorción de radiación electromagnética. El poder absorbente, así como el poder emisor de radiación del cuerpo, dependen de su temperatura, de su naturaleza y de su superficie.

Como ejemplos de métodos de irradiación están las fuentes de calor infrarrojo y los agentes físicos que integran la luminoterapia como la luz infrarroja, la ultravioleta y el láser de baja potencia.

Conducción

Es un mecanismo de intercambio de energía térmica entre dos superficies en contacto. Se produce en-

tre dos áreas de diferente temperatura, por colisión molecular directa y por desplazamiento de electrones libres. La energía térmica pasa siempre del sitio de mayor temperatura al sitio de menor temperatura.

Los tejidos del cuerpo humano presentan, en general, una baja conductividad térmica, se comportan como aislantes. Las propiedades térmicas de los tejidos dependen, en gran medida, de su contenido relativo en lípidos, proteínas y agua. Puede demostrarse que la conductividad térmica varía según el contenido en agua del tejido. Los tejidos con gran contenido de agua (músculos y sangre) presentan una mayor conductividad. Si se interpone aire entre un agente termoterápico y la piel, será difícil la transmisión del calor.

Como ejemplos de tratamientos que se basan en el mecanismo de conducción están los agentes termoterapéuticos sólidos (arena, envolturas secas, almohadillas, mantas eléctricas, objetos metálicos calientes, bolsas de agua caliente, *hot packs*, etc.) y los semilíquidos (peloides, parafina y parafango). Además, cuentan en este grupo las aplicaciones de la crioterapia, como el masaje con hielo, las compresas, las inmersiones, etc.

Convección

Consiste en la transferencia de calor que tiene lugar en un líquido (agua, sangre, etc.). Aunque en los líquidos y gases, una parte del calor se transfiere por conducción, una mayor cantidad lo hace por convección. En el cuerpo humano se produce transporte de calor desde la profundidad hacia la superficie corporal, por conducción y por convección. El mecanismo convectivo, en el que desempeña un papel fundamental la circulación sanguínea, actúa a modo de radiación y es la causa principal de que, a corta distancia de la piel, la temperatura central sea prácticamente uniforme, por ejemplo: aplicaciones hidroterapéuticas calientes, baños de vapor de agua y sauna.

Evaporación. Es un mecanismo termolítico, variante de la convección, consistente en una transferencia de calor corporal por la vaporización del sudor y del agua

de los pulmones, durante la espiración. Es un mecanismo imprescindible frente a temperaturas externas elevadas. Las pérdidas por evaporación (a través del sudor) aumentan linealmente, conforme la temperatura ambiental supera los 30 °C, lo que produce una sudación activa. Para esto las personas poseen más de 2 millones y medio de glándulas sudoríparas, sometidas al control colinérgico. El sudor, al pasar de fase líquida a gaseosa, absorbe la energía térmica necesaria de la superficie cutánea; por cada gramo de agua que se convierte en vapor a 30 °C, se absorben 0,58 kcal (2,425 J), y se produce enfriamiento. El cuerpo humano puede llegar a producir de 1 a 1,5 L/día de sudor, especialmente durante el ejercicio físico intenso.

Conversión

Es la transformación de otras formas de energía en calor. Ejemplo de esta son los ultrasonidos donde la energía mecánica acaba degradándose, como consecuencia del rozamiento y la viscosidad del medio, produce fricción y se transforma en calor; otro ejemplo es la aplicación de diatermia (corrientes o campos eléctricos de alta frecuencia), donde la energía electromagnética desarrolla corrientes inducidas dentro de organismo, que producen calor desde la profundidad hacia la superficie.

Respuestas fisiológicas a la aplicación de calor terapéutico

La mayor parte de las aplicaciones de calor tienen una influencia directa solo a nivel superficial; aunque se produzca paso de calor a tejidos más profundos (por conducción o por la acción de convección de la circulación), sus acciones terapéuticas van a ser mediadas fundamentalmente por mecanismos reflejos, más que por un calentamiento directo de la zona. Pocos agentes físicos terapéuticos son capaces de producir calor sobre los tejidos más profundos (diatermia de alta frecuencia, diatermia por microonda, ultrasonido terapéutico, onda de choque, por mencionar solo ejemplos). En estos casos producen calentamiento directo de los tejidos situados en mayor profundidad.

En otros capítulos se expondrán diferentes métodos terapéuticos que producen calor, siempre en los rangos de un calor terapéutico, y de esto se obtienen resultados que son comunes, independientemente del tipo de fuente de calor. De manera que cuando se aplica calor, el cuerpo humano pone en marcha una serie de respuestas fisiológicas encaminadas a mantener su constancia térmica.^{3,4}

Cambios a nivel celular

A nivel celular, los componentes proteicos de los sistemas enzimáticos son generalmente termosensibles y se destruyen cuando la temperatura sobrepasa un cierto umbral. Por tanto, en principio, la elevación de temperatura incrementará la actividad enzimática, hasta llegar a un nivel máximo a partir del cual comenzará a disminuir; finalmente terminará por ser nulo. En consecuencia, el metabolismo hístico aumentará o disminuirá, según sea la temperatura.

Hasta un determinado nivel de calor, la velocidad de las reacciones bioquímicas celulares conlleva efectos positivos. La velocidad de una reacción química será el doble o el triple por cada 10 °C de elevación de la temperatura. La tasa metabólica de los tejidos aumenta alrededor del 13 % por cada grado de incremento de la temperatura. Al mismo tiempo se produce una mayor captación de oxígeno por parte de los tejidos, se eleva el consumo de nutrientes, lo que contribuye con los procesos de reparación del daño hístico. Si la temperatura es alta durante un tiempo prolongado, las proteínas pueden desnaturalizarse; aparecen polipéptidos, sustancias con actividad histamínica y una respuesta inflamatoria que puede ser leve o intensa. Por encima de los 45 °C, se inicia el daño hístico, la sensación se vuelve dolorosa y la intensidad del dolor se incrementa, conforme aumenta la temperatura de la piel.

Cambios a nivel cardiovascular

Sobre la circulación sanguínea, el efecto más importante es el de termorregulación. Este actúa a nivel local, produce en principio una vasoconstricción de breve duración para, a continuación, provocar una

vasodilatación local. Esta última se puede explicar por diferentes mecanismos:

- Ocurre o aparece vasodilatación, por un mecanismo independiente de estímulos nerviosos. El endotelio posee la capacidad de liberar el denominado factor relajante derivado del endotelio (FRDE); esta sustancia en la actualidad se ha identificado con el óxido nítrico, responsable directo de la vasodilatación, al actuar sobre la musculatura lisa vascular y la contractilidad endotelial.
- El calor puede producir una moderada respuesta inflamatoria, al liberarse en la zona, mediadores del tipo de la histamina y prostaglandina, que actuarían sobre los vasos de resistencia. La acción de estos mediadores químicos provoca la dilatación de los vasos de resistencia y un aumento en la permeabilidad capilar y poscapilar venular, a causa de la modificación en la tonicidad del músculo liso y de la contractilidad de la célula endotelial, respectivamente.
- El plexo venoso subcutáneo contiene gran cantidad de sangre, que calienta la superficie cutánea y se comunica con las arterias nutricias a través de anastomosis arteriovenosas. Estas anastomosis, muy inervadas por fibras adrenérgicas, son abundantes en los dedos, superficie palmar y plantar, el lóbulo de las orejas, nariz y labios. Las fibras adrenérgicas liberan catecolaminas en sus terminaciones y, a una temperatura normal, mantienen las anastomosis arteriovenosas prácticamente cerradas. Cuando los tejidos superficiales se calientan, disminuyen los impulsos adrenérgicos, de forma que las anastomosis se dilatan, con lo que circula gran cantidad de sangre caliente (hiperemia) hacia los plexos venosos; esto favorece la pérdida del exceso de calor, por lo que se regula y se mantiene la temperatura corporal en límites fisiológicos.

Además de esta reacción local, y precisamente por el hecho que todos los vasos sanguíneos, a excep-

ción de los capilares y las vénulas, poseen músculo liso y se encuentran inervados por fibras nerviosas motoras simpáticas del sistema nervioso autónomo, aparece en toda la superficie corporal y en la profundidad, una reacción vasomotora. Ocurre una acción refleja, que se traduce en forma de hiperemia en zonas distales a la aplicación.

Quiere decir que los efectos vasodilatadores de la respuesta refleja no se limitan a la zona calentada, sino que se relacionan con una respuesta consensual en zonas remotas al lugar de la aplicación del estímulo térmico. Así, el calentamiento de una extremidad no solo produce modificaciones locales del flujo sanguíneo, sino también en la extremidad contralateral, aunque con menor intensidad.

Esta respuesta depende de la intensidad del estímulo térmico y de la extensión de la zona de aplicación, ya que la reacción es mayor conforme lo es la entrada neural. Paralelamente, esta hiperemia “a distancia” tiene efectos como son mejoría de la nutrición celular y la oxigenación, aumento de la reabsorción de productos patógenos, acción bactericida, antiinflamatoria y analgésica.⁵

Sobre la sangre, el calor aplicado contribuye a que el pH sanguíneo se alcalinice, disminuye la coagulación sanguínea, la glucemia y la viscosidad de la sangre, porque hay un mayor aporte linfático a los tejidos.

Efectos neuromusculares

Los estímulos muy calientes de corta duración, aplicados externamente, hacen que aumente el tono muscular y la sensibilidad nerviosa. Los estímulos calientes de larga duración favorecen la relajación muscular, son sedantes y analgésicos.

A nivel muscular, el calor produce relajación muscular, es antiespasmódico, disminuye la fatiga, la excitabilidad y aumenta la elasticidad muscular. Un aumento del flujo sanguíneo por encima de los 30 mL por 100 g de tejido conlleva una reducción del dolor. Este aumento del flujo sanguíneo es suficiente para permitir la llegada de nutrientes a la zona patológica,

lo que favorece los procesos de reparación hística y contribuye a la eliminación en los tejidos alterados de sustancias como prostaglandinas, bradicinina e histamina, implicadas en la génesis del círculo dolor-espasmo-dolor.

Además de los mecanismos descritos, que disminuyen el componente inflamatorio y de espasmo muscular, también se produce un efecto analgésico, porque a nivel del nervio periférico aumenta el umbral del dolor en el área inervada, sin afectar la función motora. Incluso se puede elevar el umbral del dolor, por el calentamiento de la piel inervada por el nervio en cuestión.⁶

Modificaciones de las propiedades viscoelásticas de los tejidos

El calor modifica las propiedades elásticas y produce una extensibilidad mayor de los tejidos fibrosos ricos en colágeno, como los que se encuentran en los tendones, en las cápsulas articulares y en las cicatrices. La condición óptima para obtener dicho efecto es la combinación de termoterapia y aplicación de esfuerzos de tracción sobre la zona. El estiramiento prolongado y mantenido resulta más eficaz que el intermitente y de poca duración.^{2,6}

La temperatura articular influye sobre la resistencia y la velocidad ante una movilización. Las temperaturas bajas aumentan la resistencia y disminuyen la velocidad. Las temperaturas elevadas producen el efecto opuesto. Por esto, el calor contribuye positivamente a combatir la rigidez y las alteraciones en las propiedades elásticas articulares.⁷

El calentamiento también afecta la fibra gamma en el músculo; la disminución en la sensibilidad al estiramiento del huso neuromuscular que esto provoca, así como los reflejos desencadenados por los receptores de temperatura, pueden constituir la base fisiológica para la relajación del espasmo muscular, observado clínicamente luego de la aplicación de calor. La disminución del espasmo muscular colabora con la reabsorción de infiltrados inflamatorios, edema y exudados.^{1, 8-14}

Otros cambios fisiológicos

Sobre el aparato respiratorio, el calor aumenta la frecuencia respiratoria y el contenido de vapor de agua del aire inspirado, que activará un mecanismo de termorregulación.

Sobre la piel, el calor produce modificaciones locales circulatorias y una mayor evaporación de agua a través de la piel, aumenta su permeabilidad y disminuye la sensibilidad de las terminaciones nerviosas táctiles.¹⁵⁻²⁰

Sobre el aparato digestivo, se observa una relajación de la musculatura lisa del sistema gastrointestinal, lo cual se manifiesta en una disminución de la peristalsis y constituye la base del alivio de los cólicos gastrointestinales.¹⁹⁻²⁰

Sobre el aparato genitourinario, el calor aumenta la diuresis y acelera el vaciado vesical. En las aplicaciones generales hipertérmicas que cursan con mucha sudación, se produce oliguria. Además, hay relajación de la musculatura lisa del útero, lo que a su vez reduce los cólicos menstruales.¹⁹⁻²⁰

Por todas estas características la termoterapia está especialmente indicada en el tratamiento del traumatismo, incluso en todas sus etapas: agudo, subagudo y crónico. A partir del momento del trauma, se desencadena una respuesta inflamatoria local más o menos intensa. Inicialmente cualquier trauma debe llevar la aplicación de crioterapia, con vistas a disminuir el edema o la extravasación de plasma al intersticio. Como se expondrá posteriormente, el frío regula el desarrollo del proceso inflamatorio local, la indicación de tratamiento frío puede ser para las primeras 48 ó 72 h, pero esto es un límite que nadie puede asegurar, porque depende mucho de las características del trauma y de la capacidad individual de respuesta del paciente. Lo que sí queda claro es que debe comenzarse con frío o crioterapia.

Es muy importante poder escoger el momento más oportuno para introducir el calor, además puede asociarse a otras formas de medicina física o asociarse precozmente a un programa progresivo de movili-

ción o de actividad física, para acelerar la recuperación del paciente.⁸⁻¹⁰

La persistencia del edema inicial, luego del traumatismo, se ve favorecida por la inmovilización voluntaria o refleja del segmento corporal y la influencia de la acción gravitatoria, ya que esta altera los sistemas de retorno venoso y, sobre todo, de flujo linfático, principal sistema de extracción del exceso de proteínas existente en el espacio intersticial. El edema, con este aumento de proteínas, es una de las principales causas de fibrosis, rigidez, dolor y, por consiguiente, de la prolongación del periodo de recuperación. Se puede considerar que el edema no solo altera el tiempo de recuperación, sino que compromete la calidad del tejido de neoformación.¹¹⁻¹⁴

Inicialmente la crioterapia ayuda a controlar el proceso inflamatorio, pero luego, en el curso de los días siguientes es necesario pasar al calor para lograr una reapertura circulatoria que movilice los desechos metabólicos y haga que llegue la materia prima para la reparación del tejido. Para el momento del cambio, ayudan mucho los propios pacientes, porque son los que refieren “ya el frío no me hace tanto efecto”. El momento en que el frío deja de tener el efecto de alivio inmediato que tenía inicialmente, es el mejor para empezar a probar con calor.¹³

Precauciones y contraindicaciones en la aplicación de calor

Estas precauciones y contraindicaciones son válidas para cualquiera de las fuentes de calor que se utilizan a diario en la especialidad.²¹

1. Es importante tener cuidado en zonas de pérdida o trastornos de la sensibilidad de la piel, así como vigilar la aparición de dolor durante la aplicación.
2. Está contraindicado en los tejidos con irrigación inadecuada, tampoco cuando exista tendencia al sangramiento.
3. No aplicar en zonas donde existen procesos malignos, por la posibilidad de diseminación.

