

# PHOTONTERAPIA

EVIDENCIAS EXPERIMENTALES  
DEL USO TERAPÉUTICO DE LA  
CÁPSULA PHOTON PLATINUM  
(Sauna por infrarrojos Photon)  
CON FUNDAMENTO CIENTÍFICO



Photon  
Terapia

INFORMACIÓN MÉDICA

**Registro:**

Depósito Legal C 353-2008

**Autor:**

Prof. Dr. J. A. Villegas García  
Catedrático de Fisiología de la Universidad Católica de Murcia

**Distribución:**

Photon Mundial  
Polígono Industrial Milladoiro, C/ Palmeira, 83 C  
15895 Milladoiro (Ames) - A Coruña  
e-mail: [photon@photonmundial.com](mailto:photon@photonmundial.com)  
web: [www.photonmundial.com](http://www.photonmundial.com)

**Maquetación e impresión:**

Grafinova S.A.  
Santiago de Compostela

No se permite la reproducción total o parcial de este informe, ni su incorporación al sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o medio, sea éste electrónico, mecánico, reprográfico, gramofónico u otros, sin el permiso previo y por escrito de Photon Mundial.

# PHOTONTERAPIA

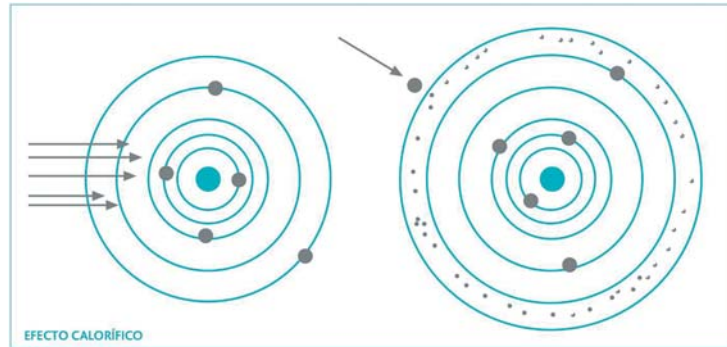
EVIDENCIAS EXPERIMENTALES  
DEL USO TERAPÉUTICO DE LA  
CÁPSULA PHOTON PLATINUM  
(Sauna por infrarrojos Photon)  
CON FUNDAMENTO CIENTÍFICO

Photon n  
Terapia

*INFORMACIÓN MÉDICA*

# I.- EL CALOR Y SUS APLICACIONES

El calor es un estado especial de energía que se manifiesta en las moléculas y átomos en forma de movimiento, a mayor movimiento, más calor.



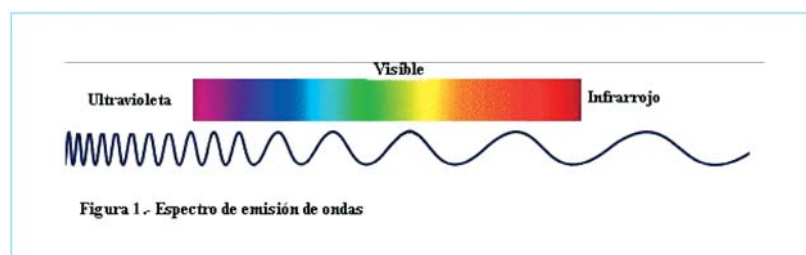
Para que un agente termoterápico se considere como caliente, debe estar por encima de 34-36°. El límite superior es el de la tolerancia cutánea; los agentes de temperatura más elevada no deben pasar de 60°.

El calor se propaga de un cuerpo a otro mediante dos mecanismos fundamentales:

- a) conducción.
- b) radiación.

Por conducción, el calor se propaga por una cesión de energía cinética de las moléculas calientes a las frías adyacentes. La facilidad de esta propagación depende de la conductibilidad térmica, propia de cada sustancia.

La segunda forma de propagación de calor es la radiación. El cuerpo caliente emite energía en forma de radiación de una longitud de onda que depende de su temperatura.



El agente calorífico, actuando como estímulo térmico, provoca una reacción, cuya intensidad está condicionada por:

- a) Diferencia de temperatura entre la del estímulo aplicado y la del segmento corporal estimulado. Cuanto más alta sea la temperatura del agente calorífico, la estimulación será mayor.
- b) Calor específico del agente utilizado.
- c) Conductibilidad calórica del mismo.
- d) Duración del estímulo. En líneas generales, la estimulación es tanto mayor cuanto más duradera es una aplicación termoterápica. Un cuerpo caliente aplicado sobre el organismo pierde su calor en un tiempo variable, según su calor específico y su conductibilidad térmica. Si el agente térmico mantiene constantemente su temperatura, la estimulación se mantiene constante.
- e) Superficie estimulada: cuanto mayor es la superficie estimulada, mayor es, en líneas generales, el efecto producido. Existen zonas reflexógenas determinadas que pueden desencadenar respuestas reflejas a distancia.
- f) Sensibilidad del sujeto, que no es igual en las diferentes zonas de la superficie cutánea y además varía de unos individuos a otros.

Basándose en los efectos, fisiológicos del calor se deducen sus aplicaciones terapéuticas, que se pueden resumir en las siguientes acciones:

Acción analgésica<sup>1</sup>.- Se basa en la acción del calor sobre la sensibilidad y en especial sobre la sensibilidad dolorosa, por lo que está indicado como un agente analgésico y sedante. La acción analgésica se obtiene rápidamente en pocos minutos y es más o menos intensa, según el grado de temperatura, tiempo de la aplicación y condiciones personales del proceso o del paciente.

