



Secretaría General para el Deporte  
Instituto Andaluz del Deporte

# *DOCUMENTACIÓN*

**200606701**

## **TERMALISMO Y DEPORTE**

**Efecto balneoterápico antioxidante en deportistas de elite del  
CAR de San Cugat del Vallés**

\*\*\*

**JUAN RAMÓN PINA MEMBRADO**

Médico Hidrólogo. Farmacéutico. Fundador y Director Médico de Laboratorios Averroes

**Alhama de Granada (Granada)  
Del 16 al 18 de noviembre de 2006**

## INTRODUCCIÓN

Fueron los Egipcios (3.000 a.C.) quienes primero utilizaron las Aguas Mineromedicinales y sus derivados, lodos, con fines terapéuticos. Los Griegos (s. VI a.C.) y, posteriormente, los Romanos, dieron un gran impulso al tratamiento termal. Durante la Edad Media estas prácticas cayeron en desuso, sólo mantenidas por los Arabes (s. XII). Hemos de esperar hasta la Ilustración (s. XVIII) para observar un renacimiento del interés por las Aguas Mineromedicinales y sus aplicaciones médicas, que se ha mantenido hasta nuestros días.

Dentro de la gran variedad existente de Aguas Mineromedicinales, las AGUAS SULFURADAS son las que tienen mayor número de indicaciones terapéuticas, circunstancia que las hace especialmente valiosas en el mundo termal. Una de las propiedades más sorprendentes es el efecto hematopoyético y reparador del organismo tras situaciones de estrés y extenuación físicas, circunstancia que ya aprovechaban los Romanos en la Guerra de las Galias, según describe Plinio el Viejo en sus Crónicas.

Gracias a nuestra práctica clínica diaria, hemos podido comprobar los excelentes resultados obtenidos tras tratamiento con Agua Sulfurada en patologías que interesan a la Reumatología, Dermatología, Neumología, Otorrinolaringología, Alergología, Proctología y Ginecología. Sin embargo nos quedaba pendiente investigar los efectos reconstituyentes y protectores en el organismo, motivo por el que diseñamos el presente Estudio con atletas de alta resistencia aeróbica. Antes de exponer los detalles del mismo describiremos brevemente el agente terapéutico utilizado: el Agua Sulfurada.

## AGUAS SULFURADAS (AS)

### Definición

AS es aquella que contiene en disolución Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S) en concentraciones superiores a 1 mg/l. y olor que recuerda los huevos podridos. Existen dos tipos de AS: cálcicas y sódicas.

AS cálcicas son de origen superficial, frías, de elevada mineralización, alto contenido en sulfatos, calcio y magnesio, y bajo en sílice, baja radiactividad.

AS sódicas son de origen profundo, calientes, de baja mineralización, bicarbonatadas, bajo contenido en calcio y magnesio, alto contenido en sílice y elevada radiactividad.

### Flora microbiana - gleínas

Otra peculiaridad exclusiva de las AS es la presencia en suspensión de bacterias del ciclo del azufre (gleínas ó bareginas), que potencian enormemente los efectos terapéuticos de este tipo de aguas mineromedicinales, como veremos más adelante.

Las Gleínas son geles pécticos, mucilaginosos, de aspecto filamentosos y muy untuoso al tacto, que flota en la superficie del AS. La coloración es variable según predomine un tipo u otro de bacterias: verdoso (cianobacterias), rojizo (bacterias rojas del azufre), blanquecino (bacterias blancas del azufre). Cada Manantial de AS tiene su propia flora microbiana mezcla de bacterias sulfooxidantes y sulforreductoras, sin embargo tendrán en común que serán Procariotas y Anaerobias, puesto que el H<sub>2</sub>S es uno de los venenos más potentes que se conocen.

