INSTITUTO DE ESPAÑA

REAL ACADEMIA
DE MEDICINA DE GALICIA

HIDROLOGÍA MÉDICA: CAMINANDO HACIA LA EVIDENCIA CIENTÍFICA

Discurso para la recepción pública de la Académica Electa
ILMA. SRA. Dª. ROSA Mª MEIJIDE FAILDE

y contestación del Académico Numerario
ILMO. SR. D. JORGE TEIJEIRO VIDAL

A CORUÑA 12 DE JULIO DE 2019

INSTITUTO DE ESPAÑA

REAL ACADEMIA
DE MEDICINA DE GALICIA

HIDROLOGÍA MÉDICA: CAMINANDO HACIA LA EVIDENCIA CIENTÍFICA

Discurso para la recepción pública de la Académica Electa
ILMA. SRA. Dª. ROSA Mª MEIJIDE FAILDE

y contestación del Académico Numerario
ILMO. SR. D. JORGE TEIJEIRO VIDAL

A CORUÑA 12 DE JULIO DE 2019

Diseño, Maquetación e Impresión:
GRAFISANT, S.L.
D. Legal:
C 1322-2019

SALUTACIÓN A LA NUEVA ACADÉMICA 7

DISCURSO DE INGRESO 9

1. SALUTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS 15

2. INTRODUCCIÓN 18

3. ACTUALIDAD DE LA MEDICINA TERMAL 22

4. HIDROLOGIA MÉDICA/MEDICINA TERMAL 25

- Aguas mineromedicinales 25
- Técnicas de aplicación 28
- Productos termales: Peloides 29
- Terapia termal 30

5. MEDICINA TERMAL EN ENFERMEDADES REUMÁTICAS. EVIDENCIA CLÍNICA 34

- Evidencia clínica 34

6. MECANISMOS DE ACCIÓN DE LA BALNEOTERAPIA EN LAS ENFERMEDADES REUMÁTICAS 39

- Mecanismos de acción mecánicos 39
- Mecanismos de acción térmicos 40
- Mecanismos de acción químicos 43
- Aguas sulfuradas y sulfuro de hidrogeno 45
- Efectos de la balneoterapia sobre el sistema inmunitario 49
- Efectos antiinflamatorios y condroprotectores de la balneoterapia 50
- Otros efectos 56

7. BIBLIOGRAFÍA 59

DISCURSO DE CONTESTACIÓN 73

ELOGIO DE LA NUEVA ACADÉMICA 77

SALUTACIÓN A LA NUEVA ACADÉMICA

Felizmente ingresa hoy en esta Regia Corporación, como Académica Numeraria, Dª. Rosa Meijide Failde la segunda que, con ese rango, incrementa el componente femenino del cuerpo académico, hasta ahora sólo integrado por la Ilma. Sra. Dª. Alicia Ansede Martínez, titular del sillón de Genética. Las favorables circunstancias derivadas del notable incremento de "damas", más/menos un 80% en las Facultades de Medicina de España, augura un notable incremento de Académicas en corto plazo. Anunciando dicho cambio es ya elocuente el número de doctoras que la Institución tiene ya como Académicas Correspondientes: 60 residentes en Galicia, 6 en el resto de España y 2 en el extranjero (1 en la República de Uruguay y otra en la República Argentina), lo que hace un total de 68.

La Ilma. Rosa Meijide ocupa el sillón de "Hidrología Médica", modalidad terapéutica de uso relevante en Galicia, al menos desde la época romana por la cantidad y calidad de las "surgentes minero-medicinales" con que la geología y sus circunstancias enriquecieron nuestros suelos.

La Real Academia de Medicina, desde su creación en 1831, atendió siempre con el mayor celo, respeto y escrupuloso seguimiento al fomento de la "Balneoterapia" contando incluso, y a tal efecto, con una "Comisión específica" para el análisis, estudio y contingencias que pudieran ser precisos para su mejor funcionamiento.

La Dra. Meijide se integra en el organigrama académico con el número 42 del escalafón, formando parte de la "Sección 5" (Farmacología y Terapéutica), de la que pasa automáticamente a ser "Secretaria". De dicha sección forman parte también, los Ilmos. Sres. Académicos Ángel Belmonte Vicente y Jorge Teijeiro Vidal, como sus Presidente y Vocal.

En nombre del "cuerpo académico" deseo, a Dña. Rosa María la más exitosa vida profesional al servicio de las tareas científico-médicas generales y las particulares, que por su especialidad, le son inherentes cumpliendo las exigencias de nuestro "Estatuto" y tanto en sus proyecciones autonómica y nacional.

José Carro Otero
Presidente

DISCURSO DE INGRESO

MEIJIDE FAILDE, Rosa María
Académica Numeraria del "sillón" de Hidrología Médica.

Número 42 del escalafón

Ingreso: día 12 de julio de 2019

HIDROLOGÍA MÉDICA: CAMINANDO HACIA LA EVIDENCIA CIENTÍFICA

1. SALUTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

- Excmo. Sr. Presidente de la Real Academia de Medicina de Galicia
- Excmas. e Ilmas. Autoridades
- Ilmos. Sra. y Sres. Académicos Numerarios
- Sras. y Sres. Académicos Correspondientes
- Compañeros y amigos; Querida familia, Señoras y Señores

Deseo que mis primeras palabras en esta solemne sesión sean de agradecimiento. En primer lugar y de una manera especial, agradecer a su Presidente, el Dr. José Carro Otero, su apoyo personal a la hidrología médica, convencido no sólo de su valor sanitario sino también de su importancia para Galicia.

Quisiera expresar mi reconocimiento al Dr. Jorge Teijeiro Vidal, Vicepresidente de esta Real Academia, al que he de agradecerle muy sinceramente la confianza depositada en mí a lo largo de toda mi carrera universitaria. Desde su llegada en el año 1988 a la Facultad de Medicina de Santiago de Compostela como Catedrático de Radiología y Medicina Física mostró su conocimiento, interés y apoyo a la Hidrología Médica incluyendo lecciones de hidrología a los alumnos de medicina, y ya en la Universidad de A Coruña poniendo en marcha la Unidad de Hidrología Médica. Gracias

Mi gratitud a los Señores Académicos los Dres. Juan Gestal Otero, Javier Jorge Barreiro y Jorge Teijeiro Vidal, que generosamente respaldaron con sus firmas mi candidatura como Académica Numeraria en Hidrología Médica. Y extiendo mi gratitud a todos ustedes, Señores Académicos, porque me juzgaron, decidieron y otorgaron el honor de ser nombrada académica numeraria e integrarme en esta Ilustre Institución. Constituye para mí un extraordinario e inmerecido privilegio del que espero, con el tiempo, hacerme merecedora.

A lo largo de la vida se ganan amigos y se crean afectos y este acto supone también una magnífica ocasión para agradecer a todos aquellos

que contribuyeron a mi formación y crecimiento personal y profesional. Debo centrar mi agradecimiento en aquellas personas que han tenido una influencia más directa, pero soy consciente que son muchos más de los que aquí menciono, los que me han ayudado a lo largo de mi vida.

Sin duda, las personas que más han influido son aquellas con las que me he formado. En el campo de la Hidrología Médica a los Profesores Josefina San Martín Bacaicoa, Manuel Armijo Valenzuela, Catedráticos de la Universidad Complutense de Madrid y más recientemente Francisco Maraver Eizaguirre que han mantenido viva la llama de la Hidrología Médica en España en momentos difíciles y que con gran dedicación nos la han transmitido a varias generaciones de médicos hidrólogos en España.

Son muchas las personas que me han acompañado personal y profesionalmente y que, desde distintos ámbitos, me han enriquecido y estimulado con sus conocimientos y muchos de ellos me honran con su amistad. A mis colegas profesores de la Universidad, que aparte de ser compañeros y formar parte de los grupos de trabajo e investigación me hacen merecedora de su amistad. Al director y los miembros del grupo de investigación en reumatología del INIBIC, que con su inestimable apoyo están permitiendo poner un grano de arena en el conocimiento científico de la medicina termal. A muchas personas del ámbito del termalismo como José Luis Legido, Lourdes Mourelle, Mario Crecente, Silvia Soutelo. A los médicos hidrólogos y a los miembros de la Asociación de Balnearios de Galicia y muy especialmente al pionero en el termalismo social en Galicia, D. Marcial Campos Fariña, (fallecido en el año 1995), propietario del Balneario de Cuntis, y a Antonio Garaloces Paz del Balneario de Lugo.

Cuando se alcanzan sueños y metas importantes se deben en gran parte al estímulo y apoyo incondicional de la familia. Mi marido Antonio, siempre apoyando, y mis hijos Antón y Rodrigo que son los que me hacen cada día ser mejor persona y me estimulan a seguir cuestionando y avanzando.

Mis hermanos que me acompañan, y por último quisiera recordar a mis padres que estimularon mi formación universitaria. Si estuvieran aquí serían las personas más felices del mundo.

A todos mis amigos tanto de dentro de la profesión como ajenos a ella, por honrarme con su amistad, y por haberme acompañado en el transcurrir de mi vida en todo momento haciéndome sentir como una mujer afortunada en la vida.

Para terminar una sola palabra, que me enseñaron, que es la más hermosa de la lengua española, GRACIAS.

Es costumbre y protocolo en los discursos de recepción de los académicos hacer una referencia al académico numerario predecesor en el Sillón. En mi caso, más que una obligación es un deber espontáneo surgido por el afecto. No me extenderé en su biografía ni en sus contribuciones a la hidrología médica gallega ya que han quedado plasmadas en la Sesión necrológica *in memoriam* de la Academia de Medicina de Galicia celebrada en Ourense el 14 de diciembre de 2016, y publicadas en la memoria académica del año 2016. Me limitaré a unos cuantos detalles de mi relación personal con él.

Luis Rodríguez Míguez (Santiago de Compostela 1932 / Ourense 2016) fue un pionero en Galicia, un gran defensor de las aguas mineromedicinales como fuente de salud abogando, sin conseguirlo, que Sanidad reconociese el valor terapéutico de los tratamientos balnearios. He compartido con él, al principio como alumna y luego como docente, los "Cursos básicos de Hidrología Médica" de Carballiño, los inolvidables "Encuentros luso-galaicos de Hidrología Médica" de Chaves y Verín, los Seminarios de la Real Academia de Medicina, los cursos en Ourense, y los viajes a Congresos internacionales de Hidrología Médica, especialmente el de Bad Wörishofen en Alemania em 1994, en el que comprobamos asombrados el nível del termalismo alemán y el camino que nos faltaba por recorrer. Todos los que compartimos cursos con él echaremos en falta sus lecciones y tertulias amenizadas con filosofia y retrancas y sus sonrisas cargadas de ironía. Inteligente, culto, con dotes innatas de organización, con fino y peculiar sentido del humor, generoso, conversador ameno, entrañable. A Luis, le recordaré siempre con alegría y defendiendo las aguas mineromedicinales.

2. INTRODUCCIÓN

El uso del agua mineromedicinal. Una historia de vaivenes

El dolor y la enfermedad han acompañado al hombre a lo largo de toda la historia de la Humanidad. Y el agua, además de ser fundamental para la vida, ha formado parte de los remedios utilizados para tratar el dolor y la enfermedad desde tiempos remotos, especialmente aquellas aguas que emergen con propiedades organolépticas más destacadas como la elevada temperatura, el olor en las aguas sulfuradas, el color en las ferruginosas, o el sabor salino o amargo en las cloruradas o magnésicas.

La conciencia de las aguas mineromedicinales como remedio de enfermedades, arraiga en la cultura occidental y crea una demanda de las mismas, viajando hasta el lugar en que surgen o transportándola hasta las urbes. La construcción de edificios balnearios en época romana (como en Alange, Lugo, Ourense, Caldas de Montbuy, Bath…) o el transporte de las aguas medicinales en ánforas, según aparece en la pátera de Otañes (Cantabria, siglo I-IV d.C.), ilustran estos inicios de la terapéutica como una práctica con proyección social. El uso terapéutico de las aguas minerales y termales ha estado vinculado a los inicios de la medicina griega y romana y su uso popular ha permanecido a lo largo de los siglos[1].

La Hidrología Médica o Medicina termal, denominada "Crenoterapia" en Francia, (de κρήνη, fuente en griego), y "Balneoterapia" en los países del centro y este de Europa (de *balneum*, baño en latín), florece en el continente europeo desde el siglo XVIII, dejando atrás el empirismo de épocas anteriores, y alcanza su máximo desarrollo a lo largo del siglo XIX y principios del XX, siendo considerable el número de pacientes que acudían a los balnearios en busca de un remedio a sus dolencias[2].

En Europa, muy rica en fuentes de aguas mineromedicinales y termales, su uso adquiere un importante auge como método terapéutico e higiénico, siendo uno de los campos que genera mayor cantidad de literatura científica, tanto desde el punto de vista clínico, como de análisis químico de las aguas buscando los elementos responsables de los efectos terapéuticos[3]. Sirva como ejemplo que en Galicia, la hidrología es el

campo médico que genera más publicaciones durante el siglo XIX[4]. En la mayor parte de los tratados de patología médica y de terapéutica hasta el primer tercio del siglo XX, se incluye una amplia sección dedicada al tratamiento con aguas minerales y a la climatoterapia. Será a partir del último tercio del siglo XIX el momento de la creación de las sociedades científicas médicas y de la incorporación de su enseñanza a los estudios de Medicina en toda Europa, creando departamentos de hidrología médica en muchas de las Facultades de Medicina. También en Norteamérica y países latinoamericanos, debido a la influencia europea en esta época, los balnearios tuvieron un discreto desarrollo[5,6].

A mediados del siglo XX, con el desarrollo de la farmacología, el uso de las aguas mineromedicinales fue declinando lentamente. No obstante, la medicina balnearia, seguirá diferente evolución en los distintos países.

Así como en Europa se mantendrán las aguas minerales como un remedio terapéutico, no ocurrirá lo mismo en los países anglosajones que, por motivos sociales, culturales y científicos abandonaron la terapéutica termal a mediados del siglo XX[7]. El último tratado de Hidrología Médica publicado en Estados Unidos es el editado por Sídney H. Licht en 1963[8].

Sin embargo, en la mayor parte de los países europeos, y también en Israel, Turquía y Japón, la hidrología médica ha persistido hasta la actualidad con gran vigencia, como una tradicional modalidad terapéutica complementaria en determinadas enfermedades crónicas principalmente del tracto urinario y digestivo, de la piel, respiratorias, metabólicas, así como en la patología del aparato locomotor.

El desarrollo de la balneoterapia a lo largo del siglo XX ha ido de la mano del termalismo social. Desde 1950 hasta la actualidad, las autoridades sanitarias de la mayor parte de los países de Europa, a excepción de España, Irlanda, Reino Unido y países escandinavos, incluyen la Balneoterapia entre sus prestaciones, y en muchos de ellos, los balnearios forman parte de su Sistema Nacional de Salud. En Alemania, Italia, Francia, Austria, Portugal, República Checa, Hungría, Polonia, Ucrania, Islandia, Lituania, Letonia, Rusia, Turquía y en todos los países de la Antigua Europa del Este, las curas termales se subvencionan a toda la población, con diferentes matices y criterios. En la mayoría de los países

en donde se ha implantado el termalismo social se ha ido imponiendo la especialización de los balnearios, del personal sanitario y medios de cura, tendiéndose a establecer una indicación médica principal y otra secundaria de cada balneario[9].

La balneoterapia en Europa ha sido y es un tratamiento médico, prescrito y supervisado por médicos, con sociedades científicas de hidrología médica y climatología, así como centros e institutos de investigación universitarios que la han dotado de marco docente y científico, fundamentando los mecanismos de acción y las indicaciones terapéuticas en cada momento. Varios tratados médicos y publicaciones científicas periódicas de diferentes países europeos han servido, y sirven, de vehículo de transmisión de conocimientos para los médicos e investigadores europeos.

En España, y también muy especialmente en Galicia, muy rica en fuentes de aguas mineromedicinales y termales, en la segunda mitad del siglo XIX y principios del XX se produce el esplendor de los balnearios desarrollándose villas termales como Arteixo, Caldas de Reyes, Cuntis, Lugo, y grandes proyectos basados en el concepto europeo de Estación termal como Mondariz, A Toxa, Guitiriz, o Cabreiroá[10]. El gran auge adquirido se trunca con la guerra civil y posteriormente con su exclusión de las prestaciones sanitarias públicas, y no se comenzará a recuperar hasta finales de la década de los 80 del siglo XX con el resurgir de la terapia termal y una renovación de todo el sector. El Ministerio de Asuntos Sociales, aunque no el de Sanidad, puso en marcha el programa de Termalismo Social facilitando, desde el ano 1989, el acceso a los tratamientos balnearios a los pensionistas mayores de 60 años, permitiendo recuperar y actualizar muchas instalaciones termales. Los balnearios en España son instalaciones sanitarias con dirección médica[11] a los que acuden anualmente alrededor de 200.000 pacientes, siendo las patologías reumática y respiratoria las principales motivaciones[12].

La actividad científica y docente de la Hidrología médica en España, en los años centrales del siglo XX, fue mantenida, a pesar de la situación adversa, por la Sociedad Española de Hidrología médica (Sociedad Médica más antigua de España que permanece activa en la actualidad) y sobretodo por la Cátedra de Hidrología Médica de la Universidad Complutense de

Madrid. Varios catedráticos mantuvieron a lo largo del siglo XX actividad y contactos científicos con el resto de los Institutos y Cátedras de Hidrología médica europeos y latinoamericanos. Fueron ellos los que, de acuerdo al resto de Europa, actualizaron los conocimientos y desarrollaron la especialidad de hidrología médica en España[13].

