

Otra manera de ver la radiactividad de las aguas mineromedicinales

Francisco J. MARIN GORRIZ *

RESUMEN

El autor propone en este escrito la utilización de las aguas mineromedicinales radiactivas y de los balnearios, como lugares más apropiados para la irradiación terapéutica de las personas que no se irradian naturalmente lo suficiente, lo que les permitiría mantener la dosis dentro de la hormesis. Destaca que es preciso una dosificación perfecta de la radiactividad total de las aguas y del lugar, y especialmente la alfa, aunque ésta no sea la más fácil de medir.

RÉSUMÉ

L'auteur nous propose, l'utilisation des eaux minérales et des Stations Thermales, comme l'endroit plus approprié, pour l'irradiation thérapeutique des individus, qui, naturellement, ne reçoivent pas assez d'irradiation. Cela leur permettrait d'ajuster la dose dans les limites de l'hormesis. Il est nécessaire de trouver la dose exacte de la radiativité total, et radiativité alfa, des eaux et de l'endroit.

SUMMARY

The author proposes the use of radioactive minero-medical waters and the spas as the most suitable places for therapeutic irradiation of persons who are not sufficiently and naturally irradiated, in such a way that it should be allowed to maintain the dose within the hormesis. The author points out as well, that it's necessary a perfect dosing of the total radioactivity of the water and the environment, specially the alfa radiation, although this isn't the easiest to measure.

El miedo del peligro es diez mil veces más terrorífico que el peligro mismo. (Fear of danger is ten thousand times more terrifying than danger itself.)

DANIEL DEFOE. «Robinson Crusoe»

INTRODUCCION

Bien es sabido que por razones diversas (unas científicas, otras menos científicas y otras polí-

ticas) la radiactividad es una de las palabras que raramente dejan de aparecer cada día en prensa y publicaciones, cuando no en discursos y retórica. Entiéndase que la radiactividad es una propiedad del núcleo de los átomos que forman la materia, por tanto aunque no es lo mismo lo nuclear que lo radiactivo, cuando se habla de nuclear, implícitamente se quiere decir radiactivo. (No hay que olvidar que la luz en su más amplio significado es una propiedad de la materia.)

En fin de cuentas la radiactividad que es una manifestación energética de la materia tanto en su aspecto electromagnético como corpuscular (fotones y corpúsculos, p. e.: alfa, beta y gama) ha acompañado al hombre desde el principio y lo acompañará hasta el final. Así que por el momento tenemos que pensar que un compañero de viaje del hombre no debe de ser tan dañino como se le quiere mostrar.

Es más, parece que la manipulación de la materia por el mismo hombre ha conducido a desvirtuar y desgraciadamente a potenciar esa energía que la materia encierra.

No creo que es útil, por conocido, volver a hablar de la radiactividad en general, ni de las aguas radiactivas en particular, baste solamente recordar lo que en la figura 1 se ve, ya que lo que nos interesa recordar ahora es que la radiactividad puede provenir sencillamente del radio y sus sucesores de los que el más importante es el Radio D (período de semidesintegración de 16 años que emite radiaciones gama de muy corta longitud de onda la más penetrante de todas las emitidas por los diferentes radios incluido el 226) y el radón, primer producto de la desintegración del ^{226}Ra y que emite solamente radiación alfa como se sabe, que es un gas inerte, que más que disolverse en el agua, es arrastrado con ella y que por efecto natural o por el calentamiento de la misma o de su propia temperatura la abandona rápidamente.

Lo mismo puede decirse de las otras familias radiactivas, el torio y el actinio con sus inmediatos sucesores gaseosos, gases inertes con

* Catedrático de Radiología y Medicina Física. Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza.

las propiedades de los gases nobles (no reaccionan químicamente) pero que a diferencia del radón, que tiene un período de semidesintegración algo mayor de tres días, el torón y el actinón tienen períodos tan cortos (56 y 4 segundos respectivamente) que en la práctica contar con ellos como fuente de irradiación es prácticamente inútil, aunque todo hay que decirlo, dependerá, como luego estudiaremos, de la cantidad que por unidad de tiempo puedan estar presentes en un lugar determinado, sea aire o agua, y que a su vez va a depender de la cantidad de torio o actinio que van a producirlo.