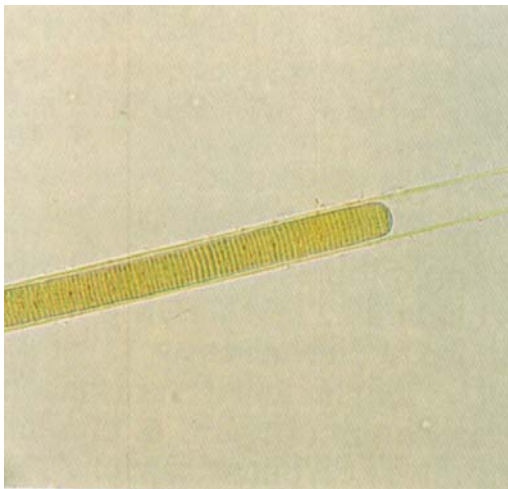
## Termalismo y deporte

En nuestro Manantial Averroes hemos identificado y catalogado más de 40 especies bacterianas; de todas ellas, hemos seleccionado sólo 3 porque resultan más útiles en terapéutica y en la composición de nuestros medicamentos. Las Gleínas deben manejarse con sumo cuidado en terapéutica porque tienen la propiedad de incrementar hasta 3.000 veces la concentración de Azufre del AS original. A modo de ejemplo, detallaremos algunas de ellas, tanto beneficiosas como perjudiciales.



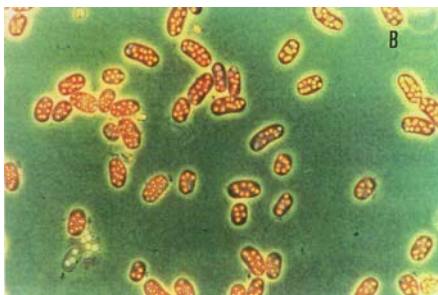
### •OSCILLATORIA

- Cianofíceas, bacterias azules del azufre.
- Autótrofos.
- Fotótrofos obligados.
- Fotosíntesis como plantas superiores.
- Producen O<sub>2</sub>.
- En condiciones de anaerobiosis son capaces de oxidar el H<sub>2</sub>S a S, produciendo gránulos de azufre extracelular.
- Forma filamentosa, alargada.
- Diámetro 3 micras.
- Células envueltas por una vaina.
- Movimientos por rotación sobre su eje.
- Contienen burbujas de gas. Flotan.



### •LYNGBIA

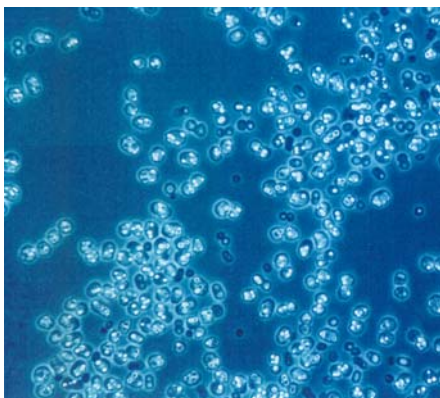
- Cianofíceas, bacterias azules del azufre.
- Autótrofos.
- Fotótrofos obligados.
- Fotosíntesis como plantas superiores.
- Producen O<sub>2</sub>.
- En condiciones de anaerobiosis son capaces de oxidar el H<sub>2</sub>S a S, produciendo gránulos de azufre extracelular.
- Forma filamentosa, alargada.
- Diámetro 2 micras.
- Células envueltas por una vaina.
- Movimientos por rotación sobre su eje.
- Contienen burbujas de gas. Flotan.



### •CHROMATIUM OKENII

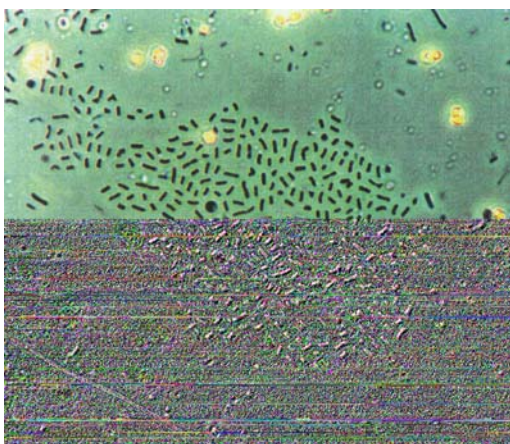
- Bacterias rojas del azufre
- Autótrofa
- Fotótrofos obligados
- No producen O<sub>2</sub>
- Obtienen el poder reductor a partir del H<sub>2</sub>S, produciendo granos de Azufre intracelular.
- Tamaño 5 micras.
- Movimiento mediante dos flagelos polares

## Termalismo y deporte



### •THIOCAPSA PFENNIGII

- Bacterias rojas del azufre.
- Autótrofa.
- Fotótrofos obligados.
- No producen O<sub>2</sub>.
- Obtienen el poder reductor a partir del H<sub>2</sub>S, produciendo granos de azufre intracelular.
- Tamaño 1,6 micras
- Forma esférica.
- Inmóvil.