La tradición curativa de las aguas mineromedicinales ha llegado hasta nuestros días, no solo en Europa sino también en Asia, desarrollándose una cultura del agua que promueve su uso en indicaciones médicas bien establecidas e integradas en sus sistemas de salud que evalúan periódicamente sus indicaciones. Obviamente, las indicaciones terapéuticas han ido evolucionando en función de los avances biomédicos tanto diagnósticos, como farmacológicos y quirúrgicos, así como de la evolución del concepto de salud y enfermedad y de las nuevas necesidades de salud de la población.

No obstante, el importante desarrollo de la biomedicina y tecnología desde la segunda mitad del siglo XX, y el escaso peso específico de los tratamientos termales dentro de la medicina ha motivado que la investigación en esos años haya sido escasa.

3. ACTUALIDAD DE LA MEDICINA TERMAL

A partir de finales de los años 80 del siglo pasado, la hidrología médica comienza a adquirir una nueva dimensión y reconocimiento debido a diversos factores derivados de los importantes cambios en la demografía socio-sanitaria actual y a los avances en investigación. El progresivo envejecimiento de la población, el aumento de las enfermedades crónicas y el interés por la prevención de la enfermedad y la promoción de la salud son las principales causas que hacen que el termalismo haya experimentado un importante aumento de la demanda derivada de la cada vez mayor preocupación de los profesionales de la salud, de las administraciones y también de la población por los actuales problemas socio-sanitarios.

El enorme avance de la medicina preventiva y de la terapéutica en general, ha supuesto cambios importantes en la esperanza de vida y en la frecuencia de las enfermedades. Más del 50% de las enfermedades actuales son crónicas: enfermedades metabólicas, reumáticas, cardiovasculares, cáncer, enfermedades alérgicas, respiratorias, mentales, nefrológicas... Como muestra de su importancia, en España se calcula que afectan a más de 19 millones de personas (42% de la población española) generando en la actualidad el 80% de las consultas de Atención Primaria y el 60% de los ingresos hospitalarios, siendo la primera causa de gasto sanitario. Estas cifras se incrementan, si se tiene en cuenta el envejecimiento poblacional, alcanzando hasta el 70% de los mayores de 65 años, con una media de cuatro enfermedades crónicas por persona[14]. Y estas cifras irán en aumento debido al envejecimiento de la población en todo el mundo, al impacto de hábitos de vida poco saludables y a la presencia epidémica de los principales factores de riesgo de las enfermedades crónicas: obesidad, sedentarismo, tabaquismo, alcohol y abuso de tóxicos, dieta poco saludable…). Por ello, la orientación de las políticas sanitarias en los países desarrollados está enfocada a la prevención de las enfermedades, a la promoción de estilos de vida saludables y la protección del medio ambiente.

Las enfermedades crónicas, de larga duración y progresión lenta, limitan la calidad de vida, la actividad y la participación de las personas, precisando de abordajes no exclusivamente farmacológicos y quirúrgicos. Hoy en

día, somos conscientes de la necesidad de una visión integradora de la medicina, que rescate elementos de otras terapias, no necesariamente farmacológicas, que puedan potenciar los beneficios de la terapia médica cada vez más eficaz, evitando la interferencia con el beneficio de ésta, así como por la tendencia a evitar los efectos secundarios de muchos de los fármacos más utilizados en las enfermedades crónicas.

La medicina termal, en los países en donde forma parte de los sistemas de salud, se considera un medio adecuado de respuesta para el variado abanico de preocupaciones médico-sociales presentes en los objetivos paradigmáticos de los Estados Modernos. Se considera a los balnearios como "*centros privilegiados*" para la puesta en marcha de programas y servicios que permitan alcanzar un mejor estado de salud y una mayor calidad de vida; lugares donde se recupera y promociona la salud desde el punto de vista físico, psíquico y social[15].

La OMS en su informe de 2013, "Estrategia de la medicina tradicional y complementaria 2014-2023", reconoce el papel de la balneoterapia estimulando a "su incorporación en los sistemas de salud de forma integrada a las técnicas habituales, desarrollando políticas que pongan en marcha requisitos de seguridad, eficacia, uso racional y acceso…"[16].

Siguiendo estas directrices, promovida y apoyada tanto por los organismos sanitarios, como por la industria balnearia, de Francia e Italia principalmente, pero también de Hungría, Turquía, Alemania, Israel, durante los últimos 20 años la investigación científica en balneoterapia ha tomado un nuevo impulso, orientada a demostrar la eficacia terapéutica con las bases metodológicas de la Medicina basada en la evidencia o en pruebas. Se han publicado ensayos clínicos en las principales indicaciones de la balneoterapia como la patología respiratoria, otorrinolaringológica, cardiovascular, dermatológica, en síndrome metabólico, en patología gastrointestinal y en trastornos relacionados con el estrés. Y ha sido la reumatología, y especialmente la artrosis, la patología reumática más prevalente y también la más frecuente en los balnearios, la especialidad más estudiada, con un número importante de ensayos clínicos, incluyendo meta-análisis de alta calidad y revisiones sistemáticas. A ellos nos referiremos más adelante.

Además de los ensayos clínicos sobre la eficacia terapéutica de la balneoterapia, muy recientemente, se han llevado a cabo estudios, especialmente en Francia, que han aportado pruebas demostrando la capacidad de la Medicina termal de poner en marcha actividades de prevención efectivas en diversos campos: síndrome metabólico; tratamiento post-cáncer; acompañamiento en el envejecimiento, detección y prevención de la fragilidad; en afecciones ligadas al estrés; patología músculo-esquelética; problemas de circulación de retorno; y prevención y tratamiento de adicciones. Algunos de estos programas evaluados mediante ensayos clínicos han sido incluidos recientemente en la cartera de servicios sanitarios subvencionados por el estado francés[17].

También la investigación básica ha hecho importantes avances en el conocimiento de los mecanismos de acción de la balneoterapia permitiendo establecer un enfoque científico actual de la medicina termal.

En la actualidad, la balneoterapia es una realidad médica, social, cultural, y económica en toda Europa. La utilizan alrededor de 40 millones de personas cada año, de los cuales, se calcula que 5 millones son pacientes con prescripción médica. El agua es también una industria de salud suponiendo un motor de desarrollo, con más de un millón de empleos en la UE. Pero es más que una medicina paneuropea, ya que bajo variantes muy diversas, existe en todas las latitudes. Las aguas termales son usadas en cerca de 130 países, estimándose en unos cien millones de personas las que acuden a los centros balnearios cada año, moviendo una industria de cerca de 50.000 millones de euros a nivel global. El crecimiento experimentado en todo el mundo en los últimos años ha sido notable, en particular en China y Japón: Sólo estas dos geografías concentran más de la mitad de la industria termal mundial. Europa supone algo más de un tercio de la misma, y España puede ocupar en torno a la décima posición en este ranking[18]. Hay que lamentar, no obstante, que en España, a diferencia de los países de nuestro entorno, la medicina termal no está reconocida por sanidad y que la formación de médicos especialistas se encuentra gravemente amenazada y con ello el campo de conocimiento de la medicina termal en España.

4. HIDROLOGIA MÉDICA/MEDICINA TERMAL

Hidrología Médica, Balneoterapia o Medicina Termal es definida en la actualidad como las actividades médicas basadas en la evidencia científica que se utilizan en los balnearios y están dirigidas a la promoción de la salud, tratamiento, prevención y rehabilitación.

La medicina termal comprende un amplio espectro de modalidades terapéuticas que utilizan las aguas mineromedicinales y productos termales acompañados de otros recursos terapéuticos utilizados durante la estancia en un establecimiento termal, fundamentalmente medicina física, ejercicio, educación sanitaria, dieta y factores ambientales.

Y es el empleo del agua mineromedicinal, de sus gases, vapores y peloides, bajo diversas técnicas de aplicación, la base de los tratamientos termales[19].

Aguas mineromedicinales

Las aguas mineromedicinales son soluciones naturales complejas, formadas bajo condiciones geológicas específicas, y caracterizadas por un gran "dinamismo físico-químico". Sus propiedades físicas y su contenido en minerales, oligoelementos y otros constituyentes son los responsables de sus diferentes efectos biológicos. En la legislación de la Comunidad Autónoma de Galicia se definen como "*Las aguas de origen subterráneo, alumbradas natural o artificialmente y que por sus características y cualidades sean declaradas de utilidad pública y aptas para tratamientos terapéuticos. Sólo podrán ser aprovechadas para usos terapéuticos en instalaciones balnearias situadas en las áreas de emergencia*". Para su condición de mineromedicinal es preciso el informe vinculante de la Consellería de Sanidad[20].

El Ministerio de Sanidad y Consumo de España las define como "*aquellas aguas que, por su composición química, física y físico-química, tienen propiedades terapéuticas*"[21].

Las características fundamentales que distinguen a las aguas mineromedicinales y termales de las aguas superficiales son: su origen de un yacimiento subterráneo geológicamente definido; la gran complejidad e inestabilidad físico-química; la estabilidad de sus propiedades químicas

y físicas a lo largo del tiempo no pudiendo sufrir fluctuaciones de caudal, composición, ni temperatura; su potencial terapéutico demostrado y certificado por sanidad; y su pureza microbiológica.

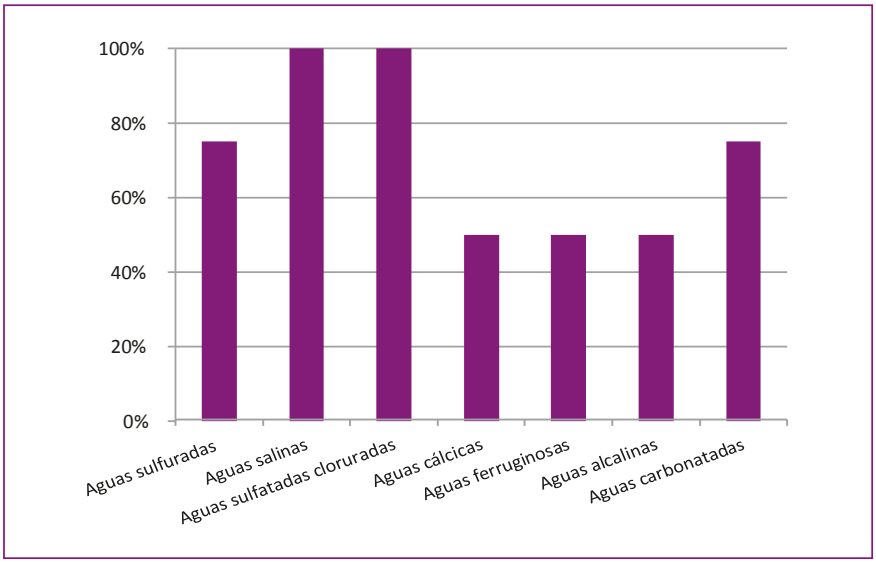
Con una diversidad geológica importante, las aguas minerales emergen con temperaturas y composiciones muy diferentes, no existiendo dos aguas minerales iguales. Una de las clasificaciones según su temperatura es: *fría*, menos de 20°C; *hipotermal* entre 20°C y 30°C, *homeotermal* entre 30°C y 40°C, e *hipertermal* por encima de 40°C.

Su mineralización varía de una fuente a otra desde algunos miligramos por litro a varias centenas de gramos por litro, reagrupándolas según su residuo seco en: aguas de mineralización fuerte cuando superan los 1500 mg/l; de mineralización media entre 500-1500 mg/l; de mineralización débil entre 50-500 mg/l, y aguas de mineralización muy débil hasta 50 mg/l.

Esta mineralización total no es suficiente para caracterizar la gran diversidad de aguas minerales. Para distinguirlas por su perfil físico-químico se utilizan parámetros como la temperatura, pH, osmolaridad, iones predominantes (Cloruro, sulfato, bicarbonato, sulfuro, calcio, sodio, magnesio, hierro…), gases disueltos, fases sólidas en suspensión, flora específica y desarrollo de plancton termal. La presencia predominante de un anión permite distinguir los grupos principales de aguas minerales, escindidas a su vez en sub-grupos asociando los cationes dominantes.

En España, en hidrología médica se sigue la clasificación propuesta por Armijo y San Martín[22], recogida por Maraver en el Vademecum de aguas mineromedicinales de España[23] y el Vademecum de aguas mineromedicinales de Galicia[24].

Las que tienen más interés desde el punto de vista terapéutico y las más utilizadas en todos los países son: las aguas sulfatadas sódicas, cálcicas y mixtas; las cloruradas sódicas y mixtas; las bicarbonatadas sódicas, cálcicas o mixtas, junto con las que muestran la presencia de determinados gases disueltos en el agua, como el anhídrido carbónico o el hidrógeno sulfurado en determinadas cantidades, es el caso de las carbogaseosas y las aguas sulfuradas sódicas, cálcicas y mixtas. (Figura 1)



▶ Figura 1. Características de las aguas mineromedicinales más comúnmente utilizadas. Tomada de Hidroglobe[25].

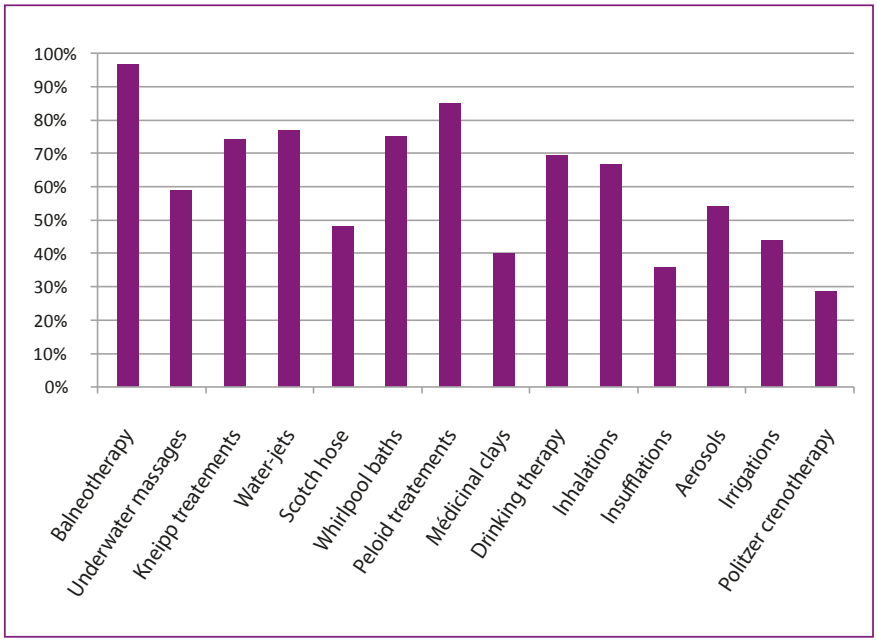
En las aguas mineromedicinales existen muchos otros elementos, calificados como oligoelementos porque intervienen en la función celular en cantidades muy pequeñas, como son el cinc, selenio, magnesio, cobre, silicio, hierro, litio, flúor… en los que su presencia, en pequeñas cantidades, añade al agua sus efectos biológicos. En las legislaciones de los distintos países para la declaración como mineromedicinal se incluye que, independientemente de su composición, sea preciso demostrar los efectos sobre el organismo mediante estudios clínicos y farmacológicos.

Las aguas minerales también poseen una flora específica variable dependiente en gran medida de las características físico-químicas. El plancton termal está constituído principalmente por algas y bacterias que se desarrollan en el agua mineral. Las algas vienen representadas por el grupo de las diatomeas[26], conjuntamente con cianobacterias. Entre las bacterias se incluyen, entre otras las que oxidan las especies reducidas de azufre con representantes de los géneros *Beggiatoa*, *Thiotrix* y bacterias reductoras del azufre[27].

El plancton termal puede ser empleado por sí mismo o a través de peloide termal, ya que desempeña un papel importante en su maduración.

Técnicas de aplicación

Las técnicas de aplicación de las aguas mineromedicinales varían desde la ingestión oral para obtener sus efectos sobre aparato digestivo, función hepatobiliar, sobre las vías urinarias y efectos metabólicos y sistémicos; a las técnicas atmiátricas o de vías respiratorias como aerosoles, duchas nasales, insuflación de gases…, utilizadas en patología del tracto respiratorio; y las más utilizadas, las diferentes modalidades de balneación, de duchas y de estufas (con vapor) empleadas en muchas de las indicaciones del tratamiento termal, y sobre todo en patología músculo-esquelética (Figura 2). Sus efectos son debidos a las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua mineromedicinal.



▶ Figura 2. Porcentajes de técnicas más comúnmente utilizados en los balnearios. Tomada de Hydroglobe[25].

Productos termales: Peloides

Una de las técnicas más arraigadas en los balnearios especializados en patología reumática es el peloide. Los peloides, (en Griego πελος) o lodos termales, son definidos por la Sociedad Internacional de Hidrología Médica como productos naturales consistentes en la mezcla de agua mineromedicinal (o de mar o lago salado) con material orgánico y/o inorgánico utilizados con objetivos terapéuticos. Los peloides son el resultado del contacto directo, más o menos prolongado (desde 3 meses hasta 2 años), de un agua mineral o de mar con materiales provenientes de procesos biológicos y/o geológicos[28]. Existe una gran variedad de peloides dependiendo del origen de los materiales que lo forman y de las condiciones de maduración. Los más frecuentes son los denominados fangos, limos y turbas con diferentes características físicas, químicas y biológicas. (Figura 3).

