

CAPITULO 24

PELOIDES EN GENERAL. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, EFECTOS BIOLÓGICOS E INDICACIONES TERAPÉUTICAS

JOSEFINA SAN MARTIN BACAICOA

Según el *Diccionario de la Lengua Española*, se consideran sedimentos los materiales que habiendo estado suspensos en un líquido se posan en el fondo. En las aguas mineromedicinales y en especial en las de considerable mineralización, los cambios de temperatura, la pérdida de gas carbónico, la oxidación, las variaciones de potencial, la acción de la flora autótrofa, etc., facilitan la formación de sedimentos por precipitación de componentes normales disueltos o suspendidos o neo- formados, en virtud de causas diversas. En esta misma línea de alteración podemos situar el llamado «envejecimiento» de las aguas, que lleva consigo variaciones en la composición, equilibrio físico-químico y, casi siempre, en la acción terapéutica.

En los sedimentos o depósitos figuran con frecuencia silicatos (micas, arcillas, feldespatos, etc.), carbonatos (calcita, magnesita, siderita, etc.), sulfatos (yeso, barita, epsomita, etc.), halogenuros (sal gema, fluorita, etc.), sulfuros y sulfosales, etc.; pero también son de considerar componentes orgánicos u organizados, tales como los ácidos húmicos, fulvoácidos etc., y múltiples representantes de algobacterias clorofíceas, cianofíceas, diatomeas, sulfobacterias, ferrobacterias, etc., e incluso, amebas, rizópodos, infusorios, paramecios rotíferos, larvas diversas, etc.

Todo este variable sedimento puede ser causa de incrustaciones en fondos y conducciones hasta producir la total ruina de las instalaciones balnearias; pero también, y esto es lo más interesante, pueden en determinados casos ser utilizables como agentes terapéuticos.

Estos sedimentos de las aguas minero- medicinales, en cuanto son utilizables con fines esenciales termoterápicos, pueden situarse en la línea de los distintos productos que constituidos por la mezcla de un componente sólido, orgánico y/o inorgánico, y otro líquido, bien sea aguas mineromedicinales, de mar o lago salado, son utilizados en terapéutica con esos mismos fines, englobados bajo común denominador de *peloides* (del griego *pelos* fango, barro), admitida por la International Society of Medical Hydrology en la VI Conferencia celebrada en Dax (Francia) en 1949. A partir de dicha reunión se considera condición imprescindible para que un sedimento, barro, fango, limo o producto equivalente pueda integrarse entre los peloides el que directamente o previos los adecuados procesos de maduración, homogeneización, eutermización, etc., pueda ser utilizado con fines terapéuticos, preferentemente termoterápicos.

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

Así pues, un peloide es, en esencia, un agente terapéutico o quizá más propiamente termoterápico, constituido por un componente sólido más o menos complejo y otro líquido que puede ser agua mineromedicinal, de mar o de lago salado. Estos componentes son distintos en los diversos tipos de peloides, aunque todos básicamente tengan constituyentes semejantes y comportamientos parecidos.

Los peloides son, por tanto, productos diversos, aunque les unifique su posible utilización con fines termoterápicos. El profesor Dubarry y sus colaboradores Tamarelle y Brunet destacaron la conveniencia de establecer diferencias entre los productos de origen estrictamente natural (*pélose*) y los preparados artificialmente en mayor o menor cuantía (*peloide*), perteneciendo precisamente a este último grupo los más frecuentemente utilizados en los establecimientos balnearios más acreditados.

En todos los casos, la evolución y consiguiente preparación de un peloide se produce, de ordinario, al aire libre, bajo la acción de las radiaciones solares y las condiciones ambientales del lugar, integrando su masa componentes esencialmente minerales y orgánicos, organizados y no organizados, lo que exige que en dicha preparación se produzca la adecuada mezcla de todos los componentes durante un tiempo prolongado, nunca inferior a seis meses, para que puedan producirse los fenómenos físicos, químicos, biológicos, etc., indispensables para que aquella masa adquiriera las características de un peloide.

Todo este proceso de preparación debe ser exactamente controlado y para ello se procede a la determinación periódica del pH, temperatura, componentes sólidos, equilibrio del contenido mineral y orgánico, estado coloidal, etc.

Vemos, pues, que un peloide es, esencialmente, un agente terapéutico, integrado por un componente sólido más o menos complejo, mineral y orgánico, y otro líquido, con frecuencia agua mineromedicinal, pero a veces agua de mar o lago salado. El componente mineral o inorgánico varía en los distintos tipos de peloides, pudiéndose considerar factores destacables los compuestos de silicio, aluminio, calcio, cloruros, sulfatos, sulfuros, carbonatos, fosfatos, nitratos, etc., que disueltos o suspendidos confieren especiales características al conjunto. El componente orgánico puede estar integrado por ácidos húmicos, humatomelánicos y fulvoácidos; pero es particularmente destacable el conjunto organizado formado por microflora autótrofa y, a veces, termófila, algas, hongos, líquenes y musgos. Dentro de este conjunto se pueden encontrar plantas autótrofas o Eufitos, tales como los Protocormófitos (Briófitos), los Cormófitos (Pteridófitos) y las Fanerógamas o Antófitos (Espermatófitos). Por lo que respecta al componente líquido, muchas veces son aguas mineromedicinales, cloruradas, sulfuradas, sulfatadas, etc., pero también pueden ser de mar o lago salado.

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

Además, es interesante considerar en los peloides el tamaño y disposición de sus componentes, y así, las partículas del integrante sólido pueden ser mayores de 0,05 mm. (arena, arcilla, etc.); entre 0,05 y 0,002 mm. (celulosas, lignitos, caolín, etc.) y por tanto de características coloidales, y finalmente, menores de 0,002 mm. que les sitúa en el caso de soluciones verdaderas.

Dado que en los peloides dominan las partículas entre 0,002 y 0,05 mm., se puede admitir que el conjunto es prácticamente un complejo coloidal con gran poder retentivo de agua, por lo que resulta justificado que se hayan denominado «esponjas coloidales». Por otra parte, y por lo que respecta al componente líquido, señalaremos que, según Oswald, el agua de los peloides, atendiendo a los lugares que ocupa y circunstancias, puede ser:

- a) de oclusión, espacios mayores de 1 mm.
- b) capilar, espacios de menos de 1 mm.
- c) coloidal o de imbibición; química o de constitución, y
- e) osmótica, dependiente de las concentraciones.