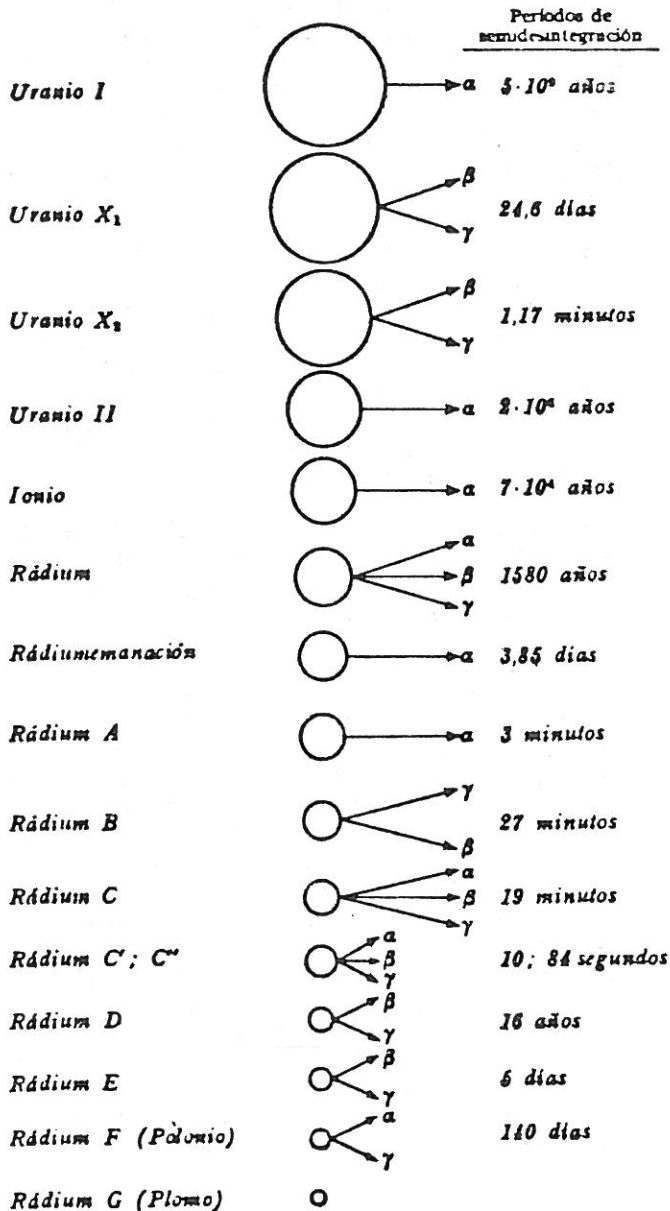


Figura 1.- Familia del Uranio - Radio

DE LAS AGUAS MINERO-MEDICINALES RADIATIVAS

Se considera que para que un agua minero-medicinal pueda catalogarse de radiactiva debe de tener como mínimo 1,27 nanocurios/l.

Tres aspectos importantes podemos considerar hoy en relación con las aguas minero-medicinales radiactivas:

A) Provenir de la radiactividad una vez que se ha ingerido el agua cuya radiactividad va a depender del radio, torio o actinio que contengan.

B) Provenir de la radiactividad, generalmente inhalada, de los gases producto de la desintegración, radón, torón y actinón.

C) Efectos que esa radiactividad puede producir y que va a depender de varios factores, a saber:

1. Niveles de radiación presentes.
2. Niveles de radiación que se alcanzan en el organismo.
3. Niveles de radiación que se alcanzan en los órganos en donde se fijan las sustancias radiactivas, tanto los gases como sus predecesores y los productos de su desintegración, y
4. Efectos biológicos que pueden producirse: Perjudiciales o beneficiosos y dentro de éstos, naturalmente, los terapéuticos.

Conviene recalcar que la valoración de los efectos de la radiactividad hoy, no es la misma que hace pocos años.