Denominación del Peloide	Componente Sólido Origen	Agua mineral Naturaleza química	Temperatura	Condiciones de maduración	
FANGOS O LODOS	inorgánico (mineral)	Sulfurada, Sulfatada, Clorurada, Bromurada, yodurada	Hipertermal Mesotermal Hipotermal	a)In situ b)En tanque	
LIMOS	Inorgánico (mineral)	Agua de mar o de lago salado	Hipotermal	In situ	
TURBA (PEAT, MOOR, TORBE	Orgánico	Alcalina, Carbonatada, Ferruginosa, Sulfurada Agua de mar	Hipertermal Mesotermal Hipotermal	a)Al aire libre b)En recinto cerrado	
BIOGLEAS (BAREGINES, MUFFE)	Orgánico	Sulfurada	Hipertermal	In situ	

▶ Figura 3. Principales tipos de peloides.

Los peloides, en los últimos años, han sido objeto de abundantes estudios de investigación tanto desde el punto de vista de sus propiedades físicas y químicas como terapéuticas. Se caracterizan por su alto calor

específico, baja conductividad térmica y una elevada retentividad de calor permitiendo su aplicación a temperaturas elevadas durante un tiempo prolongado. Al efecto termoterápico hay que sumarle el efecto terapéutico del agua mineromedicinal de la que está embebido y del componente biológico, siendo muy interesantes sus propiedades de intercambio iónico con la piel[29].

La peloterapia consiste en la aplicación local, mediante emplastos, sobre las zonas afectadas, o bien la aplicación a todo el cuerpo, mediante envolturas o la inmersión en un baño de peloide. En patología reumática crónica se aplica a temperatura elevada (42-48°C), durante 20-30 minutos, diariamente durante 12-15 días continuados de tratamiento. En reumatología es habitual que los peloides se apliquen junto con otras técnicas balneoterápicas, especialmente la inmersión en agua mineromedicinal caliente, asociado a duchas y ejercicios en piscinas termales. Sus efectos sobre el organismo se deben no solo a las propiedades físicas del agua mineral o del peloide, sino también a su composición química y biológica[30].

Terapia termal

Aunque el uso del agua mineromedicinal, de sus gases y peloides, bajo diversas técnicas de aplicación, son la base de los tratamientos termales, la terapia termal llevada a cabo en los establecimientos balnearios, con su especial atmósfera terapéutica, es una intervención compleja y plurifactorial en la que intervienen entre otros factores: los efectos cronobiológicos ligados a la repetición cotidiana de las técnicas durante 2-3 semanas, la modificación del ritmo de vida con relajación, reposo y/o re-movilización, la empatía contextual, las dinámicas de grupo e interacción social, la educación para la salud y terapéutica, los programas de ejercicio adaptados, las técnicas de relajación, las intervenciones dietéticas y psicológicas y todo ello bajo la dirección de un cualificado cuerpo médico.

La cura termal es una terapia con escasas contraindicaciones y efectos secundarios, que actúa sobre el individuo de forma integrada con un mecanismo de acción multifactorial actuando como un agente estresante

complejo. Mediante diversos estímulos: térmicos, mecánicos, químicos y psíquicos, se inducen en el organismo respuestas adaptativas al estrés reactivando, mejorando y regulando el funcionamiento del organismo, al mismo tiempo que se estimula la autorresponsabilidad de los pacientes con su salud.

Supone un cambio de ambiente, de lugar y de las actividades habituales del sujeto, situándolo en una atmósfera distinta pero bien aceptada por el paciente tanto natural como culturalmente[31]. "No estoy seguro de que el término medicina física sea especialmente apropiado porque, el tratamiento balneario es una combinación de medicina física, química, biológica y psicológica". Esta apreciación de Henry E. Sigerist, famoso epidemiólogo social, plasmada en su artículo de 1946 en Ciba Symposia, pone de manifiesto la complejidad terapéutica del fenómeno balneario[32].

Indicaciones de los tratamientos termales

De un modo general, y con diferencias en los distintos países, los tratamientos termales en la actualidad se destinan a[33]:

a. Manejo de enfermedades crónicas

a.1) Medicina termal como parte del manejo de enfermedades crónicas habitualmente acompañadas de comorbilidad: Enfermedades reumáticas; respiratorias y Otorrinolaringológicas; Del tracto digestivo y metabólicas; de vías urinarias; dermatológicas; del sistema circulatorio; y Afecciones neurológicas y psíquicas. (Figura 4).

b.1) Terapia de educación sanitaria y prevención en las primeras etapas de enfermedades crónicas o cambios funcionales (como diabetes *mellitus* recién diagnosticada, síndromes de la columna vertebral funcional...) y / o envejecimiento, prevención y detección de fragilidad en el anciano.

b. Prevención de enfermedades comunes.

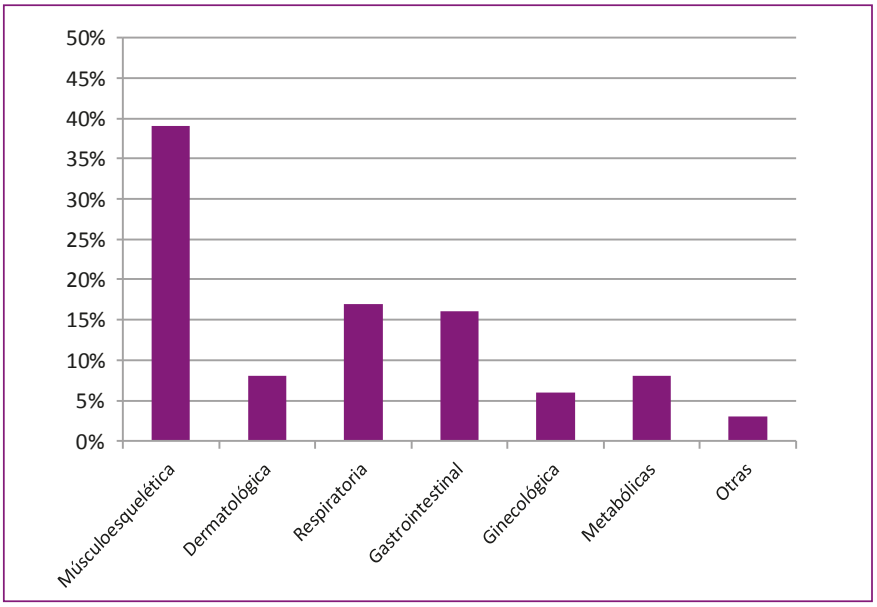
b.1) Prevención para personas con riesgo de desarrollar enfermedades graves (antecedentes familiares positivos, obesidad, dislipemia, personas que trabajan en ambientes estresantes y peligrosos...).

b.2) Prevención primaria de las enfermedades más frecuentes ligadas al estilo de vida para modificar los hábitos de vida cotidianos.

c. Recuperación después de condiciones médicas agudas (sobre todo en los países de Europa central y del Este)

c.1) Rehabilitación médica después de traumatismos y cirugías en diversas afecciones, no solo en afecciones musculo-esqueléticas.

c.2) Recuperación después de trastornos que amenazan la vida: infarto agudo de miocardio, enfermedades cerebrovasculares, cánceres tras el tratamiento oncológico farmacológico/quirúrgico.



▶ Figura 4. Principales patologías tratadas en la actualidad en los balnearios. Tomada de Hydroglobe[25].

Principales enfermedades crónicas:

Afecciones musculo-esqueléticas: Artrosis de las articulaciones periféricas y de la columna vertebral, lumbalgia crónica; Enfermedades inflamatorias crónicas como la artritis reumatoide, la espondilitis anquilosante y la artritis psoriásica, reumatismos de tejidos blandos...

Afecciones respiratorias y de oído-nariz-garganta: principalmente enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma, rino-sinususitis crónica, otitis media

Afecciones vasculares y cardíacas: insuficiencia venosa crónica, trastornos linfáticos crónicos, trastornos arteriales periféricos crónicos, hipertensión, rehabilitación tras infarto y cirugía cardíaca.

Afecciones metabólicas: diabetes mellitus principalmente de tipo II, síndrome metabólico, sobrepeso y obesidad, hiperlipoproteinemias...

Enfermedades del tracto digestivo: síndrome del intestino irritable crónico, trastornos funcionales de la vesícula biliar.

Enfermedades neurológicas: secuelas paréticas tras accidente cerebrovascular, enfermedad de Parkinson, trastornos del sistema nervioso periférico, cirugías del SNC y sistema nervioso periférico…

Enfermedades del riñón y tracto urinario: urolitiasis, enfermedades infecciosas crónicas,

Trastornos relacionados con el estrés: trastorno de ansiedad generalizada, depresión, fibromialgia, síndrome de agotamiento, adicciones a las drogas...

Enfermedades de la piel: psoriasis vulgar, eczema crónico, dermatitis atópica, quemaduras.

Será la evidencia científica en patología reumática y los mecanismos de acción a los que nos referiremos a continuación.

5. MEDICINA TERMAL EN ENFERMEDADES REUMÁTICAS. EVIDENCIA CLÍNICA

La patología músculo-esquelética es la responsable en la actualidad de la mayoría de las prescripciones de la curas termales en diversos países.

Como es sabido, los protocolos de tratamiento de muchas enfermedades reumáticas crónicas son complejos. En muchos casos comprenden conceptos multimodales, incluyendo en el abordaje terapéutico a largo plazo, además del tratamiento farmacológico, medidas no farmacológicas. Los objetivos son controlar la sintomatología caracterizada por dolor, inflamación, incapacidad funcional, y en lo posible, la evolución de la enfermedad.

En muchos países europeos y de Oriente Medio y Japón, con gran abundancia de aguas mineromedicinales, la medicina termal, es uno de los abordajes no farmacológicos más utilizados en los protocolos de tratamiento de algunas patologías músculo-esqueléticas crónicas como la artrosis de miembros, las raquialgias mecánicas debidas a discopatías y a artrosis, las tendinopatías crónicas; y menos frecuentemente, la fibromialgia y ciertos reumatismos inflamatorios crónicos. La elevada prevalencia, su naturaleza crónica, los problemas relacionados con el uso continuado de fármacos que a menudo tienen efectos secundarios significativos, la comorbilidad asociada y la falta ocasional de estrategias terapéuticas válidas son factores que contribuyen a su uso.

Los objetivos de la cura termal son reducir el dolor y la inflamación, aliviar la rigidez y las contracturas musculares, mejorar la fuerza muscular, la movilidad funcional, la calidad de vida y reducir el consumo de fármacos.

El tratamiento siempre es individualizado y el éxito de la balneoterapia en reumatología está subordinado a un buen conocimiento de la cura termal y a un correcto procedimiento para establecer con exactitud el diagnóstico, la fase evolutiva del paciente, la presencia de comorbilidad y las posibles contraindicaciones del tratamiento termal.

Evidencia clínica

La eficacia de la balneoterapia en reumatología, documentada en la bibliografía médica desde hace muchos años, ha sido confirmada con una

importante cantidad de ensayos clínicos aleatorizados, publicados en las dos últimas décadas, que le han permitido ganar en la comunidad científica internacional cierto grado de consenso acerca de su efectividad. Su empleo tiene una antiquísima tradición y a pesar de los grandes progresos de la farmacología, la balneoterapia representa una modalidad insustituible en la medicina moderna en la mayor parte de los países europeos.

Artrosis y raquialgias. Es la artrosis (OA), una de las enfermedades más prevalentes del mundo desarrollado, afectando al 12% de la población occidental y una de las principales causas de discapacidad física, la patología más investigada y con mayor nivel de pruebas. La artrosis representa hoy un problema de salud pública mayor porque su prevalencia aumenta con el envejecimiento progresivo de la población y la frecuencia de la obesidad. Las articulaciones de la rodilla, cadera, manos y columna vertebral son las que con más frecuencia desarrollan OA.

En la artrosis de miembros, especialmente de rodilla, existe un número importante de trabajos clínicos y experimentales que estudian los efectos de la balneoterapia y peloterapia sobre los principales síntomas y signos de la enfermedad: el dolor, rigidez articular, inflamación, mediadores del daño del cartílago, contractura muscular, incapacidad funcional y calidad de vida han sido evaluados con resultados positivos tanto a corto como a largo plazo[34,35,36,37,38,39,40,41]. También la artrosis vertebral y especialmente la lumbar, y la artrosis de manos han sido el objeto de varios ensayos clínicos mostrando los efectos positivos de la balneoterapia[42,43,44,45].

Se han utilizado diferentes metodologías: ensayos clínicos doble ciego comparando el baño en agua mineromedicinal con baño en agua del grifo como placebo, obteniendo mejores efectos y más duraderos en diversos parámetros clínicos, como dolor, movilidad y calidad de vida. También en los ensayos doble ciego con peloides se obtiene mayor efectividad y más duradera en los pacientes tratados con peloides con respecto a los tratados con emplastos placebo. Muchos de los estudios publicados son simple ciego estudiando los efectos del tratamiento balneario con diferentes técnicas durante la estancia en un centro termal comparándolos con el tratamiento habitual en su domicilio, observando mejores resultados en el grupo que recibe terapia balnearia cuando se

compara con el tratamiento habitual o con ejercicio. Y son varios los estudios clínicos en artrosis que muestran mayor efectividad, así como disminución de los marcadores de inflamación y de degradación del cartílago articular cuando a la balneoterapia con agua mineromedicinal se asocia tratamiento con peloides.

Uno de los resultados destacables de muchos de estos ensayos clínicos que estudian a los pacientes durante varios meses es la duración de la mejoría clínica hasta 6, 9 e incluso 12 meses después del tratamiento.

Son varios los autores que han notificado una significativa reducción del consumo de antiálgicos y antiinflamatorios no esteroideos después de un ciclo de balneoterapia[46,47]. Esta evidencia es notable, considerando los efectos secundarios producidos por estos fármacos, y dado que esta terapia es bien tolerada y tiene escasos efectos adversos, es especialmente importante para los pacientes con OA, que generalmente son pacientes mayores con riesgos de eventos adversos relacionados con multimorbilidad y polifarmacia. De hecho, las directrices más recientes de la Osteoarthritis Research Society International (OARSI), y basándose en una revisión sistemática de los ensayos clínicos publicados, considera la balneoterapia apropiada en pacientes con poliartrosis acompañadas de comorbilidad para quienes las opciones de tratamiento son limitadas[48].

También se han realizado estudios de coste-efectividad mostrando reducción del gasto sanitario en consultas médicas, tratamientos de fisioterapia, pruebas radiológicas, biológicas, jornadas de hospitalización y bajas laborales[49].

Reumatismos inflamatorios crónicos. La balneoterapia combinada con tratamientos convencionales (AINES y fármacos antirreumáticos modificadores de la enfermedad), ha sido asociada con una mejoría del dolor, rigidez, capacidad funcional, calidad de vida y de los signos inflamatorios de la artritis a corto y largo plazo como muestran los resultados de los estudios clínicos, en artritis reumatoide[50], artritis psoriásica y especialmente en Espondilitis Anquilosante[51,52,53,54,55,56,57,58,59].

No obstante, los reumatismos inflamatorios crónicos, en la actualidad, se tratan menos en los balnearios debido a las tasas elevadas de remisión

clínica con las bioterapias. La Sociedad francesa de reumatología junto con los médicos hidrólogos han establecido documentos de consenso en reumatismos inflamatorios crónicos recomendando las curas termales en los casos no activos y desaconsejando la cura termal en brotes inflamatorios poliarticulares y afectación visceral y aconsejando la valoración individual en los pacientes que reciben inmunosupresores por el riesgo de infección.

Fibromialgia. En los pacientes con fibromialgia, enfermedad de patogenia desconocida y sin tratamiento curativo, el óptimo abordaje incluye una aproximación multidisciplinar con una combinación de tratamientos farmacológicos y no-farmacológicos con el objetivo de disminuir la intensidad de dolor, mejorar la función, abordando la depresión, fatiga, y los trastornos del sueño. Existen abundantes publicaciones en los últimos años mostrando la efectividad de la balneoterapia, sobre todo cuando se acompaña de ejercicio en el agua, con efectos también a corto y a largo plazo en el dolor y calidad de vida, estando incluida la balneoterapia en varias guías de práctica clínica[60,61,62,63,64,65,66].

Las revisiones sistemáticas y meta-análisis de medicina termal confirman que la balneoterapia es efectiva y segura para el tratamiento de los pacientes con afecciones articulares mecánicas, raquialgias crónicas y fibromialgia reduciendo el dolor, la limitación funcional, mejorando la calidad de vida y siendo coste-efectiva. Concluyen que a pesar de las evidencias es preciso realizar más estudios aleatorizados, controlados, multicéntricos para extraer datos concluyentes[67,68,69,70,71,72,73]. En las artritis inflamatorias las revisiones sistemáticas inciden en la escasez de estudios y las diferentes metodologías de tratamiento empleadas que impiden extraer resultados concluyentes[74].

Podemos resumir diciendo que aunque las pruebas de la efectividad son muchas, existen puntos no consensuados debido a que la comparación entre los estudios en algunos casos es difícil por la heterogeneidad de las poblaciones estudiadas; por las diferentes intervenciones terapéuticas, especialmente las modalidades de aplicación y los diferentes tipos de aguas minerales, que hacen difícil determinar la superioridad de unas técnicas de balneoterapia sobre otras y qué tipos de agua mineromedicinal y a qué dosis son más efectivas. También es difícil establecer la contribución de

los componentes de los peloides, como su contenido mineral, elementos traza, componentes biológicos y otras propiedades físicas, ya que, hasta el momento, se han realizado pocos estudios sobre la absorción a través de la piel de los elementos minerales. Además, es preciso tener en cuenta, al igual que en muchas técnicas de medicina física, la dificultad de conseguir un placebo adecuado.