### •CHLOROBIVM LIMICOLA

- Bacterias verdes del azufre.
- Autótrofos.
- Fotótrofos obligados.
- No producen O<sub>2</sub>.
- Obtienen el poder reductor a partir del H<sub>2</sub>S, produciendo gránulos de azufre extracelular.
- Forma bacilar.
- Diámetro 0,5 micras.
- Inmóviles

## Indicaciones Terapéuticas AS

Las AS tienen reconocidas por la *Royal Society of Medical Hydrology* las siguientes propiedades farmacológicas:

- Antiinflamatoria y antianafiláctica.
- Antialérgica.
- Inmunoestimulante.
- Reparadora y regeneradora de la mucosa rinosinusal, faríngea y bronquial.
- Regeneradora del cartílago articular.
- Antipruriginosa.
- Queratolítica y queratoplástica según la dosis.
- Emoliente y descamativa en dermatosis eccemáticas.
- Descongestionante y detoxicante hepática (glucronoconjugación).
- Hematopoyética (\*), hipoglucemiante (\*) e hipocolesterolemiante (\*).

(\*) No demostradas científicamente, salvo la Hematopoyética merced al Estudio con los Atletas de Alta Resistencia Aeróbica practicando la Cura Hidropínica.

## Aplicaciones del AS en Medicina Deportiva

La experiencia clínica con el AS de nuestro Manantial Averroes, nos permite recomendar las siguientes aplicaciones (sólo las más significativas):

## Termalismo y deporte

---

- ❖ REUMATOLOGIA: Artritis, artrosis, tendinitis, bursitis, procesos abarticulares, contusiones, hematomas, precalentamiento, prevención agujetas postesfuerzo, fisioterapia, rehabilitación.
- ❖ NEUMOLOGIA: Gripe, catarro, y, sobre todo, en las EPOC (asma, bronquitis, enfisema y bronquiectasias).
- ❖ OTORRINOLARINGOLOGIA: Rinitis, pólipos, vegetaciones, faringitis, laringitis, otitis de repetición, hiposmia, insuficiencia respiratoria nasal.
- ❖ GINECOLOGIA: Edema catamenial, anexitis, metritis. El AS debe administrarse en baños de asiento y/o cartuchos vaginales.

## EFFECTOS ANTIOXIDANTES DEL AGUA SULFURADA (AS) EN DEPORTISTAS DE ALTA RESISTENCIA AEROBICA

### Objetivo

El objetivo del presente Estudio consistía en analizar los efectos protectores y antioxidantes del AS de los Laboratorios Averroes en atletas de Triatlón de nivel nacional.

### Material y métodos

#### *Caracterización de la muestra*

La muestra estaba compuesta por 16 Atletas de Triatlón nacionales, con un nivel de rendimiento homogéneo y una edad comprendida entre 23 y 31 años.

Los criterios de inclusión del Estudio fueron los siguientes: ser atleta del sexo masculino con una edad comprendida entre 18 y 31 años, estar en activo, no padecer ningún tipo de lesión, someterse a la misma carga de entrenamiento durante el tiempo que dure el Estudio y tener un rendimiento homogéneo.

Una semana antes de comenzar el Protocolo Experimental se sometió a los sujetos a una prueba de carrera a pié, incrementándola hasta la fatiga (Leger y Boucher, 1980), con el fin de determinar la velocidad individual a la que deberían realizar las posteriores pruebas de campo (VAM-Velocidad aeróbica máxima).