4. No aplicar en procesos inflamatorios en fase muy aguda, ni durante procesos febriles.
5. No aplicar en pacientes con trastornos cardiovasculares descompensados.
6. No debe aplicarse calor sobre las gónadas, ni sobre el feto en desarrollo. La exposición al calor del abdomen grávido puede ser causa de anomalías funcionales y retraso mental para el futuro bebé.
7. Se debe eliminar todo contacto con objetos metálicos durante el tratamiento, por lo que es adecuado ubicar al paciente sobre silla o camilla de madera. Tampoco aplicar en pacientes con implantes metálicos en la zona del tratamiento.
8. Para el caso del calor producido por las altas frecuencias, fundamentalmente con la onda corta, el paciente debe estar colocado en una posición cómoda y fundamentalmente fija, pues los pequeños movimientos del cuerpo durante el tratamiento pueden alterar la impedancia del circuito de tal manera que habrá una resonancia y puede haber incrementos del flujo de corriente, sin que lo advierta el fisioterapeuta. En estos tratamientos es muy importante que el paciente permanezca bien seco, incluso retirar todo el sudor para evitar el sobrecalentamiento y posibles focos de quemadura.
9. No aplicar en pacientes con marcapasos ni con dispositivos intrauterinos que contienen metal.
10. No se debe aplicar durante el período menstrual por la posibilidad de aumentar el sangramiento.
11. Es importante retirar los lentes de contacto antes de la aplicación, por constituir núcleos de calor, así como evitar el calentamiento de cualquier tipo de prótesis con elementos metálicos.
12. En el caso de las saunas y baños de vapor, deben estar indicadas bajo supervisión médica, para evitar complicaciones como el síncope por calor, que ocurre por fallo de los mecanismos termolíticos y constituye una urgencia médica.
13. No se debe aplicar sobre zonas de crecimiento óseo en niños.
14. Se debe elegir la modalidad termoterapéutica que caliente más rápido el sitio de la lesión, sin sobrepasar los niveles de tolerancia en los tejidos circundantes. Hay que conocer la distribución de la temperatura que producen los dispositivos de calentamiento que se utilizan.
15. No se ha comprobado que la exposición a radiación dispersa pueda causar trastornos en los fisioterapeutas, pero se plantea que la intensidad de la exposición prolongada se debe mantener por debajo de 5 a 10 mW/cm².
16. Tomar precauciones cuando se aplica termoterapia en pacientes con edades extremas de la vida, ya que puede haber una respuesta del aparato vascular del paciente: puede ser todavía inmaduro o puede tener cambios severos degenerativos.

Conclusiones

Las aplicaciones, tanto de calor como de frío, no tienen un efecto curativo directo *per se*, sino a través de la respuesta del organismo al cambio de temperatura. Constituyen medidas de apoyo muy efectivas, dentro de la estrategia de diferentes programas terapéuticos. Pueden ser ampliamente explotadas, no solo del ámbito de la fisioterapia, sino en el marco de casi todas las especialidades médicas clínicas y quirúrgicas. Por otra parte, sus principios terapéuticos, así como algunas de las técnicas pueden ser orientados y adaptados para el tratamiento en el hogar, complementando el tratamiento.

Como en toda actuación terapéutica, es importante partir de un correcto diagnóstico de la afección y el conocimiento del estado general del paciente. Es esencial la localización precisa de la lesión y de su estado evolutivo, para la elección del método de calentamiento.

Es importante además, tener en cuenta los factores que influyen en la respuesta biológica al calor como son: temperatura previa de los tejidos; la duración de la elevación de la temperatura histórica,

acotando que por debajo de los 5 min, no alcanza un efecto significativo, como tampoco si se sobrepasan los 20 min de tratamiento, por cuanto la convección sanguínea realiza el enfriamiento de la zona. Otro factor es la velocidad de ascenso de la temperatura en los tejidos, preconizándose los agentes que logran una elevación más rápida de la temperatura. Por último, el tamaño de la zona tratada, según la extensión de la zona de aplicación, la cual es proporcional a la magnitud de la respuesta refleja a distancia.

PREGUNTAS DE COMPROBACIÓN

1. ¿Cuál es la definición de termoterapia?
2. ¿Cuál es el efecto en la circulación, de los cambios de temperatura?
3. ¿Cuál es el valor de la termoterapia dentro del contexto de la medicina física?
4. Describa los mecanismos de transferencia térmica.
5. ¿Cuáles son las respuestas fisiológicas a la aplicación del calor?
6. Enumere las precauciones y contraindicaciones para la aplicación del calor.

Referencias bibliográficas

1. Bell GW, Prentice WE. Infrared modalities. En: Prentice WE. Therapeutic modalities in rehabilitation, 3ra. ed., McGraw-Hill, 2005; Cap 11, p. 290-359.
2. Basford Jeffrey R, Fialka-Moser V. The physical agents, En: Bryan J O'Young, Mark A Young, Steven A Stiens. Physical medicine and rehabilitation secrets. 2da. ed., Philadelphia: Hanley & Belfus Inc; 2002. p. 513-23.
3. Pastor Vega JM. Termoterapia. En: Martínez Morillo M, Pastor Vega JM, Sendra Portero F. Manual de medicina física. Harcourt Brace de España; 1998. p.73-90.
4. Pastor Vega JM. Termoterapia superficial. En: Martínez Morillo M, et al. Manual de medicina física. Harcourt Brace de España; 1998. p.91-104.
5. Haarer- Becker R, Schoer D. Termoterapia. En: Manual de técnicas de fisioterapia. Aplicación en traumatología y ortopedia. Editorial Paidotribo; 2001. p. 105-6.
6. Gnatz Steve M. Dolor agudo. En: Susan J Garrison. Manual de medicina física y rehabilitación. 2da. ed. McGraw-Hill Interamericana, 2005; Cap. 2, p. 10-23.
7. Gnatz Steve M. Dolor agudo. En: Susan J Garrison. Manual de medicina. Armijo M, San Martín J. Curas balnearias y climáticas. Ed. Complutense, Madrid; 1994. p. 1-33.
8. Knight CA, Rutledge CR, Cox ME, et al. Effect of superficial heat, deep heat, and active exercise warm-up on the extensibility of the plantar flexors. Phys Ther. 2001; 81:1206-14.
9. Nosaka K, Sakamoto K, Newton M. Influence of pre-exercise muscle temperature on responses to eccentric exercise. J Athl Train. 2004;39(2):132-7.
10. Sreniawski S, Cordova M, Ingeroll C. A comparison of hot packs and light or moderate exercise on rectus femoris temperature. J Athl Train (Suppl.) 2002; 37(2S):S-104.
11. Ogilvie-Harris DJ. Treatment modalities for soft tissue injuries of the ankle: a critical review. Clin J Sport Medic. 1995; 5(3):175-86.
12. Weiss JM. Treatment of leg edema and wounds in a patient with severe musculoskeletal injuries. Physical Therapy. 1998;78(10):1104-13.
13. Stöckle U, Hoffman R, Schutz M, et al. Fastest reduction of posttraumatic edema: continuous cryotherapy or intermittent impulse compression? Foot & Ankle International; 1997;18(7):432-8.
14. Sitzia J, Badger C. A review of outcome indicators in the treatment of chronic limb edema. Clinical Rehabilitation 1997; 11: 181-91.
15. Alonso Gutiérrez JL. Otras técnicas de aplicación en el dolor crónico: acupuntura, iontoforesis, fisioterapia manual y activa, relajación. En: Muriel Villoria C, Madrid Arias JL, editores. Estudio y tratamiento del dolor agudo y crónico. Madrid: ELA; 1995. p. 405-20.
16. Lehman JF, De Lateur BJ. Therapeutic heat. In: Therapeutic heat and cold. 4th. ed. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1990. p. 417-581.
17. Oosterveld FG, Rasker JJ. Effects of local heat and cold treatment on surface and articular temperature of arthritic knees. Arthritis Rheum. 1994 Nov; 37(11):1578-82.
18. Weinberger A, Fadilah R, Lev A. Deep heat in the treatment of inflammatory joint disease. Med Hypotheses. 1988;25(4):231-3.
19. Grana WA. Physical agents in musculoskeletal problems: heat and cold therapy modalities. Instr Course Lect. 1993;42:439-42 [Medline].
20. Justus F, Lehmann JF, De Lateur B. Diatermia y terapéutica superficial con calor, láser y frío. En: Medicina física y rehabilitación. Krusen (ed.) Editorial Médica Panamericana; 1995, Cap. 13. p. 295- 380.
21. Capote A, López YM, Bravo T. Unidad temática II. Termoterapia: agentes físicos. Terapia física y rehabilitación. Editorial Ciencias Médicas, Ciudad de La Habana; 2006. p. 9-44.

CAPÍTULO 12

TERMOTERAPIA SUPERFICIAL

OBJETIVOS

1. Comparar los diferentes métodos de termoterapia superficial.
2. Analizar las indicaciones y contraindicaciones de la termoterapia superficial en sus distintos métodos, para poder seleccionar el más adecuado, según la situación clínica que se presente.

Luego de precisar algunos elementos comunes a todas las formas de termoterapia, se expondrán los aspectos específicos de cada método. En este capítulo se hará referencia a los que corresponden a la termoterapia superficial y que su forma de transmisión de calor es el mecanismo de conducción antes descrito como son: los tipos de bolsas y compresas, la fisioterapia con parafina y el parafango.

Bolsas y compresas calientes

Las bolsas y las compresas calientes son elementos terapéuticos muy utilizados popularmente, con múltiples variantes de confección, transfieren calor por el mecanismo de conducción, aunque también se produce algo de convección y de irradiación.

Las llamadas *hot-packs* son las más sofisticadas, pero poco difundidas en Cuba por su alto costo; consisten en una bolsa de algodón rellena de bentonita u otro material hidrófilo. Existen otras rellenas de hidrocoloide, material gelatinoso que pueden ser utilizadas tanto en termoterapia como en crioterapia.

Otro tipo como las *hydrocollator* contienen silicato en forma de gel en una bolsa de algodón; se calientan en un baño de agua controlada por un termostato o en un equipo construido para estos fines (Fig.12.1).

Se aplican a una temperatura de 71 a 79 °C y se envuelven en toallas para que la mantengan; se aplican entre 15 y 20 min, pero a los 5 min deben ser retiradas para revisar el estado de la piel. En todos los casos se calienta, fundamentalmente, el tejido subcutáneo.

La almohadilla caliente nunca se aplica por menos de 10 min. El tratamiento debe ser entre 20 y 30 min, se consigue un aumento de la temperatura de 3 °C en tejidos superficiales y de 1 °C en músculos y articulaciones. En la primera aplicación siempre debe revisarse el estado de la piel luego de los primeros 5 min de aplicación o antes si el paciente siente sensación de quemadura. Un eritema muy intenso y moteado es signo de alarma por parálisis capilar, que puede abocar en quemaduras o dejar manchas en la piel.^{1,2}

Una vez que son retiradas del agua, pierden rápidamente temperatura. Algunas de las variedades pueden calentarse también en un horno microonda. El



Figura 12.1. En el mercado se encuentran diferentes tipos de equipos que se utilizan para el calentamiento o enfriamiento previo de las compresas o bolsas antes de su uso terapéutico. cortesía de la empresa BEKA-Hospitec.

calor “seco” puede elevar más rápido la temperatura corporal que el calor húmedo, pero tiene menor capacidad de penetración.

Bolsa de agua caliente

Es una modalidad de termoterapia muy útil para el uso doméstico. Se llena con agua caliente a 48 °C, se aplica con la misma metodología que las anteriores técnicas, pero produce una menor transferencia térmica al paciente; cuando se utilizan temperaturas superiores se corre el riesgo de producir quemaduras. La bolsa tiene la desventaja de su poca adaptación a superficies irregulares del cuerpo, como pequeñas articulaciones. Otra desventaja es que el material que la reviste transmite poco la temperatura, por lo que demora en aportar el calor o el frío al área de lesión (Fig. 12.2).

Almohadillas eléctricas

Deben estar adecuadamente aisladas por plástico sobre una tela húmeda. Tienen la ventaja de mantener la temperatura por el tiempo que dure la aplicación, pero son peligrosas por la elevación constante del calor en un paciente que puede quedar dormido. La potencia oscila entre 20 y 50 W, según el tipo de almohadilla.

Compresas de Kenny

Desarrolladas para pacientes con poliomielitis, para aliviar el dolor y los espasmos musculares. Formadas por paños de lana que se calientan al vapor y luego se les elimina el exceso de agua por centrifugación. La compresa, relativamente seca, se aplica enseguida sobre la piel a 60 °C; la temperatura disminuye a

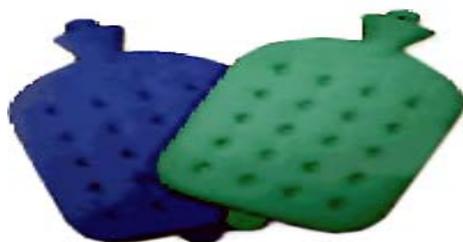


Figura 12.2. Bolsa de goma utilizada con gran frecuencia y desde hace muchos años por la población.

37 °C en apenas 5 min. Es una aplicación de calor muy corta, pero muy intensa, que induce una importante respuesta refleja de alivio del dolor, y del espasmo muscular, y facilita la actividad de reeducación analítica que requieren estos pacientes.³

Compresas químicas

Son envases flexibles que contienen dos sustancias químicas, que al ponerlas en contacto producen una reacción química exotérmica, con elevación rápida e intensa de la temperatura. Tiene la desventaja de que es difícil controlar la temperatura y las sustancias químicas generalmente son irritantes, si se deteriora el envase y se ponen en contacto con la piel.

Indicaciones para la aplicación de bolsas y compresas calientes

El método de bolsa o compresa caliente se aplica regularmente por la población, ya sea para calmar un dolor o para aliviar una contractura. Es uno de los métodos terapéuticos de fácil recomendación para un domicilio, implica pocas consideraciones de tipo técnicas y un alto poder de solución en cuanto al alivio que puede producir en un corto plazo, y la manera en que puede “preparar” la zona para aceptar otros tratamientos.

Dentro de sus indicaciones se citan las siguientes:

- Reducción del espasmo muscular.⁴⁻⁶
- Relajación muscular, facilita el estiramiento y flexibilidad del colágeno.⁷⁻⁹
- Son de gran utilidad y apoyo a la kinesiología y el masaje, por disminuir la resistencia al estiramiento de los tejidos.¹⁰⁻¹³
- Efecto analgésico en puntos hipersensibles como en la fibromialgia o el síndrome miofacial.
- Al aplicar calor superficial sobre el abdomen, se obtiene reducción de las molestias gastrointestinales y reducción de la acidez gástrica, además de reducción de las molestias por espasmos del músculo liso, en los aparatos urinario y ginecológico. Esta técnica incluso se utiliza para aliviar los cólicos del recién nacido. En este sentido se le indica a la

mamá del paciente, que tome un pañal y lo doble en varias partes, luego le pase la plancha caliente y cuando esté tibio se aplica debajo del abdomen al bebé.

- Han sido reportadas como efectivas en el tratamiento de los cambios degenerativos articulares que cursan con la artrosis.¹⁴
- Son utilizados con un buen margen de seguridad, en la solución de fenómenos inflamatorios traumáticos en pediatría.¹⁵⁻¹⁷
- En general, son de especial utilidad frente al abordaje del paciente con dolor crónico de origen osteomioarticular; algunas de las formas de termoterapia superficial se han utilizado con éxito en el tratamiento de fracturas en las extremidades.¹⁸⁻²⁰
- Se ha demostrado que el uso del calor no afecta el resultado posterior del ejercicio, en cuanto a fuerza o potencia muscular.^{21,22}

Baños de parafina

La parafina es una mezcla de alcanos (ozoquerita), que se encuentra en la naturaleza y en los residuos de la destilación del petróleo. Su estado natural es sólido.