Desde el punto de vista de la protección (ICRP, recomendaciones básicas 1977a) los efectos biológicos se dividen en dos grandes grupos:

- Los estocásticos, que son aquellos en los que la probabilidad de que el efecto ocurra, más que su severidad, es función de la dosis sin umbral, y
- Los no estocásticos, que son aquellos cuyo efecto varía con la dosis: tanto mayor, tanto mayor efecto.

Como se comprenderá, no todos los efectos biológicos pueden considerarse estocásticos y no estocásticos. Por ejemplo, se consideran estocásticos el efecto cancerígeno y la inducción de efectos hereditarios en los descendientes de los sujetos irradiados.

El sistema de limitación de dosis recomendado por el ICRP (International Commission Radiological Protection) se basa en la prevención de los efectos no estocásticos y la limitación de la probabilidad de los efectos estocásticos hasta

niveles supuestamente aceptables. Sin embargo, se ha de tener en cuenta, que los efectos de gravedad constante que tienen un umbral de inducción, no son considerados ni como estocásticos ni como no estocásticos.

En la práctica esto no representa una substancial limitación, desde el momento que no ha podido ser demostrado que no hay umbral para la inducción de cáncer o de efectos hereditarios.

Como consecuencia la ya mencionada ICRP ha tomado como punto de partida el valor de dosis 0 en la relación dosis-efecto. Postulado en el que se basa también el principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable) aceptado mundialmente, según el cual, la protección antirrayos debe de propender a reducir las dosis al mínimo compatible con las exigencias.

El problema empieza a vislumbrarse si se piensa que en cualquiera de los casos, lo que se postula se hace en términos de protección contra radiaciones ionizantes y ahí lógicamente están incluidos los efectos que pueden producir las radiaciones, la mayor parte artificiales, que se utilicen en cualquier campo de la actividad humana como pueden ser la Medicina (Radiología, Medicina Nuclear), Industria y Energía, etc., etc. Pero si empezamos a pensar en que existe una RADIACION NATURAL que comprendería la radiación cósmica y la radiactividad natural de la tierra, del agua o del aire, la cuestión parece muy diferente, pues a ésta no son aplicables algunos de los mencionados principios desde el momento que difícilmente podríamos, hablando en términos pragmáticos, evitar la irradiación. Y sin embargo el hombre ha sobrevivido, sigue sobreviviendo y probablemente gracias a esa radiactividad, a esa radiación (hay casos como los habitantes de Misasa, en Japón, que beben agua con 2 nc/L. sin perjuicio aparente. Por eso, es muy acertado pensar que las dosis pequeñas de radiaciones (tanto más difíciles de medir cuanto más pequeñas son) no son tan significativamente peligrosas como en principio se supuso. (La dosis mínima permisible para poblaciones es de 0,3 m. Sievert por año.) ¿Recordemos que hace sólo algunos años se mantenía que un solo fotón podría producir una mutación?, pues bien, ¿se ha especificado en algún sitio si beneficiosa o perjudicial?

Creo que el lector se habrá dado cuenta ahora precisamente, que todos estos presupuestos están más que justificados ya que las dosis que proporcionan las aguas minero-medicinales radiactivas por uno u otro procedimiento son, eso, pequeñas.

Yo llevo manejando radiaciones así como 40 años y puedo afirmar que no he visto nunca,

ni un solo caso, en que dosis pequeñas hayan producido efectos deletéreos y como yo, muchísimos más profesionales (la bibliografía en este sentido es extensa).

Evidentemente, lo difícil es precisar el concepto de dosis pequeña, puesto que ese es el «quid» de la cuestión.

UN POCO DE HISTORIA

Sería prolijo enumerar las citas bibliográficas que avalan lo que a continuación voy a exponer, por eso prefiero relatar mi experiencia.

Desde los primeros tiempos de la irradiación terapéutica se han distinguido tres acciones bien delimitadas de esta terapéutica: FUNCIONAL, en sus dos vertientes, estimulante y frenadora (Hipopituitarismo e hipertiroidismo respectivamente) ANTIINFLAMATORIA Y ANTINEOPLASICA. La antigua sentencia de Regaud y Lacasagne citada por innumerables autores, dice que «Las dosis pequeñas excitan, las medias paralizan y las altas destruyen».