Antes de comenzar el Protocolo se les informó de los riesgos potenciales, que consistían en la posible aparición de la Crisis Termal. También se les ofreció la Garantía de Renuncia: los sujetos podían abandonar el Estudio en cualquier momento sin justificación previa. Por último, se les exigió un consentimiento individual firmado.

#### *Protocolo experimental*

El Estudio se realizó a simple ciego. Los pasos fueron los siguientes:

- Extracción de sangre venosa en antebrazo para establecer el nivel basal.
- Ingestión durante 3 semanas de una sustancia Placebo.
- Extracción de sangre venosa justo antes de comenzar la prueba.
- Prueba submáxima de larga duración: correr durante 2 horas al 70 % VAM.
- Extracciones de sangre venosa justo al finalizar la carrera, a las 24 y 48 horas.
- Periodo de lavado de 4 semanas.
- Extracción de sangre venosa para establecer el nivel basal.
- Ingestión de Agua Sulfurada del Manantial Averroes durante 3 semanas.

## Termalismo y deporte

- Extracción de sangre venosa justo antes de comenzar la prueba.
- Prueba submáxima de larga duración: correr durante 2 horas al 70 % VAM.
- Extracción de sangre venosa justo al finalizar la carrera, a las 24 y 48 horas.

Durante todo el periodo experimental los sujetos tuvieron que cumplir los siguientes requisitos: mantener el estilo de vida habitual (dieta, peso y ejercicio físico), suspender la toma de fármacos y suplementos dietéticos, someterse a la carga de entrenamiento programada por los investigadores y, durante todas las extracciones permanecer sentados, evitando el estasis venoso prolongado.

- ❖ PLACEBO: Fué diseñado y preparado por nuestra Directora Técnica, consistiendo en Agua del Grifo mezclada con un Decocto de Gentiana Lútea rádix. Envasada en Botellas PET color topacio de 500 ml. y tapón precinto, etiquetadas como Muestra A.
- ❖ AGUA SULFURADA DEL MANANTIAL AVERROES: Sulfurado sódica, paucimineralizada, hipotónica, acratopega, bicarbonatada, alcalina (pH 9,4), fuertemente silicatada (SiO<sub>2</sub>: 95 mg/l), Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S: 8 mg/l). Envasada en Botellas PET color topacio de 500 ml. y tapón precinto, etiquetadas como Muestra B.



### AGUA SULFURADA

### SULFURETUM

### Spray nasal al Agua Sulfurada

*Presentación farmacéutica del  
Agua Sulfurada de  
LABORATORIOS AVERROES*  
[www.labsaverroes.com](http://www.labsaverroes.com)

## Cura Hidropínica

Los Atletas de Triatlón fueron sometidos a la Cura Hidropínica (de bebida) que aplicamos en nuestro consultorio a los pacientes, por dos motivos básicos: por un lado, presenta excelentes resultados clínicos; por otro, carece de efectos secundarios, como la temida crisis termal. La pauta que seguimos es la siguiente:

- PRIMERA SEMANA: 250 ml. Agua Sulfurada Manantial Averroes/24 horas.  
125 ml. en ayunas y 125 ml. a media tarde.
- SEGUNDA Y TERCERA SEMANAS: 500 ml. Agua Sulfurada M.A./24 horas.  
125 ml. en ayunas, 125 ml. a media mañana, 125 ml. antes del almuerzo y 125 ml. a media tarde.

## Termalismo y deporte

La cómoda presentación del Producto permitía que los sujetos la llevaran todo el día consigo, circunstancia que garantizaba el escrupuloso seguimiento de la prescripción. Además, al tratarse de agua, permitía que su consumo formara parte del total de las necesidades diarias de ese elemento.

La misma pauta y demás consideraciones son aplicables en el caso del Placebo.

### Hipótesis del Estudio

Los deportistas de alta resistencia (ultraendurance) durante la práctica de la competición sufren un daño importante en todo el conjunto del organismo, que se centra principalmente en tres Sistemas:

- Locomotor: músculo esquelético, hueso y cartílago.
- Hígado.
- Metabólico: generación de Reactive Oxygen Species (ROS) e inflamación generalizada.