La que se utiliza en fisioterapia debe ser blanca, inodora, insípida, y sólida. Se emplea con puntos de fusión de 51,7 a 54,5 °C, en un recipiente con termostato que la mantiene en su temperatura de fusión.^{23,24} Cuando no se utiliza parafina de bajo punto de fusión, que es la apropiada en la fisioterapia, es imprescindible añadir aceite mineral a 6 ó 7 partes para reducir su punto de fusión y evitar quemaduras. Cuando se realiza la mezcla correcta se mantiene líquida de 42 a 52 °C.

Metodología para la aplicación de la parafina

La parafina puede aplicarse a las temperaturas referidas, sobre la piel, sin producir quemaduras debido a que su conductividad y calor específico son bajos (comparados con el agua). Se transfiere calor por conducción.^{14,18,19}

Para su aplicación, la parafina se calienta en equipos especiales, y fuera de estos se solidifica rápida-

mente. Dentro de las ventajas de este método está el hecho de que la parafina puede mantener la temperatura mucho más tiempo que otras modalidades de terapia a través del calor (Fig. 12.3).

El punto de fusión de esta parafina especial es de 48 °C, se mantiene líquida bastante tiempo y se caracteriza por una gran plasticidad sobre la superficie cutánea, lo cual permite aprovechar al máximo sus cualidades. Una de las ventajas es que a la hora de retirarla de la superficie “sale completa en un solo molde” y no se fragmenta, por lo que se puede aprovechar mejor.

Métodos para la aplicación de la parafina

Método de inmersión. Se introduce la zona que se va a tratar entre 6 y 12 veces, y se forman capas sucesivas, luego se recubre con una bolsa plástica y tela durante 10 a 20 min. Es el método menos uti-



a)



b)

Figura 12.3. a) Equipo para baños de parafina, cuya función es calentarla para las diferentes aplicaciones. b) Forma de presentación de la parafina específica para fisioterapia, en este caso un producto de la empresa Ampelos.

lizado en la práctica. Tiene que tener la máxima atención del paciente para que no ocurran lesiones. Posee la desventaja del riesgo de contaminación del resto de la parafina, una vez que el paciente introduce el miembro a tratar.

Cada inmersión no debe superar en extensión a la anterior, y el nuevo borde de parafina no debe ponerse en contacto con la piel para evitar molestias. Durante la inmersión no se debe movilizar el segmento para evitar la fractura de la capa de parafina.

Método de inmersión mantenida. Se realizan tres o cuatro inmersiones en el baño de parafina y luego se introduce el miembro en la parafina y se deja durante 20 a 30 min. Es el método menos utilizado por los riesgos de molestias y menor tolerancia del paciente. Produce una elevación significativa de la temperatura en las estructuras de las pequeñas articulaciones de la mano y el pie.

Método de embrocaciones o pincelación. Con una brocha se aplican alrededor de 10 capas durante el mismo período. Luego hay que tapar toda la zona de tratamiento para que se mantenga la temperatura durante el tiempo de tratamiento (Fig. 12.4).

Antes de la aplicación, debe lavarse la zona con agua y jabón, y luego con alcohol. Por la velocidad a que la parafina se enfría y pasa nuevamente a su estado sólido, el profesional que la aplica debe ser muy hábil, para aprovechar el tiempo y tener un mayor rendimiento.

Al final de la aplicación, se retira toda la parafina; esta se recupera en el recipiente o baño. El área tratada debe lavarse nuevamente.

El equipo tiene que contar con un termostato y debe ser revisado, limpiado y esterilizado periódicamente (cada 6 meses).^{2,7}

Parafangos

Se trata de la combinación de parafina con fango volcánico y sales minerales como ácido carbónico, hierro, cal y azufre. Se suministra en forma de



Figura 12.4. Método de embrocaciones. a) Se utiliza una brocha con la que se toma la parafina líquida del recipiente del equipo, se aplica y se extiende sobre la zona a tratar. b) Se crean capas sucesivas que se enfrían y secan; c) la zona de tratamiento queda cubierta por una capa gruesa de parafina que se adapta a la superficie cutánea, transmitiéndole el calor. Cortesía de la Dra. Maritza Leyva, Servicio del Policlínico “Moncada” en Ciudad de La Habana.

bloques. A su acción térmica se agregan las cualidades químicas contenidas en el peloide o fango utilizado. Para su aplicación es necesario también calentamiento previo. Para esto se dispone de unos recipientes que constan de termostato, agitador y un sistema de esterilización automático.²⁵

Una vez fundidos los bloques de parafango y previa agitación, para que la mezcla resulte uniforme, estarán listos para aplicar, siempre de forma local. Se colocan sobre una lámina de plástico y se aplican directamente sobre el paciente, en forma de emplasto o envoltura, lo que permite envolver totalmente una extremidad o articulación periférica con una difusión homogénea del calor. Para todas las modalidades, la percepción del paciente es la que determina el nivel de seguridad de la intensidad de calor aplicado (Fig. 12.5).²⁶

Algunos autores²⁷ han observado una mayor tolerancia a la temperatura del parafango, que oscila entre 47 y 50,8 °C. Se habla de una tolerancia entre 45 y 48 °C. Sin embargo, se ha comprobado que independientemente del valor inicial de la temperatura de la piel del paciente, el valor final de esta luego del tratamiento es prácticamente el mismo.^{25,28}



Figura 12.5. Aplicación del tratamiento sobre un tobillo, previo a las movilizaciones articulares. Obsérvese la envoltura realizada para conservar el calor y evitar un rápido enfriamiento. Cortesía de la Dra. Maritza Leyva, Servicio del Policlínico “Moncada” en Ciudad de La Habana.

Indicaciones para la aplicación de parafina y parafango

En la práctica, se hacen aplicaciones sobre la piel, que tienen un carácter estético, para disminuir, por mecanismo de termolipólisis, la grasa en el tejido celular subcutáneo, etc. Lo cierto es que la activación de la circulación local no permite que se eleve mucho la temperatura.

De manera que, nunca una aplicación de parafina va a sustituir el valor del ejercicio físico y de un balance dietético adecuado, para buscar una nutrición y una tonificación de los tejidos; solo puede ser un buen complemento. Sin embargo, esta apertura circulatoria es bien asimilada por la piel y le aporta nutrientes, oxígeno y agua, elementos indispensables para una piel “joven”.

Un estudio realizado en el servicio de Medicina Física y Rehabilitación del CIMEQ con 64 pacientes a los que se aplicó termoterapia con parafina, mostró una eficacia global del 88,2 %, en un promedio de 8,6 sesiones. Se empleó parafina con un punto de fusión de 51,7 a 54,5 °C. Se aplicó el método de pincelación. El mejor resultado se obtuvo para el dedo en resorte, el síndrome del túnel del carpo, la poliartralgia y la cervicalgia; además, se tuvo buenos resultados en los síntomas distales de la polineuropatía y en la rigidez de pacientes de Parkinson. Los peores valores corresponden a la tendinitis y a la osteocondritis (Fig. 12.6).³²

El llamado “plato fuerte” de la aplicación de la parafina y el parafango está en el manejo de la enfermedad articular crónica y postraumática. En especial, constituye un apoyo trascendental para las articulaciones pequeñas de la mano y del pie.²⁹ Estas regiones corporales son muy irregulares y difíciles para aportarles calor por otras vías, sin que se concentre el calor en zonas específicas.

Sin embargo, la parafina permite abordar todos los relieves y aporta la misma intensidad de calor para cada área, logra una mejor distribución en el área y que se mantenga un tiempo significativo, con un menor riesgo de lesiones. En el caso específico del

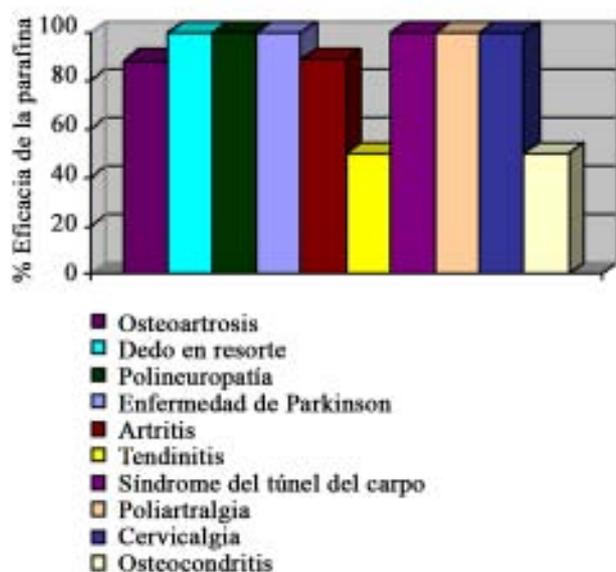


Figura 12.6. Comportamiento de la eficacia de la parafina en un grupo de procesos patológicos. Fuente, Servicio de fisioterapia del CIMEQ.

parafango, es muy bien tolerado por los pacientes de la tercera edad, y ha sido demostrado su efectividad frente al placebo en pacientes con artritis reumatoidea, al utilizarlo a 40 °C por 20 min, en las manos de estos pacientes.³⁰

Una aplicación muy interesante y delicada, que ha sido reportada, es la de facilitar la circulación y la elasticidad de la nueva piel creada después de quemaduras.³¹

Dentro de las indicaciones más importantes, se encuentran:

- Contracturas y rigidez periarticulares localizadas.
- Acortamiento de tejidos articulares o periarticulares.
- Rigidez matinal.
- Muy útil para preparar la zona, y asociar luego, técnicas de kinesiología con el fin de lograr una mayor amplitud articular.

Para las contraindicaciones se debe tener en cuenta las expresadas al final del capítulo anterior, que corresponden con las contraindicaciones generales de la termoterapia.

PREGUNTAS DE COMPROBACIÓN

1. Mencione los tipos de bolsas o compresas más utilizados en fisioterapia.
2. Identifique las indicaciones de las compresas calientes.
3. ¿Cuál es la definición de parafina?
4. Describa la metodología del tratamiento con la parafina.
5. ¿Cuál es la definición de parafango?
6. Mencione las indicaciones de la parafina y el parafango.
7. Seleccione un método de termoterapia para el tratamiento de la osteoartrosis de las manos.

Referencias bibliográficas

1. Alcalde P, Arañó N. Síndrome de inmovilidad. En: Montagut Martínez F, Flotats Farré G, Lucas Andreu E. Rehabilitación domiciliaria. Principios, indicaciones y programas terapéuticos. Masson S.A.; 2005, Cap. 19, p. 267-87.
2. Martín AI. Síndrome de inmovilidad. En: Geriatria en atención primaria. 3ra. ed., Madrid, s.n., 2002. p. 257-66.
3. Justus F, Lehmann JF, De Lateur B. Diatermia y terapéutica superficial con calor, láser y frío. En: Medicina física y rehabilitación. Krusen, Editorial Médica Panamericana; 1995, Cap. 13, p. 295-380.
4. Fernández García C, Ibarra Lúzar, *et al.* Distribución de la temperatura en la región lumbar en sujetos sanos tras la aplicación de fomento caliente, microondas y ultrasonido. Rehabilitación (Madrid). 1998; 32:1-5.
5. Vergara González P, *et al.* Evaluación y seguimiento de pacientes con diagnóstico de tendinitis de extremidades superiores por esfuerzo repetitivo. Medicina de Reabilitação. 1997;46:5-10.
6. Kemp K, Vennix M. Neuropatía periférica y lesión del plexo. En: Susan J Garrison. Manual de medicina física y rehabilitación. 2da. ed., McGraw-Hill Interamericana; 2005, Cap. 16, p. 227-40.
7. Gnatz Steve M. Dolor agudo. En: Susan J Garrison. Manual de medicina física y rehabilitación. 2da. ed., McGraw-Hill Interamericana; 2005, Cap. 2, p. 10-23.
8. Gnatz Steve M, Childers MK. Acute pain. In: Grabis M, Garrison SJ, editors. Physical medicine and rehabilitation: the complete approach. Cambridge, MA: Blackwell Science; 2000.
9. Nicholas JJ, Kevorkian G. Artritis. En: Susan J Garrison. Manual de medicina física y rehabilitación. 2da. ed., McGraw-Hill Interamericana; 2005, Cap. 4, p. 50-66.
10. Blanco Oroza R, *et al.* Fisioterapia deportiva. Fisioterapia. 2003;25(4):190-8.

11. García E, Padilla I, y Franco MA. Vibroterapia en la inhibición de la espasticidad asociada a la enfermedad motriz cerebral. *Rev Iberoam de Fisiota y Kinesiológia*. 2001;4(2):66-74.
12. Turk MA. Medicina de rehabilitación pediátrica. En: Susan J Garrison. *Manual de medicina física y rehabilitación*. 2da. ed., McGraw-Hill Interamericana; 2005, Cap. 15, p. 190-226.
13. Delisa J, Gans B. *Rehabilitation medicine: principles and practice*. 4th ed., Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
14. Garrison SJ, Felsenthal G. Rehabilitación geriátrica. En: *Manual de medicina física y rehabilitación*. 2nd. ed., McGraw-Hill Interamericana; 2005, Cap. 10, p. 139-51.
15. Benson MKD, Fixsen JA, Macnicol MF, *et al.*, editors. *Children's orthopaedics and fractures*. 2nd. ed., Philadelphia: Elsevier; 2002.
16. Campbell SK, editor. *Physical therapy for children*. 2nd. ed., Philadelphia: WB Saunders; 2000.
17. Turk MA. Disability and health management during childhood. *Phys Med Rehab Clin North Am*. 2002;13: 775-1005.
18. Grabis M, Garrison SJ, Hart KA, *et al.*, editors. *Physical medicine and rehabilitation: the complete approach*. Blackwell Science; 2000.
19. King J. Chronic pain. In: Grabis M, Garrison JS, Hart KA, *et al.*, editors. *Physical medicine and rehabilitation: the complete approach*. Blackwell Science; 2000.
20. Garden FH. Fracturas de las extremidades. En: Susan J Garrison. *Manual de medicina física y rehabilitación*. 2da. ed., McGraw-Hill Interamericana; 2005, Cap. 12, p. 161-70.
21. Sreniawski S, Cordova M, Ingeroll C. A comparison of hot packs and light or moderate exercise on rectus femoris temperature. *J Athl Train*. 2002;37(2S): S-104.
22. Sumida K, Greenberg M, Hill J. Hot gel packs and reduction of delayed-onset muscle soreness 30 minutes after treatment. *J Sport Rehabil*. 2003;12(3):221-8.
23. Basford Jeffrey R, Fialka-Moser V. The Physical agents. En: Bryan J O'Young, Mark A. Young, Steven A Stiens. *Physical medicine and rehabilitation secrets*. 2da. ed., Philadelphia: Hanley & Belfus Inc; 2002. p. 513-23.
24. Aramburu C, Muñoz E, Igual C. *Electroterapia, termoterapia e hidroterapia*. Madrid: Ed. Síntesis; 1998. p. 231-44.
25. Molina Ariño A. Rehabilitación. Fundamentos, técnica y aplicación. Ed. Médica Europea, Valladolid; 1990. p. 32-46.
26. Ferri Morales A, Basco López JA, Avendaño Coy J. Termoterapia y masaje como coadyuvantes de la cura termal. *Fisioterapia*. 2002;24(monográfico 2):43-9.
27. Igual Camacho C, Rodes Sala J, Peris Sanchos MR, Estévez Fuertes N. Estudio sobre el parafango. *Fisioterapia*. 2001;23(2):60-5.
28. Krusen, Kottke, Lehmann. *Medicina física y rehabilitación*. Madrid: Editorial Panamericana; 1995. p. 295-302.
29. Bell GW, Prentice WE. Infrared modalities. En: Prentice WE. *Therapeutic modalities in rehabilitation*. 3ra. ed., McGraw-Hill; 2005, Cap 11, p. 290-359.
30. Montull Morer S, Salvat Salvat I, Inglés Novell M, Miralles Rull I. La mano reumatológica: exploración y tratamiento. Revisión. *Fisioterapia*. 2004;26(02):55-77.
31. Shamus E, Wilson SH. The physiologic effects of the therapeutic modalities intervention on the body systems. En: Prentice WE. *Therapeutic modalities in rehabilitation*. 3ra. ed., McGraw-Hill; 2005, Cap 19, p. 551-68.
32. Morales Pérez R, García Delgado JA, Martín Cordero JE. Termoterapia con parafina. En: VIII Jornada Nacional de Fisioterapia, Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, CIMEQ, Ciudad de la Habana; 2000 (cartel).