6. MECANISMOS DE ACCIÓN DE LA BALNEOTERAPIA EN LAS ENFERMEDADES REUMÁTICAS

En los últimos años se han hecho importantes avances en el conocimiento de los mecanismos de acción a través de los cuales se producen los reconocidos efectos terapéuticos de la balneoterapia en los pacientes con artrosis y patologías músculo-esqueléticas. Éstos son complejos y multifactoriales interviniendo sobre el control del dolor y sobre el daño tisular generador de fenómenos nociceptivos e inflamatorios. La cura termal produce efectos fisiológicos locales y generales en el organismo, que se ejercen a través de las propiedades físicas (especialmente calor y presión hidrostática), y de las propiedades químicas y biológicas del agua mineral, de los peloides y gases. Estos efectos van a contribuir a acelerar los fenómenos de reparación a nivel tisular, celular y molecular[75,76]. Los analizaremos a continuación.

Mecanismos de acción mecánicos

Durante la inmersión en el agua, por la acción de la flotación y de la presión hidrostática, se producen importantes cambios fisiológicos cardiovasculares, músculo-esqueléticos, en la función respiratoria, y del sistema nervioso autónomo en el organismo. Durante la inmersión, la presión hidrostática provoca un desplazamiento de fluidos desde los miembros inferiores a la cavidad torácica ocasionando un incremento de la presión venosa central. La distensión de los receptores de volumen plasmático desencadena una cascada de reacciones incluyendo incremento de la diuresis, natriuresis, del gasto cardíaco, así como una disminución de las resistencias periféricas. El efecto compresivo de la presión hidrostática sobre los tejidos favorece el retorno venoso y la reabsorción de edemas distales[77].

El aumento de la flotabilidad del cuerpo derivado de la inmersión produce los conocidos efectos beneficiosos en los pacientes con patología músculo-esquelética: Reducción del tono muscular, mejora de la movilidad articular y disminución de la intensidad del dolor[78].

Las propiedades físicas del agua proporcionan durante la terapia acuática un medio óptimo de trabajo para el desarrollo de protocolos de ejercicio en patologías de miembro inferior y columna vertebral. Entre los efectos beneficiosos que produce la flotación destaca la reducción de la gravedad con la pérdida aparente de peso corporal y la reducción de las fuerzas de compresión a las que se ven sometidas las articulaciones del miembro inferior. El desarrollo de un patrón de marcha con el cuerpo sumergido en agua a una altura aproximada de la apófisis xifoides, reduce el peso corporal que soportan las articulaciones distales entre un 71% y un 80% en comparación con el peso soportado en condiciones normales.

Durante la inmersión, la presión hidrostática, junto con la viscosidad, van a dar origen a estímulos sensoriales que permiten una mejor percepción de la posición de los miembros y del esquema corporal además de facilitar la mejora del equilibrio y coordinación y aumentar el tiempo de reacción de los movimientos.

La inmersión y el ejercicio en el agua están siendo objeto de numerosos estudios en la actualidad. Investigaciones recientes demuestran que la actividad acuática aumenta la elasticidad de los vasos sanguíneos e incrementa la eficiencia circulatoria tanto en los vasos de gran calibre como en los pequeños vasos. La óxido nítrico sintasa (NOS) endotelial aumenta durante los ejercicios en el agua y permite una respuesta vasodilatadora de la musculatura lisa vascular reduciendo al presión arterial[79]. Otro aspecto novedoso de los efectos de la inmersión en el agua es el impacto sobre la circulación arterial cerebral objetivando un aumento del diámetro y flujo sanguíneo carotídeo y la activación de la corteza motora, mejorando el procesamiento de señales y el aprendizaje motor[80,81].

Mecanismos de acción térmicos

Muchos de los efectos terapéuticos de la balneoterapia se relacionan con la temperatura. Tanto las técnicas con agua como los peloides se aplican a temperaturas elevadas buscando los efectos del calor. Los efectos biológicos del calor dependen de la duración de la exposición, de la frecuencia y de la densidad de energía aportada. En el organismo, como

respuesta a los estímulos térmicos, se activan los mecanismos termoreguladores y varios sistemas adaptativos a nivel celular y molecular.

El calor produce cambios en los tejidos que pueden ser beneficiosos terapéuticamente en los pacientes con patologías reumáticas como la activación de la circulación y el metabolismo celular, acción analgésica, antiinflamatoria, efecto antiespasmódico y relajante muscular.

La estimulación de los termorreceptores de calor en la piel ocasiona una disminución del tono muscular a través de la inhibición de la activación tónica de las motoneuronas gamma del asta anterior de la médula espinal, y provocando una disminución de la excitabilidad del huso muscular, ayudando a reducir el espasmo muscular y aumentando el umbral del dolor en las terminaciones nerviosas. El calor y también la presión hidrostática en contacto con la piel van a reclutar las vías de control de puerta de entrada, bloqueando la entrada de informaciones dolorosas a nivel de la médula espinal y disminuyendo la intensidad del dolor[82].

El estrés térmico provoca una serie de reacciones neuroendocrinas. En particular, el calor estimula la liberación de hormona adrenocorticotropina (ACTH), cortisol, prolactina y hormona de crecimiento (GH), a pesar de que no altera el ritmo circadiano de estas hormonas[83]. El efecto del estímulo térmico en el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal parece ser importante en las acciones anti-edematosas y anti-inflamatorias, ya que es frecuente la alteración de dicho eje y las desregulaciones inmuno-neuro-endocrinas en algunas enfermedades reumáticas como la fibromialgia[84] y también en la artrosis y en patologías inflamatorias crónicas de bajo grado como obesidad y diabetes. Estudios recientes han mostrado que tras un ciclo de 12 días de balneoterapia con peloides en pacientes mayores con artrosis se produjo una regulación inmune-neuro-endocrina con aumento de las concentraciones de cortisol junto con la disminución de las citoquinas pro-inflamatorias circulantes[85].

El calor también aumenta la secreción de beta-endorfina, cuyo efecto analgésico y antiespasmódico es particularmente importante en pacientes en los que el dolor es el síntoma predominante[86]. El estímulo térmico podría favorecer además, la síntesis por los queratinocitos de un precursor de diversas endorfinas, la pro-opio-melanocortina (POMC)[87]. Los

opioides bloquean la transmisión sináptica de la información dolorosa en la médula espinal por la sustancia P, y bloquean ciertos núcleos diencefálicos implicados en el control doloroso. Los opioides también tienen efectos inmunomoduladores y aumentan las tasas de serotonina[88].

Uno de los efectos del calor conocidos desde hace muchos años es el aumento la extensibilidad y disminución de la viscosidad de los tejidos ricos en colágeno, tales como tendones, fascias y cápsulas articulares, disminuyendo la rigidez, y mejorando el rango de movimiento de las articulaciones.

Los efectos descritos permiten romper el círculo vicioso de dolor-contractura muscular-función articular alterada-dolor que caracteriza a muchas enfermedades reumáticas crónicas. Analgesia, reducción del tono muscular y una mejor utilización de las articulaciones representan algunos de los elementos más importantes que muestran los efectos beneficiosos a medio y largo plazo documentados en diversos estudios clínicos en artritis reumatoide, artritis psoriásica, Espondilitis anquilosante, fibromialgia, artrosis de miembros especialmente gonartrosis, artrosis de manos, artrosis vertebral y osteoporosis[89].

El campo de la hipertermia y la biología termal están siendo objeto de múltiples estudios en relación a su utilidad en el tratamiento de las neoplasias, estando en la actualidad incorporada en los protocolos de tratamiento de varios tipos de cáncer. En los últimos años se han extendido estos estudios a los efectos del calor sobre la inflamación, las funciones hemodinámicas y la longevidad.

Mientras que el estrés por calor severo conduce al daño y muerte celular, los estímulos hipertérmicos suaves, como los utilizados en balneoterapia, inducen una respuesta celular, en la que se sintetizan y liberan las proteínas de choque térmico (*heat shock protein* HSP), que protege a las células y los organismos del daño severo, permite la reanudación de las actividades celulares y fisiológicas normales, y conduce a un mayor nivel de termotolerancia, y de respuesta a distintos tipos de estrés potencialmente dañinos[90]. El mantenimiento de la respuesta del HS por el estrés por calor leve repetido, como ocurre en las aplicaciones de balneoterapia o hidroterapia, o también la sauna, parece causar efectos protectores contra

el estrés oxidativo y efectos reguladores en el organismo, especialmente en la función cardiovascular y el sistema cardiorrespiratorio. Este mecanismo, que no está totalmente investigado parece importante para entender los efectos hemodinámicos de los tratamientos termales descritos en diversos ensayos clínicos recientes.

Varios estudios han mostrado que baños repetidos a 39-42°C mejoran la sensibilidad a la insulina, reducen el peso corporal, los niveles de glucosa en ayunas y de hemoglobina glucosilada en pacientes con diabetes tipo II[91]. Asimismo diversos estudios han mostrado que la balneoterapia reduce la presión arterial, mejora la función endotelial, y reduce el estrés oxidativo. Diversos autores propusieron que todos estos beneficios cardiovasculares y metabólicos de la hidroterapia parecen estar relacionados con la inducción de la expresión de Hsp70 en respuesta al estrés por calor, lo que inhibe la activación de las vías de señalización intracelular MAPK p38 y NFkβ implicadas en numerosos procesos celulares.

Estudios recientes han encontrado que en pacientes con artrosis, tratados con balneoterapia a 40°C y peloides a 45°C durante 3 semanas los niveles de HSP72 aumentaron inicialmente tras la primera sesión, siendo la concentración sistémica de eHsp72 al final del protocolo inferior a la basal, lo que implica que podría ocurrir una adaptación al final de la intervención que conduce a efectos antiinflamatorios y regulación inmune-neuroendocrina[84]. Estos resultados muestran que se necesitan más estudios para objetivar el alcance de este efecto.

Mecanismos de acción químicos

Los efectos de la ingestión o de la inhalación de aguas minerales con diferentes composiciones químicas están bien descritos. Sin embargo, la evidencia experimental disponible de la absorción a través de la piel de los minerales, gases, y sustancias orgánicas, a veces presentes en cantidades traza, y su efecto posterior a nivel sistémico no es muy abundante. Por eso, los efectos químicos de la aplicación de peloides y agua mineromedicinal aplicados externamente son menos claros que los físicos.

Son varios los estudios *in vitro* e *in vivo* que muestran resultados clínicos y acciones sistémicas antioxidantes y antiinflamatorias específicas, relacionadas con la composición química del agua mineromedicinal y del peloide, y posiblemente con la absorción de gases y sustancias minerales y orgánicas que, en algunos casos, son difíciles de identificar y evaluar. Se sabe, que en general, diferentes enfermedades requieren agentes con diferentes composiciones químicas para lograr resultados terapéuticos.

Una revisión sistemática reciente de 20 ensayos clínicos doble ciego aleatorizados de 1.118 pacientes comparando los efectos del agua mineral y/o peloide con placebo confirman los mejores resultados terapéuticos en los grupos de pacientes reumáticos que recibieron agua mineral y/o peloide natural comparados con los controles que recibieron agua del grifo o emplastos a la misma temperatura. Este hallazgo implica una contribución de los elementos minerales y otros componentes químicos de las aguas minerales y de los peloides y que los efectos beneficiosos no están vinculados exclusivamente a la acción del calor [92].

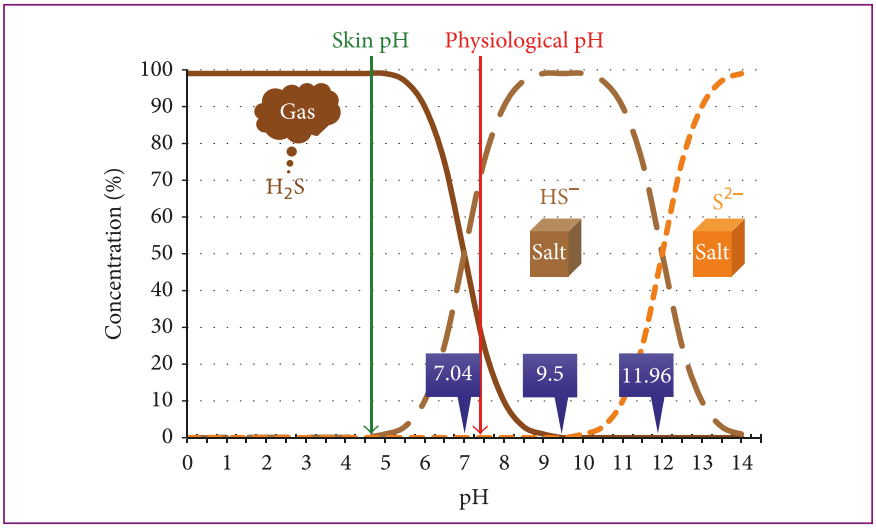
Algunos autores han documentado aumentos significativos en las concentraciones séricas de minerales como bromo, calcio, rubidio, y zinc en pacientes con artritis psoriásica que recibieron baños del Mar Muerto[93].

En un reciente ensayo doble ciego aleatorizado en pacientes ambulatorios con artrosis comparando el efecto del baño en agua mineral, con agua del grifo y con la fracción orgánica del agua mineral encontraron mejores resultados en este último grupo apoyando la hipótesis de algunos autores de que los efectos de algunas de las aguas minerales y termales no son causados solamente por los minerales y gases, sino por las moléculas bioactivas de la fracción orgánica del agua mineral[94].

En la actualidad, los avances científicos están permitiendo ampliar los conocimientos sobre los efectos en el organismo de las diferentes características físico-químicas de las aguas mineromedicinales y en concreto de las aguas sulfuradas.

Aguas sulfuradas y sulfuro de hidrogeno

Las aguas sulfuradas son aguas minerales que contienen azufre bivalente en una cantidad superior a 1 miligramo por litro encontrándose éste bajo las formas de gas sulfuro de hidrógeno, o bien ionizadas en forma de sulfhidrato y sulfuro: H_2S, HS^-, S_2^- (Figura 5).



▶ Figura 5. Relación sulfuro de hidrógeno, sulfhidrato y sulfuro en las aguas mineromedicinales en relación a su pH. Tomada de Carbajo-Maraver[95].

Este tipo de aguas suelen además presentar otros aniones y cationes predominantes, dando lugar a aguas sulfurado-sódicas, sulfurado-cálcicas, sulfurado-cloruradas.

Su olor es el característico a sulfhídrico (huevos podridos), son untuosas por el contenido en materia orgánica, y su color es amarillo-verdoso o azulado según el grado de oxidación del azufre. El uso de aguas mineromedicinales sulfuradas está descrito desde hace tiempo en la bibliografía médica en el tratamiento de enfermedades inflamatorias de la piel, del tracto respiratorio, en reumatología, en patología cardiovascular, metabólica, y más recientemente en diferentes patologías relacionadas con el estrés oxidativo. Sin embargo, la comprensión de sus mecanismos

de acción es relativamente reciente y no totalmente conocida. El H_2S es permeable a través de las membranas de las células y atraviesa fácilmente la piel sin que se conozca con exactitud el proceso de metabolización que sufre después.

El sulfuro de hidrógeno, compuesto identificado mediante la fórmula química H_2S se ha convertido en uno más de los compuestos con múltiples caras. Derivado del azufre, es una pequeña molécula gaseosa, incolora e inflamable que hasta finales de la década de los 90 se consideraba principalmente tóxica para el ser humano y dañina para el medio ambiente. Sus mecanismos de acción fueron completamente desconocidos hasta las últimas décadas del siglo pasado y lo único destacado eran los estudios realizados a mediados y finales de siglo XX, que demostraban su toxicidad a elevadas dosis, fundamentalmente por vía inhalatoria, afectando a órganos como el pulmón, el cerebro y el corazón y produciendo la muerte a dosis de 1.000 ppm a través de la inhibición de la citocromo c oxidasa mitocondrial.

En 1996, se publica un artículo en el que se muestra por primera vez que el H_2S es un gas producido de forma endógena en el cerebro y que sus bajas concentraciones afectan a la función neuronal. A partir de este momento se inicia una importante investigación en este campo comprobando que son muchos los tejidos: vasos sanguíneos, corazón, sistema nervioso central y tracto gastrointestinal entre otros órganos, en los que el H_2S es sintetizado a través de la L-cisteína y las enzimas cistationina-gamma-liasa (CSE), cistationina-beta-sintetasa (CBS) y 3-mercaptopiruvato sulfotransferasa (3MPST). Diversos estudios en modelos animales y en humanos han encontrado niveles reducidos de H_2S en diabetes tipo II, Insuficiencia renal crónica, hipertensión arterial, en enfermedades neurodegenerativas como la Enfermedad de Alzheimer y Parkinson, EPOC… y niveles elevados en sepsis, pancreatitis o en Síndrome de Down entre otros.