Estudios recientes practicados sobre deportistas de resistencia, como la Marathon y la Spartathlon, han evidenciado el daño producido en las estructuras arriba descritas. Este aserto se demostró analíticamente cuantificando una serie de parámetros en sangre, antes y después de la competición, permaneciendo todas las constantes sanguíneas estables salvo las siguientes:

- Daño esquelético: Incremento de la Creatín Fosfoquinasa (CPK).
- Daño hepático: Incremento de AST (GOT) y ALT (GPT).
- Daño metabólico:
  - Inflamación- Incremento de Glóbulos Blancos.
  - Hemólisis- Descenso de Hematíes.
  - Estrés oxidativo: Incremento de las ROS.

Nuestra hipótesis de trabajo era muy sencilla: si administramos por vía interna Agua Sulfurada del Manantial Averroes a los atletas de resistencia en el periodo previo a la competición, produciremos en los mismos un efecto protector frente al daño muscular, hepático y metabólico. Para probarlo sólo tendremos que cuantificar, antes y después de la competición, aquellos parámetros que se alteran durante la misma.

### Resultados

Se extrajeron 14 ml. de sangre venosa del antebrazo y se determinaron, entre muchos otros, aquellos parámetros descritos en la Literatura Científica (citados anteriormente); además, incorporamos otros nuevos que a nuestro juicio podrían arrojar más luz sobre el tema, como son:

- Fosfatasa alcalina (FA).
- Acido hialurónico.

	BASAL	PRE-TEST	POST-TEST	24 H	48 H
CPK (P) (AS)		279,94 <i>258,31</i>	-	-	634,57 <i>320,00 **</i>
WBC (P) (AS)	6,31 <i>7,41</i>	6,94 <i>6,33 *</i>	9,89 <i>8,50 *</i>	6,04 <i>6,25</i>	6,39 <i>6,48</i>

### Termalismo y deporte

RBC	(P) (AS)	4,79 4,84	4,74 4,80	4,88 4,85	4,66 4,79 *	4,79 4,77
HTC	(P) (AS)	42,80 43,11	41,80 42,54	43,26 43,06	41,38 42,28 *	42,25 42,15
HGB	(P) (AS)	14,00 14,20	13,96 14,12	14,50 14,40	13,68 14,01 *	13,87 13,89

#### CLAVES:

(\*) P<0,05, (\*\*) P<0,001.

CPK – Creatín Fosfokinasa (UI/l).

WBC – Leucocitos ( $10^3/\text{mm}^3$ ).

RBC - Hematíes ( $10^6/\text{mm}^3$ ).

HTC – Hematocrito (%).

HGB – Hemoglobina (g/100 ml).

#### Comentarios

Tras la Cura Hidropínica, los Resultados obtenidos son altamente expresivos y congruentes con la respuesta “fisiológica” que se produce en la alta competición:

- 999CPK (p<0,001): Reduce drásticamente la Rbdomiolisis.
- 9 WBC (p=0,037): Reduce la Inflamación.
- 88 RBC (p=0,017): Incrementa notablemente la Hematopoyesis.
- 88 HGB (p=0,018): Incrementa notablemente la Tasa de Hemoglobina.
- 8 HTO (p=0,039): Incrementa el Hematocrito.

NOTA: El resto de parámetros que conforman la Hipótesis (AST, ALT, FA, Acido Hialurónico y ROS) se determinarán a finales del presente Ejercicio.

#### CONCLUSIÓN

*Agua Sulfurada* es aquella que presenta tres peculiaridades, únicas en Hidrología Médica: Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S) en concentraciones superiores a 1 mg/l, olor característico que recuerda al de los “huevos podridos”, y elevada cantidad de bacterias en suspensión (Gleínas ó Bareginas).

Dentro del Termalismo, las *Aguas Sulfuradas* son las que poseen mayor número de indicaciones terapéuticas, debido a que el Azufre que aportan al organismo (S<sup>0</sup> y S<sup>2-</sup>) se absorbe casi en su totalidad por todas las vías de balneación: tópica, atmiátrica, vaginal-proctológica, intestinal e hidropínica. De todas las vías, como es lógico suponer, la *Cura Hidropínica* es la que provoca efectos farmacológicos más potentes y, por tanto, debe manejarse con sumo cuidado y personal altamente especializado.