CAPÍTULO 13

ANTROTERAPIA

OBJETIVOS

1. Comparar los métodos que integran la antroterapia.
2. Identificar las características de la sauna.
3. Comprender la metodología del tratamiento en cada método.
4. Analizar las indicaciones y contraindicaciones de la antroterapia.

Definición de antroterapia

Se denomina antroterapia al uso del calor seco o el calor húmedo con objetivos terapéuticos; aplicados en forma de baño y en una locación específicamente diseñada para esto. Puede incluso ser una locación natural como es el caso de cavernas o grutas, cuyo interior está expuesto a vapores de agua de elevada temperatura.

En la práctica se divide en dos métodos: uno de aplicación de calor seco conocido por sauna, y otro de aplicación de calor húmedo conocido por baño de vapor.¹

Tanto la sauna como los baños de vapor son medios terapéuticos conocidos en Cuba; sin embargo, no son de los más ampliamente utilizados. Históricamente han sido pocos los lugares en Cuba que han podido contar con uno u otro medio, pero vale aclarar que tampoco su clima exige la presencia y el uso masivo de estos. Por el contrario, ninguno de estos métodos son inocuos, y su sobreexplotación puede acarrear serios problemas de salud. En los países donde surgen y se desarrollan, existen dificultades para la sudación. En unos casos por los climas extremos, en otros por la propia cultura, las personas necesitan utilizar un mecanismo para la desintoxicación por sudación.

Aplicados adecuadamente, y bajo indicaciones y metodología específicas, pueden ser de utilidad; pero mal recomendados y mal aplicados, por falta de los conocimientos necesarios, pueden provocar mucho daño al paciente.

Sauna o baño finlandés

Los baños de calor seco, sauna finlandesa, son aplicaciones mixtas termobifásicas consistentes en baños de aire caliente y seco, con una humedad relativa baja (inferior al 30 %) y una temperatura muy alta (40 a 60 °C a nivel del suelo, y hasta 120 °C a la altura del techo, con un valor medio de 80 a 90 °C). Normalmente se alternan con aplicaciones frías.²⁻⁴

Desde la más remota antigüedad se conoce la importancia capital del sudor. En la India, los yogas se exponían a los rayos del sol, con el cuerpo desnudo, pero cubierto de hojas de plátano para evitar quemaduras. En la antigua Grecia y en Roma, eran muy practicados estos baños de aire caliente. Pero donde tuvo mayor auge fue en Escandinavia. Se dice que el finlandés “nace y muere en la sauna”; en el país existen cerca de 900 000 saunas, es decir una por cada 5 habitantes.⁵

Características de la sauna

Las saunas pueden ser de uso individual o colectivo, y constan de varios recintos. El principal es el específico de la sauna, existe, además, una habitación para aplicación de agua (afusiones, duchas o baños), una sala de reposo con aire fresco, y un vestuario con una temperatura ambiente de 20 a 24 °C, etc.

El habitáculo propio de la sauna es un local de tratamiento de 6 m³ como mínimo, tanto el techo como las

paredes, las estructuras del interior y el piso son fabricados y recubiertos de madera (especial) aislada y sellada herméticamente sin fugas. Los paneles se fabrican con madera especial, el abeto o el pino rojo de los países nórdicos, como los de Finlandia y Canadá; el pino rojo tiene ventajas, como son el color más claro y mayor resistencia. Esta madera se somete a un proceso especial de secado que la hace resistente al calor $< 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ y a la humedad (tratamiento antihumedad) (Fig. 13.1).

Dentro del local se ubican entre uno y tres bancos o niveles, de manera que el paciente puede permanecer sentado o tumbado, sin ropa y cubierto por una toalla. La temperatura se regula mediante un calentador (horno o estufa eléctrica), que tiene que cumplir todas las normas de seguridad (Fig. 13.1), ser resistente al agua, y contar con las medidas de protección para evitar el contacto directo con la piel del paciente. La estufa debe contener piedras graníticas, basálticas o volcánicas, a las cuales se les vierte agua con un cubo y cazo de madera. Debido a la temperatura de las piedras, cuando se les vierte agua, de manera inmediata esta se evapora dentro del local, y provee un “golpe de calor” o un aumento brusco y corto de la temperatura por encima de la que había segundos antes. La estufa debe tener un control electrónico con *stop* automático en un tiempo determinado y que solo permita la circulación de 24 V (para evitar la electrocución).

La humedad relativa necesaria se garantiza por humidificadores automáticos o por el vertido de agua sobre piedras basálticas calientes (golpe de calor), a razón de 30 a 50 mL cada vez. Las puertas deben abrirse libremente hacia fuera y ha de haber un sistema de ventilación que permita una renovación del aire 5 veces por hora.

El lugar donde se ubica y el tamaño del local dependen del objetivo de la sauna. Puede tener un objetivo social, estar ubicada en un centro especializado y tener un tamaño suficiente para varias plazas, pero también puede ser pequeña, para uso privado (Fig. 13.2).

En la fabricación de la sauna, no debe existir estructura metálica alguna que pueda ponerse en contacto



Figura 13.1. La sauna se construye con un revestimiento total en madera especial con gran resistencia a la temperatura. La estufa en su interior (marcada por la flecha) debe contar con un perímetro de protección en madera para evitar accidentes. Cortesía de la empresa BEKA.



Figura 13.2. Las saunas son construidas tanto en el interior de instalaciones o en condiciones al aire libre, en ambos casos debe tener prevista la posibilidad de baños para alternar con las etapas de calor, así como condiciones para el reposo, entre una entrada y otra, del paciente a la sauna. Cortesía de la empresa BEKA.

con el paciente o usuario, por la posibilidad de quemaduras; por ejemplo, la madera queda ensamblada sin necesidad de clavos o tornillos, pero si hubiera que utilizar algunos, estos deben quedar con la cabeza profundamente introducida dentro de la madera. La instalación eléctrica de la sauna debe ser capaz de

resistir 400 °C de temperatura y los bombillos deben ser resistentes a 120 °C.

Efectos fisiológicos de la sauna

Es comprensible que la sauna no debe ser indicada a cualquier tipo de paciente o de persona; se requiere de un organismo con determinada resistencia, para someterlo a este tipo de “estrés físico.”

La sauna constituye un mecanismo de desintoxicación por excelencia. Lo hace forzando la sudación, por donde se elimina una significativa cantidad de toxinas y desechos del metabolismo. El sudor lleva consigo cloruro de sodio, urea, ácido úrico, creatinina, ácidos grasos, ácido láctico, sulfatos y lactatos. Se conoce que esa vía de excreción, que es el sudor, no siempre se pone a funcionar, sobre todo en los meses de invierno o personas que pasan la mayor parte del tiempo en ambientes climatizados, de esta manera se van acumulando toxinas en la piel, en las articulaciones, en los músculos, etc.; esto puede comprometer la fisiología, producir dolores difusos, disminuir la vitalidad corporal y provocar síntomas de embotamiento o falta de vigor físico. En este sentido, resulta muy útil poder contar con la sauna como mecanismo de sudación forzada.

Todo esto convierte a la sauna no solo en un agente físico terapéutico, sino que su mayor valor es como agente profiláctico; la sauna puede contribuir a mantener la salud.^{6,7} Dentro de los efectos fisiológicos están los siguientes:

- Se produce una sudación profusa de hasta 200 a 600 g en 15 min de tratamiento.
- Constituye un estímulo para la renovación de la piel y la formación del manto ácido cutáneo.
- Se activa el mecanismo de excreción transcutánea, por donde se elimina un grupo importante de desechos metabólicos internos.
- Se estimulan los sistemas *scavenger* o rastreadores de radicales libres, se evita su acumulación y su consecuente participación en disímiles procesos patológicos.
- Aumenta la frecuencia cardíaca, y disminuye la resistencia periférica y la presión arterial.

- Aumenta la frecuencia respiratoria, mejora la perfusión alveolar e incrementa la secreción de moco bronquial.
- Aumenta la secreción de catecolaminas y tiroxina, con incremento del metabolismo general.
- Si existen fases de enfriamiento durante el tratamiento, estas deben ser suaves y no agresivas para evitar complicaciones.
- La sauna provoca acción antiinflamatoria y es relajante muscular.
- Se produce un efecto significativo de relajación psíquica y física como mecanismo antiestrés, donde se combinan varios factores como son el aislamiento, el silencio, el color, el olor y la temperatura elevada con una humedad relativa baja que logra un efecto agradable.

El clima de Cuba no cuenta con temperaturas bajas como para realizar la “fase fría del tratamiento”, de esta manera hay que aplicar otras variantes. Una de estas es la inmersión en agua fría. Esta se consigue en una pequeña piscina o estanque con un sistema de enfriamiento del agua para ponerla por debajo de, al menos, 20 °C. Estos cambios de temperatura son los que garantizan realmente el efecto que está descrito con la sauna. Son estas temperaturas “extremas” las que ofrecen los beneficios para el aparato cardiovascular y respiratorio, además del incremento general del tono muscular, y la “vigorización del organismo” que se reportan con la sauna.

Metodología de la aplicación de la sauna

En el interior de la sauna se dispone de asientos en dos niveles de altura, en los que se descansa en decúbito o en sedestación. En el banco superior se pueden alcanzar temperaturas de 100 °C, y en el inferior de 80 °C. Debe contar además con un termómetro interior y un higrómetro para medir, tanto la temperatura como la humedad, dentro de la sauna. La humedad debe ser menor que el 30 %; mientras más baja es la humedad, más temperatura se tolera. Esta humedad relativamente baja y este ambiente “seco” es la principal diferencia con el baño de vapor (Fig. 13.3).



Figura 13.3. En el interior de la sauna existen dos niveles para la sedestación. La temperatura se va regulando gradualmente. Es importante reiterar que todas las áreas que van a tener contacto con el paciente deben ser de madera. En Finlandia es una tradición que participe toda la familia, por lo que tiene además un efecto social de acercamiento interpersonal. Foto cortesía de la empresa BEKA.

Si el paciente tiene labilidad vascular, se le debe administrar previamente un pediluvio de 40 a 42 °C, durante 10 a 15 min.

Entre los elementos que se deben tener en cuenta para la aplicación de sauna:

- Antes de comenzar el tratamiento se debe tomar algún jugo de frutas.
- Se debe aplicar una ducha para activar la circulación superficial. Debe ser una ducha tibia o caliente, que se tomará despacio, con bastante jabón para limpiar y abrir los poros.
- Se toma el pulso del paciente o usuario de la sauna que se tiene como referencia de pulso basal antes de entrar.
- En la primera fase de calor, se entra desnudo o con una toalla, en ningún caso con tejidos sintéticos que no sean compatibles con las altas temperaturas.
- El paciente debe permanecer sentado en el banco inferior por un intervalo de 2 min y después en decúbito por unos 5 min, a una temperatura de 55 ó 65° C. Para salir, siempre debe sentarse antes durante 1 min para evitar la apari-

ción de hipotensión ortostática. Al final no ha estado más de 10 min dentro.

- Si durante la sesión, el aire es demasiado seco, se vierte agua sobre las piedras, pero no se debe abusar de esta maniobra y generalmente se deja para la segunda entrada al calor y al final de la sesión.
- La primera fase de refrigeración: originalmente se hace en un baño frío, muy breve, sobre la nieve exterior, a más de 20 °C bajo cero, o en una piscina de agua fría por debajo de los 20 °C. O sea en esencia se trata de un “baño de contraste”, donde puede mediar una diferencia de temperatura de 90 °C. Por supuesto, en los países nórdicos, donde hay una amplia tradición se hace la metodología tal y como está establecida, pero en el resto del mundo hay que adaptar la metodología a las condiciones de cada país.
- La mayor parte de las veces se aplica una ducha fría inmediatamente al salir de la sauna o una breve inmersión de 5 s en bañera o piscina.
- Luego se acuesta al paciente en reposo durante unos minutos y bien abrigado para propiciar relajación y sudación.
- Antes de entrar nuevamente, el paciente debe estar seco, ya sea por toallas o con otra ducha de arrastre del sudor.
- El segundo baño de calor debe ser más breve que el primero. Se realiza en los bancos superiores donde la temperatura es mayor.
- Al salir, se realiza la segunda fase de enfriamiento, que puede ser en una sala anexa con aire fresco, donde se pueden tomar afusiones, frías o tibias, en sentido centrípeto, durante 1 a 2 min.
- Se puede entrar una tercera vez al baño de calor, de manera más breve, pero la mayor parte de las veces es suficiente con dos entradas.
- Luego de la última fase de enfriamiento, se realiza la relajación y recuperación. En esta etapa conviene recibir masajes suaves y descansar preferentemente en sillones regulables, durante 10 a 20 min.

- Al finalizar la fase anterior, se toma una ducha de limpieza con agua fresca y jabón.
- Al terminar todo el procedimiento, se debe ingerir nuevamente jugo de frutas.
- Nunca se debe permanecer dentro de la sauna por más de 15 min.
- No se realizarán más de tres entradas.
- Nunca se debe realizar ningún tipo de ejercicios dentro de la sauna. Esto somete a un significativo estrés al aparato cardiovascular y neurovegetativo. Solo se realizan posturas de relajación.
- La temperatura corporal puede elevarse de 0,5 a 2 °C. Nunca debe aumentar el pulso dentro de la sauna a un número mayor que la fórmula (185 – la edad del paciente); en caso que sobrepase ese valor, el paciente o el usuario debe abandonar la sauna rápidamente y solo se permite una nueva entrada si el pulso está entre 10 y 15 pulsaciones por encima del pulso basal.

La sesión total dura alrededor de una hora y cuarto. Una sesión de sauna a la semana es suficiente para obtener los resultados esperados que esta proporciona. Aumentar la frecuencia puede ser perjudicial para la salud. Esta consideración está basada en datos de los países fríos.

En los países tropicales y dadas las características de su clima, es posible que la frecuencia de la sauna deba ser menor de una vez por semana, sobre todo en los largos meses de verano.

Cuando se practica correctamente la sauna, se pueden aprovechar todos sus beneficios, ya que tiene unos sólidos fundamentos. Pero la práctica desmedida y no supervisada de la sauna puede acarrear problemas para la salud.

El objetivo terapéutico de la sauna es lograr una sudación profusa que elimine, a través de la piel, desechos metabólicos tóxicos que tendrían que buscar otras vías de eliminación, y cuya acumulación dentro del organismo predispone a enfermedades.