Los sedimentos, fangos o lodos utilizables en terapéutica han sido objeto de múltiples clasificaciones, siendo destacadas las de Scherbakow, Maucher y Souci, Benade, Pisani, etc. Todas ellas ofrecen marcadas semejanzas puesto que se basan en las características de los componentes, pero desde 1949, y admitida por la ISMH, se considera, con carácter internacional, la siguiente clasificación:

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

<i>COMPONENTES</i>				
<i>Denominación</i>	<i>Sólido</i>	<i>Líquido</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Maduración</i>
Fangos o lodos	Mineral	Sulfuradas Sulfuradas Cloruradas	Hipertermal Mesotermal Hipotermal	In situ En tanque
Limos	Mineral	Agua de mar o lago salado	Hipotermal	In situ
Turbas	Orgánico	Alcalinas Sulfuradas Agua de mar	Hipertermal Mesotermal Hipotermal	Aire libre Recinto cerrado
Biogleas (tipo baregina) o Muffe . .	Orgánico	Sulfuradas	Hipertermal	In situ
Otras biogleas	Orgánico	No sulfuradas	Hipertermal Mesotermal Hipotermal	In situ
Sapropeli	Mixto	Alcalinas Sulfuradas	Hipotermal	In situ
Gyttja	Mixto	Agua de mar	Hipotermal	In situ

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

Como es lógico suponer hay diferencias entre los distintos tipos de peloides, pero en todos ellos se dan una serie de propiedades genéricas que justifican su unificación. Como más destacables podemos citar las siguientes:

Aspecto: Masa compacta más o menos homogénea según sea su complejo coloidal hidrófilo que favorece la mezcla de los componentes sólido y líquido.

Color: Variable del gris verdoso del marrón oscuro, dependiente de la composición y, en gran parte, del contenido en sulfuro de hierro.

Olor: Condicionado por la mayor o menor riqueza en sulfhídrico, ya que a falta de este componente no ofrece características especiales.

Sabor: *Depende* esencialmente del componente líquido del peloide, pudiendo ser estíptico o metálico, salado, amargo, alcalino, etc.

Homogeneidad y plasticidad: *Cuanto* mayores sean estas propiedades tanto mejor será la adaptación a las partes del organismo a tratar. Se relacionan fundamentalmente con el carácter coloidal y son inversas al contenido acuoso. En general, los *tests* de plasticidad (plasticidad y consistencia) son dependientes de las propiedades reológicas del peloide.

Capacidad retentiva de agua: Se denomina así a la cantidad de agua que por gramo de producto virgen o en estado nativo puede retener un peloide. De ordinario oscila entre el 30 y el 50 por 100. pero en el peloide ya preparado para su directa aplicación es prácticamente nula. Es tanto mayor cuanto más lo es el porcentaje de coloides hidrófilos y materia orgánica.

Componente sólido. Es el residuo que queda después de someter al peloide a temperatura de 105° C, hasta total desecación. Cuando la temperatura se eleva hasta 850° C, se da el nombre de cenizas al residuo obtenido.

Volumen de sedimento: Es el espacio ocupado por un gramo de sustancia sólida en estado nativo. En general, es inverso al contenido en cenizas y, de ordinario, su valor es de 2 a 45 cm³.

El **peso específico** (P/V) y la **densidad** (M/V) del componente sólido del peloide es tanto mayor cuanto mayor es el contenido en cenizas, disminuyendo con la hidratación de la fase sólida y aumentando con la humidificación.

La **presión hidrostática** es dependiente, en relación directa, con el peso específico y el espesor de la capa de peloide. Cuando alcanza valores superiores a 40 g/cm² puede determinar trastornos mecánicos en la función respiratoria, circulatoria, etc., por lo que nunca debe sobrepasar los 25 a 35 g/cm².

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

Dado que la principal aplicación de los peloides es termoterápica, nos interesa puntualizar las siguientes propiedades.

Capacidad térmica o calorífica: Es el cuántum de calor contenido por unidad de volumen del peloide y es dependiente de la cantidad de calor suministrada al sistema y el incremento de temperatura producido. Por definición, es igual al producto del calor específico por el peso específico. La capacidad térmica aumenta con la elevación del contenido en agua, exponencialmente con relación a la conductividad termal del agua del peloide.

La capacidad térmica se representa por $C = \frac{Q}{\Delta t}$ y se expresa normalmente en cal/°C.

Por término medio, la capacidad térmica del agua es 1 y la del componente sólido del peloide 0,2. Por tanto, en un peloide con un 40 por 100 de agua, la capacidad térmica será:

$$C = 40 \cdot 1 + 60 \cdot 0,2/100 = \\ = 40 + 12/100 = 0,52 \text{ cal/°C}$$

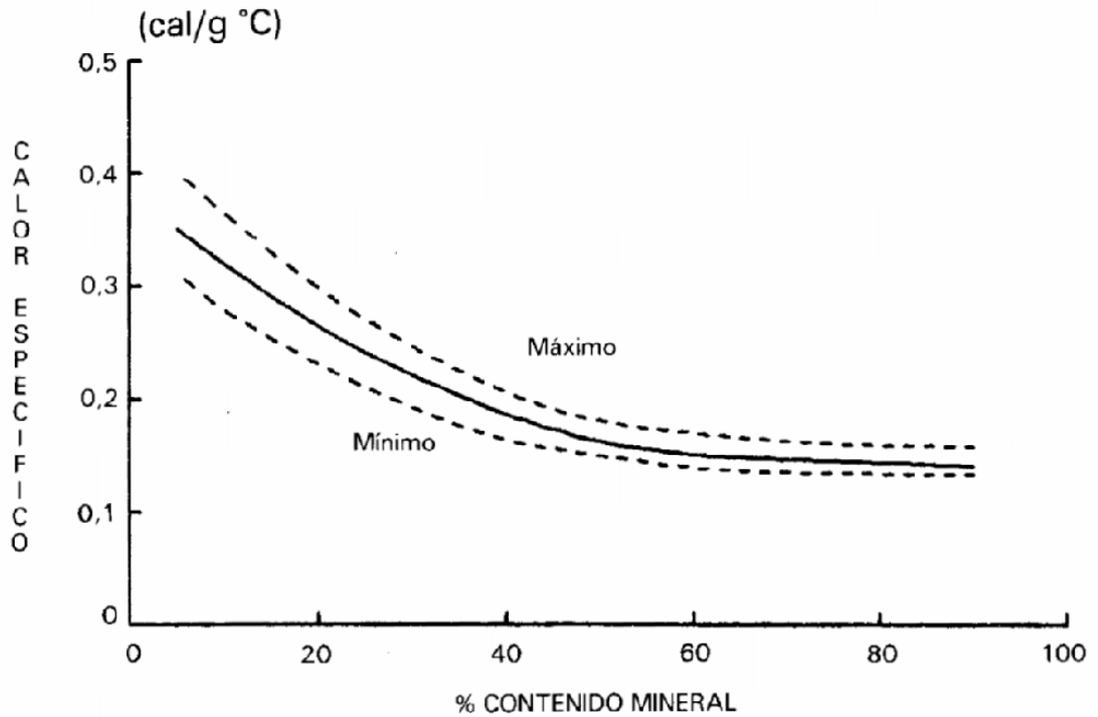
Capacidad calorífica de un sistema es la cantidad de calor necesaria para elevar un grado su temperatura, siendo la capacidad calorífica por gramo (c) de un peloide función de su composición: contenido en agua (A) y en cenizas (C). Partiendo de los ábacos de Prat y Brozek, se puede obtener una ecuación que permita calcular el valor de la capacidad calorífica por gramo, en función de tales contenidos dados en tanto por ciento (p/p):

$$C = 1.260,23 + 29,26A - 6,28C + 0,063CA$$

La capacidad calorífica es tanto más baja cuanto más alto es el componente mineral, influyendo en sentido inverso la humificación y en sentido directo la hidratación. Cuanto más elevado sea el componente líquido del peloide tanto mayor será su calor específico, coincidiendo el valor máximo con la saturación de su capacidad de agua (figs. 74 y 75).