Acción anti-inflamatoria<sup>2</sup>.- Se fundamenta esta acción en el conjunto de efectos sobre circulación, sangre, metabolismo local, etc.

Acción anti-espasmódica<sup>3</sup>.- La aplicación del calor actúa sobre los espasmos y contracturas de músculos esqueléticos y sobre estados espasmódicos de músculos lisos y de órganos viscerales. De aquí sus indicaciones en contracturas y espasmos musculares como tortícolis, lumbalgias, poliomielitis, dolores viscerales, gastralgias y dolores cólicos de todo tipo.

El aire seco caliente puede utilizarse como Termoterapia general o local. La aplicación general del aire seco constituye el baño de aire caliente, cuyo ejemplo representativo es el baño romano. El enfermo desnudo se encuentra en un local al que se hace llegar aire seco y calentado a la temperatura deseada, en principio a 40°C y luego a 60° permaneciendo de 15 a 60 minutos. El enfermo se mueve libremente, pudiendo sentarse o acostarse.

Puede disponerse este baño en forma de cabina o caja, donde el enfermo está sentado y solamente la cabeza asoma al exterior.

El aire caliente puede utilizarse en forma local, proyectándolo como chorro sobre la zona a tratar, directamente o utilizando pequeñas cajas o cabinas adaptables

a la zona a tratar donde llega el aire caliente. También se utiliza una especie de manguitos que se adaptan a las extremidades y están sujetos en sus extremos, donde llega el aire caliente.

---

## VENTAJAS DEL CALOR POR INFRARROJOS

- 1.- El núcleo interno se calienta más por irradiación (sauna de infrarrojo Photon) que por conducción (sauna convencional).
- 2.- La sauna normal obliga a exponer al calor a todo el cuerpo, mientras que la sauna por infrarrojo Photon permite evitar la exposición de zonas que no conviene sobrecalentar (cabeza).



- 3.- El tiempo de exposición para alcanzar la temperatura central idónea, es menor en la sauna por infrarrojos Photon.

## 2.- DATOS HISTÓRICOS<sup>4</sup>

La aplicación de calor cuando se padecen enfermedades (particularmente osteo-musculares), es enormemente antigua, quizás date de fechas tan remotas como el dominio del fuego por el hombre.

La historia atribuye a Hércules la invención de la terapia mediante baños calientes. En varios lugares de la antigua Grecia, los edificios en que se situaban los baños se hallaban consagrados al dios que representaba el vigor físico.

Sobre las monedas de Therme (o Therma), ciudad fundada por los cartagineses al norte de Sicilia, se ven, por un lado, la cabeza de Hércules, y por el otro, las ninfas que por complacer a Minerva, hicieron brotar la fuente destinada a reparar las fuerzas del héroe que ella protegía.



En Pompeya, los ciudadanos pudientes acostumbraban a tomar baños termales recomendados por los médicos en estanques construidos para tales fines. Al principio el agua se calentaba mediante un horno, más tarde, con el progreso paulatino de la ciudad, estos baños se construyeron sobre un subterráneo lleno de aire caliente, que se completaron con tubos a lo largo de las paredes, que repartían por todo el estanque un calor agradable y uniforme. Mecenas, Diomenes y Plinio el joven, tenían en sus villas unos baños termales de este modelo.

Celso trataba orzuelos con aceites calientes, mientras que Ambrosio Paré preconizaba el empleo de fomentaciones calientes en los casos de fractura como tratamiento coadyuvante. Por otro lado, Arnaldo de Vilanova era entusiasta del empleo local de cera caliente. También se usaron cataplasmas confeccionadas con varios elementos.

François Magendie en el siglo XIX aplicó el calor en su praxis médica y dio las primeras explicaciones sobre sus efectos basadas en experimentos en animales.

A finales del siglo XIX, Bier utilizaba un artilugio compuesto de ventosas de vidrio terminadas en pico, al cual se adaptaba un tubo de caucho con su llave de abrir y cerrar y una bomba metálica para hacer el vacío. Se aplicaba calor local y se extraía la masa purulenta en abscesos.

Si se estudia el calentamiento a nivel celular, observaremos que la cuantía de los procesos metabólicos aumenta con una elevación de temperatura, primero en forma exponencial y, a medida que se aplican mayores temperaturas, el aumento disminuye considerablemente.

Al principio, esta acción vasodilatadora y el efecto que se producía a nivel metabólico fue la explicación princeps para los beneficios del calor, lo cual marginaba el efecto del calor a nivel sistémico, relegándolo a un papel local y puntual exclusivamente.

# 3.- RESPUESTA CELULAR AL CALOR

La exposición al calor (HS (heat shock)), así como a otros agentes que rompen la homeostasis celular como el ejercicio físico, estrés oxidativo, exposición a radiaciones, absorción o inhalación de metales pesados, ingesta de etanol etc, induce la producción de las llamadas proteínas del choque térmico (HSP)<sup>5</sup>. La cascada de acciones comienza con la exposición al agente estresante (a través de fuentes físicas, químicas o biológicas). El contacto de la célula con proteínas desnaturalizadas por la acción de dichos agentes, conlleva una serie de eventos que empiezan activando señales de transducción, activación y traslocación nuclear de los llamados factores de transcripción del choque térmico (HSF). A partir de ahí se inicia la transcripción genética y la traducción de HSP, lo que produce una serie de acciones fisiológicas que vamos a comentar<sup>6</sup>.