Se sabe de personas que se aplican directamente 15 min de sauna y luego hacen una tanda de ejercicios intensos, y de otros que se hacen aplicaciones diarias. Sin embargo, los primeros no logran adecuadamente el efecto de sudación profusa, porque no han realizado la apertura de los poros. Además, las toxinas liberadas en la piel no tienen un mecanismo de arrastre que las elimine definitivamente. Han quedado todos los poros abiertos, listos para acumular los productos de desecho, así como asimilar nuevas sustancias tóxicas del medio ambiente; o sea, que se debilita el efecto protector y de defensa de la piel.

Aquellos que hacen una aplicación diaria no solo eliminan los desechos metabólicos, sino que pierden una significativa cantidad de sales minerales. De manera que el desconocimiento o una mala orientación, pueden llevar a producir daño para la salud del usuario de la sauna.

Considerar que la sauna puede ser un método para bajar de peso no solo es un planteamiento erróneo, sino peligroso. La sauna puede estar considerada dentro de las herramientas de un programa integral de promoción de salud y de manejo de factores de riesgo como la obesidad y el sobrepeso; pero siempre bajo fundamentos científicos, con un empleo racional de un medio energético, que tiene una repercusión general en el individuo.

Baños de vapor

Son aplicaciones que se ubican dentro de la termoterapia superficial, que aportan calor, a base de vapor de agua, y cuyo objetivo esencial es lograr una intensa sudación.⁸

En general no poseen peligros o riesgo de lesiones. Ayudan a mejorar el aparato circulatorio mediante la vasodilatación y otros efectos beneficiosos para el aparato cardiovascular. Actúan también relajando y disolviendo las mucosidades.

Es una forma de terapia también muy antigua, que en estos momentos tiene una fase de auge en el marco del desarrollo de los SPA (sanación por agua) en

el mundo, dirigido fundamentalmente a la industria del turismo (Fig. 13.4).

En las ruinas de Pompeya, aún se conservan las salas de baños de vapor; también existen evidencias del uso de baños de vapor dentro de la cultura azteca y maya; lo usaron los araucanos y la mayoría de los pueblos americanos. En la antigua Grecia y en Roma eran muy practicados los baños de vapor, pero donde tuvo mayor auge fue en Turquía, con los célebres baños turcos.

Es una tradición islámica, griega y romana, combinar los baños de vapor con incienso, aceites perfumados y aromas preciados. El baño público en las ciudades islámicas ha sido siempre un alarde, un sinónimo de alta cultura y prestigio, además es un lugar de purificación. Por ello es que fueran vistos con sospecha por los religiosos más rígidos: los *hammam* siempre han sido lugares de socialización, ocasiones para charlar, además de campos de encuentros clandestinos amorosos.

Características del baño de vapor

El local debe tener un aire saturado de vapor de agua a una temperatura de 36 a 46 °C, que puede subir de 50 a 56 °C, y un alto grado de humedad relativa (cercana al 100 %). Se trata de recintos llenos de vapor, provenientes del punto de emergencia, o producido por la pulverización sobre el suelo de una columna de agua termal. Estos baños pueden ser *parciales* (manos y



Figura 13.4. Baño de vapor. Forman parte de los centros de sanación por el agua (SPA), dedicados fundamentalmente al turismo.

pies), si se aplican en caja o cubículos adaptables, en ocasiones en forma de ducha proyectada sobre la región afectada; o *generales*, si se administran en habitaciones de uso individual o colectivo, en grutas naturales (estufas húmedas naturales) o cabinas artificiales. En el caso de los baños turcos, *hammans*, son una modalidad de baños de vapor que constan de un mínimo de tres salas, en las que hay diferentes temperaturas ambientales, las cuales comunican con un salón central, donde se ubica una fuente para poder hacer abluciones frías o calientes.⁴

Poseen asientos a diferentes niveles, lo que define, al igual que en la sauna, diferentes grados de temperatura. Deben poseer paredes totalmente impermeabilizadas, suelo antideslizante y bombillas de iluminación de menos de 25 W, para evitar accidentes eléctricos.

Metodología de aplicación del baño de vapor

Una vez realizado el lavado total previo, el paciente, cubierto solo por una toalla, pasa a la habitación caliente y permanece allí 15 min, hasta que comienza la diaforesis, momento en que pasa a otra sala más caliente para potenciar la sudación. Acto seguido, el paciente se ducha y entra en un recinto habilitado para masajes, donde descansa por 15 min. Si después del baño de vapor se tiende al enfermo envuelto en mantas, sobreviene un sudor violento. Luego recibe unas fricciones con estopa de seda, y se vuelve a duchar. Por último, en el vestuario, estando en sedestación, recibe una afusión de pies, y después se seca con un lienzo y se viste.⁸

Entre las acciones del baño de vapor cabe mencionar el aumento de la temperatura cutánea superficial, relajación muscular, vasodilatación periférica, analgesia y estimulación de la diaforesis.⁴

Existe una variedad de baño de vapor parcial, en sus inicios muy preconizado por Kneipp, y luego muy utilizado hasta la práctica actual: es el caso de

la aplicación parcial a la cabeza, denominada popularmente “inhalaciones”; se aplica ante procesos catarrales de las vías respiratorias superiores y suelen complementarse con sustancias aromáticas como aceites esenciales de plantas (eucalipto, romero, pino, etc.).⁹

Se aconseja efectuarlo por la mañana en ayunas, de 15 a 20 sesiones, que pueden ser diarias o en días alternos. Se procurará mantener refrigerada la cabeza con aplicaciones de paños con agua fría.¹

Indicaciones y contraindicaciones para saunas y baños de vapor

Indicaciones

Aunque las indicaciones son muy parecidas, ya se sabe que son métodos diferentes en su mecanismo de acción. En este sentido el baño de vapor es mucho más agresivo que la sauna, por lo que hay que tener mayores precauciones en cuanto a impacto biológico. En ningún caso, estos tratamientos son de elección en las enfermedades que se mencionarán en este apartado, se trata solo de un complemento útil para el trabajo médico convencional:^{10,11}

- Provocan sudación y activan el metabolismo celular.
- Ayudan a desprender y disolver mucosidades (mucho más el baño de vapor) y movilizan las secreciones. Se emplean en el resfriado común, la bronquitis crónica compensada, las inflamaciones agudas y crónicas de los senos maxilares.
- Tienen propiedades antiespasmódicas y disminuyen el dolor en afecciones reumáticas, la osteoartrosis, las hernias discales, la fibromialgia, y el síndrome de *sudeck* o distrofia simpático-refleja.
- Tonificante y desintoxicante general que ayuda en el tratamiento del estrés psicológico, y la lipodistrofia o celulitis.
- Para disminuir el fenómeno de sobreentrenamiento en el ámbito deportivo.

Contraindicaciones

Ambos son tratamientos sistémicos, que tienen una gran repercusión y demandan una respuesta global de todo el cuerpo. Por este motivo, no deben ser indicados en todo tipo de pacientes o recomendado a todo tipo de personas. Dentro de las contraindicaciones se describen:

- Trastornos cardiovasculares como arritmias e infarto reciente.
- Estenosis aórtica.
- Hipotensión ortostática.
- Otras cardiopatías descompensadas.
- Cataratas.
- Entidades inflamatorias de la piel.
- Síndrome asténico.

PREGUNTAS DE COMPROBACIÓN

1. Establezca una comparación entre la sauna y el baño de vapor.
2. ¿Cuál es la definición de antroterapia?
3. ¿Cuáles son las condiciones especiales de construcción que tiene que tener la sauna?
4. Describa los efectos fisiológicos de la sauna.
5. Enumere los elementos que debemos tener en cuenta para la aplicación de la sauna.
6. ¿Cuál es la definición de baño de vapor?
7. Describa la metodología de tratamiento para los baños de vapor.
8. Fundamente las indicaciones para la sauna y el baño de vapor.
9. Mencione las contraindicaciones para la sauna y el baño de vapor.

Referencias bibliográficas

1. Ceballos Hernansanz MA. Diccionario termal. Glosario de términos hidrológicos médicos. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias Nº 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid; 2006, Cap. 23, p. 209-14.
2. Majava Sauna OY-Hankasuontie 12-00390 Helsinki-Finland. [citado de 15 de noviembre 2003]: [1 pantalla]. Disponible en: URL:<http://www.majava-sauna.com>

3. Pastor Vega JM, Termoterapia. En: Martínez Morillo M, Pastor Vega JM, Sendra Portero F. Manual de medicina física. Harcourt Brace de España; 1998. p.73-90.
4. Perea Horno MA. Afecciones reumatológicas y del aparato locomotor. En: Hernández Torres A, *et al.* Técnicas y tecnologías en hidrología médica e hidroterapia. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias N° 50, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, Instituto de Salud Carlos III, Madrid; 2006, Cap. 7, p. 51-72.
5. Sintés Pros J. La sauna. En: La sauna termoterapia. Editorial Sintés, SA; 1985. p. 107-36.
6. Sintés Pros J. Una verdadera cura de desintoxicación, En: La sauna termoterapia. Editorial Sintés, SA; 1985. p. 9-34.
7. Erkki Helamaa, Sauna-A Finnish national institution, [citado de 29 de noviembre 2001]: [8 pantallas], Disponible en: Virtual Finland.htm
8. Sintés Pros J. Termoterapia. En: La sauna termoterapia. Editorial Sintés, SA; 1985. p. 75-106.
9. Nicolsky Gabriela. Hidroterapia. [citado de 29 de noviembre 2003]: [3 pantallas]. Disponible en: URL:<http://www.balnearium.es/vapor.htm>
10. Armijo M, San Martín J. Curas balnearias y climáticas. Editorial Complutense, Madrid; 1994. p.1-33.
11. Pastor Vega JM. Termoterapia superficial. n: Martínez Morillo M, Pastor Vega JM, Sendra Portero F. Manual de medicina física. Harcourt Brace de España; 1998. p. 91-104.

CAPÍTULO 14

CRIOTERAPIA

OBJETIVOS

1. Definir crioterapia dentro de la clasificación general de agentes físicos terapéuticos, y en especial dentro de la termoterapia.
2. Reconocer la evolución histórica de las técnicas.
3. Comprender los fundamentos biofísicos y los efectos biológicos de la crioterapia.
4. Analizar las indicaciones y contraindicaciones de la crioterapia.
5. Interpretar la metodología de aplicación de la crioterapia.
6. Enumerar las complicaciones y los efectos adversos de la crioterapia.

La crioterapia es uno de los métodos más desconocidos dentro del ámbito médico. Aunque tiene una amplia utilización en centros de salud y fuera de estos, pocos profesionales de la salud tienen verdaderos conocimientos de sus fundamentos y de sus reales posibilidades.

Es una terapia que se mueve dentro de un amplio rango de posibilidades, desde la técnica más sencilla, de aplicar una compresa fría, hasta la aplicación de una costosa y compleja cámara de frío. Pero, sin dudas, constituye un método muy eficaz de defensa frente al daño hístico agudo.

En múltiples ocasiones, es recomendada por diferentes especialistas para su aplicación domiciliaria, pero pocas veces se le explica al paciente la metodología correcta para ello. Esto tiene como consecuencia una disminución de la efectividad de la terapia y en última instancia una prolongación en el tiempo de recuperación del paciente.

Definición de crioterapia

La crioterapia se refiere al conjunto de procedimientos que utilizan el frío en la terapéutica médica. Emplea muy diversos sistemas y tiene como objetivo la reducción de la temperatura del organismo; esta reducción provoca una serie de efectos fisiológicos beneficiosos y de gran interés para diversas enfermedades.¹

Reseña histórica acerca de la crioterapia

La aplicación el frío como agente terapéutico ha evolucionado en el tiempo, comenzó con la utilización del agua fría, de la nieve o del hielo. Se atribuye el término y fundamentación como técnica a Japón: fue Yamauchi, el médico que aplicó la primera crioterapia con gas en 1979. La primera cámara de frío de Europa entró en funcionamiento en 1984, en la fundación St. Josef de Sendenhorts (profesor Frike). Desde entonces, este método ha sido perfeccionado y desarrollado constantemente.¹

A mediados del siglo xx se descubrieron los agentes refrigerantes, como el bromuro de etilo, el cloruro de etilo y el sulfuro de carbono. Esto permitió el desarrollo de numerosos métodos de la crioterapia.

En la actualidad, se dispone de sistemas de mayor eficacia en la obtención de una disminución extrema de temperatura en el área que hay que tratar, en un tiempo breve, como son los paquetes fríos (*cold-packs*), bolsas de hielo, bloques o cubos de hielo para la aplicación de masaje, toallas o paños humedecidos e impregnados en hielo triturado, baños fríos, locales fríos, cámaras frías aerosoles refrigerantes por vaporización, etc.

Fundamentos biofísicos de la crioterapia

Desde el punto de vista físico, se puede producir un efecto refrigerante a través de tres de los mecanismos de la termoterapia: ya sea por conducción, por convección o por evaporación.

Según el objetivo terapéutico y la técnica que se aplique, se puede lograr un enfriamiento en un plano superficial, a nivel de la piel, también, puede obtenerse a nivel más profundo, como una articulación o una zona muscular determinada. Además, es posible realizar un enfriamiento progresivo y gentil, como el que se emplea en fisioterapia, pero también se puede obtener un enfriamiento rápido y agresivo, como ocurre en criocirugía, técnica que utiliza el corte por congelación y se extraen del organismo determinadas lesiones patológicas.

El efecto esperado con la crioterapia, tal y como se emplea en fisioterapia, dependerá del grado de enfriamiento logrado. A su vez, este último dependerá del medio utilizado, del tiempo durante el cual se ha aplicado la sesión de tratamiento, de la temperatura inicial del tejido y de la técnica empleada, entre otros factores.

Efectos biológicos de la crioterapia

Los efectos fisiológicos y biológicos de la crioterapia se deben a la reducción de la temperatura de los tejidos, así como a la acción neuromuscular y la relajación posaplicación de los músculos, causadas por la aplicación de bajas temperaturas.²⁻⁴

Disminución de la temperatura

Al aplicar hielo sobre la piel, comienza a descender progresivamente la temperatura. La reacción es una vasoconstricción, que depende del grado de disminución de la temperatura y del tiempo de exposición al frío, que tiene como objetivo mantener la temperatura corporal.

La vasoconstricción se produce por excitación y retroalimentación de los neuroreceptores, los cuales a través de mecanismos reflejos medulares y señales

del centro vasomotor del hipotálamo, inducen señales eferentes del sistema simpático y estimulan la contracción de la musculatura lisa del vaso. Este mecanismo de vasoconstricción es mediado por epinefrina y norepinefrina. La vasoconstricción se hace máxima cuando la temperatura de la piel alcanza los 10 °C. Si se continúa con la exposición y sigue descendiendo la temperatura, entonces comienza una vasodilatación, que llega a su máximo alrededor de los 0° C. Este mecanismo de vasodilatación se fundamenta en la acción directa del frío sobre el vaso sanguíneo, además de la inhibición o bloqueo de la conducción de los nervios periféricos, por lo que los vasos dejan de recibir estímulos del sistema nervioso, y se produce parálisis del vaso en cuestión.⁵⁻⁸

Disminución del metabolismo hístico

Se plantea que disminuye de manera significativa el metabolismo local, la demanda de oxígeno de la zona de aplicación y, por ende, la hipoxia y la actividad fagocítica; además, se produce una menor descarga de potenciales de acción muscular mientras la temperatura está baja.⁹⁻¹²

Los efectos deseados en medicina física con la crioterapia son, en primer lugar, disminución de la temperatura y del metabolismo hístico; además de estos dos efectos primarios, es posible obtener otros de manera progresiva.¹³

Disminución del flujo sanguíneo local

A nivel de los vasos sanguíneos, se produce una vasoconstricción de arterias y venas, que es máxima en el área directamente tratada. Este efecto de vasoconstricción se produce tanto por la acción directa del frío sobre la musculatura lisa de los vasos, como por su acción indirecta, ya que al actuar sobre las terminaciones nerviosas cutáneas da lugar a una excitación refleja de las fibras adrenérgicas; estas, al aumentar su actividad, contribuyen a la vasoconstricción.