Conductividad térmica: Se mide por la cantidad de calorías que pasan por una sección de un centímetro cuadrado, en un segundo, con un gradiente de 1° C, a una distancia de un centímetro.

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990



* Peloides libres de agua

Fig. 74. Relación entre calor específico y contenido mineral.

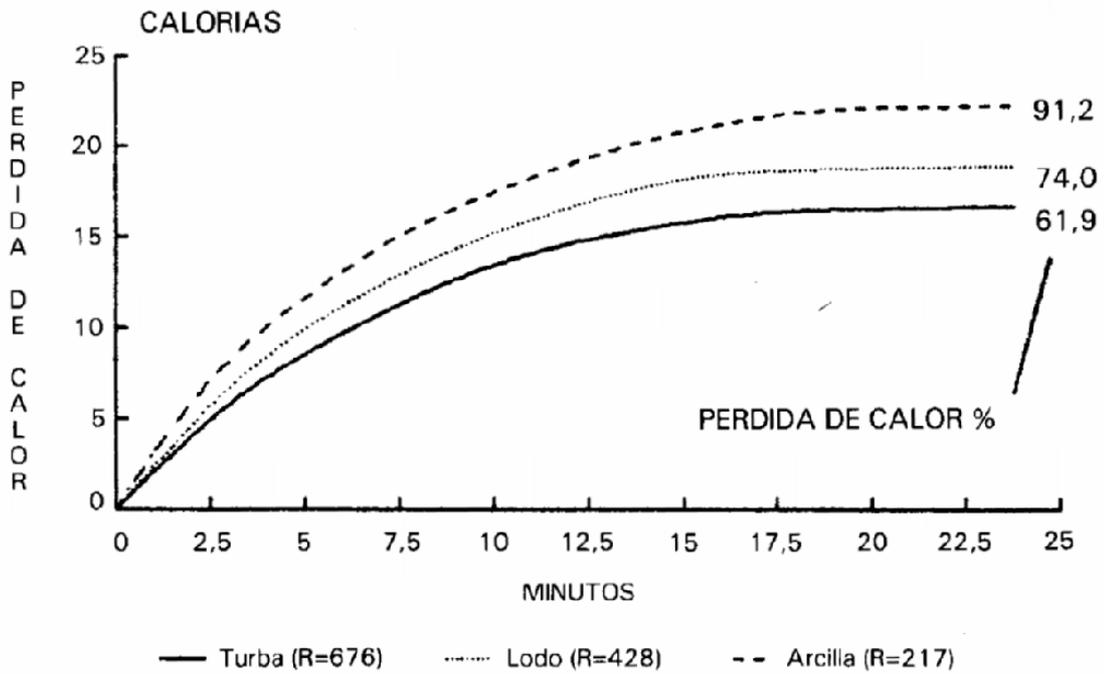


Fig. 75. Relación entre calor transferido, espesor de la muestra y retentividad.

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

La conductividad es dependiente, en calor transferido, espesor de la muestra y retentividad. gran parte, del contenido acuoso del peloide y, por tanto, íntimamente relacionado con su capacidad de agua y escasamente por el contenido mineral. La cantidad de calor (**Q**) cedida es directamente proporcional a la superficie (A), diferencia de temperatura ($t_2 - t_1$) y coeficiente de conductividad (**?**) e inversamente proporcional al espesor de la capa de peloide: $Q = 2 A (t_2 - t_1)/l$, midiéndose en cal/m² sec CC/cm.

La recíproca del coeficiente de conductividad del calor es la *retentividad de calor* y su valor está influenciado, en gran parte, por el contenido acuoso y escasamente por el contenido mineral. Indirectamente es la expresión de la velocidad a la que 1 cm³ de peloide pierde 1° C, cuando el descenso de calor por segundo iguala al número de calorías dado por el valor de la conductividad térmica.

El comportamiento térmico de un peloide puede determinarse por la fórmula anteriormente expuesta, atendiendo a los tanto por ciento de componentes sólidos, agua y cenizas, y el *coeficiente de conductividad térmica* (λ) por la ecuación:

$$\lambda = 2,85 \cdot 10^{-2} \div 7,74 \cdot 10^{-3} C + +5,11 \cdot 10^{-3} A - 7,74 \cdot 10^{-5} CA$$

y la *retentividad* (R) mediante la ecuación:

$$R = \frac{C_{vol}}{\lambda}$$

En general, los peloides son malos conductores del calor puesto que es considerable su capacidad retentiva. Esta propiedad justifica el que en sus aplicaciones se toleren temperaturas más elevadas que en las del agua y, por tanto, que la temperatura indiferente en los peloides se considere más alta que en el agua. A este respecto, nos parece interesante recordar que Hata y cois., mediante determinaciones del metabolismo basal, han podido comprobar que la temperatura indiferente tanto del agua como de los peloides es de 35 C, pero en los peloides la zona de indiferencia es más amplia por ser su acción más moderada, lo que justifica que los efectos termoterápicos de los peloides sean superiores a los del agua, cuando se aplican a idénticas temperaturas.

Podemos concluir que todos los peloides tienen un bajo *poder de conducción* del calor y tanto más bajo cuanto mayor sea su contenido en agua y en coloides orgánicos. Todavía más bajo es el *poder de convección* del calor, pero en este caso es directamente proporcional a su contenido acuoso. Finalmente, el *poder de irradiación* es despreciable aun en los peloides más claros.

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

En relación con la termofísica es también interesante conocer los *índices de calentamiento y de enfriamiento*, ambos siempre bajos en los peloides e inferiores a los del agua. Están condicionados por su contenido acuoso y componentes sólidos, siendo tanto más bajos cuanto más abundante sea la fracción orgánica.

Como es lógico suponer, todos los índices y especiales características de los peloides son expresión de su termofísica y, naturalmente, de su acción sobre el organismo como agentes transmisores de calor. En general, la cantidad de calor transmitida es proporcional a la diferencia de temperaturas entre peloide y superficie corporal, extensión de la zona tratada, tiempo de aplicación, espesor de la capa actuante, conductividad y retentividad del peloide utilizado, etc. Con todo, es difícil predecir cuál será la transferencia de calor producida por un peloide, ya que a las peculiaridades de la propia aplicación habrá siempre que añadir la capacidad de respuesta del organismo tratado y ésta varía con los individuos y su circunstancia.

Finalmente, señalaremos que en las aplicaciones de peloides son también de considerar efectos de adsorción y absorción y astringente, específicos de sus factores integrantes minerales y orgánicos, radiactividad, etc.

Establecidas estas consideraciones comunes para todos los peloides, trataremos de resumir las peculiaridades de cada uno de los más caracterizados.