Una reacción adecuada al HS provoca la respuesta celular con un aumento de la expresión de HSP y la adaptación de la célula al entorno hostil. Por el contrario, una respuesta insuficiente genera una vulnerabilidad celular que redundará en un desarrollo anormal y apoptosis<sup>7</sup>.

La activación de las HS induce la transcripción de HSF y el aumento subsiguiente de HSP preparando a la célula para soportar la rotura de la homeostasis.

En los vertebrados, hay varios HSF; las HSF1 se expresa de modo general ante ligeras acciones estresantes. La HSF2 es una proteína de vida corta de especial importancia en la embriogénesis y espermatogénesis. La HSF3 es un regulador de la HSF1, se activa ante fuertes estímulos y experimenta interacciones con otros factores de transcripción relacionados con el desarrollo, crecimiento y apoptosis como c-Myc y p53. La HSF4, finalmente, enlaza el DNA incluso en células no estresadas y está preferentemente en células de músculo, cerebro y páncreas<sup>5</sup>.

Ante un estrés térmico, las diferentes HSP de bajo peso, se fosforilan y forman oligómeros con actividad de chaperones, controlando la formación tridimensional de proteínas e incrementando los niveles de glutatión que actúa junto al coenzima Q mejorando la capacidad de tamponamiento celular y protegiendo a la membrana mitocondrial<sup>8</sup>.

Las HSP90 estabilizan las proteínas dañadas durante o tras el estrés, en particular las proteínas quinasas, calneurina, calmodulina, óxido nítrico sintasa, telomerasa, receptores esteroides, oncogenes y factores de transcripción<sup>5</sup>.

## Breve explicación de las HSP

Las HSP se describieron por primera vez en 1962 por Ritossa<sup>9</sup> en células de glándulas salivares de *Drosophila*, después de estar expuestas a 37°C durante 30 minutos y a continuación a su temperatura normal de 25°C, lo que producía un incre-



mento en la síntesis de proteínas de peso molecular de 70 y 26 kDa (a estas proteínas se les denominó heat shock proteins).

Las proteínas de choque térmico o de estrés son componentes de un sistema necesario para el mantenimiento de la homeostasia proteica en todas las células. Su presencia se incrementa en respuesta a situaciones que ponen en peligro a la célula, tales como hipertermia, estrés mecánico, iónico, oxidativo etc.

Los niveles intracelulares incrementados de HSP confieren a las células tolerancia al estrés y pueden actuar como reguladores negativos de la síntesis de citocinas pro-inflamatorias, protegiendo de daños o de muerte a células próximas al lugar de inflamación<sup>10</sup>.

Las HSP realizan una serie de funciones principales como pueden ser: plegamiento de las proteínas (mediante los chaperones moleculares), participación en los mecanismos de transducción de señales y regulación de la expresión génica, y protección de la célula en situaciones de estrés.

El plegamiento de proteínas y su ensamblaje no son procesos completamente espontáneos, sino que resultan facilitados por un grupo de otras proteínas llamadas chaperones moleculares, que se unen en forma transitoria a polipéptidos nacientes y a proteínas desplegadas o desensambladas. Colaboran en la biogénesis de proteínas de dos maneras:

- bloqueando interacciones proteína-proteína que conducirían a rutas de plegamiento incorrecto
- facilitando el plegamiento por medio del secuestro de intermediarios.

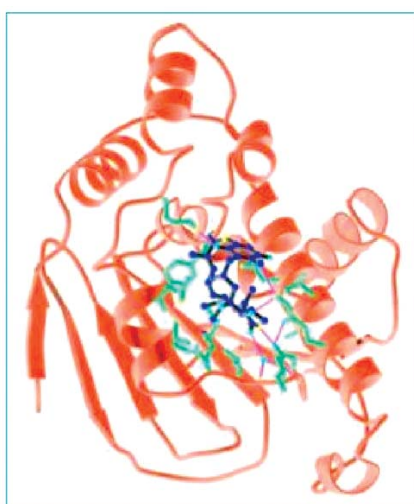
La función de las proteínas se lleva a cabo cuando se encuentran en forma soluble y bien plegadas. Las componen aminoácidos hidrofílicos (que se sitúan mayoritariamente en su superficie) e hidrofóbicos (que se sitúan en el interior). Las interacciones intramoleculares en las que son muy importantes estas características, son las que modulan el plegamiento de dichas proteínas.

Los chaperones moleculares interactúan con polipéptidos parcial o incorrectamente plegados, facilitando rutas de plegamiento o aportando microentornos en los que pueda tener lugar el plegamiento. El ambiente celular se caracteriza por grupos hidrófilos (básicamente agua), proteínas plegadas de forma incompleta o desplegadas con las zonas hidrofóbicas expuestas al entorno y con tendencia a agregarse. Esta agregación es muy perjudicial para la célula y es lo que impiden los chaperones, cuya función es crear ambientes hidrofobos encapsulados que permiten el plegado adecuado de la proteína.