A causa de lo anterior, se produce reducción del flujo sanguíneo y de la permeabilidad capilar, o reducción de la extravasación de líquido hacia el intersticio con disminución del edema. Se asocia el

aumento de la viscosidad sanguínea. Luego de 15 min de aplicación, se presenta un ciclo de vasodilatación y vasoconstricción sucesivas, que representa la reacción del organismo (*respuesta oscilante* de Clarke y Lewis) para mantener la temperatura corporal y evitar el daño hístico. Esta respuesta es muy significativa cuando la temperatura alcanzada es menor que 10 °C.^{12,14,15}

Disminución del dolor

A nivel de los nervios periféricos, la aplicación de frío produce una disminución de la transmisión del dolor en el área. Hay una disminución de la velocidad de conducción de los nervios periféricos, y una reducción o bloqueo de su actividad sináptica; de ahí su efecto analgésico. Ya se conoce que una temperatura por debajo de 9 °C, detiene la conducción nerviosa, y un descenso a 5 °C, conlleva a una parálisis del nervio periférico.¹⁶

La analgesia se debe, tanto a la acción directa sobre las fibras y receptores del dolor, como a factores indirectos y a la reducción de la tumefacción y del espasmo muscular que se presentan en la zona lesionada. También, se ha demostrado que el frío actúa, en ocasiones, como contrairritante con poder antiflogístico en afecciones crónicas. Esto sucede, por ejemplo, en la artritis reumatoide, por los efectos inhibitorios del frío sobre las enzimas destructoras de los elementos dentro de la articulación. Es posible que la duración del efecto analgésico llegue a ser de 3 a 6 h, según las zonas y el método de tratamiento.^{11,12,17}

Los mecanismos de disminución del dolor por el frío, se explican por diferentes fenómenos:

- Anestesia de las fibras nerviosas nociceptivas y terminaciones libres.
- Disminución del metabolismo hístico, que mejora los efectos negativos de la isquemia.
- Disminución de la liberación de mediadores químicos de la inflamación y el dolor.
- Inhibición del arco reflejo, que mantiene el espasmo muscular causado por el dolor.
- Reducción de la velocidad de conducción de los nervios periféricos.

- Influencia a través del mecanismo de la puerta de entrada (*gate control*).

Relajación muscular

La influencia del frío en la actividad muscular se debe, por una parte, a su acción sobre el proceso contráctil y, por otra, al efecto de la temperatura sobre la transmisión neuromuscular. La función muscular parece mejorar en las horas siguientes al enfriamiento, sobre todo cuando los estímulos fríos han sido de corta duración.

O sea, que aplicaciones repetidas y cortas pueden estimular el aparato neuromuscular. Sin embargo, cuando la duración de la exposición al frío es mayor, puede esperarse que la temperatura del nervio disminuya, y esto provoca una reducción de la potencia muscular, debido probablemente a una reducción del flujo sanguíneo.

Cuando se obtiene una temperatura de 27 °C en un músculo, se logra sostener una contracción muscular máxima; por encima de esta temperatura, se incrementa el metabolismo celular e induce fatiga; por debajo, el incremento de la viscosidad sanguínea impide el buen desarrollo de la actividad kinésica.¹²

Disminución de la espasticidad

A nivel del aparato neuromuscular, la crioterapia puede reducir temporalmente la espasticidad, porque disminuye la amplitud de los reflejos tendinosos profundos y la frecuencia del clonus; de este modo, se influye significativamente en la capacidad del paciente para participar en un programa de ejercicios. La disminución de la espasticidad se puede producir por la reducción del dolor y por una disminución en las descargas de las fibras musculares aferentes.² El frío facilita la actividad de las motoneuronas alfa, mientras que disminuye la actividad de las neuronas gamma. Se produce hiporreflexia patelar.^{9,16}

Es de esperar que el frío, aplicado sobre el músculo hipertónico durante 10 a 30 min, ejerza su efecto de relajación por un período de 60 a 90 min. Ya con la espasticidad reducida, podrán realizarse con mayor facilidad los ejercicios que estén indicados. Ese

momento de actividad kinesiológica con menor espasticidad permite integrar movimientos que antes eran muy difíciles para el paciente; de esta manera se genera una información sensitiva propioceptiva, que llega hasta los centros superiores y es de incalculable valor para la reeducación del movimiento.

Estímulo de la función articular

El frío por sí solo produce efectos en la recuperación de lesiones articulares agudas y crónicas, así como en las crisis de reagudización del dolor. Esta acción principal se completa con la disminución de la inflamación, reducción de la sinovitis intraarticular y alivio del edema propio de partes blandas, que suele acompañar a un proceso artrósico degenerativo. A estos efectos del frío, se añaden las ventajas de las posibilidades de movimiento precoz, una vez anestesiado el dolor producido por el espasmo muscular secundario al propio dolor.¹⁷

Indicaciones y contraindicaciones para aplicación de crioterapia

La crioterapia es necesaria ante cualquier proceso patológico que se caracterice por un aumento del metabolismo celular, la presencia de edema o dolor acompañado de espasmo muscular.

Indicaciones

La crioterapia constituye un medio terapéutico muy al alcance de la mano, en muchas de sus variantes, el conocimiento de sus posibilidades puede ayudar al paciente desde su propio domicilio, con una alta efectividad. A continuación se expondrán las indicaciones más importantes.

Traumatismo mecánico. Luego de un trauma agudo, constituye un tratamiento de elección y su aplicación puede ser inmediata si la piel está intacta. Para la crioterapia, en el ámbito de la medicina física, la piel es la barrera termorreguladora, la “aliada” para el seguimiento de las reacciones biológicas y para regular los parámetros de dosificación.

La crioterapia actúa sobre la secuencia de reacciones fisiopatológicas que siguen al trauma. Se produ-

ce vasoconstricción arteriolar, con reducción del flujo sanguíneo y si se aplica en el momento inicial de la lesión, puede reducir la formación del hematoma. Disminuyen, asimismo, las demandas metabólicas y la respuesta química del área afectada, así como el riesgo de hipoxia. Se reduce el metabolismo celular, y la liberación de agentes vasoactivos (como la histamina), así como la permeabilidad capilar, el infiltrado intersticial, la reacción inflamatoria local y por ende, previene el aumento de la presión local y el edema. Por todo esto, el frío disminuye el espasmo muscular postraumático. Es fundamental que el frío se aplique inmediatamente después de producido el traumatismo (en los 5 a 10 min siguientes). La eficacia es mucho menor si el enfriamiento se realiza luego de transcurridas de 8 a 24 h.^{2,14,18}

Con la aplicación de hielo se produce una reducción significativa en el volumen de sangre local. Sin embargo, no se ha observado, *a posteriori*, una vasodilatación refleja significativa, lo cual demuestra que la aplicación de frío está indicada después de un trauma hístico, sin riesgo de aumento de la inflamación reactiva.²⁰⁻²²

Muchas son las acciones terapéuticas que empleadas después de un trauma, se dirigen a prevenir o disminuir el edema, tanto en su fase inicial como para combatir los factores que lo perpetúan. Se conocen todos los daños que sobrevienen, si persiste una zona edematosa y compacta, que compromete la circulación, bloquea la llegada de oxígeno y nutrientes, a la vez que se acumulan metabolitos de desecho (Fig. 14.1).

Entre las herramientas más eficaces para el manejo del trauma agudo está la crioterapia en todas sus modalidades. Pero esta no sustituye el resto de las medidas, que se convierten en imprescindibles en esos primeros instantes, como la simple elevación de la extremidad, como son la utilidad de múltiples fármacos, la aplicación de vendas y medias de compresión, el uso de las técnicas de cinesiterapia, las técnicas de drenaje y los sistemas de compresión intermitente.²³

Espasmo muscular y espasticidad. Otra indicación muy importante para la práctica diaria es el tratamiento del espasmo muscular y la espasticidad. Am-



Figura 14.1. Aplicación de crioterapia con bolsa sobre un esguince de tobillo. Los mejores resultados se obtienen cuando se inicia el tratamiento en los primeros minutos luego de la lesión.

Los fenómenos concomitan en numerosos procesos patológicos y son causas de discapacidad sobreañadida al paciente, comprometen una evolución satisfactoria, obstaculizan la ejecución del movimiento y retrasan la recuperación funcional.

La crioterapia ha resultado satisfactoria en el manejo del espasmo y la espasticidad, tanto en pacientes con daño cerebral congénito²⁴ como en el daño adquirido en pacientes con enfermedad cerebrovascular.^{19,25}

En el caso de la parálisis cerebral, García²⁵ propone un entumecimiento con frío en la rodilla, que cubra la cápsula articular anterior y el hueso poplíteo, realizado mediante masaje con hielo (criomasaje), baños de inmersión o aplicación de *cold-packs* durante 10 a 12 min, para obtener un efecto de analgesia local y disminución del tono muscular. Posteriormente se realizan movilizaciones pasivas o activas según la gravedad y el grado del dolor; se finaliza con otro enfriamiento. Este proceso se repetirá 5 veces y durante un período de sesiones, hasta que la evolución pase a una fase óptima, para ser tratada por criocinética como propone Knight¹⁷ y Kaori.²⁶

Siempre y cuando se reduzca la temperatura del músculo, se influye en la acción neuromuscular y se reduce el tono.²⁷⁻²⁹ Knuttson (citado por Lehmann)³⁰ encontró abolido el clono y disminuida la fuerza

muscular. El efecto del frío se prolonga en el tiempo, debido a que con la vasoconstricción, la capa aislante de tejido subcutáneo retrasa el calentamiento desde el exterior, y por la misma vasoconstricción se retrasa el calentamiento desde el interior. Las temperaturas que reducen la espasticidad, no interfieren con el entrenamiento en la destreza, aunque se afecta temporalmente la conducción en los nervios periféricos. Hay un aumento de la respuesta H en los primeros minutos de la aplicación de frío, lo que indica una facilitación de la descarga de las neuronas motoras alfa.

El efecto de disminución de espasmos o espasticidad debe evaluarse por la desaparición del clonus y el reflejo osteotendinoso. Es importante conocer que la aplicación no debe pasar de los 20 min, después se pueden producir efectos indeseables, como trastornos vasomotores, piloerección y dolor. Durante la aplicación de la crioterapia, no se debe aplicar, además del frío, compresión sobre ningún nervio periférico.³¹

La crioterapia ha sido utilizada con efectividad en el control de la espasticidad en los pacientes de esclerosis múltiple se reportan la aplicación de baños fríos de alrededor de 20 °C por las mañanas, fundamentalmente en verano, y seguido de algún tipo de trabajo muscular con estiramientos.³²⁻³⁴

Artritis aguda y subaguda. La aplicación de frío ante un proceso articular agudo y subagudo se ha reportada sistemáticamente por diferentes autores^{35,36} y se ha constatado en la práctica diaria. Recientemente Brosseau³⁷ reporta los beneficios obtenidos en el manejo de pacientes con osteoartritis, donde se aplicó en estos casos, masajes con hielo.

Con esta técnica aplicada cinco veces por semana durante 20 min, alcanza un efecto estadísticamente beneficioso sobre la amplitud de movimiento, la función y la fuerza de la rodilla, en comparación con el grupo control. Los resultados de su estudio son superiores a la aplicación de bolsas de hidrocoloide, con las cuales solo disminuye la inflamación.

Por su parte, las bolsas calientes no han tenido efecto benéfico sobre el edema, en comparación con el placebo o con la aplicación de frío. Un resultado

interesante es el reportado por Harris y McCroskery, citado por Mota Rodríguez, el cual demostró que la aplicación de la crioterapia era capaz de reducir, significativamente, la acción de enzimas proteolíticas como la colagenasa, apenas cuando la temperatura comenzaba a descender hasta 30-35 °C.³⁸

La crioterapia es esencial en el tratamiento de la bursitis calcificada aguda, donde está contraindicado el calentamiento selectivo de la bursa. En el caso del tratamiento integral de la artrosis de rodilla, se han publicado muy buenos resultados al utilizar la criocinética (combinación de crioterapia, con movilizaciones y ejercicios) para disminuir el dolor y aumentar la estabilidad articular; se comprobado que esta combinación puede dar mayor funcionalidad a la rodilla.³⁹ Así también resulta muy útil en las lesiones inflamatorias del codo. La técnica de aplicación de la criocinética varía según el grado de evolución de la lesión y la existencia de crisis dolorosas.

Sin embargo, a pesar de estos resultados, todavía no existe unanimidad sobre la utilización del frío como terapia; así, diferentes autores alertan que el frío puede producir un grado mayor de anquilosis articular.⁴⁰ No obstante, una correcta aplicación en relación con los períodos de reagudización puede aportar una analgesia tal que permita la conservación del arco de movimiento (Fig. 14.2).



Figura 14.2. Sistema que combina el efecto del frío con la estabilización que provee la tobillera, permitiendo el movimiento en un limitado arco articular.

Artroplastias y endoprótesis. En las últimas décadas, se han desarrollado las técnicas de las reconstrucciones articulares y en especial de las endoprótesis articulares. Se han definido distintos grados de respuestas del organismo a estos procedimientos quirúrgicos: la adaptación al material del implante, reacciones que pueden producir dolor e inflamación durante meses. En estos casos el manejo de la crioterapia puede ser importante para disminuir la reacción metabólica local, la respuesta circulatoria y el edema que sigue luego de la intervención. Bell y Lehmann⁴¹ han logrado reportar una disminución de la temperatura de la piel de 18,4° C, que incluso llega al músculo con valor de 12,1 °C. El masaje con hielo aplicado a la piel, puede facilitar el tono a través del estímulo de exteroceptores, se produce vasoconstricción refleja por fibras simpáticas, cuando disminuye la temperatura del vaso.

Se ha constatado que este proceder disminuye la tumefacción después de la artroplastia total de rodilla y se produce un alivio parcial de la incomodidad, luego del ejercicio, en estos pacientes. Se plantea que la crioterapia es muy útil cuando entre los propósitos se encuentran la reducción de la presión interna articular, esto ha sido comprobado por otros autores.⁴²

Se han publicado al menos siete ensayos clínicos con grupo control en los que se analizó la eficacia de la crioterapia en el posoperatorio de las prótesis de rodilla.⁴³⁻⁴⁹ En estos trabajos se analizó la eficacia de una forma especial de administración de frío: se coloca una vejiga inflable alrededor de la rodilla y se conecta a un contenedor con un termostato, que permite su relleno periódico con agua, consiguiéndose un nivel de temperatura constante. De esta forma, se mantiene la aplicación de frío de forma casi continua las 24 horas.

En estos artículos, el grupo de estudio se comparó con un grupo control sin crioterapia; se observaron diferencias significativas favorables, fundamentalmente en dos parámetros: menor drenaje postoperatorio con reducción de la necesidad de transfusiones y menor demanda de analgesia.

Solo en un artículo,⁴⁶ se compara la crioterapia continua con el método convencional de aplicar compresión.

sas frías fijadas con un vendaje compresivo y no se observaron diferencias significativas.