Al igual que el óxido nítrico (NO) y el monóxido de carbono (CO), el H_2S ha sido identificado recientemente como la tercera molécula de señalización celular endógena gaseosa, o gasotransmisor, compartiendo muchas propiedades con las otras dos: Son sustancias lipofílicas, capaces

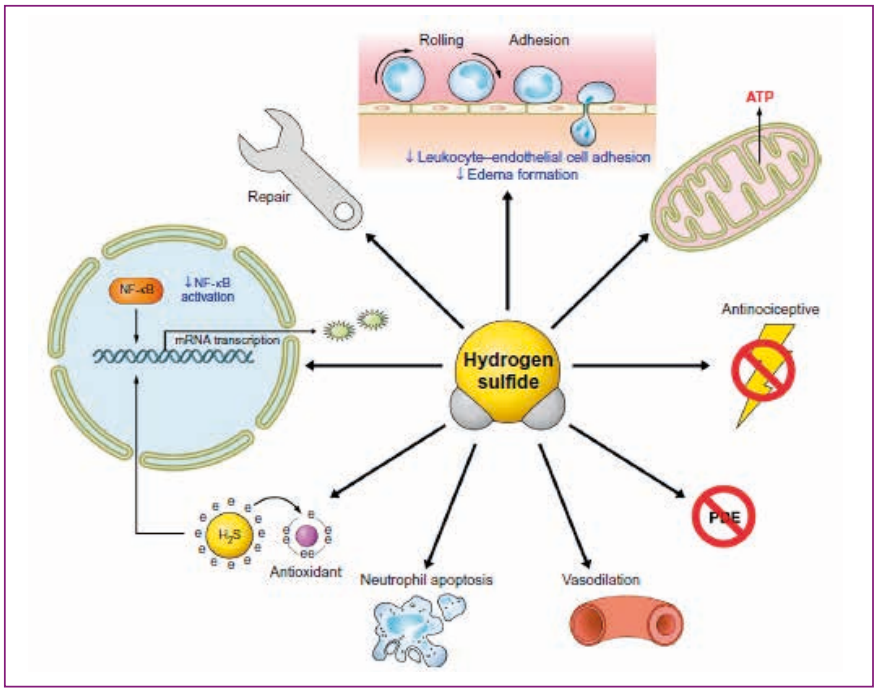
de atravesar las membranas fácilmente, son tóxicas a elevadas dosis y con amplias funciones señalizadoras en múltiples ámbitos de nuestro organismo[96].

El rol del sulfuro de hidrógeno en diferentes tejidos y patologías está siendo estudiado en los últimos años suscitando mucha controversia y sugiriendo múltiples efectos dosis-dependiente como regulador de la homeostasis del organismo. Mientras que los niveles altos de H_2S son extremadamente tóxicos, los niveles bajos tienen efectos citoprotectores potenciales, con aplicaciones antiinflamatorias y antioxidantes entre otras. El H_2S tiene funciones fisiológicas importantes como una molécula de señalización celular endógena en la regulación de la inflamación (a través de NF-κβ) y el estrés oxidativo: actúa como un eliminador de especies reactivas de oxígeno (ROS) y aumenta los niveles de superóxido dismutasa (SOD) y glutatión (GSH) entre muchas otras funciones[97,98]: papel anti-inflamatorio en tracto digestivo, citoprotector y efecto antiapoptótico en cardiomiocitos, neuromodulador cerebral, vasorregulador, antihipertensivo y cardioprotector, acción fibrinolítica, inhibidor de la resistencia a la insulina, entre otras. Además se está estudiando su papel en diferentes patologías relacionadas con el estrés oxidativo ya que parece que aparte de otras funciones, una de las actividades más importantes del sulfuro es su capacidad antioxidante (Figura 6).

En la actualidad, además de los estudios sobre las funciones del sulfuro de hidrógeno en el organismo, la investigación se ha extendido muy activamente al uso del sulfuro de hidrógeno como agente terapéutico ya que si bien su papel aún no está totalmente claro, hay algunos estudios que apuntan que tiene una función importante en procesos inflamatorios y que podría ser bien una diana terapéutica, bien un tratamiento de elección en enfermedades con carácter inflamatorio.

Desde trabajos que experimentan sobre diferentes tipos de animales, como ratones y cerdos, hasta las pruebas en humanos, se ha comprobado que la administración del compuesto, en diferentes formatos, tiene efectos tales como: Relajación de células musculares lisas del sistema vascular, prevención y tratamiento de la hipertensión e infarto de miocardio; Inhibición de la inflamación, promoción del crecimiento celular, y

preservación de la función mitocondrial en la enfermedad de Alzhéimer; se postula también que el gas puede inhibir el crecimiento de las células tumorales en cánceres de próstata, de pecho y de colon, y muchas otras funciones en estudio.



▶ Figura 6. Efectos anti-inflamatorios del sulfuro de hidrógeno (H_2S) (Reproducido de Chan y Wallace[99].

El H_2S puede afectar muchos aspectos de la respuesta inflamatoria, a través de muchos mecanismos El H_2S es un inhibidor tónico de la adherencia de los leucocitos al endotelio vascular, lo que limita la extravasación de leucocitos y la formación de edemas. Las mitocondrias pueden utilizar H_2S como un donante de electrones en la producción de trifosfato de adenosina (ATP), especialmente durante la anoxia / hipoxia, y al hacerlo reduce la generación de radicales libres derivados del oxígeno que dañan los tejidos. Los efectos antinociceptivos del H_2S se han demostrado en modelos de dolor visceral. Al inhibir las fosfodiesterasas (PDE), el H_2S puede elevar los niveles de monofosfato de guanilato cíclico (GMP) del tejido, lo que puede contribuir a la vasodilatación. El H_2S promueve la resolución de la inflamación a través de varios mecanismos, incluida la promoción de la apoptosis de neutrófilos.

Las acciones antioxidantes del H_2S reducen aún más la lesión tisular. Varios sistemas antiinflamatorios y antioxidantes son activados por el H_2S a través de sus efectos sobre los factores de transcripción (incluyendo NfκB). A través de múltiples mecanismos, incluida la inducción de la expresión de la ciclooxigenasa-2 y la estimulación de la angiogénesis, el H_2S puede promover la reparación del tejido dañado.

Efectos de la balneoterapia sobre el sistema inmunitario

Los mecanismos biológicos por los cuales la inmersión en agua mineromedicinal y la aplicación de peloide alivian los síntomas de varias patologías aún no se conocen completamente. Durante las últimas dos décadas, se han estudiado los mecanismos de efectividad inmunológica en varios trabajos de investigación.

Desde que la balneoterapia con agua sulfurada se ha utilizado con éxito en diferentes enfermedades de la piel inmuno-mediadas, se ha sugerido que la absorción a través de la piel de los elementos presentes en el agua mineral y los peloides pueda afectar al sistema inmune[100]

En general, el estrés térmico producido por aplicación de técnicas a 40-43ºC ó más tiene un efecto inmunosupresor. Sin embargo, cuando el aumento de la temperatura local de la piel es moderado parece prevalecer el efecto contrario, un efecto estimulante de la respuesta inmune con aumento en la citoquinas proinflamatorias interleuquina IL-6[101] y IL-1ß[102]. Esta alteración de las citoquinas inducida por la hipertermia se ha confirmado recientemente en pacientes afectados por espondilitis anquilosante (EA). Tarner y col. mostraron que los niveles séricos del TNF-α, IL-1β e IL-6 que eran medidos antes, durante y después de la hipertermia de todo el cuerpo se redujeron significativamente en los pacientes con espondilitis anquilosante, mientras que los cambios en los sujetos sanos no fueron estadísticamente significativos[103].

Se ha demostrado en voluntarios sanos tratados con baños hipertermales y en pacientes con atopia respiratoria y cutánea una reducción significativa de los niveles circulantes de linfocitos T. La linfocitopenia T y eosinopenia inducidas por la hipertermia puede ser debida a una redistribución de las células, probablemente motivada por el aumento de ACTH y cortisol provocados por el estrés térmico.

La respuesta inmune celular también participa en los efectos beneficiosos de la balneoterapia, aunque no se han realizado muchos estudios sobre este aspecto de la respuesta inmune. Recientemente, se ha publicado que un grupo de pacientes mayores con OA presentaron una reducción en la capacidad funcional de los neutrófilos circulantes, es decir, actividades fagocíticas y microbicidas, y que mejoraron significativamente después de la terapia de peloide y baños reflejando una mayor capacidad de defensa contra patógenos y una potencial menor susceptibilidad a las infecciones[104]. El fenotipo y la capacidad funcional de los monocitos circulantes también parecen estar involucrados en la respuesta innata/inflamatoria inducida por este tratamiento.

Los estudios in vitro han mostrado que el agua sulfurada tiene un efecto inhibidor dosis-dependiente en la transformación y proliferación de linfocitos T obtenidos a partir de sangre periférica tanto en sujetos sanos como en sujetos afectados por enfermedades inflamatorias crónicas[105].

El sulfuro de hidrógeno, componente de las aguas y peloides sulfurados parece ejercer una potente acción inhibidora sobre la producción de citoquinas, especialmente IL-2 e IFN-ϒ. Como estas citoquinas son producidas principalmente por los linfocitos CD4, se maneja la hipótesis de que las células T son el objetivo principal del sulfuro de hidrógeno. La aplicación de aguas sulfuradas reduce la capacidad de las células T para proliferar y producir citoquinas[106].

Efectos antiinflamatorios y condroprotectores de la balneoterapia

Los efectos antiinflamatorios y condroprotectores de la balneoterapia han sido confirmados por estudios publicados en los últimos años. En varias patologías relacionadas con la inflamación de bajo grado, especialmente en enfermedades reumáticas, la balneoterapia y peloterapia causan una reducción de citoquinas proinflamatorias.

Es bien sabido que la respuesta inflamatoria juega un papel clave en el desarrollo y la persistencia de muchos estados de dolor patológico. Dado que forman parte de la respuesta inflamatoria, ciertas citoquinas proinflamatorias como la IL-1β, la IL-6 y el TNF-α están fuertemente

involucradas en el proceso de dolor inflamatorio y neuropático. Pueden modular directamente la actividad neuronal en el sistema nervioso central y periférico y promover la producción de otros mediadores relacionados con la inflamación y el dolor, como la sustancia P y PGE_2, que contribuyen a la hiperalgesia y la alodinia[107].

Son varios los estudios con peloides y balneoterapia que han puesto de manifiesto la disminución de los marcadores de inflamación a nivel sistémico. En concreto, los niveles séricos de Prostaglandina E_2 (PGE_2), Leucotrieno B4 (LTB4), Interleuquina-1b (IL-1β), y Factor de Necrosis Tumoral (TNF-α), que juegan un papel clave en la inflamación, el dolor y la degradación del cartílago en la artrosis[108,109,110]. De esta manera, la reducción de los niveles de estos mediadores después de la balneoterapia también puede asociarse con los efectos analgésicos del tratamiento, como lo demuestran las disminuciones concomitantes en el dolor percibido.

La balneoterapia potencia el factor de crecimiento similar a la insulina 1 (ILGF-1 Insulin-like Growth Factor-1), que estimula el metabolismo del cartílago y el factor de crecimiento transformante β (TGF-β, Transforming Growth Factor- β), una potente citoquina inmunomoduladora y antiinflamatoria[111] que desempeña un papel importante en la cicatrización de tejidos, la remodelación ósea y la fibrosis[112].

La OA se ha clasificado tradicionalmente como una artropatía no inflamatoria, pero se sabe que la inflamación y varios procesos inmunitarios dentro de la articulación y sinovial están fuertemente implicados en su patogénesis y progresión. La degradación de la matriz extracelular del cartílago conduce a la producción y liberación de mediadores catabólicos y pro-inflamatorios por parte de los condrocitos contribuyendo en consecuencia a una mayor destrucción del cartílago debido al aumento de la degradación y al deterioro de la reparación[113].

La terapia con peloides y balneoterapia en pacientes con artrosis de rodilla indujo una disminución significativa en los niveles séricos de algunas adipocitoquinas como la adiponectina y la resistina. Estas adipocitoquinas contribuyen al desarrollo y la progresión de la OA, y su disminución inducida por la balneoterapia puede desempeñar un papel protector en el curso de la enfermedad[114].

Además se ha demostrado que la terapia con peloides modula la expresión de microRNA relacionado con la degradación del cartílago.

De manera similar, las metaloproteinasas de matriz (MMP) están involucradas en la degradación del cartílago. Los niveles séricos de MMP-3 disminuyen después de la terapia con peloides en pacientes con OA[115,116], ya sea como efecto directo de la intervención o como consecuencia de la reducción de mediadores pro-inflamatorios como las citoquinas que promueven la secreción de MMP, lo que sugiere que la terapia con peloides contribuye a la integridad de la matriz extracelular. De hecho, la concentración de la proteína de la matriz oligomérica (COMP) del cartílago sérico, un indicador del recambio del cartílago, disminuye después de la balneoterapia.

Además, los niveles de proteína C reactiva (PCR), que aumentan en respuesta a la inflamación, disminuyen después de la balneoterapia en pacientes con patologías reumáticas y cardiovasculares.

Los estudios experimentales en modelos animales de artritis corroboraron la evidencia de los efectos beneficiosos de los baños de peloides en enfermedades articulares inflamatorias. Cozzi y cols[117] ha demostrado un efecto antiinflamatorio de las aplicaciones de baños de barro en artritis inducida en ratas. Después de la aplicación se objetivó una reducción del edema en las patas que fue acompañado por una reducción significativa de los niveles circulantes de TNF-α e IL-1 β. Otros autores[118] confirmaron el efecto antiinflamatorio y condroprotector de la aplicación de lodos en artritis inducida en ratas, mediante el análisis histológico de los tejidos sinoviales y cartílago tomado de los animales sacrificados en el día 21 de tratamiento.

Durante estos últimos años, nuestro grupo de investigación, junto con el grupo de Reumatología del INIBIC hemos corroborado mediante estudios *in vitro* en condrocitos procedentes de pacientes artrósicos e *in vivo* en animales de experimentación que el sulfuro de hidrógeno, compuesto activo de las aguas mineromedicinales sulfuradas, tiene efectos antiinflamatorios, antioxidantes, anti-catabólicos y protectores en el cartílago articular, y hemos demostrado por primera vez la presencia de CBS, CTH y 3-MPST en cartílago hialino y que la expresión de genes y

proteínas de 3-MPST, responsable de la síntesis de H_2S en la mitocondria, se redujo en pacientes con OA demostrando que su producción y concentración están disminuidas en las articulaciones con artrosis[119,120].

Estos conocimientos pueden ayudar a explicar por qué la administración de H_2S reduce los marcadores de inflamación y catabolismo en condrocitos de OA *in vitro* y por qué los tratamientos con aguas termales minerales sulfuradas podrían ejercer efectos positivos en los pacientes con OA como han mostrado los estudios doble ciego con agua sulfurada, y también en psoriasis, o en patología cardiovascular. No obstante, se necesita más investigación en esta área para encontrar las dosis, las vías de administración adecuadas y confirmar que el sulfuro presente en el agua se absorbe a través de la piel y ejerce efectos sobre el cartílago.

Dentro de esta misma línea de investigación, varios estudios epidemiológicos soportan la hipótesis de que la diabetes mellitus es un factor de riesgo de padecer artrosis. Sin embargo, los mecanismos patofisiológicos que conectan ambas patologías no han sido todavía definidos completamente. En este sentido, diferentes estudios han focalizado su atención en el efecto oxidativo e inflamatorio que la hiperglucemia puede ejercer sobre la articulación. Un mecanismo del organismo para protegerse frente a esta glucotoxicidad es la producción de sulfuro de hidrógeno (H_2S). De esta forma, la reducción de los niveles de H_2S comúnmente observada en diabéticos y recientemente por nosotros en la artrosis, aparece ahora como un atractivo candidato para explicar la desregulación oxidativa que subyace en la conexión entre ambas patologías. El objetivo de esta línea de investigación de nuestro grupo es evaluar el papel jugado por H_2S en la predisposición de los pacientes diabéticos a padecer artrosis y las posibles vías moleculares implicadas.

El H_2S tiene funciones fisiológicas en la regulación del estrés oxidativo ya que actúa como un eliminador de especies reactivas de oxígeno (ROS). Diversos autores han mostrado que el SH_2 endógenamente producido protege del estrés oxidativo debido al aumento de la concentración intracelular de Glutatión (GSH), el principal antioxidante celular que participa directamente en la neutralización de radicales libres y compuestos

de oxígeno reactivo, así como en el mantenimiento de los antioxidantes exógenos. El glutatión a través de la conjugación directa, desintoxica muchos xenobióticos (compuestos extraños) y agentes carcinógenos, tanto orgánicos como inorgánicos.

Hasta el momento no ha sido posible demostrar la conexión directa entre la ingestión o el baño de aguas ricas en sulfuro y el incremento de GSH intracelular. Lo que sí se ha demostrado es el aumento de SH_2 endógeno tras su ingestión y se puede suponer que esto aumente el SH_2 intracelular.

Los estudios *in vitro* e *in vivo* muestran que el sulfuro y las aguas sulfuradas ejercen un efecto antioxidante. Entre los diversos factores responsables de la inflamación y fenómenos degenerativos en las articulaciones en las diversas formas de enfermedades reumáticas están las especies reactivas de oxígeno (ROS) y el óxido nítrico (NO). De hecho, la estimulación de condrocitos sanos y artrósicos con hidrógeno sulfurado reduce significativamente la liberación de ROS y NO como hemos demostrado en los trabajos de nuestro grupo de investigación referidos anteriormente.

Varios estudios en seres humanos han puesto de relieve la acción positiva de los peloides y balneación en agua sulfurada, especialmente, en el sistema oxidante/antioxidante[121,122].