La diferencia entre estas acciones terapéuticas estriba fundamentalmente en la dosis y así las dosis más bajas (de algunos rad) se aplicaban en la modalidad funcional estimulante. Dosis algo mayores, en la modalidad antiinflamatoria, con la particularidad de que la técnica más esmerada consistía en que cuanto más agudo era el proceso, las dosis de principio eran tanto más bajas; casi siempre inferiores a 0,5 Gray por aplicación, con un fraccionamiento que iba de una aplicación a días alternos o dos aplicaciones por semana con una dosis total de 2 Gray.

Finalmente, las dosis más altas (de algunas decenas de Gray) se aplicaban en la modalidad antineoplásica, teniendo en cuenta que las dosis reseñadas no siempre se referían a la dosis tumor (que es lo correcto) con fraccionamientos diarios o tres veces por semana, desde que se descartaron las dosis únicas importantes hace ya más de medio siglo (no es el momento de describir las técnicas de irradiación ahora).

Conviene señalar que los resultados terapéuticos, especialmente por lo que se refiere a la denominada radioterapia antiinflamatoria, eran realmente excelentes y así los resultados que se obtenían, en un 97 % de casos eran curaciones. Entre los mejores resultados podemos citar el forúnculo del labio superior, el del ala de nariz y conducto auditivo externo la mastitis intersticial aguda, la hidrosadenitis de la axila, multitud de procesos artríticos agudos y crónicos, entre los que podemos contar la periartrosis escapulo-humeral y las artritis y artrosis de la rodilla, amén de aquellas formas agudas monoar-

ticulares. En menor grado, diversas formas de espondiloartropatías. Quiero hacer especial mención del carbunco que se resolvía maravillosamente (recuerdo que yo mismo me traté uno producido por la picadura de un tábano y del que aún conservo la cicatriz).

El auge de esta técnicas radioterápicas se produjo precisamente cuando los eficacísimos fármacos antiinflamatorios y los antibióticos actuales eran desconocidos o estaban en sus albores. No hay que olvidar que las sulfamidas, en muchos casos, si se simultaneaban con la irradiación producían fenómenos de hipersensibilización, de importancia algunas veces severa, por lo que no éramos partidarios de su administración simultánea, dado que los resultados de la irradiación sola eran excelentes.

Cuando ya después se empezó a hablar del efecto cancerígeno y leucemógeno de la irradiación (cancerización del tiroides en la irradiación de las amígdalas faríngeas y del efecto leucemógeno en la irradiación total o de la columna vertebral) juntamente con la aparición de fármacos antiinflamatorios mucho más activos y de los antibióticos, la irradiación antiinflamatoria empezó a restringirse hasta que hace algunos años se abandonó.

Sin embargo, para mis propósitos, nos sirve como referencia la dosis estimulante y antiinflamatoria, para empezar a pensar que las dosis inferiores a los 100 rad o si se quiere de alrededor de 100 rad (1 Gray) tanto en mi experiencia, de cientos, miles de casos en 40 años de radioterapeuta, así como la de otros muchísimos autores, que es sorprendentemente concordante, especialmente cuando se trata de dosis fraccionadas de 1 Gray o si la irradiación se fraccionaba a valores 0,2 a 0,5 Gray/día.

Es de tener en cuenta que dosis mayores a las referidas, por ejemplo superiores a 3 Gray, aunque se administrasen fraccionadamente ya se consideran dañinas. Por tanto, las dosis anteriormente referidas, menores de estos valores, pueden considerarse a efectos de la hormesis.

Sería importante señalar, por no alargar este escrito, que estos datos se refieren a mamíferos y humanos, ya que sería interminable relatar los efectos estimulantes que hasta dosis de 1.000 Gray pueden producir sobre seres unicelulares y plantas.

Es más, según Luckey (1985) se ha comprobado que la protección con espesores de plomo de 10 cms., para evitar la irradiación natural, produce efectos perniciosos.