Los autores concluyen que la aplicación de crioterapia en el posoperatorio, fundamentalmente en las primeras 48 h, probablemente reduce la pérdida sanguínea y disminuye el dolor.⁴⁸ En algunos de estos casos de prótesis total de rodilla, ha sido necesario tener en cuenta el valor de la crioterapia durante el primer año de evolución del paciente; durante ese período se han podido definir estadios de incremento de la actividad metabólica en la cara anterior de la rodilla, donde la estructura del implante está prácticamente en contacto con la piel, que se manifiesta con aumento de la temperatura local, rubor y dolor. Los resultados coinciden con la experiencia reportada en la literatura.^{49,50}

Generalmente, se recomienda la crioterapia convencional durante 20 min sobre la región quirúrgica, de forma pautada cada 4 a 6 horas y al finalizar la aplicación de movilización pasiva continua. Durante las primeras 48 horas los intervalos de aplicación deben ser más cortos.⁴⁸ Esta combinación de crioterapia con kinesiología (criocinética) produce un efecto vasodilatador mayor que la termoterapia por sí sola.^{31,51}

Alivio del dolor. Ya se han explicado los mecanismos por los cuales la crioterapia puede ejercer una efectiva analgesia. La crioterapia se ha reportado en el tratamiento posoperatorio de los pacientes.³⁴ Lo principal en este sentido es poder romper el círculo dolor-espasmo-dolor. La sensación de quemazón y adormecimiento, puede actuar como contrairritante, activando áreas del tronco del encéfalo, que ejercen influencias inhibitorias sobre los impulsos nerviosos percibidos como dolorosos.⁵²

Además de todos los mecanismos expuestos, la crioterapia puede constituir también una distracción del mecanismo de dolor. Se ha descrito como muy útil en el tratamiento del dolor de tipo miofacial, así como en el tratamiento de puntos gatillo o *trigger points*.¹¹

Quemaduras. En este caso, se considera que la crioterapia reduce el efecto de la quemadura, pero solo en los primeros momentos; se conoce que influye significativamente sobre el edema perilesional, pero poco en el grado de necrosis final.³⁸

Contraindicaciones para aplicación de crioterapia

Dentro de las contraindicaciones de la crioterapia se citan un grupo de entidades que pueden escapar ante una exploración física o un interrogatorio⁵³ como son:

- La presencia de isquemia.
- El síndrome de Raynaud.
- En caso de anestesia o hipoestesia cutánea.
- Los pacientes con alergia al frío.
- La presencia de crioglobulinemia.
- Lesiones de la piel (infecciosas o a consecuencia de enfermedades crónicas).
- Ante respuestas tensionales generadas por frío.

Metodología de tratamiento de la crioterapia

Se ha descrito un tiempo de sesión entre 5 a 45 min, pero la mayor parte de los autores refieren que la mayor efectividad resulta entre 5 y 15 min. Se ha observado que responden mejor y en menos tiempo las personas que son delgadas. Otra observación interesante es que si en las primeras tres aplicaciones de crioterapia no hay una respuesta favorable del cuadro evolutivo, debe suspenderse la terapia o sustituirse por otro medio terapéutico.^{10,11}

En este sentido y antes de decidir la sustitución de la terapia se debe considerar que existen diferentes formas de aplicar la crioterapia, como: con temperaturas más frías o no, técnicas superficiales y otras profundas, unas que tienen un impacto local y otras con un impacto sistémico. Por lo tanto, el médico deberá tener en cuenta la condición clínica del paciente, para escoger la metodología más efectiva en cada caso.

El enfriamiento conseguido con la crioterapia dependerá de diferentes factores, como son:

- El agente utilizado (bolsas de hielo, bolsas químicas, inmersiones, criomasaaje, vaporizadores fríos, etc.).
- La duración de la aplicación.

- El espesor de grasa subcutánea.
- La temperatura previa del área de tratamiento.
- La forma de la zona de tratamiento y su superficie.

Existe un patrón de sensaciones que se repite, frecuentemente, durante el transcurso de la aplicación y que es importante reconocer y alertar al paciente, para que gane confianza con el tratamiento.⁵⁴⁻⁵⁶

1. Sensación no confortable de frío.
2. Sensación de picazón.
3. Sensación de quemazón o ardor.
4. Entumecimiento de la zona.

Ante una aplicación de crioterapia, de 10 ó 15 min, se debe revisar el estado de la piel a los primeros 5 min. Si se encuentra muy cianótica, puede ser un signo de hipersensibilidad al frío y se debe considerar un cambio de estrategia terapéutica.

Sin embargo, se sabe que se produce retención de metabolitos de desecho como el dióxido de carbono, producto del cierre circulatorio. Esta acumulación de dióxido de carbono puede ser la causa de una discreta coloración cianótica, ya adentrada la sesión.⁵⁷ Si se garantiza una buena aplicación, es posible que no sea necesaria una nueva intervención antes de 2 h.⁹

En el momento de la aplicación de la crioterapia, existen varios procedimientos, que se adaptan a los objetivos, como los descritos por Knight.¹⁷ Es posible organizarlos en aplicaciones locales y sistémicas.

Aplicaciones locales de frío

Entre estas se incluyen:

- Compresas comerciales y reutilizables para aplicación de frío (Fig. 14.3).
- Aplicación de hielo escarchado o aplicación de compresas con hielo pulverizado.
- Bolsas de frío (*cold-packs*)(Fig. 14.4).
- Cataplasma.
- Bolsa de agua fría (ver capítulo 12, Fig. 12.2).
- Ortesis con crioterapia (Fig. 14.5).
- Inmersión en agua fría (Fig.14.6). Es muy útil en lesiones traumáticas y quemaduras de los



Figura 14.3. Las compresas son fabricadas de diferentes materiales, pueden ser profesionales, comerciales, así como confeccionadas de tela felpa en el propio domicilio del paciente.



Figura 14.4. Existen diferentes variantes, incluidas las “instantáneas”, que constituyen el método más útil para tratamientos “a pie de cancha”, ya que no precisa sistema de congelación. En el interior de la bolsa existe un material químico que, bajo determinado estímulo (mecánico), produce una reacción endotérmica, generando un descenso rápido de la temperatura de la bolsa.

dedos de manos y pies, superficies muy irregulares y pequeñas para abarcarlas con otros métodos. También tiene sus aplicaciones en los minutos iniciales, luego de quemaduras de 1er. y 2do. grado, de tipo superficial, en dedos de las manos o pies.

- *Tramientos con aire frío.* Se aplica nitrógeno gaseoso a muy baja temperatura (de $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $180\text{ }^{\circ}\text{C}$) o aire enfriado (de -30 a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$) sobre la piel.



Figura 14.5. Ortesis de hombro acoplada a crioterapia que permite asociar el tratamiento a la inmovilización o a la limitación del movimiento.



Figura 14.6. Se realiza en pacientes que no tengan trastornos sensitivos, la temperatura del agua se lleva a un punto de tolerancia del paciente, que debe soportar el tratamiento como mínimo durante 5 min. Servicio de Fisioterapia del CIMEQ.

La aplicación del aire frío se produce de forma puntual. A una distancia de unos 5 a 8 cm de la superficie de la piel que debe tratarse. Se aplica el aire frío hasta que el paciente percibe una molesta sensación de frío. Después, hay que alejarse inmediatamente de esta zona de la piel. No se recomienda realizar movimientos circulares ni mover de un lado a otro el tubo de aire frío. El tratamiento puede aplicarse entre 2 y 3 veces, diariamente. Debe observarse una pausa de unas 3 h.

- Gases refrigerantes.
- *Aerosol de frío*. Tiene poca capacidad de penetración (2 a 3 mm). Su principal utilidad deriva de la capacidad de reducir el espasmo muscular y aumentar la amplitud de movimiento. Es un método de poca utilidad para el

tratamiento de articulaciones. Se debe tener precaución para no aplicar sobre heridas ni mucosas, ya que puede producir irritaciones o quemaduras.

- *Spray de enfriamiento (cloruro de etilo)*. Es importante aclarar que el uso de *spray* solo produce un enfriamiento muy superficial, que alivia el dolor y permite combinar otras técnicas como la acupresión. Pero no es capaz de disminuir la hemorragia, porque su efecto es muy superficial. Es además muy útil en el tratamiento de puntos gatillos.⁵³
- Masaje con hielo o criomasaje. Se ha planteado que el masaje con hielo es más eficaz que las compresas frías. Está indicado en el dolor localizado, en la detección y tratamiento de los puntos gatillos, tendinitis, fibromialgia, lumbago, etc.¹⁰

Añade al frío un componente de masaje que potencia el efecto relajante. A diferencia de la bolsa, el masaje con un cubito de hielo no provoca palidez cutánea por vasoconstricción, sino un enrojecimiento intenso que se debe a una reacción histamínica que parece vasodilatación, pero no lo es.¹⁰

El masaje con hielo disminuye el umbral del dolor y la inflamación. Se aplica a lo largo de la masa muscular, en fricción lenta y mantenida, paralelamente a las fibras musculares dolorosas, contracturadas o espásticas. La duración del efecto analgésico puede ser de 3 a 5 horas, según la zona de aplicación (Fig. 14.7).³

Dentro de los efectos que se plantean se encuentran:

- En un primer momento la reacción es de vasoconstricción.
- Termoanalgesia al rebajar el dintel álgido de los receptores cutáneos. La analgesia es obtenida por bloqueo de las fibras.
- Disminución o bloqueo de la conducción de los impulsos nerviosos por inhibición de las terminaciones nerviosas sensitivas y motoras. Se disminuye la actividad del reflejo miotático.
- Inhibición o disminución de la inflamación y del edema local por mejor absorción intersticial.
- Se rompe el círculo dolor-espasmo-dolor.



Figura 14.7. Aplicación de masaje con hielo. En este caso el fragmento de hielo se envuelve en un nylon y se aplica gel para facilitar el deslizamiento por la superficie de la piel. Servicio de Fisioterapia del CIMEQ.

- La sensación de quemazón y el adormecimiento pueden actuar como contrairritante y activar áreas del tronco del encéfalo que ejercen influencias inhibitorias sobre los impulsos nerviosos percibidos como dolorosos.^{58,59}

En la práctica se ha tenido muy buen resultado al realizar masaje con hielo con la siguiente técnica: se toma un fragmento único de hielo, se envuelve en una tela de felpa gruesa (una toalla de tamaño medio), en una esquina de esta se coloca el hielo de modo que vaya transmitiendo la temperatura y se humedezca de forma progresiva, se aplica con movimientos suaves y rotatorios abarcando toda el área de lesión.

La ventaja que brinda es que se evita el desplazamiento de gotas de agua fría, más allá de la zona de tratamiento; se mantiene con el resto de la toalla, la piel seca y se evitan reacciones de contracción muscular en el paciente. La duración de la aplicación es habitualmente de 10 ó 15 min, pero puede llegar a ser de 20 min.

Existen presentaciones de pomadas, cremas o linimentos que producen una reacción endotérmica y al aplicar un masaje con estas en la zona de lesión, dejan frío en el área con una sensación muy agradable para el paciente.⁶⁰

Criocinesiterapia. Se trata de la combinación de la crioterapia y la realización de determinados ejercicios. Una fórmula puede ser de 5 a 7 ciclos, cada uno de 30 a 35 s de fricción con hielo y a continuación 3 a 5 min de movilización activa dentro del arco indoloro.¹² En este sentido pueden haber muchos métodos individuales, pero lo que sí parece claro es que el frío asociado a la kinesioterapia favorece el proceso de reeducación funcional articular. El otro tema que ha sido bien debatido y se ha llegado a consenso es que la aplicación de la crioterapia no afecta el resultado posterior del ejercicio en cuanto a fuerza o potencia muscular.⁶¹⁻⁶⁶

Aplicaciones sistémicas de frío

En este caso se trata de aplicaciones que, al involucrar la mayor parte del cuerpo del paciente, tienen una repercusión sistémica. Son poco utilizadas en Cuba, lo que puede estar influenciado por un fenómeno cultural. Es un tipo de aplicación que tiene que contar, en primera instancia, con la voluntad y la buena disposición del individuo. Requiere además de una condición psicológica estable, estado físico y sobre todo cardiovascular, que garantice una resistencia al tratamiento. Las reacciones de adaptación para conservar la temperatura corporal son relativamente súbitas y globales. No obstante tienen sus beneficios específicos que no pueden pasarse por alto.⁶⁷

Entre las aplicaciones sistémicas de frío están:

- Envolturas frías.
- Envolturas frías con fangos.
- Baños de inmersión en agua helada (Fig. 14.8).
- Cámara fría (existen las que funcionan con nitrógeno y las que funcionan por otros mecanismos). El paciente entra a la cámara de frío con un traje especial, con guantes y protección para nariz y orejas. Naturalmente, los tiempos de permanencia se ajustan individualmente a la sensibilidad del paciente. Deben controlarse la presión arterial y el pulso. En la primera fase, el paciente permanece 1 min, a una temperatura de -20°C . En la segunda fase el paciente permanece 1 a 2 min, a una temperatura de -60°C , y en la tercera fase, el paciente per-

manece de 2 a 3 min, a una temperatura de -110°C . Se pasa consecutivamente de una habitación a otra del esquema. Las habitaciones son construidas de madera. El paciente debe estar en movimiento continuo.

Complicaciones y efectos adversos de la crioterapia

La aplicación de crioterapia en los minutos iniciales del daño produce vasoconstricción de arteriolas cutáneas, esto conduce a una restricción significativa del flujo sanguíneo en el tejido subcutáneo. La hipotermia disminuye la permeabilidad capilar, la extravasación y el edema.

A su vez, el descenso de la temperatura produce una disminución del metabolismo celular con una reducción de la liberación de aminas vasoactivas y mediadores del proceso inflamatorio. Sin embargo, la aplicación de la crioterapia debe ser medida en el tiempo (entre 10 y 20 min) y el número de aplicaciones al día (entre 3 y 6), pues se ha asociado a un mayor índice de infección, a trastornos de la cascada de la coagulación, e interfiere con la resistencia del tejido de neoformación.⁶⁸⁻⁷⁰

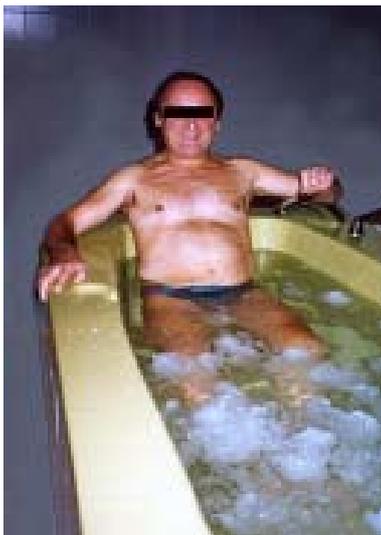


Figura 14.8. Baño de inmersión en agua helada. Muy útil en pacientes con alteraciones de grandes grupos musculares de miembros inferiores, espasmos, contracturas, fatiga fácil, como ocurre en pacientes con lesiones degenerativas del sistema nervioso central.

Se plantea que la rigidez articular (de origen mecánico) aumenta con el enfriamiento, debido al incremento en la viscosidad del líquido sinovial y de los tejidos conectivos articulares y periarticulares. Como se expresó con anterioridad, se debe observar la relación entre la temperatura y el tiempo de exposición, por la posibilidad de nuevos espasmos, como reacción de defensa y reflejos de retirada del miembro afectado, reacciones de la piel con piloerección (piel de gallina) y dolor.^{60,71-73}

Se ha planteado que la aplicación regular de crioterapia durante un largo período afecta los reflejos artromiotáticos. Esto puede provocar trastornos de las secuencias motoras de coordinación. Se produce a causa del enlentecimiento de la velocidad de transmisión nerviosa y de la disminución de la capacidad de adaptación sensitiva.