Cuando la síntesis proteica se da a velocidades elevadas, en condiciones limitadas de chaperones o a elevadas temperaturas, se puede exponer anormalmente las zonas hidrofóbicas al solvente, lo que puede generar depósitos proteicos en el interior celular formados por proteína insoluble e inactiva. En algunos casos, las moléculas proteicas se pueden disponer de manera ordenada formando las llamadas fibras

de amiloide que en mamíferos están asociadas a diferentes enfermedades neurodegenerativas con incidencia creciente. En otras, las proteínas agregan de manera poco ordenada, formando precipitados más o menos amorfos denominados cuerpos de inclusión<sup>11</sup>.

**Recordemos que la secuencia de aminoácidos es la que determina la proteína, la cual, en el espacio adopta una estructura tridimensional de mínima energía si tiene tiempo y no hay interferencias en su conformación. En la célula, repleta de sustancias que interaccionan, y sometida a distintas reacciones químicas y procesos biológicos, la presencia de chaperones asegura la conformación correcta, perfeccionando el plegamiento de cada proteína de forma individual.**



Proteína de choque térmico HSP72

Las HSP están presentes en todas las células de todos los organismos vivos y su función es la misma desde las bacterias a los organismos complejos pluricelulares.

Las HSP70 (el número indica el peso molecular de la proteína, en este caso 70.000) y las HSP60 (con peso molecular 60.000, también llamadas chaperoninas) constituyen los grupos de chaperones moleculares mejor conocidos.

**En humanos se ha comprobado que la exposición al calor incrementa los niveles de HSP72 en sangre arterial<sup>12</sup>. Además, hay estudios en los que se demuestra que, tras la exposición al calor, el aumento de la expresión de HSP72 se sigue de una disminución de la inflamación en la adventicia suprimiendo el engrosamiento arterial y el estrés oxidativo<sup>13</sup>.**

Ahora bien, de todo lo expuesto anteriormente surge una aparente contradicción. Por un lado hemos descrito la importancia de tener altas concentraciones de HSP que actúen en caso de estrés, pero también se ha comprobado la presencia de concentraciones elevadas de estas proteínas en caso de patologías y envejecimiento

celular. ¿Cómo se puede explicar que una alta concentración de HSP sea a la vez bueno y malo?

Es posible que la aparición de respuesta positiva al choque térmico se deba a un efecto citoprotector. Se ha comprobado que cuando aparecen una serie de enfermedades se induce una elevada expresión de HSP que parece disminuir el calcio intracelular y la expresión de linfocitos CD69<sup>14</sup>. Este aumento de las proteínas de estrés nos conducirán a una síntesis normal de proteínas, un cambio en las proteínas que no estén plegadas y una función orgánica normal, lo que se debe, sencillamente, a una adaptación de la célula a esta nueva situación. Cuando la situación genera tardíamente la presencia de HSP, podemos encontrarnos altas concentraciones de estas proteínas y, sin embargo, su acción regeneradora está colapsada.

### **FUNDAMENTO CELULAR**

El calor induce la producción de las llamadas proteínas del choque térmico (Hsp).

Las Hsp son componentes de un sistema necesario para el mantenimiento de la homeostasia proteica en todas las células.

Es posible que la aparición de respuesta positiva al choque térmico se deba a un efecto citoprotector.

Para dar una explicación a este concepto reciente se ha echado mano de una teoría antigua, la de la Hormesis.

## 4.- FUNDAMENTO GENERAL. APLICACIÓN DEL CONCEPTO “HORMESIS”

La hormesis es un fenómeno de relación entre la dosis y la respuesta, caracterizada por estimulación a bajas dosis e inhibición con altas dosis. Ha sido frecuentemente observada en estudios adecuadamente diseñados, y es ampliamente generalizable como independiente de los agentes fisicoquímicos, el modelo biológico y el objetivo de evaluación

A principios de 1940, Southam y su colega J. Erlich encontraron que mientras que altas concentraciones de extracto de corteza de roble inhibían el crecimiento de determinados hongos, dosis bajas lo estimulaban<sup>15</sup>. Emplearon la palabra hormesis (simulando el concepto “hormona”, y describieron como hormesis esta acción de ciertos agentes tóxicos, publicando los resultados en 1943<sup>16</sup>.

En décadas siguientes este concepto fue desacreditado científicamente al apropiárselo la homeopatía para tratar de encontrar un argumento científico válido a su hipótesis.

Posteriormente, en 1980 Luckey publicó el primer artículo riguroso sobre la hormesis como adaptación de la célula a bajas dosis de radiación. En su publicación, revisó múltiples trabajos científicos en los que se documentaba que bajas dosis de radiación ejercían un efecto protector en la célula<sup>17</sup>.

Luckey se enfrentó al prejuicio general que había causado la imprudente y ausente de rigor científico, exposición a rayos X que se produjo durante los años 1925-1930. Efectivamente, aunque ya en 1902 se observaron los primeros signos de carcinogénesis inducida por la exposición a RX, la gente creía que las radiaciones ionizantes tenían numerosos efectos beneficiosos. De esta forma, se vendía agua mineral con radio 226 y 228, se ofrecía la curación de enfermedades permaneciendo durante horas en cuevas con radiación natural y hasta se vendían sujetadores con radio<sup>18</sup>.