A nadie se le oculta que todos estos fenómenos entran de lleno dentro de la hormesis por

radiaciones (Luckey, 1980) pero es inevitable reconocer las dificultades que esta interpretación tiene. De lo que no podemos dudar ya hoy es de los efectos beneficiosos de las radiaciones ionizantes a dosis bajas.

DISCUSION

Resulta sorprendente (así me lo ha parecido a mí) que todo lo que se ha escrito y dicho respecto a la absorción de la radiactividad de las aguas minero-medicinales, que no es poco, tanto en inhalación, balneoterapia, lodos, etc., etc. y que se proscribió, ¿vamos a tener que desempolvarlo para volver a aplicar las complicadas técnicas de aplicación de radón por ejemplo?

Conviene, pues, empezar a pensar (estamos en los comienzos) que hay que volver a medir la radiactividad de las aguas de nuestros balnearios para, llegado el caso, instaurar las curas de irradiación preventiva y terapéutica en aquellas personas cuyos niveles de irradiación natural no sean suficientes.

Fuentes de irradiación natural son: Radiación cósmica, radiactividad natural, agua radiactiva, inhalación de gases radiactivos, etc., y las de origen interno, propias del organismo como el ^{40}K y las que se ingieren con la alimentación que vienen a sumarse a todas ellas, contribuyendo inevitablemente a la dosis total que recibimos (Belloch, fig 2).

No querría pasar por alto, ya que parece que está de moda en el mundo actualmente, la irradiación que proviene y que naturalmente recibimos de los materiales de construcción que componen nuestras viviendas (Belloch, fig. 3), porque si es cierto que un número de mutaciones espontáneas determinado, se considera beneficioso y perjudicial su aumento ¿por qué no podemos pensar que no todas han sido espontáneas y que algunas al menos han sido inducidas por las radiaciones, esa radiación natural (incluida la de la vivienda) a que estamos sometidos y que habrá por tanto contribuido a ser lo que actualmente somos. O ¿es que las espontáneas son también esas mismas? ¿Es que los trogloditas, pensando lógicamente, no se irradiarían más que los hombres de la llanura y del bosque precisamente por el contenido en uranio, actinio y torio de los minerales de sus viviendas? No conozco ningún estudio sobre el particular. Pero es, al menos, tentador, pensar en esa posibilidad.

Por otra parte, hay un hecho que no quiero dejar de considerar. Hemos estado acostumbrados muchos años a considerar la radiactividad envasada (aparatos de radio, agujas, tubos, etc.) y claro, desde las explosiones nucleares, la radiactividad alcanzó otras dimensiones, no sólo por

DOSIS POR RADIACION NATURAL (exposiciones externa e interna)
en mrad/año

FUENTE DE RADIACION	GONADAS	TEJIDO CELULAR INTRAOSEO	MEDULA OSEA
A. Exposición de causa externa			
Radiación cósmica:			
Componentes ionizantes	28	28	28
Neutrones	0,35	0,35	0,35
Radiación ambiental terrestre (atmósfera incluida)... ..	44	44	44
B. Exposición de causa interna			
³ H	0,001	0,001	0,001
¹⁴ C... ..	0,7	0,8	0,7
⁴⁰ K... ..	19 (12)	15	15 (16)
⁸⁷ Rb	0,3	0,6	0,6
²¹⁰ Po	0,6	1,6	0,3
²²⁰ Rn (toron)... ..	0,003	0,05	0,05
²²² Rn	0,07	0,08	0,08
²²⁶ Ra	0,02	0,6	0,1
²²⁸ Ra	0,03	0,8	0,1
²³⁸ U	0,03	0,3	0,6
Valor total (aproximadamente) ...	93	92	89
Porcentaje de partículas alfa y neutrones	1,2%	4,1%	1,2%

Figura 2.—Belloch. (Con permiso del autor)

las cantidades de radiación puestas en juego y por la contaminación, sino por la aparición de radiactividad libre en el aire, en el agua, etc. y que naturalmente hemos absorbido los humanos a través de ciclos más o menos complejos y nos ha hecho si no olvidar, postergar la radiactividad natural.