FANGOS O LODOS

Integran el primer grupo de la clasificación internacional y son los más frecuentemente utilizados. Son mezclas hipertermales o hipertermalizadas, primarias o secundarias, de un componente sólido, predominantemente arcilloso, y un componente líquido, de ordinario agua sulfurada, sulfatada o clorurada, hipertermales.

En el componente sólido de los fangos o lodos se deben considerar las fracciones orgánicas y las inorgánicas. La fracción inorgánica está constituida fundamentalmente por cuarzos, calizas y arcillas, los dos primeros de estructura cristalina y escasa calidad coloidal, y el resto, silicato aluminico hidratado, en gránulos de escasa dimensión que confieren al conjunto una gran superficie de contacto y facilita la incorporación de metales mono y divalentes así como hierro y manganeso que pueden sustituir parcial o totalmente al aluminio.

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

Gran interés ofrece el componente orgánico de los barros o lodos, integrado por macro y microflora, siendo destacable el contenido en sulfobacterias, ferrobacterias, algas, infusorios, protozoos, rotíferos, etc., además de residuos orgánicos diversos y del complejo coloidal resultante de la parcial degradación de la sustancia orgánica del suelo, integrada por restos vegetales y residuos de los mismos seres terrícolas que son atacados, descompuestos y transformados por la meso- fauna y microorganismos del suelo, que los lleva a lo que se denomina su «mineralización», aunque como ésta no es total, siempre resta una fracción que no se mineraliza y que constituye lo que globalmente recibe el nombre de «humus».

En este complejo húmico se integran complejos organominerales en los que figuran celulosas, glúcidos, pectinas, proteínas, polifenoles, quinonas, pigmentos, carbónico, amoniaco, cationes diversos, etc., pero todo ello sin norma establecida por lo que las posibilidades de variación son enormes, hasta el extremo de hacer muy difícil su clasificación, si bien por ofrecer propiedades comunes se agrupan bajo la designación de «humus» que dista mucho de suponer una determinada entidad puesto que se trata de un complejo variable con las condiciones ecológicas y ambientales de lugar.

Esta enorme variabilidad del «humus» impide el asignarle una determinada constitución química, ni siquiera una composición elemental, pudiendo oscilar su peso molecular entre 5.000 y 500.000. En el seno de la macromolécula húmica suele existir una parte hidrófila de carácter aromático, pudiéndose separar fracciones atendiendo a solubilidades, y así se han obtenido los «ácidos fúlvicos» (de color amarillento) bastante solubles y otras «fracciones húmicas» (más oscuras) escasamente solubles, quedando un resto al que convencionalmente se le da el nombre de «humina».

Pese a la difícil caracterización del material húmico se han admitido las siguientes formas de humus: el *Mor*, que se caracteriza por una acumulación orgánica superficial, restos vegetales poco desmenuzados en medios ácidos; el *Muli*, constituido por material orgánico completamente humificado, homogeneizado y mezclado con el material inorgánico, y el *Moder*, en el que la materia orgánica se encuentra íntimamente unida a la inorgánica. Estudios detenidos de las sustancias húmicas han llevado a asignarles una estructura en la que figura un núcleo policíclico central aromático y restos alifáticos y polifenoles capaces de captar péptidos, ácidos urónicos, restos minerales, etc., pero estos mismos estudios conducen a la conclusión de que no hay dos moléculas húmicas idénticas (figs. 76 y 77).

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

Tales fangos o lodos pueden producirse espontáneamente, pero de ordinario se obtiene el componente sólido del cauce de corrientes de agua diversos y se somete a las operaciones de maduración y combinación con el agua termal adecuada en los llamados cráteres o depósitos en los que, por espacio de varios meses, se producen las reacciones físico-químicas y procesos biológicos que conducen a la completa transmineralización, humidificación, desarrollo de algas y vegetación autótrofa, etc., que les confieren las propiedades básicas precisas para que, tras las operaciones de homogeneización, empastamientos y eutermalización, puedan utilizarse en terapéutica.

Los fangos o lodos tienen unas propiedades variables con sus componentes, sólido y líquido, siendo en ellos estimable su plasticidad, densidad comprendida entre 1,4 y 1,8; capacidad térmica; escaso poder de conductibilidad y convección del calor, siendo estimable la irradiación; la temperatura indiferente es de unos 370 C y el índice de enfriamiento es bajo, lo que permite prolongar las aplicaciones durante cuarenta a sesenta minutos.

LIMOS

Este grupo de peloides está constituido por un componente sólido, esencialmente mineral (arcilla, sílice y calizas) y un componente líquido, con mayor frecuencia agua marina o lago salado y más raramente agua mineral.

El origen del componente sólido de los limos, aunque variable, suele ser el fondo de lagunas o lagos salados, por lo que suele ser abundante el contenido en cloruros, sulfatos, carbonatos y fosfatos, siendo el componente orgánico (vegetal y animal) bastante más elevado que en los fangos.

La preparación de los limos se reduce a la extracción del lugar de origen, transporte al lugar de aplicación, empastamiento hasta consistencia adecuada, disposición en masas de 2 x 1 m y 10 a 20 cm. de espesor, que se mantienen al sol hasta que la capa superior adquiere una temperatura de unos 50° C, lo que limita su posible utilización a los meses de verano a no ser que, como se tiende actualmente, se proceda a su calentamiento mediante el vapor o baño maría.

Las características físicas y químicas de los limos son semejantes a las de los fangos, con capacidad de agua antes del empastamiento del 0,2 al 2 por 100 y capacidad térmica baja como corresponde a su contenido en agua. La conductividad y convección del calor es muy baja siendo, en cambio, notable la radiación. Los índices de calentamiento y enfriamiento son menores que los del fango.

Los limos se utilizan con frecuencia en Rusia y especialmente en los establecimientos cercanos al mar Negro, en zonas abiertas cuando el calentamiento es solar o en cabinas adecuadas cuando la temperatura se confiere por valor u otros medios.

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

TURBAS

Las turbas son peloides hipertermalizados, constituidos por un componente sólido de naturaleza turbosa y un componente fluido frecuentemente aguas minerales termales. Estos peloides son de los más utilizados dentro de los de contenido orgánico vegetal. Su componente sólido procede de vegetales en vías de descomposición anaerobia que llegan a la carbonización.

El origen del componente sólido son las turberas y está constituido por vegetales en vías de carbonización, pudiéndose considerar miembros jóvenes de la familia del carbón fósil. El componente inorgánico es variable según la turbera y puede alcanzar valores hasta de un 40 por 100. Finalmente, el componente líquido suele ser agua mineral clorurada, sulfurada, ferruginosa, etc., pero a veces es salada de mar o lago, e incluso agua dulce mineralizada artificialmente.