Tras las explosiones nucleares de Hiroshima y Nagasaki, los estudios realizados en los supervivientes no dejaron lugar a dudas y se produjo el efecto contrario al anterior, es decir, todo lo relacionado con cualquier tipo de radiación se consideró peligroso a nivel popular.

Sin embargo, los estudios experimentales realizados en ratones sometidos a dosis de 1 cGy/día durante 5 días tenían una incidencia de linfoma inferior en un 16% a los ratones no preirradiados cuando eran sometidos a dosis de 2 Gy<sup>19</sup>. Los estudios epidemiológicos también demuestran menor incidencia de cáncer en sujetos irradiados con dosis bajas, como por ejemplo el estudio en 74.000 personas realizado en China por Wei y col.<sup>20</sup>

¿Cómo se explica el fenómeno hermético?

Hay varias teorías, de las cuales las más importantes son:

1.- Bajas dosis de radiación producirían daños del DNA que obligarían a la célula a repararlo produciendo unas proteínas de efecto reparador. La justificación experimental se basa en el hecho de que un inhibidor de la síntesis proteica como la cicloheximida bloquea el efecto hermético<sup>18</sup>

2.- Eliminación de radicales libres. En 1987, Feinendengen y colaboradores demostraron que bajas dosis de radiación causaban una inhibición temporal de la síntesis de DNA (hasta un máximo de 5 horas). Durante ese tiempo se podría producir antioxidantes celulares que protegieran posteriormente del daño oxidativo a la célula ante nuevas exposiciones<sup>21</sup>.

3.- Estimulación del sistema inmune. Mientras que altas dosis de radiación se sabe que son inmunosupresoras, Luckey y colaboradores, demostraron en distintos estudios que bajos niveles de radiación se comportaban estimulando la inmunidad<sup>15</sup>, efecto que enlaza con la “teoría del daño” de Matzinger, en la que se propone que las células normales de todos los tejidos del organismo, cuando sufren un estrés envían una señal que ella denomina de “peligro” o “alarma” o “señal cero” que sirven para activar a las células presentadoras de antígenos (CPA), asumiendo entonces que estas células no son capaces per se de enviar señales coestimuladoras, sino que necesitan ser activadas por la “señal de peligro”<sup>22</sup>.



Polly Matzinger

Pues bien, en las tres teorías intervienen las HSP

En la primera, ahora sabemos que las proteínas de las que se hablaba en el fenómeno hermético son las HSP.

En la segunda también, ya que se ha demostrado que las HSP mejoran los fenómenos de isquemia-reperfusión (ictus, infartos etc)<sup>23:24</sup>, los más claros componentes de estrés oxidativo.

Finalmente, en la tercera es clara la relación ya que la HSP72 podría ser una señal de alarma inductora de respuestas inmunes de acuerdo con la "teoría del daño" de Matzinger.

## 5.- PATOLOGÍAS EN LAS QUE SE HA DEMOSTRADO LA ACCIÓN BENEFICIOSA DE LAS Hsp

Pues aquí hay que poner citas, ya que los estudios realizados empiezan a ser de gran consistencia.

En pacientes con arritmias ventriculares<sup>25</sup> y en pacientes con arteriosclerosis<sup>26</sup>, en anorexia nerviosa<sup>27</sup>, enfermedad inflamatoria intestinal<sup>28</sup> y en los fenómenos de isquemia-reperfusión (ictus, infartos etc)<sup>29,30</sup>

También actúan como agentes quelantes de metales pesados<sup>31</sup>, cuestión que era conocida por los mineros de Almadén en la época del imperio romano, ya que se daban baños de vapor después de trabajar en la mina para evitar el efecto tóxico del mercurio.

Finalmente, se estudian sus acciones antitumorales con fundadas expectativas<sup>32</sup>.

De estas patologías investigadas por aumentar las Hsp, todas ellas simultáneamente se beneficiaban de la aplicación de calor sin conocer dicha relación.

**Las enfermedades en las que se está demostrando el efecto beneficioso de las Hsp son las posibles enfermedades que pueden mejorar con la cápsula Photon Platinum (sauna por infrarrojos Photon).**

## 6.- LA TERAPIA POR CALOR PHOTON

Cápsula Photon Platinum se basa en la utilización de la microcerámica Photon, producto de la aleación de tres metales -platino, titanio y aluminio- pulverizados, a través de un procedimiento tecnológico, en el interior de la cápsula.

Esta cerámica emite una radiación de infrarrojos en una longitud de onda situada entre 4 y 14 micras, zona correspondiente a la emisión de un tipo de radiación infrarroja denominada “radiación bioinfrarroja”, ya que corresponde a una emisión de energía beneficiosa para el organismo debido a sus efectos biológicos favorables.

Las primeras investigaciones científicas sobre los efectos biológicos de las emisiones de infrarrojos en las longitudes de onda entre 4 y 14 micras se realizaron por Shojiro Inoué y Morihiro Kabaya en el Instituto de Ingeniería Médica de Tokio en 1989<sup>33</sup>. Este equipo de investigadores realizó encuestas en más de 500 usuarios de este tipo de calor, encontrando beneficios generales que iban desde estados de mejora general inespecífica hasta la atenuación de síntomas circulatorios, insomnio etc.