Hoy ya no estamos constreñidos al célebre equilibrio radiactivo de un tubo o aguja conteniendo radium 226 y tenemos que considerar los productos de desintegración, del propio radón

y que como decía al principio de este escrito evidentemente uno de ellos el radium D con un período de varios años y merced a su carácter de metal alcalinotérreo tendrá que depositarse en el hueso, mayoritariamente en los canales de Havers y allí ejercerá esa irradiación probablemente a nivel de la médula ósea, con dosis todo lo pequeñas que se quiera y ahí está la cuestión, ¿no será la consecuencia de esas dosis pequeñas el aumento comprobado de la inmunidad natural de personas expuestas a niveles bajos de radiaciones (hormesis).

DOSIS DE IRRADIACION EXTERNA SEGUN EL TIPO DE VIVIENDA

PAIS	TIPO DE VIVIENDA	RENDIMIENTO EN MREM/AÑO (valor medio con indicación de los valores extremos)	
Suecia	Madera	25	(20- 50)
	Ladrillos	60	(20- 90)
	Hormigón ligero	70	(50-250)
	Arenisca	50	(25-100)
	Granito	100	(75-120)
R. D. Alemana	Ladrillos (Edificio antiguo)... ..	45	(10- 95)
	Piedra (Edificio antiguo)... ..	65	(10-140)
	Mixto (Edificio antiguo)... ..	55	(35-240)
	Ladrillos (Edificio nuevo)	40	(10- 70)
	Industrial (Edificio nuevo)	35	(10- 70)
	Mixto (Edificio nuevo)	35	(20- 70)

Figura 3.—Belloch. (Con permiso del autor)

CONCLUSION

Nosotros en España estamos demasiado alergizados (valga la frase) por la acción funesta de la contaminación radiactiva, el miedo a lo nuclear, etc., etc., somos aún demasiado ignorantes sobre estos temas y además hemos convertido ese miedo en un arma política. Pero ahora ya sabemos que determinadas dosis procedentes de fuentes naturales son no sólo beneficiosas, sino necesarias. ¿Se enterará la gente de este lado bueno? y ¿entonces?

Para terminar, creo que sería prudente, empezar a adquirir aparatos que nos midan con precisión la radiactividad de nuestras aguas minero-medicinales o contratar las mediciones, que también se puede hacer, no vaya a ser si llega el momento de utilizar nuestros balnearios para ha-

cer esa nueva cura de irradiación (sería el sitio ideal a mi juicio), nos coja, como casi siempre, «con el tren saliendo de la estación».

BIBLIOGRAFIA

- ARMIJO VALENZUELA, M. (1968). «*Comp. Hidrol. Méd.*», pp. 197-201. Ed. Cientco. Med.
BELLOCH ZIMMERMAN, V. (1980). «*Sig. Biol. de la Irrad. Nat. Org. Humano*». R. Acad. Med. Semana Gráfica. Valencia.
ICPR (1977). «*Analys*», vol. 1, n.º 3.
ICPR (1977). Publ. 26, v. 1, n.º 3.
LUCKEY, T. D. (1985). Conf. Rad Hormesis. Oakland Calif.
LUCKEY, T. D. (1980). «*Hormesis with Rad. C.R.C. Press*». Boca Ratón, Florida.
LUCKEY, T. D. (1982). «*Physiol. Benefits from low level of Ion*». Rad. Health Physics, 43, pp. 78-89.
THORNE M. C. (1987). «*British J. of Radiol*», 60, 32-38.
WACHSMAN, F. (1987). «*Las dosis pequeñas, son peligrosas en realidad?*» (1987). Electro-Med., 55, n.º 3, p. 87.

Balneario

San Juan de la Font Santa

(a 45 km. de Palma de Mallorca)

Procesos reumáticos crónicos y afecciones cutáneas

Balneoterapia con agua termal en constante renovación

Sol Mediterráneo - Excelentes playas cercanas

Dirección: Sr. Morell - Teléf. (971) 65 50 16