La preparación y características de las turbas están en la línea de todos los peloides, si bien sea destacable que en este caso la intensidad de los procesos anaeróbicos desoxidantes y deshidrogenantes facilitan la descomposición y alteración de sus propiedades, por lo que debe evitarse la conservación prolongada, largos transportes, calentamientos excesivos, etc. Además de la tendencia mineralizante en las turbas es de considerar su fácil contaminación por bacterias del grupo *coli*, debiéndose desconfiar cuando el pH sobrepasa de 7. De aquí la frecuente esterilización de los «paquetes» de turba.

Las características físicas y químicas de estos peloides son las generales, si bien sea destacable su menor homogeneidad, pH ácido, baja plasticidad, capacidad de agua intermedia entre los fangos y los limos, capacidad térmica condicionada por su contenido acuoso y conductividad y convección del calor muy escasa. El índice de enfriamiento de las turbas es, según Benadé, inferior al de todos los restantes peloides, siendo también propiedades destacables su poder de adsorción, astringencia, acción revulsiva y estrogénica.

Las turbas se utilizan preferentemente en Alemania, Checoslovaquia, Bélgica y en la Rusia europea.

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

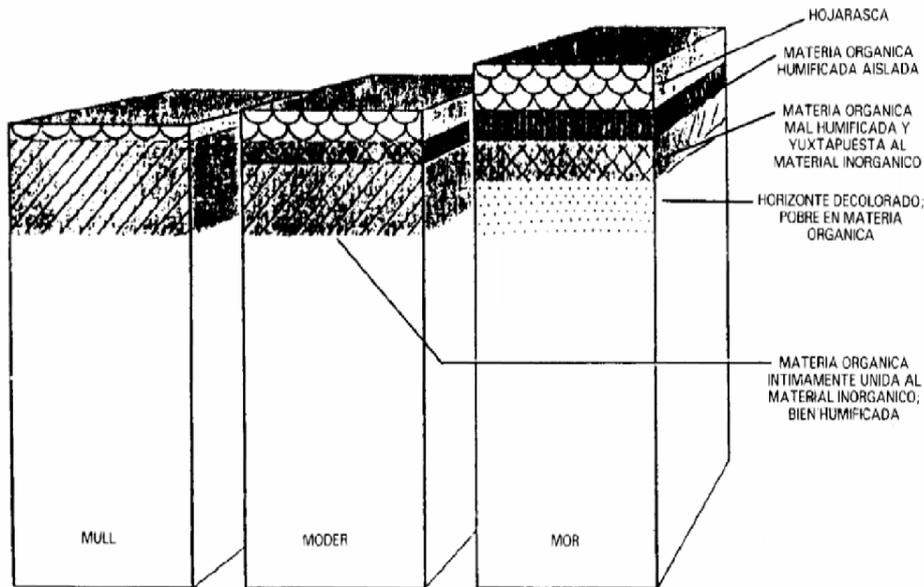


Fig. 76. *Las tres formas de humus principales.* El mor se distingue por una acumulación orgánica superficial, restos vegetales poco desmenuzados en medios ácidos; el mull contiene material orgánico completamente humificado, homogeneizado y mezclado con el material inorgánico; en el moder, el material orgánico se halla yuxtapuesto al inorgánico. (Esta ilustración, de M. Alonso, se basa en los esquemas de Ph. Duchaufour.)

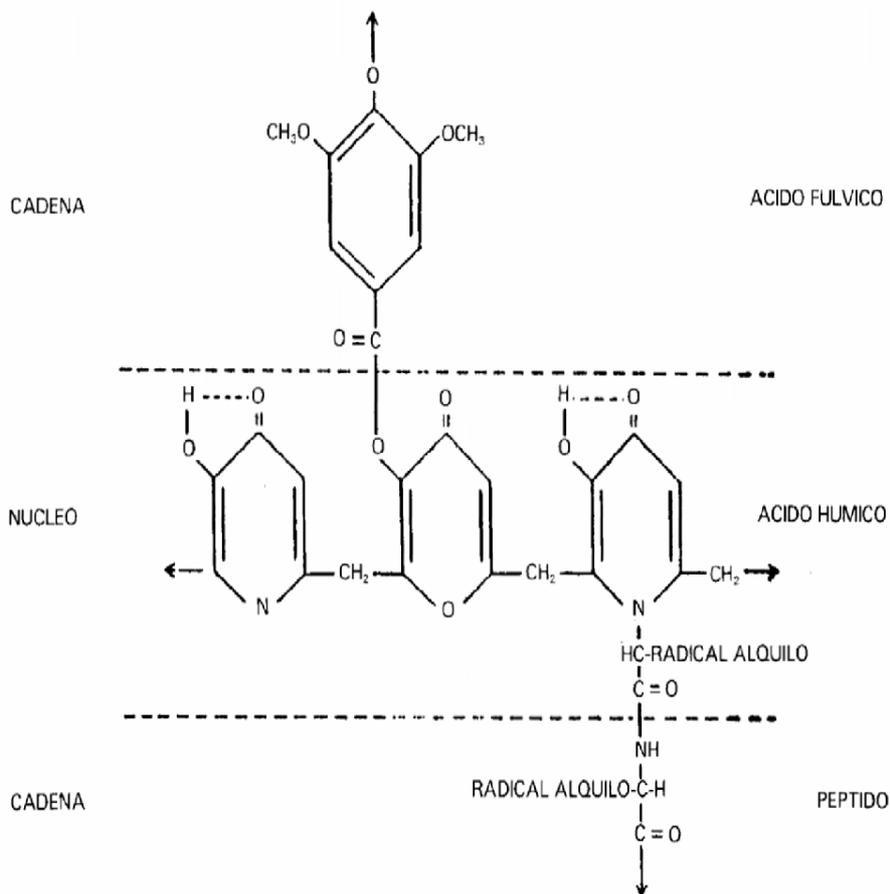


Fig. 77. Estructura de las sustancias húmicas.

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

BIOGLEAS

Estos peloides, denominados «muife» en Italia, están constituidos predominantemente por algas y un componente líquido, de ordinario agua mineral sulfurada.

Las algas que integran el componente sólido son propias de las fuentes sulfuradas. Figuran entre la flora destaca del orden de Beggiatoales, en particular los géneros *Beggiatoa* y *Thiothrix*, y el orden Pseudomonales y como más importantes los géneros y especies *Thiospirillum*, *Thiocystis*, *Thiopolycoccus* y *Thiopedia*; también son de señalar los géneros *Rhodospirillum*, *Rhodopseudomonas*, etc., dentro de las Atiorrodaceas.

Finalmente debemos considerar la presencia en el componente orgánico de amebas, rizópodos, infusiones, etc., y en el componente inorgánico: arena, arcilla y otros compuestos silíceos, así como diversas sales minerales.

Por tratarse de un peloide orgánico natural, la preparación es de extrema sencillez, limitándose a su recolección, amansamiento y homogeneización. Se distingue de los restantes peloides por su color amarillo-rosáceo a verdoso, consistencia gelatinosa, gran viscosidad, escasa plasticidad y prácticamente nula capacidad acuosa; la capacidad térmica es relativamente alta y lo mismo la conductividad, convección e irradiación del calor, siendo su temperatura de indiferencia elevada; suelen ser radiactivas.