En pacientes con artrosis, se han encontrado reducciones en los niveles séricos de malondialdehído (MDA,) marcador de estrés oxidativo y en la actividad de superóxido dismutasa (SOD) y catalasa[123], después de la balneoterapia con agua sulfurada. Eckmekcioglu y cols.[124] demostraron que 3 semanas de baños con agua sulfurada puede reducir la SOD en la sangre de los pacientes con OA lo que refleja una reducción en el estrés oxidativo que puede contribuir a reducir el estado inflamatorio y catabólico presente en estos pacientes.

Bender y col. demostraron que los baños terapéuticos en agua mineral redujeron la actividad de la catalasa, SOD, malondialdehído (MDA) y GSH peroxidasa[125]. Otros autores han observado una disminución de la eliminación urinaria de especies reactivas del oxígeno tras un ciclo de peloides y baños sulfurados[126], y en otro trabajo de Bellometti y cols. demostraron tras ciclos de aplicaciones de barro y balneoterapia[127] una

disminución significativa de NO y mieloperoxidasa (MPO) y un ligero aumento de GSH peroxidasa en el suero de pacientes con OA.

Además del baño, la ingestión de aguas sulfuradas ha mostrado tener efectos antioxidantes tanto en personas sanas como en pacientes con artrosis[128]. Estas mejoras en el estado redox podrían conferir protección contra el daño oxidativo relacionado con la edad y la enfermedad artrósica.

En una serie de estudios muy interesantes, se informaron los efectos beneficiosos del consumo de agua sulfurada sobre la diabetes y las complicaciones asociadas a la diabetes a largo plazo. El GSH cardíaco y los tioles proteicos de las ratas que bebieron agua sulfurada aumentaron, mientras que los niveles de disulfuro de glutatión disminuyeron, lo que aumentó el estado antioxidante. Al contrarrestar los factores pro-apoptóticos y fibrogénicos, el agua mineral sulfurada previno el desarrollo de fibrosis en el corazón, mejoras en la función renal y en la función testicular de ratas diabéticas[129].

Tabla 1.- Efectos de la balneoterapia en varios mediadores o factores de respuesta inmune, inflamación y condrolisis.

Efectos de la balneoterapia y peloterapia hipertermal en la respuesta inmune, inflamación y condrolisis	
Disminución de los marcadores de inflamación del cartílago y destrucción tisular en pacientes y modelos experimentales	Reducción de los niveles de IL-1, IL-6 y TNF-α Bloqueo de los receptores de TNF α Disminución de PGE_2 y Leucotrieno Disminución de óxido nítrico y mieloperoxidasa Disminución de la adiponectina
Disminución de producción de enzimas catabólicas del cartílago	Reducción de las MMP 3 Acción sinérgica con la terapia farmacológica Reducción de la producción de ROS y NO circulante
Incremento de las defensas antioxidantes en el suero de pacientes con OA	Disminución de radicales libres y productos de peroxidación lipídica Aumento de GSH

Aumento de factores de crecimiento del cartílago	Incremento de los niveles circulantes de IGF1 Incremento de los niveles circulantes de TGF-ß Mejoría en los marcadores del metabolismo del colágeno en OA con ejercicio

Otros efectos

Ya hemos comentado que muchos de los pacientes con patología reumática tienen con frecuencia comorbilidades. Obesidad, dislipemia, diabetes son los más frecuentes. La cura termal va a actuar sobre todo el individuo mejorando muchos de esos aspectos.

Se han estudiado los efectos sobre los factores de riesgo cardiovascular observados después de la balneoterapia en algunas enfermedades reumáticas. Los efectos de normalización de los lípidos, especialmente con aguas sulfuradas, se han informado durante décadas. Los resultados de los estudios han documentado reducciones en el colesterol total, los triglicéridos y el colesterol no esterificado y un aumento significativo en el colesterol HDL[130].

Más recientemente, la atención se ha centrado en la homocisteína plasmática, un factor de riesgo para la cardiopatía coronaria, la insuficiencia cardíaca congestiva, la hipertensión sistólica, las complicaciones en la diabetes mellitus, el cáncer y el estrés. Se ha demostrado una reducción significativa en la homocisteína plasmática en pacientes con OA después de un ciclo de baños termales sulfurados[131].

El grupo húngaro de Bender ha explorado los cambios en varios factores de riesgo cardiovascular en un grupo de pacientes que sufren trastornos musculo-esqueléticos degenerativos sometidos a un ciclo de balneoterapia. Los autores mostraron una disminución significativa y duradera (3 meses después del ciclo de balneoterapia) en los niveles séricos de proteína C reactiva de alta sensibilidad (hs-CRP) en pacientes tratados con baños termales minerales[132]. Los mismos autores exploraron los cambios de los parámetros antioxidantes, inflamatorios y metabólicos en personas obesas

e hipertensas después de la balneoterapia. Este estudio demostró que la balneoterapia es una opción terapéutica segura en la hipertensión y la obesidad y que mejoró algunos marcadores metabólicos e inflamatorios[133].

La reducción de los factores de riesgo cardiovascular a través de balneoterapia es especialmente importante si se tiene en cuenta la asociación clara y muy estrecha entre varios procesos reumáticos y ateroscleróticos

Finalmente, se deben tener en cuenta otros elementos relacionados con la terapia en balnearios, como son las condiciones climáticas y las ambientales particulares de los establecimientos balnearios. Uno de los aspectos importantes de esta terapia es el efecto psicológico de la eliminación del estrés del hogar y el trabajo. Aquellos que recibieron terapia en balneario experimentaron no solo una reducción del dolor y una mejoría de la función, sino también una mayor calidad de vida física y mental, menor ansiedad y depresión, y mejor calidad del sueño[74,134].

En la eficacia de una intervención terapéutica influyen varios factores: el efecto propio de la intervención, el efecto placebo, que es un efecto de mediación opioide y dopaminérgico, ligado a la percepción por el paciente del tratamiento que se le ha aplicado, y el efecto Hawthorme, expresión de la consideración dada al paciente por los que intervienen en todo el proceso.

En conclusión

Las aguas minero-medicinales y productos termales, con una gran tradición de uso terapéutico en Europa tienen unas indicaciones y contraindicaciones precisas. La hidrología médica, cada vez más basada en la evidencia científica, tiene su espacio dentro de la medicina como tratamiento complementario en diversas patologías, muchas de ellas relacionadas con la inflamación.

La medicina termal es útil, eficaz, segura, y con efectos duraderos en el tratamiento de los pacientes con afecciones articulares mecánicas, en las raquialgias crónicas y en la fibromialgia reduciendo el dolor y la limitación funcional, mejorando la calidad de vida y siendo coste-efectiva. En los últimos años se han hecho importantes avances en el conocimiento de los mecanismos de acción de las aguas mineromedicinales, especialmente las

aguas sulfuradas, gracias al apoyo a la investigación en los países europeos, permitiendo establecer un enfoque científico de la balneoterapia y su integración en la medicina actual. Aunque sigue existiendo incertidumbre sobre la absorción a través de la piel de las aguas mineromedicinales sulfuradas éstas han demostrado tener efectos antiinflamatorios, inmunomoduladores, antioxidantes y condroprotectores.

También en patología respiratoria, metabólica y dermatológica se han hecho importantes avances en investigación básica y especialmente también con aguas sulfuradas. Aunque todavía faltan ensayos clínicos para confirmar los efectos demostrados *in vitro e in vivo*.

La amplia red de balnearios en Europa hace que cada vez más se integren en las políticas sanitarias con programas de prevención de enfermedades y de promoción de la salud, así como de cuidados post-cáncer y de atención al envejecimiento y fragilidad en el anciano.

La terapia termal representa un modelo particular de la terapéutica del futuro porque, además de curar y mejorar, desarrolla un importante papel en la prevención y en la rehabilitación; porque intenta cumplir la máxima de la OMS de conducir a la persona al estado de mejor bienestar físico, mental y social.

Y por último, quisiera recordar que España, y en concreto Galicia, posee una amplia red de balnearios, con calidad de infraestructuras y atención médica óptimos, pero infrautilizados desde el punto de vista terapéutico. Y recordando las palabras del Dr. Gregorio Marañón en 1931, la hidrología médica en España y los tratamientos termales deberían de ser reconocidos al mismo nivel que en el resto de los países de nuestro entorno[135]. Y podemos afirmar que la hidrología médica camina hacia la evidencia científica.

He dicho.

7. BIBLIOGRAFÍA

1 Rodríguez Sánchez JA. Antecedentes históricos: la(s) memoria(s) del agua. En: Las aguas minerales en España. Editora: Baeza Rodríguez-Caro J. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España. 2001: 1-15.

2 Flurin R. Histoire du thermalisme. En: Florilége Thermal. Les 150 ans de la Societé. Societé Française d'Hydrologie et de Climatologie Médicales. La Presse Thermale et Climatique. Numero special du cent cinquantenaire. 2006: 45-98.

3 Coley NG. Physicians, chemists and the analysis of mineral waters: "the most difficult part of chemistry". Med Hist Suppl. 1990; 10:56–66.

4 González-Guitián C. Bibliografía Médica Gallega del siglo XIX. Tesis doctoral. Servicio de Publicaciones, Universidad de Valencia, 2008.

5 Wallace AW. The modern health resort, an apraisal of its possibilities. JAMA. 1936; 107:419-22.

6 van Tubergen A, van der Linden S. A brief history of spa therapy. Ann Rheum Dis. 2002; 61:273–275.

7 Jonathan Paul De Vierville. Aquatic Rehabilitation: A Historical perspective. En: Comprehensive Aquatic Therapy 2nd Ed. Editors: Cole AJ, Becker BE. Philadelphia: Editorial Elsevier 2004:1-18.

8 Varios autores. En: Medical Hydrology. Editors: Sidney Licht. Baltimore, Maryland USA: Editorial E. Lich 1963.

9 Bouvier CE. Cures thermales á l'étranger. En: La médicine thermale. Donnés scientifiques. Editores: Queneau P, Roques CF. Paris: Editions John Libbey Eurotext. France 2018:57-72.

10 Alonso-Álvarez L, Lindoso-Tato E, Volar-Rodríguez M. O lecer das augas. Historia dos balnearios de Galicia 1700-1936. Ed Galaxia 2011:1-519.

11 Real Decreto 1277/2003, de 10 de octubre, por el que se establecen las bases generales sobre autorización de centros, servicios y establecimientos sanitarios. BOE. 2003; 254: 37893-3702.

12 Programa de termalismo del IMSERSO. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Accesible en: https://www.imserso.es/imserso_01/envejecimiento_activo/termalismo/index.htm

13 Varios autores. Boletín de la Sociedad Española de Hidrología. Monográfico Centenario de la Cátedra de Hidrología Médica (1912-2012) y 135 aniversario de la fundación de la Sociedad Española de Hidrología Médica (1877-2012). 2012; 27(1): 4-54.

14 Informe Anual del Sistema Nacional de Salud (SNS) de 2017. https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/tablasEstadisticas/InfAnSNS.htm

15 Hernández Torres A. Técnicas y tecnologías en Hidrología Médica. Informe de Evaluación de Tecnologías sanitarias. Instituto de Salud Carlos III. Madrid 2006.

16 WHO Traditional Medicine Strategy 2014-2023. Geneva, Switzerland. [Internet], 2013 (citado 30 de mayo de 2019). Disponible en: http://www.who.int/medicines/publications/traditional/trm_strategy14_23/en/

17 Roques CF. Prévention en médicine thermale. En: La médicine thermale. Donnés scientifiques. Editores: Queneau P, Roques CF. Paris: Editions John Libbey Eurotext. France 2018:133-139.

18 Thermal/Mineral Springs Economy Research report. Global Wellness 2014. Disponible en: www.globalwellnessinstitute.com

19 Gutenbrunner C, Bender T, Cantista P, Karagulle Z. A proposal for a worldwide definition of health resort medicine, balneology, medical hydrology and climatology. Int J Biometereol. 2010; 54:495-507.

20 Ley 5/1995, de 7 de junio, de regulación de las aguas minerales, termales, de manantial y de los establecimientos balnearios de la Comunidad Autónoma de Galicia.

21 Ministerio de Sanidad y Consumo y Bienestar Social. Agua mineromedicinal. (citado 10 de mayo 2019) Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/calidadAguas/aguaTermal/preguntasFrec.htm

22 Armijo-Valenzuela M, San Martín-Bacaicoa J. Curas balnearias y climáticas. Talasoterapia y helioterapia. Madrid: Universidad Complutense, Editorial Complutense, 1994.

23 Maraver F. (coordinador). Vademécum de Aguas Mineromedicinales Españolas. Madrid: ISCIII. 2003.

24 Vademecum de las aguas mineromedicinales de Galicia. Universidad de Santiago de Compostela, 2017.

25 HidroGlobe Definition of a global framework for hydrotherapy. A FEMTEC-FoRST joint project with the cooperation of ISMH and the technical support of WHO. [Internet], 2013. (citado 20 de mayo de 2019) Disponible en http://www.femteconline.org/hydroglobe/hydroglobe.pdf.

26 Leira, M, Meijide-Failde, R., Torres E. Diatom communities in thermo-mineral springs of Galicia (NW Spain). Diatom Research. 2017;32(1):29-42.

27 de la Rosa-Jorge C, Mosso-Romeo A. Diversidad microbiana de las aguas minerales termales. En: Panorama actual de las Aguas minerales y mineromedicinales de España. Editores: López Geta JA, Pinuaga Espejel JI. Madrid, IGME 2000:153-158.

28 Gomes C, Carretero M.I, Pozo M, Maraver F, Cantista P, Armijo F, Legido JL, Teixeira F, Rautureau M, Delgado R. Peloids and pelotherapy: historical evolution, classification and glossary. Appl. Clay Sci. 2013; 75–76:28–38.

29 Varios autores. Investigaciones en el ámbito iberoamericano sobre peloides. Editores: Legido JL, Mourelle ML. Vigo: Servizo de publicacións da Universidade de Vigo 2008.

30 Varios autores. En: Peloterapia: Aplicaciones médicas y cosméticas de fangos termales. Editor: Hernández Torres A. Fundación para la Investigación e Innovación en Hidrología Médica y Balneoterapia Bílbilis. Madrid, 2014:1-319.

31 San Martín Bacaicoa J. Curas balnearias como agentes terapéuticos. En: Técnicas y tecnologías en Hidrología Médica. Editor: Hernández-Torres A. Informe de Evaluación de Tecnologías sanitarias. Madrid Instituto de Salud Carlos III. 2006:27-32

32 Sigerist HE. Towards a renaissance of the American spa. En: Henry E. Sigerist on the Sociology of Medicine. Editor: Roerner Milton. New York: MD Publications, 1960:253.

33 European Spas Association ESPA. Balneotherapy Care in Spas and health Resorts in Europe. Balneotherapy- Part of healthcare in European medical spas facilities. ESPA Eds [Internet], 2014. (citado 20 de mayo de 2019). Disponible en http://www.europeanspas.eu/content/spa-medicine/spa-medicine.

34 Evcik D, Kavuncu V, Yeter A, Yigit I. The efficacy of balneotherapy and mud-pack therapy in patients with knee osteoarthritis. Joint Bone Spine 2007; 74:60-65.

35 Cantarini L, Leo G, Giannitti C, Cevenini G, Barberini P, Fioravanti A. Therapeutic effect of spa therapy and short wave therapy in knee osteoarthritis: a randomized, single blind, controlled trial. Rheumatol Int 2007;27:523–529.

36 Karagülle M, Karagülle MZ, Karagülle O, Dönmez A, Turan M. A 10-day course of spa therapy is beneficial for people with severe knee osteoarthritis. Clin Rheumatol 2007; 26:2063–2071.

37 Forestier R, Desfour H, Tessier J-M, Françon A, Foote AM, Genty C, Rolland C, Roques CF, Bosson JL. Spa therapy in the treatment of knee osteoarthritis, a large randomised multicentre trial. Ann Rheum Dis. 2010 Apr; 69(4):660-5.

38 Fioravanti A, Iacoponi F, Bellisai B, Cantarini L, Galeazzi M. Short and long-term effect of spa therapy in knee osteoarthritis. Am J Phys Med Rehabil. 2010; 89:125–132.

39 Szucs L, Ratko I, Lesko T, Szzor I, Genti G, Balint G. Double-blind trial on the effectiveness of the Puspokladany thermal water on arthrosis of the Knee-joints. J R Soc Health. 1989; 109:7-9.

40 Fioravanti A, Giannitti C, Cheleschi S, Simpatico A, Pascarelli NA, Galeazzi M. Circulating levels of adiponectin, resistin, and visfatin after mud-bath therapy in patients with bilateral knee osteoarthritis. Int J Biometeorol 2015;(59):1691–1700.

41 Espejo-Antúnez L, Caro-Puértolas B, Ibáñez-Burgos B, Porto-Mayán JM, Torres-Piles ST. Effects of Mud Therapy on perceived pain and quality of life related to health in patients with knee osteoarthritis. Reumatol Clin 2013; 9(3):156-160.

42 Gáti T, Tefner IK, Kovács L, Hodosi K, Bender T. The effects of the calcium-magnesium-bicarbonate content in thermal mineral water on chronic low back pain: a randomized, controlled follow-up study. Int J Biometeorol.2018 May; 62(5):897-905.

43 Guillemin F, Constant F, Collin JF, Boulange M. Short and long-term effect of Spa therapy in chronic low back pain. Br J Rheumatol 1994; 33:148–151.