En años posteriores se desarrolló el concepto de sauna personal mediante la creación de un espacio individual conseguido a través de recinto cerrado que envuelve al sujeto. Así, el calor se acumula en una cápsula cerrada que permite que se produzcan mayores efectos biológicos a menor temperatura, evitando el estrés térmico inútil de la sauna de calor seco convencional.

### 6.a.- Investigaciones realizadas

Los experimentos en ratones han demostrado que las radiaciones del infrarrojo lejano (4-14 micras), tienen un efecto normalizador sobre los parámetros biológicos<sup>34</sup>, como el crecimiento, la conducta y la supervivencia.

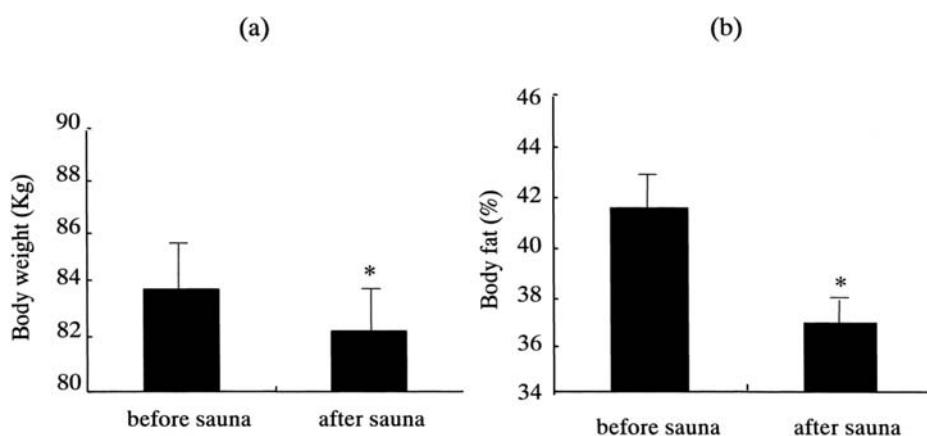
Yu SY y colaboradores<sup>35</sup>, observaron que la acción de la exposición a radiaciones infrarrojas ejercía una acción sobre la piel que no se debía exclusivamente al calor, ya que el efecto de la aplicación de radiación bioinfrarroja no se veía influenciada por el tratamiento con antagonistas de los receptores muscarínicos colinérgicos y sin embargo si se suprimía con un inhibidor de la oxido nítrico sintetasa endotelial. Este trabajo se ha reforzado con otros muchos en los que se demuestra que la aplicación de una terapia de sauna por infrarrojos aumenta la expresión de eNOS en hamster con cardiomiopatía inducida<sup>36</sup>.

Kihara y colaboradores<sup>37</sup> en un ensayo clínico en pacientes con insuficiencia cardíaca demostraron que la aplicación de una sauna por infrarrojos disminuía el número de extrasístoles ventriculares, al tiempo que Mukomaya y colaboradores<sup>38</sup> encontraban que reducía la concentración plasmática de péptido natriurético tipo B (BNP) - el BNP aumenta en la hipertensión y su nivel se ha correlacionado con la severidad del aumento de tensión-

Por otro lado, Toyokawa y colaboradores<sup>39</sup>, han relacionado la sauna por infrarrojos con un efecto estimulador de la secreción de TGF $\beta$ 1, un factor de crecimiento muy importante en el desarrollo y regulación del sistema inmune

Masuda y colaboradores en 2004<sup>40</sup>, en un estudio clínico en pacientes con factores de riesgo coronario sometidos a sesiones de sauna por infrarrojos, encuentran que disminuye la presión arterial y aumenta la 8-epi-PGF $_2$  con lo que concluyen que las sesiones repetidas de sauna pueden ejercer un efecto preventivo para la cardiopatía isquémica unido a un estilo de vida saludable con ejercicio físico y una alimentación equilibrada.

Abundando en la prevención y en factores generales, Biro y colaboradores<sup>41</sup>, investigadores de la Escuela de Medicina de Kagoshima (Japón), redundan en los efectos pleiotrópicos de la sauna por infrarrojos y destacan que: En sujetos con normopeso con astenia, las sesiones de sauna aumentan la grelina plasmática y mejoran el apetito. En pacientes obesos, sin embargo, tras dos semanas de sauna disminuye el peso fundamentalmente en base a la masa grasa sin incremento plasmático de la grelina.



Finalmente, una aplicación importante es el tratamiento de la intoxicación crónica por metales pesados, particularmente por mercurio. La elevada ingesta de alimentos contaminados con mercurio (peces de gran tamaño) produce una intoxicación crónica de tratamiento complejo. El uso de quelantes, hipotermia y sauna por infrarrojos posee una gran eficacia y se utiliza en la Unidad de Medicina Medioambiental de Dallas (Dr. William rea) y North Charleston (Dr. Allan Lieberman)



## 6.b.- Protocolo de aplicación

Los estudios realizados han sometido al paciente a la siguiente pauta:

Paciente en decúbito supino durante 15 minutos a 50°C - 60°C (se debe conseguir aumentar 1°C la temperatura del núcleo interno, lo que se puede asumir si aumenta la temperatura timpánica o la rectal en 1,5°C)

Posteriormente el paciente queda 30 minutos en reposo cubierto con un Photon Duvet (edredón) o Kit Photon (colchón), almohada y edredón) para mantenerlo caliente y, progresivamente, conseguir estabilizar la temperatura a 36,5°C.