En algunos peloides orgánicos de este mismo tipo, el componente líquido puede ser agua no sulfurada y se engloban bajo la denominación de «otras biogleas», diferenciándose de las biogleas por la falta de componente azufrado con cuanto esto significa para el desarrollo de la flota que los integra.

SAPROPELLI y GYTTJA

Son peloides mixtos puesto que su componente sólido es de naturaleza orgánica-inorgánica y el componente líquido es agua termal o salina.

El componente sólido de estos peloides se obtiene de los depósitos de los fondos de lagos de agua dulce y más rara vez de lago salado o laguna tubífera, que ha sufrido procesos anaerobios de descomposición en cierto modo semejantes a los propios de las turbas. De aquí su denominación, ya que etimológicamente «Sapropeli» significa cieno putrefacto. Formando parte de este componente sólido se encuentra siempre un porcentaje de arena, arcilla y sales. En la Gittja, el componente orgánico es predominantemente vegetal y en fase de descomposición por procesos fermentativos anaerobios.

El componente líquido de estos peloides es variable según la localidad. En los sappropeli es más frecuente el agua sulfurada, aunque también se encuentran de aguas salinas. En los gyttja predominan las aguas salinas naturales y muchas veces marinas.

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

La preparación de estos peloides es semejante a la de los limos, lográndose la hipertermalización por vapor o al baño maría. Las características físicas, químicas y biológicas de estos peloides son también semejantes a los limos, si bien la homogeneidad y plasticidad sea menor y no sean radiactivos.

En general, todos los peloides pueden ser *regenerados*, esto es, preparados de nuevo para su aplicación después de haber sido utilizados. Este hecho es impuesto por la insuficiencia de los yacimientos naturales para atender a las necesidades terapéuticas. La metódica a seguir es semejante a la utilizada en los peloides vírgenes, aunque sea más frecuente el someterlos a la acción continua del agua mineral en los cráteres de maduración, removiéndolos periódicamente durante dos o tres años. Tal proceder no es aconsejable en los peloides orgánicos ni en los mixtos, por su fácil alteración y contaminación; es más frecuente en los minerales, pero aun en éstos el peloide a regenerar no debe haber contactado directamente con el cuerpo de los enfermos tratados.

ACCIONES DE LOS PELOIDES

Dado que el comportamiento de todos los peloides es preferentemente termoterápico, aunque en algunos casos pueden tener importancia las acciones radiactivas, estimulantes, estrogénicas, etc., estudiaremos conjuntamente los efectos de la peloterapia.

La acción de los peloides sobre el organismo es esencialmente la propia de la termoterapia y como es lógico deben ser considerados sus **EFFECTOS LOCALES Y GENERALES**. Los efectos locales más precoces son el aumento de la temperatura en el punto de aplicación que el paciente acusa como calor y picor. La reacción inmediata es de vasodilatación e hiperemia local liberándose histamina, acetilcolina, etc. A la hiperemia local sigue, por vía refleja, una estimulación de la frecuencia respiratoria y cardiaca de pocos minutos de duración que da paso a una fuerte descarga sudoral, sensación de calor agradable y tendencia al sueño. Si la aplicación del peloide se prolonga más de quince minutos, pueden presentarse en algunos sujetos irregularidades en el ritmo respiratorio, taquicardia, intranquilidad y malestar. Todas estas manifestaciones desaparecen a los pocos minutos de suspender la aplicación y después de la ducha o baño de limpieza se vuelve a la sensación placentera de la fase intermedia. Es siempre aconsejable el reposo en cama o tumbona, convenientemente abrigado, que asegura la reacción favorable al tratamiento.

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

De ordinario, la respuesta final a estas aplicaciones se puede considerar placentera, pero en algunos sujetos se produce una «reacción termal» excesiva en los primeros días, caracterizada por la exageración de las respuestas normales. Esta situación suele ser tolerable y además se atenúa día a día sin necesidad de suspender el tratamiento; pero en el caso de que la evolución no sea favorable se deberá implantar la suspensión temporal o definitiva de la cura. Esta respuesta no debe confundirse con la «crisis termal» que, con todas sus características, puede presentarse entre el cuarto y el sexto día de cura y que, como en las restantes técnicas crenoterápicas, se considera respuesta hiperreactiva y disreaccional.

Estos efectos locales se siguen de acciones generales tales como elevación de la temperatura corporal, respuesta sudoral, aumento de la frecuencia respiratoria y del ritmo cardíaco, hipotensión arterial, hemoconcentración, menor eliminación de orina más concentrada, etc.

Las aplicaciones prolongadas de peloides pueden producir elevación de las proteínas totales sanguíneas y ligero descenso de la reserva alcalina, que pueden relacionarse con la hemoconcentración y mayor ventilación pulmonar. Se ha señalado una cierta acción beneficiosa sobre las respuestas inmunológicas imputables al efecto hipertermizante y acciones neuroendocrinas y neurovegetativas.

Se ha destacado por algunos autores la posibilidad de que los peloides actúen como cambiadores de iones a la manera de algunas resinas artificiales, zeolitas del suelo y sustancias húmicas, cuyas capacidades de unión se encuentran entre las puramente químicas y las físicas (adhesión y humectación), pudiendo intercambiar aniones o cationes así como determinar reacciones posteriores de precipitación, oxidación, reducción, etc., modificación de los equilibrios coloidales, acciones catalíticas, etc., de posible repercusión terapéutica.

Finalmente, no debemos olvidar que algunos peloides, en particular los fangos y turbas, poseen una cierta actividad estrogénica vinculada a su contenido en materia orgánica así como poder radiactivo, dependiente del componente sólido o, más frecuentemente, de las aguas mineromedicinales utilizadas en las fases de maduración y empastamiento.

Según destacamos anteriormente, todos estos efectos son propios de los peloides en general pero se registran cambios de intensidad de acción según sea el tipo utilizado. En este sentido es posible establecer una ordenación jerárquica entre los mismos y, según Pisani, en cuanto a actividad, podría ser: fangos, biogleas, limos y turbas. También en orden decreciente, pero atendiendo a la tolerabilidad, la ordenación es: biogleas, fangos, limos y turbas. Finalmente, por su peculiar actividad sobre el organismo son «estimulantes» los hipomineralizados en su componente líquido, sulfurados y escasamente clorurados y radiactivos; «sedantes», los de parte líquida poco mineralizada pero rica en sulfuros degenerados, calcio y, sobre todo, radiactivos; «resolutivos», los hipermineralizados, clorurados, sulfhídricos, radiactivos, y «reconstituyentes», los hipomineralizados ricos en hierro y arsénico.

INDICACIONES GENERALES DE LOS PELOIDES

De cuanto llevamos expuesto podemos deducir que los peloides pueden ser considerados como agentes terapéuticos de acción mixta, general y local. Esta práctica terapéutica constituye la denominada «*Peloterapia*» o «*Peloidoterapia*», según se atienda estrictamente al origen griego del término o a la designación internacional del producto adecuadamente preparado para su utilización terapéutica con fines térmicos, analgésicos, antiflogísticos, etc.