44 Nguyen M, Revel M, Dougados M. Prolonged effects of 3 weeks therapy in a Spa resort on lumbar spine, knee and hip osteoarthritis: follow up after 6 months. A randomized controlled trial. Br J Rheumatol 1997; 36:77–81.

45 Kovacs C, Pecze M, Tihanyi A, Kovacs L, Balogh S, Bender T. The effect of sulphourous water in patients with osteoarthritis of hand. Double-blind, randomized, controlled follow-up study. Clin Rheumatol. 2012 (31):1437-42.

46 Forestier R, Desfour H, Tessier J-M, Françon A, Foote AM, Genty C, Rolland C, Roques C-F, Bosson J-L. Spa therapy in the treatment of knee osteoarthritis: a large randomised multicentre trial. Ann Rheum Dis. 2010; 69:660–665.

47 Tefner IK, Gaál R, Koroknai A, Ráthonyi A, Gáti T, Bender T, et al. The effect of Neydharting mud-pack therapy on knee osteoarthritis: a randomized, controlled, double-blind follow-up pilot study. Rheumatol Int. 33:2569-2576.

48 McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan M.C, Arden N.K, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra S.M. et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage. 2014 (22):363-388.

49 Oriana C, Pascarelli NA, Giannitti Ch, Galeazzi M, Meregaglia M, Fattore G, Fioravanti A. Mud-bath therapy in addition to usual care in bilateral knee osteoarthritis: economic evaluation alongside a randomized controlled trial. Arthritis Care & Research. 2017; 69(7):966-972.

50 Karagülle M, Kardeş S, Dişçi R, Karagülle MZ. Spa therapy adjunct to pharmacotherapy is beneficial in rheumatoid arthritis: a crossover randomized controlled trial. Int J Biometeorol. 2018 (62):195–205.

51 Verhagen AP, Bierma-Zeinstra SM, Boers M, Cardoso JR, Lambeck J, de Bie RA, de Vet HC. Balneotherapy for osteoarthritis. Cochrane database of systemic reviews. Oct 17;(4):CD006864.

52 Elkayam O, Ophir J, Brener S, Paran D, Wigler I, Efron D, Politi ZY, Yaron M. Immediate and delayed effects of treatment at the Dead Sea in patients with psoriasis arthritis. Rheumatol Int. 2000; 19:77–82.

53 Altan L, Bingol U, Aslan M, Yurtkuran M. The effect of balneotherapy on patients with ankylosing spondylitis. Scand J Rheumatol. 2006; 35:283–9.

54 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.

55 Yurtkuran M, Ay A, Karakoc Y. Improvement of the clinical outcome in Ankylosing spondylitis by balneotherapy. Joint Bone Spine. 2005;72:303–8.

56 Van Tubergen A, Landewe R, van der Heijde D. Combined spa-exercise therapy is effective in patients with ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial. Arthritis Rheum 2001; 45(5):430–8.

57 Franke A, Reiner L, Pratzel HG, Franke T, Resch KL. Long-term efficacy of radon spa therapy in rheumatoid arthritis-a randomized, sham-controlled study and follow-up. Rheumatology (Oxford). 2000 Aug; 39(8):894-902.

58 Sukenik S, Neumann L, Flusser D, Kleiner-Baumgarten A, Buskila D. Balneotherapy for rheumatoid arthritis at the Dead Sea. Isr J Med Sci. 1995; 31:210–4.

59 Elkayam O, Wigler I, Tishler M, Rosenblum I, Caspi D, Segal R, Fishel B, Yaron M. Effect of spa therapy in Tiberias on patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. J Rheumatol. 1991 Dec; 18(12):1799-803.

60 Yurtkuran M, Celiktas M. A randomized, controlled trial of balneotherapy in the treatment of patients with primary fibromyalgia syndrome. Phys Med Rehab Kuror. 1996; 6:109–12.

61 Neumman L, Sukenik S, Bolotin A, Abu-Shakra M, Amir M, Flusser D, Buskila D. 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.

62 Evcik D, Kizilay B, Gökçen E. The effects of balneotherapy on fibromyalgia patients. Rheumatol Int. 2002;22:56–9.

63 Dönmez A, Karagülle MZ, Tercan N, Dinler M, Işsever H, Karagülle M, Turan M. SPA therapy in fibromyalgia: a randomised controlled clinic study. Rheumatol Int. 2005; 26(2):168–72.

64 Fioravanti A, Perpignano G, Tirri G, Cardinale G, Giannitti C, Lanza CE et al. Effects of mud-bath treatment on fibromyalgia patients: a randomized clinical trial. Rheumatol Int 2007; 27:1157–1161.

65 Bağdat A, Donmez A, Eröksüz R; Bahadır G, Turan M, Erdoğan N. Does addition of mud-pack and hot pool treatment to patient education make a difference in fibromyalgia patients? A randomized controlled single blind study. Int J Biometeorol. 2015, 59(12):1905-11.

66 Fioravanti A, Manica P, Bortolotti R, Cevenini G, Tenti S, Paolazzi G. Is balneotherapy effective for fibromyalgia? Results from a 6-month double-blind randomized clinical trial. Clin Rheumatol. 2018 Aug; 37(8):2203-2212.

67 Forestier R, Erol F B, Françon A. Spa therapy and knee osteoarthritis: a systematic review. Annals of Physical and Rehabilitation Medicine. 2016(59):216-26.

68 Fraioli A, Mennuni G, Fontana M, Nocchi S, Ceccarelli F, Perricone C, Serio A. Efficacy of Spa therapy, mud-pack therapy, balneotherapy, and mud-bath therapy in the management of knee osteoarthritis. A systematic review. BioMed Research International. 2018, 9 páginas. Accesible en https://www.hindawi.com/journals/bmri/2018/1042576/

69 Verhagen A, Bierma-Zeinstra S, Lambeck J, Cardoso JR, de Bie R, Boers M, de Vet HC. Balneotherapy for osteoarthritis. A Cochrane review. J Rheumatol. 2008; 35(6):1118-23.

70 Harzy T, Ghani N, Akasbi N, Bono W, Nejjari C. Short and long-term therapeutic effects of thermal mineral waters in knee osteoarthritis: a systematic review of randomized controlled trials. Clin Rheumatol. 2009; 28:501–507.

71 Karagülle M, Karagülle MZ. Effectiveness of balneotherapy and spa therapy for the treatment of chronic low back pain: a review on latest evidence. Clin Rheumatology. 2015; 34:207-14.

72 Langhorst J, Musai F, Klose P, Haüser W. Efficacy of hydrotherapy in fibromyalgia syndrome – a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. Rheumatology. 2009; 48:1155-9.

73 Naumann J, Sadaghiani C. Therapeutic benefit of balneotherapy and hydrotherapy in the management of fibromyalgia syndrome: a qualitative systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Arthritis Research Therapy 2014;16(4):R141.

74 Santos I, Cantista P, Vasconcelos C. Balneotherapy in rheumatoid arthritis, a systematic review. Int J Biometeorol. 2016(60):1287–1301.

75 Sukenik S, Flusser D, Abu-Shakra M. The role of SPA therapy in various rheumatic diseases. Rheum Dis North Am. 1999; 25:883-897.

76 Fiovaranti A, Cantarini L, Guidello FM, Galeazzi M. Mechanisms of action of spa therapies in rheumatic diseases: what scientific evidence is there?. Rheumatol Int. 2011; 31:1-8.

77 Epstein M. Renal effects of head-out water immersion in humans: a 15 year update. Physiol Rev. 1992; 72:563–621.

78 Kemoun G, Watelain E, Carette P. Hidrocinesiterapia. EMC- Cinesiterapia-Medicina Física. Elsevier Masson 2006.

79 Nualnim N, Barnes JN, Tarumi T, Renzi CP, Tanaka H. Comparison of central artery elasticity in swimmers, runners, and the sedentary. Am J Cardiol. 2011; 107(5):783-7.

80 Pugh CJ, Sprung VS, Ono K, Spence AL, Thijssen DH, Carter HH. The effect of water immersion during exercise on cerebral blood flow. Med Sci Sports Exerc. 2015; 47:299-306.

81 Sato D, Onishi H, Yamashiro K, Iwabe T, Shimoyama Y, Maruyama A. The effect of water immersion on short-latency somatosensory evoked potentials in human. BMC Neurosci. 2012; 13:13.

82 Melzack R, Wall PD. Pain mechanism: a new theory. Science 1965; 150:971–979.

83 Pilch W, Szygula X, Torii M, Hackney AC. The influence of hyperthermia exposure in sauna on thermal adaptation and select endocrine responses. Medicine Sport. 2008; 12(3):103-108.

84 Gur A, Cevik R, Sarac AJ, Colpan L, Em S. Hypothalamic-pituitary-gonadal axis and cortisol in young women with primary fibromyalgia: the potential roles of depression, fatigue, and sleep disturbance in the occurrence of hypocortisolism. Ann Rheum Dis. 2004; 63:1504–1506.

85 Ortega E, Gálvez L, Hinchado MD, Guerrero J, Martín-Cordero L, Torres-Piles S. Anti-inflammatory effect as a mechanism of effectiveness underlying the clinical benefits of pelotherapy in osteoarthritis patients: regulation of the altered inflammatory and stress feedback response. Int J Biometeorol 2017; 61(10):1777-1785.

86 Bender T, Nagy G, Barna I, Tefner I, Kadas E, Géher P. The effect of physical therapy on beta-endorphin levels. Eur J Appl Physiol. 2007; 100:371-382.

87 Ghersetich I, Freedman D, Lotti T. Balneology today. JEADV. 2000; 14:346–348.

88 Berczi I, Chalmers IM, Nagy E, Warrington RJ. The immune effects of neuropeptides. Baillieres Clin Rheumatol. 1996; 10:227–257.

89 Falagas ME, Zarkadoulia E, Rafailidis PI. The therapeutic effect of balneotherapy: evaluation of the evidence from randomized controlled trials. Int J Clin Pract. 2009; 63:1068-1074.

90 Schöff, F. Prand R, Reind A. Regulation of the Heat-Shock Response. Plant Physiol. 1998 Aug;117(4):1135-41.

91 Krause M, Ludwig MS, Heck TG, Takahashi HK. Heat shock proteins and heat therapy for type 2 diabetes: Pros and cons. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2015 Jul; 18(4):374-80.

92 Morer C, Roques C-F, Françon A, Forestier R, Maraver F. The role of mineral elements and other chemical compounds used in balneology: data from double-blind randomized clinical trials. Int J Biometeorol 2017; 61(12):2159-2173.

93 Shani J, Barak S, Levi D, Ram M, Schachner ER, Schlesinger T, Robberecht H, Van Grieken R, Avrach WW. Skin penetration of minerals in psoriatic

and guinea pigs bathing in hypertonic salt solutions. Pharmacol Res. 1985; 17:501–506.

94 Hanzel A, Berényi K, Horváth K, Szendi K, Németh B, Varga C. Evidence for the therapeutic effect of the organic content in Szigetvár thermal water on osteoarthritis: a double-blind, randomized, controlled clinical trial Int J Biometeorol. 2019 Apr; 63(4):449-458.

95 Carbajo J.M., Maraver, F. Sulphurous Mineral Waters: New Applications for Health. Evid Based Complement Alternat Med. 2017: ID8034084, 11 pages.

96 Szabo C. A timeline of hydrogen sulfide (H_2S) research: from environmental toxin to biological mediator. Biochem Pharmacol. 2018 Mar; 149:5-19.

97 Jin Z, Chan H, Ning J, Lu K, Ma D. The role of hydrogen sulfide in pathologies of the vital organs and its clinical application. J Physiol Pharmacol. 2015 Apr; 66(2):169-79.

98 Olas, B. Hydrogen sulfide as a "double-faced" compound: One with pro- and antioxidant effect. Adv Clin Chem. 2017; 78:187-196.

99 Melissa V, Chan, Wallace JL Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol. 2013; 305(7):G467-G473.

100 Sukenik S, Abu-Shakra M, Flusser D. Balneotherapy in autoimmune diseases. Isr J Med Sci. 1997; 33:258–261.

101 Sobieska M, Stratz T, Samborski W, Hrycaj P, Mennet P, Müller W. Interleukin-6 (IL-6) after whole body cryotherapy and local hot mud pack treatment. Eur J Phys Med Rehabil. 1993; 3:205.

102 Olszewski WL, Grzelak I, Ziolkowska A, Engeset A. Effect of local hyperthermia on lymph immune cells and lymphokines of normal human skin. J Surg Oncol. 1989; 41:109–116.

103 Tarner IH, Müller-Ladner U, Uhlemann C, Lange U. The effect of mild whole-body hyperthermia on systemic levels of TNF-alpha, IL-1 beta, and IL-6 in patients with ankylosing spondylitis. Clin Rheumatol. 2009;28:397–402.

104 Gálvez I, Torres-Piles S, Ortega-Rincón E. Balneotherapy, Immune System, and Stress Response: A Hormetic Strategy?. International Journal of Molecular Sciences. 2018 Jun 6; 19(6). pii: E1687.

105 Valitutti S, Costellino F, Musiani P. Effect of sulfurous (thermal) water on T lymphocyte proliferative response. Ann Allergy. 1990;65:463–468

106 Ghersetic I, Lotti T. Immunologic aspects: immunology of mineral waters. Clin Dermatol. 1996; 14:563–566.

107 Zhang, J.M, An J. Cytokines, inflammation, and pain. Int Anesthesiol Clin. 2007 Spring; 45(2):27-37.

108 Bellometti S, Galzigna L. Serum levels of a prostaglandin and a leukotriene after thermal mud-pack therapy. J Invest Med. 1998; 46:140–145.

109 Ardic¸ F, Ozgen M, Aybek H, Rota S, Cubukçu D, Gökgöz A. Effect of balneotherapy on serum IL-1, PGE2 and LTB4 levels in fibromyalgia patients. Rheumatol Int. 2007; 27:441–446.

110 Cechettin M, Bellometti S, Lalli A, Galzigna L. Serum interleukin-1 changes in arthrosis patients after mud-pack treatment. Phys Rehab Kur Med 1995;5:92-93

111 Bellometti, S., Cecchettin, M, Galzigna, L., Mud pack therapy in osteoarthrosis. Changes in serum levels of chondrocyte markers. Clin Chim Acta. 1997; 268(1-2):101-106.

112 Shehata M, Schwarzmeier JD, Hilgarth M, Demirtas D, Richter D, Hubmann R et al. Effect of combined spa-exercise on circulating TGF-ß1 levels in patients with ankylosing spondylitis. Wien Klin Wochenschr. 2006;118:266–272.

113 Blanco FJ. Reumatología y enfermedades sistémicas: Artrosis de miembros. En: Farreras / Rozman, Medicina Interna 17ª ed. Elsevier. 2012.

114 Fioravanti A, Giannitti Ch, Cheleschi S, Simpatico A, Pascarelli NA, Galeazzi M. Circulating levels of adiponectin, resistin, and visfatin after mud-bath therapy in patients with bilateral knee osteoarthritis. Int J Biometeorol. 2015; 59(11):1691-1700.

115 Bellometti S, Richelieu P, Tesconi T, Beret F. Production of matrix metalloproteinases and their inhibitors in osteoarthritic patients undergoing mud bath therapy. Int Journal Clin Pharmacology Res. 2005; 25(2):77-94.

116 Bellometti S, Galzigna L, Richelieu P, Regatta C, Beret F. Both serum receptors of tumor necrosis factor are influenced by mud pack treatment in osteoarthritic patients. Intern J Tissue React. 2002; 24(2):57-64.

117 Cozzi F, Carrara M, Sfriso P, Todesco S, Cima L. Antiinflammatory effect of mud-bath applications on adjuvant arthritis in rats. Clin Exp Rheumatol. 2004;22:763–766.

118 Britschka ZMN, Teodoro WR, Velosa APP, de Mello SB. The effect of Brazilian black mud treatment in chronic experimental arthritis. Rheumatol Int. 2007;28:39–45.

119 Burguera EF, Vela-Anero A, Magalhães J, Meijide-Faílde R, Blanco FJ. Effect of hydrogen sulfide sources on inflammation and catabolic markers on interleukin 1β-stimulated human articular chondrocytes. Osteoarthritis Cartilage 2014; 22(7):1026-1035.

120 Vela-Anero, T. Hermida-Gómez, L. Gato-Calvo, C. Vaamonde-García, S. Díaz-Prado, R. Meijide-Faílde, F.J. Blanco, E.F. Burguera. Long-term effects of hydrogen sulfide on the anabolic-catabolic balance of articular cartilage in vitro. Nitric oxide 2017:7:42-50

121 Braga PC, Sambataro G, Dal Sasso M, Culici M, Alfieri M, Nappi G. Antioxidant effect of sulphurous thermal water on human neutrophil bursts: chemiluminescence evaluation. Respiration 2008; 75:193–201.

122 Grabski M, Wozakowska-Kaplon B, Kedziora J. Hydrogen sulphide water balneum effect on erythrocyte superoxide dismutase activity in patients with rheumatoid arthritis-in vitro study. Przegl Lek 2004;61:1405–1409.

123 Benedetti S, Canino C; Tonti G, Medda, V, Calcaterra, P, Nappi G, Salaffi F, Canestrari F. Biomarkers of oxidation, inflammation and cartilage degradation in osteoarthritis patients undergoing sulfur-based spa therapies. Clin Biochem. 2010; 43:973–978.

124 Eckmekcioglu C, Strauss-Blasche G, Holzer F, Marktl W. Effect of sulfur baths on antioxidative defense systems, peroxide concentrations

and lipid levels in patients with degenerative osteoarthritis. Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd. 2002; 9:216–220.