El tratamiento se prolonga durante tres semanas (cinco días a la semana)

**Sauna a baja temperatura, 15-30 minutos a 35°C - 40 °C, se consigue relajación, sudoración...**

## 6.c.- Contraindicaciones

6.c.1.- Pacientes con medicación: Los pacientes que estén tomando medicamentos que afecten a la termorregulación deben ser tratados bajo control médico.

Lista de medicamentos: Alcohol; Alfa adrenérgicos; Anfetaminas; Anticolinérgicos; Antihistamínicos; Benzodiazepinas; Betabloqueantes; Calcio antagonistas; Cocaína; Diuréticos; Neurolépticos; Fenotiacinas; Antidepresivos tricíclicos

6.c.2.- Niños y personas mayores de 60 años. La inmadurez de la termorregulación en niños y ancianos hace aconsejable una precaución especial en estos colectivos, controlando específicamente la hidratación.

6.c.3.- Pacientes con enfermedades cardiovasculares. **Hay que tener en cuenta que una sesión de sauna de unos 20 minutos equivale energéticamente a trotar suavemente unos seis kilómetros.** Los beneficios en personas con estas patologías ya han sido comentados, no obstante, hay que considerar la opción inicial de tener una prueba de esfuerzo previa que no contraindique

6.c.4.- Pacientes con enfermedades que conlleven una termorregulación ineficiente (Parkinson, Esclerosis múltiple, Tumores del sistema nervioso central, Diabetes sin tratar)

6.c.5.- Pacientes con fiebre, menstruación, embarazo, implantes, marcapasos etc

6.c.6.- Implantes (según que tipo)

6.c.7.- Pacientes con varices (valorar grado), flebitis o episodios trombóticos.

Prof. Dr. José Antonio Villegas García

*Catedrático de Fisiología Universidad Católica de Murcia (España)*

# BIBLIOGRAFÍA

## **F.M. Ritossa.**

A new puffing pattern induced by a temperature shock and DNP in *Drosophila*. *Experientia*. 1962;18:571-573.

## **Hill CR.**

Medical ultrasonics: an historical review. *Br J Radiol*. 1973;46(550):899-905.

## **Luckey T. D.**

Physiological benefits from low levels of ionizing radiation, *Health Physics*. 1982;43:771-789.

## **Inoue S, Kabaya M.**

Biological activities caused by far-infrared radiation. *Int J Biometeorol*. 1989; 33(3):145-50. Review.

## **Wei L.**

Epidemiological investigation of radiological effects in highbackground radiation areas of Yangjiang China, *J. Radiat Res*. 1990;31:119-136.

## **Mukomaya M.**

Plasma brain natriuretic peptide as a novel cardiac hormone in humans. Evidence of exquisite dual natriuretic peptide system, atrial natriuretic peptide and brain natriuretic peptide. *J Clin Invest* 1991; 87: 1402-12.

## **Wolff S.**

Failla Memorial Lecture. Is radiation all bad? The search for adaptation. *Radiat Res*. 1992;131(2):117-123.

## **Bhattacharjee D.**

Role of radioadaptation on radiation-induced thymic lymphoma in mice. *Mutation Research*. 1996;358: 231-235.

## **Emlen JM, Freeman DC, Mills A, Graham JH**

How organisms do the right thing: The attractor hypothesis. *Chaos*. 1998;8(3):717-726.

## **Preville X, Salvemini F, Giraud S, Chaufour S, Paul C, Stepien G, Ursini MV, Arrigo AP.**

Mammalian small stress proteins protect against oxidative stress through their ability to increase glucose-6-phosphate dehydrogenase activity and by maintaining optimal cellular detoxifying machinery. *Exp Cell Res*. 1999;247(1):61-78

**Udagawa Y, Nagasawa H.**

Effects of far-infrared ray on reproduction, growth, behaviour and some physiological parameters in mice. *In Vivo*. 2000;14(2):321-326

**Gutierrez E, Vazquez R.**

Heat in the treatment of patients with anorexia nervosa. *Eat Weight Disord*. 2001;6(1):49-52.

**Verbeke P, Fonager J, Clark BF, Rattan SI.**

Heat shock response and ageing: mechanisms and applications. *Cell Biol Int*. 2001;25(9):845-57.

**Calabrese EJ, Baldwin LA.**

Defining hormesis. *Hum Exp Toxicol*. 2002;21(2):91-97

**Hildebrandt B, Wust P, Ahlers O, Dieing A, Sreenivasa G, Kerner T, Felix R, Riess H.**

The cellular and molecular basis of hyperthermia. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2002;43(1):33-56.

**Hungness ES, Robb BW, Luo GJ, Hershko DD, Hasselgren PO.**

Hyperthermia-induced heat shock activates the transcription factor c/EBP-beta and augments IL-6 production in human intestinal epithelial cells. *J Am Coll Surg*. 2002;195(5):619-626.

**Matzinger P.**

The danger model: a renewed sense of self. *Science*. 2002;296(5566):301-5

**Biro S, Masuda A, Kihara T, Tei C.**

Clinical implications of thermal therapy in lifestyle-related diseases. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2003;228(10):1245-1249.

**Sharma M, Ganguly NK, Chaturvedi G, Thingnam SK, Majumdar S, Suri RK.**

A possible role of HSP70 in mediating cardioprotection in patients undergoing CABG. *Mol Cell Biochem*. 2003;247(1-2):31-6.