Los peloides encuentran indicación preferente en aquellos procesos en que, junto al estímulo general, sea conveniente la obtención de efectos locales antiflogísticos, tal como ocurre en muchos reumatismos crónicos y en ciertas afecciones óseas y articulares, musculares, metabólicas, etc.

Sin duda, los **reumatismos crónicos** constituyen el principal campo de aplicación de la peloterapia. La artritis reumatoide, la enfermedad de Still-Chauffard, la espondiloartritis anquilopoyética, etc., pueden beneficiarse de estas curas, así como ciertas artropatías endocrinas y muy especialmente la periartitis destruens, frecuente en mujeres menopáusicas.

El tratamiento de estos cuadros constituye un complejo problema terapéutico dado que en ellos interviene el propio proceso, la respuesta individual, momento evolutivo, etc., pero, en general, es favorable la termoterapia y muy especialmente la peloterapia.

En la artritis reumatoide, toda terapéutica de estímulo debe ser utilizada con precaución, usando técnicas adecuadas y vigilando la respuesta local y general del paciente. Son recomendables los peloides radiactivos o «sedantes» de Pisani, pero en ningún caso antes de los tres o cuatro meses de haber cedido la manifestación de brote o actividad del proceso. En la rehabilitación de rigideces articulares y formas fibrosas pueden utilizarse los peloides hipermineralizados clorurados o sulfurados. En estas formas, el resultado será tanto mejor cuanto más precozmente se instaure el tratamiento. Según datos recogidos por el Instituto Italiano de Previsión Social y el Comité Antirreumático de la antigua URSS, la peloterapia constituye un método valiosísimo para prevenir o atenuar las incapacidades laborales determinadas por estos reumatismos. En las formas inveteradas con lesiones irreparables es poco lo que se puede conseguir, pero por ceder la retracción espasmódica muscular, aumentar la elasticidad de los tejidos articulares y periarticulares y disminuir el cortejo doloroso se alcanza una cierta mejoría funcional. En la enfermedad de Still-Chauffard, la acción favorable de la peloterapia es menos clara y algunos autores la consideran peligrosa en las formas infantiles.

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

En la espondiloartritis anquilopoyética, como en todas las formas de espondilosis, la peloterapia puede reportar grandes beneficios, pero el resultado depende en gran parte de la forma y momento evolutivo del proceso ya que no responden igualmente las formas localizadas que las difusas o la difusa anquilosante (tipo Bechterew) que las formas combinadas (tipo StrumpellMarie). Los mejores resultados se alcanzan en las formas incipientes.

En las artropatías disendocrinas también se pueden alcanzar buenos resultados, en particular en las menopáusicas u ovarioprivas, con la peloterapia. En estos casos son recomendables los fangos o turbas por su mayor poder estrogénico, pero en todos los casos es destacable la acción sedante y mejoradora de la movilidad articular.

Las poliartritis crónicas secundarias a diversos procesos infecciosos pueden beneficiarse de la aplicación de peloides que combaten la rigidez, calman el dolor y facilitan la movilidad, pero se vigilará cuidadosamente la respuesta local y general del paciente para evitar reacciones desagradables y hasta peligrosas.

Los diversos procesos degenerativos de la unidad hueso-cartílago, muchas veces consecuencia de trastornos de la dinámica articular, de alteraciones vasculares, de hiperfunción, de microtraumatismo, etc., pueden igualmente ser tratados por las aplicaciones de peloides en un intento de mejorar la funcionalidad, pero jamás de lograr una recuperación total.

También la peloterapia puede ser beneficiosa en los reumatismos musculares, mialgias, miogelosis, fibrositis, etc., por sus efectos termoterápicos mejoradores de la vascularización, el trofismo y la actividad muscular.

En las neuralgias, la peloterapia puede dar excelentes resultados, en particular los peloides «sedantes» de Pisani, siempre que tal manifestación no sea sintomática de una afección maligna, alteración anatómica, compresión mecánica, etc. En las neuralgias esenciales se alcanzan resultados extraordinarios dados los efectos analgésicos y tróficos de estas aplicaciones.

Las *secuelas de traumatismos osteoarticulares, fracturas, luxaciones, etc.*, son tributarias de la peloterapia por sus acciones analgésica, antiflogística y facilitadora de la reabsorción de exudados, pero no debe implantarse antes de la consolidación del tratamiento adecuado. De ordinario, unos tres meses después del trauma.

En la *gota articular*, la aplicación de peloides está justificada en las formas crónicas atípicas, ya que la inflamación aguda contraindica su empleo. El tratamiento deberá iniciarse después de que haya transcurrido por lo menos un mes desde el último ataque agudo. La acción beneficiosa se manifiesta sobre el trofismo, dolor y función articular.

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

Los trastornos que siguen a las *vasculopatías* (flebitis, obliteración arterial periférica, espasmos vasculares, etc.) pueden mejorar con el adecuado empleo de la peloterapia, una vez desaparecidas las manifestaciones agudas y después de haber pasado un mínimo de tres meses desde la instauración del proceso.

Los *síndromes dolorosos abdominales o pelvianos* determinados por colecistitis crónica, colitis espásticas, afecciones crónicas tubáricas u ováricas, etc., pueden obtener cierto alivio con las aplicaciones prolongadas de peloides en virtud de sus efectos termoterápicos.

CONTRAINDICACIONES DE LA PELOTERAPIA

Figuran en primer lugar las fases agudas o subagudas de cualquier proceso, aunque en algún caso concreto las técnicas termoterápicas pudieran estar indicadas. Las cardiopatías descompensadas, los cuadros graves de insuficiencia renal, hepática o de cualquier parénquima, las alteraciones vasculares con manifestaciones hemorrágicas, la hipertensión arterial grave, etc., no deben someterse a la agresión que siempre supone este tipo de cura.

Tampoco es aconsejable su empleo, por lo menos en amplias aplicaciones, en el embarazo, edades extremas de la vida, afecciones coronarias o miocárdicas, varices voluminosas, lesiones graves de la piel, etc.

MECANISMO DE ACCIÓN

Como es de suponer, en la peloterapia intervienen conjuntamente las características físicas, químicas y biológicas del peloide, si bien sea destacable la acción termoterápica que se pueda derivar de aplicaciones a temperaturas entre los 40 y 50 C. La respuesta inmediata a estas aplicaciones es de vasodilatación periférica hiperemiante, con marcada aceleración de la corriente sanguínea y facilitación del trofismo tisular y de los mecanismos defensivos. La puesta en marcha de los mecanismos termorreguladores produce, entre otras respuestas, la descongestión de los órganos centrales y el refrenamiento de su metabolismo así como el aumento de la perspiración, secreción sudoral y eliminación de agua con el aire espirado. También es de considerar la acción mecánica compresiva y de amasamiento sobre la piel y tejidos blandos subcutáneos. Por último destacaremos la posible influencia de los componentes sólido y líquido del peloide, radiactividad y actividad estrogénica.