125 Bender T, Bariska J, Vághy R, Gomez R, Kovács I. Effect of balneotherapy on the antioxidant system—a controlled pilot study. Arch Med Res. 2007; 38:86–89.

126 Hernández-Torres A, Ramón Giménez JR, Martell Claros N, Cuenca-Giralde E, Márquez Montes J. Cambios en la peroxidación lipídica humana y en la tensión arterial, en poblaciones hipertensas y normotensas, tratadas crenoterápicamente con aguas sulfuradas y peloides. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2002; 37(3):146-154.

127 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; 20:69–80.

128 Benedetti S, Benvenuti F, Nappi G, Fortunati NA, Marino L, Aureli T, De Luca S, Pagliarani S, Canestrari F. Antioxidative effects of sulfurous mineral water: Protection against lipid and protein oxidation. Eur J Clin Nutr. 2009; 63:106–112.

129 El-Seweidy MM, Sadik NA, Shaker OG. Role of sulfurous mineral water and sodium hydrosulfide as potent inhibitors of fibrosis in the heart of diabetic rats. Arch Biochem Biophys. 2011; 506:48–57.

130 Strauss-Blasche G, Ekmekcioglu C, Leibetseder V, Marktl W. Seasonal variation of lipid-lowering effects of complex spa therapy. Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd. 2003; 10:78-84.

131 Leibetseder V, Strauss-Blasche G, Holzer F, Marktl W, Ekmekcioglu C. Improving homocysteine levels through balneotherapy: effects of sulphur baths. Clin Chim Acta. 2004; 343:105-111.

132 Oláh M, Koncz A, Fehér J, Kálmánczhey J, Oláh C, Balogh S, Nagy G, Bender T. The effect of balneotherapy on C-reactive protein, serum cholesterol, triglyceride, total antioxidant status and HSP-60 levels. Int J Biometeorol. 2010; 54:249-254.

133 Oláh M, Koncz A, Fehér J, Kálmánczhey J, Oláh C, Nagy G, Bender T. The effect of balneotherapy on antioxidant, inflammatory, and metabolic

indices inpatients with cardiovascular risk factors (hypertension and obesity)--a randomized, controlled, follow-up study. Contemp Clin Trials. 2011; 32:793-801.

134 Bei Y, Qi-zhong Q, Ling-li H, Jing L, Yu Ch. Spa therapy (balneotherapy) relieves mental stress, sleep disorder, and general health problems in sub-healthy people. Int J Biometeorol. 2018; 62:265-272.

135 Marañón G. Dominio, balneario y aguas de La Isabela: sobre la necesaria resurrección de los balnearios españoles. Madrid: Eds. Vicente Rico. 1931

DISCURSO DE CONTESTACIÓN

TEIJEIRO VIDAL, Jorge
Académico Numerario del "sillón" de Radiología.

Número 13 del escalafón

Ingreso: día 13 de diciembre de 1996

ELOGIO DE LA NUEVA ACADÉMICA

- Excmo. Sr. Presidente de la Real Academia de Medicina de Galicia,
- Excmas. e Ilmas. autoridades y representaciones,
- Ilmos Sra. Y Sres. Académicos Numerarios,
- Sras. Y Sres. Académicos Correspondientes,

EXORDIO

Deseo agradecer a la Junta de Gobierno de la Real Academia de Medicina de Galicia, por haberme designado para responder a la electa Dra. Dª. Rosa Meijide Failde, a quien conozco desde hace más de 30 años, en que hemos sido compañeros en el mismo Departamento y Área de Conocimiento en la Universidad de A Coruña. En estos años hemos alcanzado una entrañable, sincera y profunda amistad, aumentada con el paso del tiempo. Deseo destacar sus dotes de colaboración, organización, trabajo incansable, educación, generosidad e inteligencia y un profundo respeto y cariño por los maestros, compañeros, colaboradores y alumnos. Con un carácter afable, tranquilo, entrañable, humilde y próximo. He aceptado, con sumo agrado, responder al discurso de nuestro nuevo Académico.

EXCELENCIA DE LA ELECTA

Como indican nuestros Estatutos, lo primero que hay que demostrar es la excelencia de la electa, en su ejercicio profesional, publicaciones de importancia y reconocido prestigio, en la Especialidad de Hidrología Médica.

Nace la Dra. Rosa Meijide Failde el 21 de febrero de 1959 en Lalín (Pontevedra).

Licenciada y Graduada en Medicina y Cirugía por la Universidad de Santiago de Compostela (1983), obteniendo 12 Matrículas de Honor y 4 Sobresalientes. Alumna Interna Numeraria de la Cátedra de Patología Médica (1981-82).

Alcanza el Grado de Doctora en Medicina y Cirugía por la Universidad de Santiago (julio 1994) con la tesis "Aportación a la cura balneoterápica en el balneario de Lugo" dirigida por el Dr. Jorge Teijeiro Vidal.

Médico Especialista en Hidrología Médica por la Escuela Profesional de Hidrología Médica de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid (enero 1988). Ampliación de estudios en centros termales europeos: Termas Nacionales de Aix les Bains, Francia (1989); Dax y La Roche-Posay Francia (2005); Bad Fussing y Bad Colberg, Alemania (2006).

EJERCICIO Y CARGOS PROFESIONALES

Profesora ayudante de Universidad (1991), Profesora Titular E.U. (1993) y Catedrática E.U. de Hidrología médica (área de Radiología y Medicina física) (1999) de la Universidad de A Coruña. Coordinadora de la Unidad docente de Hidrología Médica de la Universidad de A Coruña desde 1991. Docencia oficial en las materias Hidrología Médica, Termalismo y Balneoterapia y otras materias del Área de Radiología y Medicina Física en las titulaciones de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Máster en Asistencia e Investigación Sanitaria, Máster en Gerontología, Máster en Planificación y Gestión de Turismo. Máster en Ciencia y Técnica en Termalismo y Balneoterapia Universidad de A Coruña

Coordinadora del Máster Interuniversitario de Ciencia y Técnica del Termalismo y Balneoterapia de la Universidad de A Coruña y Universidad de Vigo (2011-16).

Actividad profesional como médico especialista: Directora Médica del Balneario de Lugo (1988-91); del Balneario de Guitiriz (2005-2008) y Asesoramiento médico en el Balneario de La Toja (2009-2011).

INSTITUCIONES CIENTÍFICAS

Académica Correspondiente de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia (1998). Miembro de Sociedades científicas nacionales e internacionales de Hidrología Médica: Sociedad Española de Hidrología Médica, International Society of Medical Hydrology and Climatology,

Sociedad Española y Sociedad Iberoamericana de Peloides termales (vicepresidenta), International Medical Geology Association.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y PRINCIPALES PUBLICACIONES

Las líneas de investigación desarrolladas a lo largo de la trayectoria académica y profesional han sido el estudio analítico de aguas mineromedicinales y productos termales, especialmente de Peloides; investigación clínica y epidemiológica en Hidrología médica, Balneoterapia, Terapia acuática y Medicina Física. Recientemente el interés se ha centrado en la Investigación de dianas terapéuticas para el tratamiento de la artrosis, y especialmente en el sulfuro de hidrógeno y su papel en patologías crónicas. Integrada en el grupo de investigación de Terapia Celular y Medicina Regenerativa forma parte de 2 Redes de Investigación de Galicia: Bioauga y Terapia celular. A lo largo de la carrera profesional y docente ha participado en 23 proyectos de investigación competitivos, 15 ligados a la temática de Hidrología médica y productos termales, y 3 de ellos como Investigadora Principal. Además ha participado en 16 contratos de I+D con empresas privadas (Aguas minerales) e instituciones públicas (11 de IP). Ha publicado 27 artículos en revistas científicas y 40 libros o capítulos de libros y otras publicaciones científico-técnicas de Hidrología médica. Ha dirigido 9 tesis doctorales y 24 trabajos Fin de Máster relacionados con la Hidrología Médica y la Radiología y Medicina Física. Ha creado la empresa spin-off Peloides termales y ha registrado una patente de software para la gestión de centros termales. Como profesora, preocupado por la Innovación Docente, participa activamente en la Asociación de Profesores Universitarios de Radiología y Medicina Física.

Y, entre todos los trabajos publicados, elegimos cinco como referentes:

1) Effect of Hydrogen sulfide sources on inflammation and catabolic markers on interleukin 1B-stimulated human articular chondrocytes. Revista: Osteoarthritis and Cartilage 2014. Factor de Impacto: 4.26

2) Hydrogen sulfide and inflammatory joint diseases. Revista: Curr Drug Targets. 2017. Factor de Impacto: 3,236.

3) The mitochondrial inhibitor oligomycin induces and inflammatory response in the rat knee joint. Revista: BMC Musculoskeletal Disorders. 2017. Factor de Impacto (2016): 1,684.

4) Long-term effects of Hydrogen Sulfide on the anabolic-catabolic balance of articular cartilage in vitro. Revista: Nitric oxide 2017. Factor de Impacto: 4,181.

5) The nuclear factor-erythroid 2-related factor/hemeoxigenase-1 axis is critical for the inflammatory features of type 2 diabetes-associated-osteoarthritis. Revista: Journal Biologic Chemical 2017. Factor de Impacto (2016) 4.125

CONGRESOS Y OTRAS REUNIONES CIENTÍFICAS

Ha presentado comunicaciones y ponencias invitadas en 62 congresos nacionales y 80 internacionales. Ha participado en la organización de 27 congresos del ámbito del termalismo e Hidrología Médica, siendo presidenta del comité organizador en el Congreso de la S. Española de Hidrología médica de 1994 y el Symposium Internacional de investigación en 1995. Ha organizado cursos de terapia acuática y ha impartido conferencias en 146 cursos de formación en Universidades e Instituciones españolas y de Argentina. Destacamos los Cursos de doctorado de Hidrología Médica de la Universidad Complutense de Madrid durante 6 cursos académicos, de la Universidad de Cantabria, y de la Universidad de Murcia, Universidad de Vigo, así como la docencia en la Especialidad de Hidrología Médica. Y mediante un Proyecto de cooperación iberoamericana ha impartido cursos de hidrología médica para médicos en la Universidad de Entre Ríos (Argentina) durante dos cursos académicos.

ACTIVIDADES EN LA REAL ACADEMIA DE MEDICINA DE GALICIA

Ha colaborado con la Real Academia de Medicina desde el año 1995 y desde 1998 como activa Académica correspondiente participando como conferenciante en 8 Sesiones y durante 19 años consecutivos ha impartido en los cursos organizados por el D. Luis Rodríguez Míguez.

BECAS, PREMIOS Y DISTINCIONES

Ha recibido el Premio de la Fundación Pedro Barrié de la Maza, Conde de Fenosa de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Galicia 2017 y 2 Premios internacionales de investigación: el ESPA (European Spas Association) Innovation Award 2016 (Bruselas) y el 8th International Award for Spa Research Marcial Campos World Hydrothermal Organisation (OMTh) and International Society of Hydrothermal Techniques (SITh) 2016 (Levico Terme, Italia).

GESTIÓN UNIVERSITARIA

Ha sido Directora del departamento de Medicina de la UDC durante 13 años, y previamente, Secretaria, durante 6 años. Ha puesto en marcha y coordinado el Máster oficial interuniversitario de Ciencia y técnica en termalismo y balneoterapia y coordinado el Programa de doctorado en Medicina y en Ciencias de la salud de la UDC. Ha sido codirectora del Máster de valoración de discapacidades y daño corporal de la UDC y Sociedad Española de Medicina Física y Rehabilitación durante 7 ediciones. Es miembro de la Comisión Nacional de la Especialidad de Hidrología Médica desde 2006 a 2019. Es miembro del Grupo de Trabajo para el Proyecto "Estudio, evaluación y propuesta de una cartera complementaria de servicios sanitarios de Hidrología Médica" de la Consellería de Sanidade de la Xunta de Galicia. Constitución el 15 de abril de 2010.

ANALISIS DEL DISCURSO

"Hidrología médica: caminando hacia la evidencia científica"

Es importante que la excelencia de las aportaciones de la nueva académica a la investigación médica, queden reflejadas, en parte, en su discurso de ingreso, lo que se ha realizado de una manera satisfactoria. El tema elegido por la académica electa para el Discurso de ingreso, supone un gran acierto. Por su interés, actualidad y original planteamiento. El discurso está muy bien estructurado.

En estas dos primeras décadas del siglo XXI ha renacido el interés por la Medicina Termal. Como expone con acierto la nueva Académica, las causas

son el envejecimiento de la población, el aumento de las enfermedades crónicas, su prevención y la promoción de la salud, lo que ha llevado a un aumento de la demanda de la Medicina Termal. Expone claramente las indicaciones actuales en las enfermedades crónicas, prevención de enfermedades comunes y recuperación tras afecciones agudas.

Hace hincapié en la importancia actual del tratamiento individualizado basado en un excelente conocimiento de la cura termal, el establecimiento preciso del diagnóstico y las posibles contraindicaciones del tratamiento termal.

La Asamblea General de las Naciones Unidas ha elegido el año 2019 como el Año Internacional de la Tabla Periódica de Elementos Químicos en homenaje al aniversario 150 de su primera publicación por el científico ruso Dmitri Mendeléyev. Esta contribución a la Ciencia ha sido fundamental en la Hidrología Médica para el conocimiento de los principales iones predominantes (Cloruro, sulfato, bicarbonato, sulfuro, calcio, sodio, magnesio, hierro…), elementos claves para la clasificación de las aguas. Igualmente los calificados como oligoelementos porque intervienen en la función celular en cantidades muy pequeñas, como son el cinc, selenio, magnesio, cobre, silicio, hierro, litio, flúor… Toda esta clasificación permite establecer las correctas indicaciones terapéuticas.

En el discurso se pone de manifiesto en varios momentos la importancia de dolor en la cura termal. Uno de sus objetivos es reducir el dolor, que también es un parámetro para valorar sus resultados. Esto nos ha hecho recordar la Tesis Doctoral del gran escritor Pio Baroja, que fue médico en Cestona (Guipuzcoa), sede del conocido y frecuentado Balneario. Refiere "En Cestona hace más de medio siglo estuve yo de médico… A orillas del Urola"… La Tesis de Baroja, presentada en el 27 de mayo de 1896 en la Universidad Central sobre El Dolor. Estudio de Psicofísica. En ella expone sus teorías sobre el dolor. Baroja no es un escritor que practicó la medicina, sino un médico que pasó a la historia como uno de los más grandes autores de nuestra literatura. Baroja tenía un fuerte temperamento y agrio carácter, pero en una ocasión como ésta, al terminar el acto de ingreso en la Real Academia quienes lo rodeaban a Baroja notaron que tenía los ojos húmedos y les extrañó

que se hubiese conmovido hasta ese extremo y le preguntaron sobre qué le había emocionado tanto. "Lo que me emociona es la conjuntivitis que padezco" – gruñó, huraño, Baroja.

La nueva Académica realiza un notable estudio sobre las enfermedades reumáticas y especialmente sobre la artrosis como enfermedad prevalente e importante causa de discapacidad física. Expone muy adecuadamente los mecanismos de acción de la balneoterapia, como son los mecánicos, térmicos y químicos. Igualmente sobre el sistema inmunitario y los efectos antiinflamatorios y condroprotectores. Haciendo hincapié en los efectos de las aguas sulfuradas.

PELOIDES.

En el discurso quedan claramente indicados el concepto y empleo adecuado de los peloides. Indica con claridad que estos productos termales son una de las técnicas más arraigadas en los balnearios especializados en patología reumática. Concreta su caracterización por su alto calor específico y la elevada capacidad retentiva del mismo, ya que en general son malos conductores del mismo. Por ello se pueden aplicar durante sesiones largas. La nueva Académica indica la necesidad de aclarar los peloides más adecuados basados en acciones específicas.

APORTACIONES ORIGINALES.

Como es preceptivo, las aportaciones de la nueva Académica quedan perfectamente reflejadas en su discurso. Concretamente la Dra. Meijide ha realizado notables estudios in vitro en condrocitos procedentes de pacientes artrósicos. También ha publicado estudios in vivo en animales de experimentación demostrando que el sulfuro de hidrógeno tiene efectos antiinflamatorios, antioxidantes, anti-catabólicos y protectores en el cartílago articular. Estas aportaciones ponen de manifiesto que los tratamientos con aguas termales minerales sulfuradas podrían ejercer efectos positivos en los pacientes con artrosis como se ha demostrado en estudios doble ciego con agua sulfurada.

Entre las conclusiones destaca que la Hidrología Médica cada vez se basa más en la evidencia científica. Y por ello cada vez adquiere un mayor espacio dentro de la eficacia de la medicina actual como tratamiento complementario de diversas patologías.

La bibliografía está muy actualizada a los dos últimos años y que se incluyen las publicaciones muy recientes de su grupo de trabajo.

En conclusión y como indican nuestros Estatutos, queda demostrada y reconocida la excelencia de la Dra. Rosa Meijide Failde en su ejercicio profesional, publicaciones de importancia y reconocido prestigio, en la Especialidad de Hidrología Médica. Y que ha cumplido con satisfacción pronunciado el discurso estatutario.

He dicho

Real Academia
de Medicina de Galicia

Bajo el alto patrocinio
de la Corona

Real Academia transferida a la
Xunta de Galicia

Placa de oro al mérito sanitario de Galicia
Medalla de oro de la ciudad de A Coruña
Medalla de oro de Galicia