**Soti C, Csermely P.**

Aging and molecular chaperones. *Exp Gerontol*. 2003;38(10):1037-40

**Toyokawa H, Matsui Y, Uhara J, Tsuchiya H, Teshima S, Nakanishi H, Kwon AH, Azuma Y, Nagaoka T, Ogawa T, Kamiyama Y.**

Promotive effects of far-infrared ray on full-thickness skin wound healing in rats. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2003;228(6):724-9

**Villaverde A, Carrio MM.**

Protein aggregation in recombinant bacteria: biological role of inclusion bodies. *Biotechnology Letters*. 2003; 25 (17):1385-1395.

**Berliner MN, Maurer AI.**

Effect of different methods of thermotherapy on skin microcirculation. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83(4):292-297

**Gonzalez B, Manso R.**

Induction, modification and accumulation of HSP70s in the rat liver after acute exercise: early and late responses. *J Physiol*. 2004;556(Pt 2):369-85.

**Gullo CA, Teoh G.**

Heat shock proteins: to present or not, that is the question. *Immunol Lett*. 2004;94(1-2):1-10.

**Kihara T, Biro S, Ikeda Y, Fukudome T, Shinsato T, Masuda A, Miyata M, Hamasaki S, Otsuji Y, Minagoe S, Akiba S, Tei C.**

Effects of repeated sauna treatment on ventricular arrhythmias in patients with chronic heart failure. *Circ J*. 2004;68(12):1146-1151.

**Masuda A, Miyata M, Kihara T, Minagoe S, Tei C.**

Repeated sauna therapy reduces urinary 8-epi-prostaglandin F(2alpha). *Jpn Heart J*. 2004;45(2):297-303.

**Okada M, Hasebe N, Aizawa Y, Izawa K, Kawabe J, Kikuchi K.**

Thermal treatment attenuates neointimal thickening with enhanced expression of heat-shock protein 72 and suppression of oxidative stress. *Circulation*. 2004;109(14):1763-1768.

**Paternostro-Sluga T, Zoch C.**

Conservative treatment and rehabilitation of shoulder problems *Radiologe*. 2004;44(6):597-603

**Petrof EO, Ciancio MJ, Chang EB.**

Role and regulation of intestinal epithelial heat shock proteins in health and disease. *Chin J Dig Dis*. 2004;5(2):45-50.

**Piano A, Valbonesi P, Fabbri E.**

Expression of cytoprotective proteins, heat shock protein 70 and metallothioneins, in tissues of *Ostrea edulis* exposed to heat and heavy metals. *Cell Stress Chaperones*. 2004;9(2):134-142.

**Rattan SI, Gonzalez-Dosal R, Nielsen ER, Kraft DC, Weibel J, Kahns S.**

Slowing down aging from within: mechanistic aspects of anti-aging hormetic effects of mild heat stress on human cells. *Acta Biochim Pol*. 2004;51(2):481-92

**Saito M, Tominaga L, Nanba E, Kinoshita Y, Housi D, Miyagawa I, Satoh K.**

Expression of HSP 70 and its mRNAs during ischemia-reperfusion in the rat bladder. *Life Sci.* 2004;75(15):1879-86

**Feinendegen LE.**

Evidence for beneficial low level radiation effects and radiation hormesis. *Br J Radiol.* 2005;78(925):3-7

**Ikeda Y, Biro S, Kamogawa Y, Yoshifuku S, Eto H, Orihara K, Yu B, Kihara T, Miyata M, Hamasaki S, Otsuji Y, Minagoe S, Tei C.**

Repeated sauna therapy increases arterial endothelial nitric oxide synthase expression and nitric oxide production in cardiomyopathic hamsters. *Circ J.* 2005 Jun;69(6):722-729.

**Villegas García, J. A.**

Proteínas de choque térmico - II Sal3n Internacional de la Salud - Santiago de Compostela, 13-15 de Abril 2005.

**Yang SH, Liu R, Wen Y, Perez E, Cutright J, Brun-Zinkernagel AM, Singh M, Day AL, Simpkins**

Neuroendocrine mechanism for tolerance to cerebral ischemia-reperfusion injury in male rats. *J Neurobiol.* 2005;62(3):341-51

**Yu SY, Chiu JH, Yang SD, Hsu YC, Lui WY, Wu CW.**

Biological effect of far-infrared therapy on increasing skin microcirculation in rats. *Photodermatol Photoimmunol Photomed.* 2006;22(2):78-86.

## Circuito Photon Terapia:



### Kit de descanso Photon (8 h.)

Relajación  
Depuración suave  
Ergonomía



### Agua Alcalina Photon (2 litros diarios)

Alcanilización  
Ionización  
Rotura del cluster  
Ph adecuado



### Mantenimiento diario Photon (24 h.)

Rodillera  
Plantillas  
Camisetas



### Cápsula Photon (1 sesión semanal)

Relajación  
Depuración profunda

Recomendaciones: realice ejercicio moderado, alimentación equilibrada y respiración adecuada

## Photon Drink:



### Hidrodrink

Bebida mineral vitaminada



### Relaxdrink

Bebida vitaminada con extractos naturales



### Cardiodrink

Bebidas con aminoácidos y extractos naturales