Si se efectúan las aplicaciones durante mucho tiempo y además se continúa con una actividad deportiva o física intensa, aumenta de manera significativa, el riesgo de lesión por eliminación o enmascaramiento del dolor. En la fase de la recuperación funcional, la disminución del dolor puede llevar a una sobrecarga, que luego deriva en un mayor grado de lesión.¹²

No se suelen presentar efectos secundarios en el transcurso de la sesión, aunque hay que vigilar la aplicación de hielo, para que no se produzcan quemaduras en la piel o daños en el sistema nervioso.⁷⁴

Siempre se deben respetar los límites fisiológicos y del dolor, pero hay que tener en cuenta que estos límites pueden estar confusos para el paciente y para el fisioterapeuta, por la alteración de la sensibilidad que produce el frío en la zona.⁷⁵

Por último, en algunas aplicaciones, fundamentalmente con baños totales, se pudiera producir un cuadro temporal de hemoglobinuria paroxística por frío. Esta es causada por lisis de glóbulos rojos.¹⁶

PREGUNTAS DE COMPROBACIÓN

1. ¿Cuál es la ubicación de la crioterapia dentro de la clasificación general de agentes físicos?
2. Describa fundamentos biofísicos de la crioterapia.

3. Explique los efectos biológicos de la crioterapia.
4. Mencione los mecanismos por los que es posible disminuir el dolor con la crioterapia.
5. Argumente las indicaciones de la crioterapia.
6. Explique el valor de la crioterapia en el tratamiento de artroplastias y endoprótesis.
7. Enumere las contraindicaciones de la crioterapia.
8. Analice la metodología de aplicación de la crioterapia.
9. Enumere los factores de los que depende el enfriamiento conseguido en la sesión.
10. Mencione las complicaciones y los efectos adversos de la crioterapia.

Referencias bibliográficas

1. Gerd-Wilhelm B, Kerstin H, Friedrich-Wilhelm M. Crioterapia. En: Fisioterapia para ortopedia y reumatología. Editorial Paidotribo; 2000. p. 358-65.
2. Basford Jeffrey R, Fialka-Moser V. The physical agents, En: Bryan J O'Young, Mark A Young, Steven A Stiens. Physical medicine and rehabilitation secrets. 2da. ed., Philadelphia: Hanley & Belfus Inc; 2002. p. 513-23.
3. Arranz Álvarez AB, *et al.* Tratamiento del dolor. Rev Iberoam de Fisiot y Kinesiología. 1999;2(3):167-80.
4. Swenson C. Cryotherapy in sports medicine. Scand J Med Sci Sports. 1996;6(4):193-200.
5. Bell GW, Prentice WE. Infrared modalities. En: Prentice WE. Therapeutic modalities in rehabilitation. 3ra. ed., McGraw-Hill; 2005, Cap 11, p. 290-359.
6. Coulombe B, Swanik C, Raylman R. Quantification of musculoskeletal blood flow changes in response to cryotherapy using positron emission tomography. J Athl Train (Suppl) 2001;36(2S):S-49.
7. Capote Cabrera A, López Pérez YM, Bravo Acosta T. Unidad temática III. Hidroterapia. En Agentes físicos. Terapia física y rehabilitación. Editorial Ciencias Médicas, Ciudad de La Habana; 2006. p. 45-74.
8. Merrick MA, Jutte L, Smith M. Cold modalities with different thermodynamic properties produce different surface and intramuscular temperatures. J Athl Train. 2003;38(1):28-33.
9. Plaja J. Analgesia por medios no farmacológicos. En: Montagut Martínez F, Flotats Farré G, Lucas Andreu E. Rehabilitación domiciliaria. Principios, indicaciones y programas terapéuticos. Masson S.A.; 2005, Cap. 7, p. 95-111.
10. Taunton JE, Wilkinson M. Rheumatology: 14, Diagnosis and management of anterior knee pain. CMAJ. 2001; 164: 1595-601.
11. Ho S, Illgen R, Meyer R. Comparison of various icing times in decreasing bone metabolism and blood in the knee. Am J Sport Med. 1995;23(1):74-6.
12. Hans-GH, Hans-JS. Entrenamiento médico en rehabilitación y técnicas de tratamiento en la fisioterapia. En: Entrenamiento médico en rehabilitación. Editorial Paidotribo, 2005; Parte IV, Cap. 14, p. 331-60.
13. Villar Gil J, Pérez Sánchez J. Crioterapia en atención primaria. Medicina y humanidades, 1397; 2001;61: 40-2.
14. Pastor Vega JM. Termoterapia superficial. En: Martínez Morillo M, Pastor Vega JM y Sendra Portero F. Manual de medicina física. Harcourt Brace de España; 1998. p.91-104.
15. Knight K. Cryotherapy in sports injury management. Champaign, IL; 1995. Human Kinetics.
16. Shamus E, Wilson SH. The physiologic effects of the therapeutic modalities intervention on the body systems. En: Prentice WE. Therapeutic modalities in rehabilitation, 3ra. ed., McGraw-Hill; 2005, Cap 19, p. 551-68.
17. Knight KL. Dolor y aplicaciones del frío. En: Knight KL, editor. Crioterapia: rehabilitación de las lesiones en la práctica deportiva. Barcelona; 1996. p. 219-49.
18. Guirao L, Martínez C, *et al.* Lesiones ligamentosas de tobillo. Orientación diagnóstica y terapéutica. Rehabilitación. 1997;31:304-10.
19. Merrick MA, Knight K, Ingersoll C. The effects of ice and compression wraps on intramuscular temperatures at various depths. J Athl Train. 1993;28(3):236-45.
20. Weston M. Changes in local blood volume during cold gel pack application to traumatized ankles. J Orthop Sports Physical Therapy. 1994;19(4):197-9.
21. Riera Alonso A, Clotet Bori G, Hernando Gimero E. Eficacia de la fisioterapia en el edema postraumático. Fisioterapia 2003;25(1):29-34.
22. Stockle U, Hoffman R, Schutz M, *et al.* Fasten reduction of posttraumatic edema: continuous cryotherapy or intermitent impulse compression? Foot & Ankle International; 1997;18(7):432-8.
23. Scheffler NM, Sheitel PL, Lipton MN. Use of cryo/cuff for the control of postoperative pain and edema. J Foot Surg. 1992;31(2):141-8.
24. Katz RT. Tratamiento de la hipertonia espástica post ictus. Medicina de Reabilitação. 1997;(46):11-6.
25. García E. Crioterapia en el tratamiento de la espasticidad de la parálisis cerebral. Fisioter. 1999;21:133-8.
26. Kaori Nakano. A influência do frio. Algumas das orientações recomendadas pela National Collegiate Athletic Association, Starkey C & Ryan J, editors; 2001. p. 520.
27. García E, Padilla I, y Franco MA. Vibroterapia en la inhibición de la espasticidad asociada a la enfermedad motriz cerebral. Rev Iberoam Fisiot y Kinesiología 2001; 4(2):66-74.
28. Kenneth L. Crioterapia. Rehabilitación de las lesiones en la práctica deportiva. Barcelona: Editorial Bellaterra 2000; 1996. p. 37-42.
29. Macías Jiménez AI, Águila Maturana AM. Efectos de la crioterapia en la espasticidad. Fisioterapia. 2003;25 (1):15-22.

30. Lehmann JF, *et al.* Cryotherapy. In: Lehmann JF (editor). Therapeutic heat and cold. 4th ed., Baltimore: Williams & Wilkins; 1989.
31. Luque A. Criocinética en lesiones deportivas. *Fisioter.* 1999;21:187-91.
32. Zohn DA, Mennell JMM. Musculoskeletal pain: diagnosis and physical treatment. Boston: Little Brown, 1976.
33. Fernández O, Fernández VE. Tratamiento sintomático de la esclerosis múltiple. *Tratamiento rehabilitador. Medicina.* 2003;96(8):5202-6.
34. Pozzilli C, Brunetti M, Amicosante A, Gasperini C, *et al.* Home based management in multiple sclerosis: results of a randomised controlled trial. *J Neurol, Neurosurg and Psych.* 2002;73(3):250-6.
35. Pardo J. Rehabilitación del paciente reumático. *Medicina de Reabilitação.* 1997;(46):21-6.
36. Lugo LH. Síndromes dolorosos de tejidos blandos. En: Restrepo R, Lugo LH, editors. *Rehabilitación en Salud.* Medellín, Universidad de Antioquia; 1995. p. 72-83.
37. Brosseau L, Yonge KA, Robinson V, Marchand S, Judd M, Wells G, Tugwell P. Termoterapia para el tratamiento de la osteoartritis. In: *The Cochrane Library, Issue 1, 2006.* Oxford: Update software.
38. Mota Rodríguez M, Sung Soo Bang G, Rossi Vieira M. A Crioterapia no pós-operatório de joelho utilizando o equipamento de circuito refrigerado. *Medicina de Reabilitação.* 2002;(58):14-6.
39. Jiménez Esquinas R. Criocinética en la gonartrosis incipiente. *Fisioterapia.* 2002;24(4):214-8
40. Arnheim DD. Curación y rehabilitación. En: Arnheim DD, editor. *Fisioterapia y entrenamiento atlético.* Medicina deportiva. Madrid: Ed. Mosby; 1994. p. 214-45.
41. Bell KR, Lehmann JF. Effects of cooling on H- and T-reflexes in normal subjects. *Arch Phys Med Rehabil.* 1987; (68):490-3.
42. Delgado Macías MT. Crioterapia. En: Martínez Morillo M, Pastor Vega JM y Sendra Portero F. *Manual de Medicina Física.* Harcourt Brace de España; 1998. p.105-14.
43. Scarcella JB, Cohn BT. The effect of cold therapy on the postoperative course of total hip and knee arthroplasty patients. *Am J Orthop.* 1995;24:847-52. [Medline]
44. Healy WL, Seidman J, Pfeifer BA, Brown DG. Cold compressive dressing after total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 1994;299:143-6. [Medline]
45. Ivey M, Johnston RV, Uchida T. Cryotherapy for postoperative pain relief following knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1994;9:285-90. [Medline]
46. Levy AS, Marmar E. The role of cold compression dressings in the postoperative treatment of total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 1993;297:174-8. [Medline]
47. Walker RH, Morris BA, Angulo DL, Schneider J, Colwell CW. Postoperative use of continuous cooling pad following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1995; 6:151-6.
48. Flórez García MT, Echávarri Pérez C, Alcántara Bumbiedro S, Pavón de Paz M, Roldán Laguarda P. Guía de práctica clínica. Tratamiento rehabilitador durante la fase de hospitalización en los pacientes intervenidos con prótesis de rodilla. *Rehabilitación.* 2001;35(1):35-46.
49. Aceituno Gómez J. Dolor persistente en hueso poplíteo tras prótesis total de rodilla: incidencia y tratamiento del punto gatillo 3 del gastrocnemio. *Fisioterapia.* 2003; 25(4):209-14.
50. Hanten WP, Olson SL, Butts NL, Nowicki AL. Effectiveness of a home program of ischemic pressure followed by sustained stretch for treatment of myofascial trigger points. *Physical Therapy.* 2000;80:997-1003. [Medline]
51. Xhardez Y. *Vademécum de kinegiología y de reeducación funcional.* Barcelona: Editorial El Ateneo; 1993.
52. Mccaffery M, Beebe A. *Dolor. Manual clínico para la práctica de enfermería.* Barcelona: Masson-Salvat; 1993.
53. Braswell S, Franzzini M, Knuth A. Optimal duration of ice massage for skin anesthesia. *Phys Ther.* 1994; 74(5):S-156.
54. Hocutt J, Jaffe R, Rylander C. Cryotherapy in ankle sprains. *Am J Sports Med.* 1992;10(3):316-9.
55. Burke D, Holt L, Rasmussen R. The effect of hot or cold water immersion and proprioceptive neuromuscular facilitation on hip joint range of motion. *J Athl Train.* 2001;36(1):16-20.
56. Capote A, López YM, Bravo T. Unidad temática II. Termoterapia. En: *Agentes físicos. Terapia física y rehabilitación.* Ciudad de La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006, p. 9-44.
57. Clark R, Lephert S, Baker C. Cryotherapy and compression treatment protocols in the prevention of delayed onset muscle soreness. *J Athl Train.* 1996; 31(2):S33.
58. Mccaffery M, Beebe A. *Dolor: manual clínico para la práctica de enfermería.* Barcelona: Masson-Salvat; 1993.
59. Schmidt KL, Maurer R, Rush D. The effect of local heat and cold-packs on the skin temperature at the knee joint. *Rheumatol.* 1979;38:213-9.
60. Lucas E, Liscalde E, Alonso B. Esclerosis múltiple. En: Montagut Martínez F, Flotats Farré G, Lucas Andreu E. *Rehabilitación domiciliaria. Principios, indicaciones y programas terapéuticos.* Masson SA; 2005, Cap. 21, p. 303-12.
61. Knight K, Ingersoll C, Trowbridge C. The effects of cooling the ankle, the triceps surae or both on functional agility. *J Athl Train.* 1994;29(2):165.
62. Schuler D, Ingersoll C, Knight K. Local cold application to foot and ankle, lower leg of both effects on a cutting drill. *J Athl Train.* 1996;31(2):S-35.
63. Campbell H, Cordova M, Ingersoll C. A cryokinetics protocol does not affect quadriceps muscle fatigue. *J Athl Train (Suppl).* 2003;38(2S):S-48.
64. Jameson A, Kinsey S, Hallam J. Lower-extremities-joint cryotherapy does not affect vertical ground-reaction forces during landing. *J Sport Rehabil.* 2001;10(2):132.

65. Rubley M, Denegar C, Buckley W. Cryotherapy sensation and isometric-force variability. *J Athl Train*. 2003;38(2):113-9.
66. Hatzel B, Weidner T, Gehlsen G. Mechanical power and velocity following cryotherapy and ankle tapping. *J Athl Train (Suppl)*. 2001;36(2S)S-89.
67. McKeon P, Dolan M, Gandolph J. Effects of dependent positioning cool water immersion CWI and high-voltage electrical stimulation HVES on non-traumatized limb volumes. *J Athl Train (Suppl)*. 2003;38(2S):S-35.
68. Houghton PE. The role of therapeutic modalities in wound healing. En: Prentice WE. *Therapeutic modalities in rehabilitation*. 3ra. ed., McGraw-Hill; 2005, Cap 3, p. 28-59.
69. Scott EM, Leaper DJ, Clark M, Kelly PJ. Effects of warming therapy on pressure ulcer randomised trial, *AORN J*. 2001;73(5):921-38.
70. Rohrer MJ, Natale AM. Effect of hypothermia on the coagulation cascade. *Crit Care Med*. 1992;10:1402-5.
71. Biundo JJ, Rush PJ. Rehabilitation of patients with rheumatic diseases. In: Kelly WN, Harris ED, Ruddy S *et al.*, editors. *Textbook of rheumatology*. 6th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2001:763-75.
72. Nicholas JJ. Rehabilitation of patients with rheumatological disorders. In: Braddom RL, editor. *Physical medicine and rehabilitation*. 2nd ed., Philadelphia WB Saunders, 2000:743-61.
73. Grabois M. Dolor crónico. En: Garrison SJ. *Manual de medicina física y rehabilitación*. 2nd ed. McGraw-Hill Interamericana; 2005, Cap. 8, p. 105-26.
74. Mangine R, Scott P. Orientaciones innovadoras para la cirugía y la rehabilitación. En: Mangine R, editor. *Fisioterapia de la rodilla*. Barcelona; 1991. p. 199-29.
75. Barlas D. In vivo tissue temperature comparison of criotherapy with and without external compression. *Ann Emerg Med*. 1996;28(4):436-9.