Entre las muchas propiedades terapéuticas del Agua Sulfurada, hay cuatro que son exclusivas dentro del conjunto de las Aguas Mineromedicinales, a saber: hematopoyética, detoxificante hepática, antioxidante y revitalizante. Hasta la fecha, estas sorprendentes virtudes sólo estaban confirmadas por la experiencia clínica, lo que siempre avivó nuestra curiosidad y por ello, tras 18 años de investigación, nos decidimos a probarlas científicamente diseñando y llevando a la práctica el presente *Estudio de Peroxidación en Atletas de Alta Resistencia*.

En esencia, el Estudio estaba encaminado a probar los efectos protectores de la *Cura Hidropínica* con Agua Sulfurada del Manantial Averroes sobre los efectos lesivos



## Termalismo y deporte

---

que, inevitablemente, se producen en el organismo de los Atletas de Alta Resistencia tras la competición. Se analizaron en sangre aquellas variables que siempre resultan alteradas en la práctica del ejercicio intenso, y los resultados no pudieron ser más elocuentes: se comprobó una disminución estadísticamente significativa (es) de la CPK y los Leucocitos, y se comprobó un incremento (es) de los Hematíes, Hematocrito y Hemoglobina. Ninguno de los sujetos padeció la crisis termal.

Todo ello nos permite afirmar con toda rotundidad, que la *Cura Hidropínica con Agua Sulfurada del Manantial Averroes* administrada a los Atletas de Alta Resistencia, justo antes de la Competición, ofrece un efecto protector sobre los daños que se producen en el organismo tras la práctica de la misma, manifestándose como:

- Disminución de la Rbdomiolisis.
- Disminución de la Inflamación.
- Incremento de la Hematopoyesis.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Albertini M., Canestrari C., Sammartino V. Tratamiento hidrotermal con Aguas Sulfuradas en el hombre. Press. Termal. Clim. 136:36-42. 1999.
2. Bert JM., Besancon F. Therapeutique termale et climatique. Masson et Cie. Paris, 1972.
3. Bianchi D., Bertrand JP. Microorganismes dans les ecosistemas oceaniques. Edit. Masson. Paris, 1989.
4. Cuenca Giralde E. Tesis doctoral: Influencia de la crenoterapia con aguas bicarbonatadas sulfatadas en el estrés oxidativo de una población balnearia. UCM. Madrid, 2003.
5. Gwenaëlle Trolez. These doctorale: Metabolisme oxidatif et reducteur des bacteries du soufre dans le peloïde. Montpellier. Universite Montpellier I, 1995.
6. Hernández Torres A. Tesis doctoral: Niveles urinarios de los productos de oxidación lipídica. UCM. Madrid, 1997.
7. Hernández A., Ramón JR., Cuenca E., Márquez J. Acción antioxidante en el organismo humano del tratamiento crenoterápico con aguas sulfuradas y peloides, en relación con las vías de administración utilizadas. Bol. Soc. Esp. Hidrol. Méd. 13:27-39, 1998.
8. Kelly JP. Ecology of the colourless sulphur bacteria. Academic Press London. Codd GA (ed), 1982: 211-240.
9. Kuenen JG. Colourless sulphur bacteria, p. 1834-1871. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, vol 3. (ed) Williams and Wilkins. Baltimore, 1989.
10. Larkin JM & Strohl WR. Beggiatoa, thiotrix and thioploca. Annu Re. Microbiol. 1983, 37 : 341-367.
11. Léger L., Boucher R. An indirect continuous runnig multistage field test : the Universite de Montreal track test. Can. J. Appl. Sport. Sci. 5: 77-84, 1980.
12. Singleton R. Ecological actions of sulfate-reducing bacteria: An overview. 1-20, Springer-Verlag Inc. New York, 1993.
13. Skenderi KP., Kavouras S., Anastasiou C., Yiannacouris N., Matalas A. Exertional Rhabdomyolysis during a 246 km continuous runnig race. Med. Sci. Sports Exerc. Vol. 38, No 6, pp 1054-1057. 2006.