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

Además, no podemos olvidar que la aplicación se hace sobre el organismo y produce respuestas activas. En este sentido empezaremos por recordar que estas técnicas determinan siempre la liberación de sustancias histamínicas y acetil-colínicas que producen cambios en la circulación y permeabilidad vascular, y absorbidas junto con los productos de transmineralización del propio peloide pueden suscitar respuestas semejantes a las ocasionadas por la proteinoterapia no específica. Según Widal y cols., estas aplicaciones pueden modificar el estado disreaccional del enfermo a consecuencia de un a modo de «choque coloidoclásico»; para Weichardt, sería consecuencia de la formación estimulada de sustancias defensivas; Roger y Lepine lo relacionan con variaciones en el equilibrio neurovegetativo etc. A todas estas interpretaciones podríamos añadir la posibilidad de inducir cambios polifásicos de los equilibrios catiónicos, desviaciones del pH hacia la alcalosis, cambios en la permeabilidad, etc., que podrían modificar los fenómenos exudativos e infiltrativos tan frecuentes en los procesos reumáticos.

También es de tener en cuenta la posibilidad de acciones a distancia por mecanismos reflejos cutiviscerales (Sturm), vegetativos ergotropodinamógenos (simpático) y trofotropo-endofilácticos (parasimpático), así como cuanto supone la estimulación inespecífica que conlleva el Síndrome General de Adaptación de Selye.

TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Prescindiendo de las aplicaciones de limos calentados al sol, la mayoría de los peloides se utilizan en cabinas independientes, de paredes y suelos que permiten una escrupulosa limpieza. En años pasados los recipientes eran de madera pero actualmente se da preferencia a los materiales vitrificados y al acero inoxidable. En todos los casos son servicios complementarios indispensables las instalaciones de agua y vapor, duchas o baños que faciliten la limpieza y arrastre del peloide que pueda quedar sobre la piel y salas de reposo con temperatura y humedad relativa regulable.

Podemos distinguir dos tipos principales de aplicaciones: los baños de mayor o menor extensión y las aplicaciones locales.

Baños: Es la forma más recomendable pero no se utiliza con la frecuencia que sería deseable por la gran cantidad de peloide que se requiere. En estas aplicaciones el peloide adecuadamente homogeneizado y termalizado se coloca en las bañeras o dispositivos apropiados. Según Zórkendórfer, el contenido acuoso del peloide debe ser el correspondiente a su total capacidad de retención de agua, puesto que es así como se obtiene una consistencia óptima. Con tal fin se puede aplicar la conocida fórmula:

100- capacidad acuosa del peloide

1 g de peso del pel + cap acuosa del peloide

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

Esto es, en un peloide cuya capacidad acuosa sea 2, el contenido acuoso deberá ser:

$$100 - \frac{2}{1+2} = 66,6 \times 100$$

Una práctica sencilla seguida con cierta frecuencia es añadir agua al peloide hasta que la consistencia de la mezcla permita la persistencia de letras o guarismos escritos sobre su superficie.

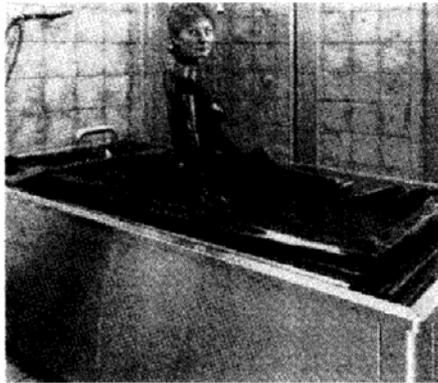


Fig. 78. Baño general de peloide (Fleximan-System). (Gebrüder Haslauer OHG).



Fig. 79a. Aplicación local de peloide (Soft-Pack System). (Gebrüder Haslauer OHG).



Fig. 79b. Aplicación local de fango en Dermocosmetología. (Terme Di Tabiano).

El paciente se sumerge en los recipientes o piletas adecuados (pozo, cajón, bañera, etc.) que contiene el peloide a temperaturas entre los 38 y 45 C por término medio y se mantiene en este medio durante quince a treinta minutos. La aplicación va seguida de ducha general y/o baño de limpieza (fig. 78).

CURAS BALNEARIAS Y CLIMATICAS.
San Martín Bacaicoa Josefina, Armijo Valenzuela Manuel.
Edit. Barcelona. 1990

Los baños pueden ser totales, semibaños, parciales de las extremidades, etc., teniendo en cuenta que cuanto más limitada sea la aplicación más se pueden elevar la temperatura y el tiempo de aplicación.

Aplicaciones locales: *Recaen* sobre zonas circunscritas del cuerpo (abdomen, pelvis, hombros, rodillas, etc.), aplicándose el peloide directamente o previamente extendido sobre una lona o tela impermeabilizada de tamaño adecuado para cubrir la zona a tratar. Estas aplicaciones se mantienen durante veinte o cuarenta minutos, a temperaturas entre 40 y 50 C, según sea la tolerancia del paciente y el efecto perseguido.

Limos del mar Adriático son utilizados en Italia y Yugoslavia en aplicaciones tópicas como *cosméticos* en el tratamiento de pigmentaciones, arrugas, flacidez, etc., de la piel, atribuyéndose su favorable acción a su contenido en selenio, cinc, hierro, magnesio, etc., posible acción intercambiadora jónica, neutralización de radicales libres, etc. (figs. 79 a y b).

La peloterapia intravaginal en forma de tampones o cartuchos, a 48500 C, se utiliza en Alemania y otros países en el tratamiento de afecciones ginecológicas, por sus efectos termoterápicos, reguladores del pH local, del intercambio iónico, etc. (Kovarik, Pedrosa, Goecke, etc.).

Las curas suelen ser de 15 a 20 aplicaciones, diarias o alternas, pudiéndose repetir los tratamientos en años sucesivos, según sean las respuestas obtenidas.

En todos los casos, la peloterapia debe ir seguida de un tiempo de reposo, en lecho o tumbona, durante treinta a noventa minutos.

**EJEMPLOS DE ESTABLECIMIENTOS ESPAÑOLES QUE
DISPONEN DE PELOIDES**

Archena (Murcia), **Arnedillo** (La Rioja), **Caldas de Bohí** (Lleida), **Caldas de Malavella** (Gerona), **El Raposo** (Badajoz), **Fuente Amarga** (Cádiz), **La Garriga** (Barcelona), **La Pazana** (La Rioja), etc.

EJEMPLOS DE PELOIDES EN OTROS PAISES

Portugal:

Caldas de Aregos.
Caldas de Vizela.
Termas dos Cucos.
Termas São Vicente.

Argentina:

Lago Epecuén: Locomotor.
Mar Chiquita: Locomotor.

Brasil:

Araxá: Locomotor.

Chile:

Panimavida: Locomotor.

Ecuador:

Baños (Tunguragua): Locomotor.
Guangopolo: Locomotor. Piel.
La Merced: Locomotor.
Loja: Locomotor. Ginecológico.

México:

Ixtapan de la Sal: Locomotor.
San José de Purúa: Locomotor.

Perú:

Baños del Inca: Locomotor. Ginecología.