

Eficacia del Radón en las aguas mineromedicinales de los Baños de TÖRÖK FÜRDÖ, Eger, Hungría (SCTV-II, 2017)

Souto Figueroa María G.

Dr. Chemical Sciences, Chair of Physics and Chemical, Graduate in Pharmacy, Conseiller Technique de la Société Française de Thermalisme et de Thalassothérapie pour la Santé Bucco-dentaire. Ourense, Spain.

Freire Magariños, A.

Doctor specialist in Medical Hydrology. Medical director Augas Santas (Lugo) and Rio Pambre (Lugo) spas. Spain.

Keywords: Aguas mineromedicinales, Radón, Radiación α , β , γ , Balneario.
maritasoutofigueroa@gmail.com

Breve historia de Eger

Eger, situada al este de las montañas Mátra y Bükk, en el valle del río *Eger*, es una ciudad del norte de Hungría, de origen muy antiguo, hay noticias de que en la Edad de Piedra ya estaba habitada.

Durante los primeros siglos de la Edad Media (s.V a s. XV), debido a su fértil terreno fue habitada por tribus germanas, avaras y eslavas, y es el siglo X cuando queda bajo el control de los húngaros. Fue San Esteban (997-1038), el primer rey cristiano de Hungría que creó en Eger una sede episcopal.

La construcción del castillo (fortaleza) en el siglo XIII, se hizo para proteger a la ciudad de las invasiones de los mongoles, las primeras incursiones de estos datan del año 1237-1240.

En el año 1596 los turcos tomaron la ciudad de Eger que permaneció bajo el mandato turco durante 91 años. Las iglesias pasaron a ser mezquitas, y se construyeron baños públicos y minaretes, uno de los cuales sigue en pie con una altura de 40 metros.

A principios del s. XVIII, más concretamente en 1701 su catedral gótica fue derribada en respuesta a la rebelión de Racóczy a favor de la guerra de independencia húngara frente a la casa imperial de los Habsburgo. Hoy sólo quedan restos que señalan donde estaban situados sus muros.

Como consecuencia de la segunda guerra mundial en el año 1945, Hungría fue anexionada a Rusia hasta el año 1989, (44 años de sumisión y pérdida de su identidad).

El Radón

El Radón (Rn-222) es un gas radiactivo natural, incoloro, inodoro e insípido, lo que lo hace imperceptible a nuestros sentidos.

Se origina de forma natural en las rocas y sedimentos, producto de la desintegración del radio ^{226}Ra en la cadena de desintegración del uranio ^{238}U . El Radón tiene una vida media de 3,8 días y se desintegra emitiendo partículas alfa, beta y otros radionucleidos. La concentración de actividad de radón en aire se mide en Bq/m^3 de aire [1 Bequerel equivale a una desintegración atómica por segundo].

El gas Radón generado en las rocas se acumula en el aire de los poros de rocas y suelos, desde donde es exhalado, migra a la atmósfera, es un gas muy soluble en agua, y se encuentra presente prácticamente en todos los ambientes naturales.

El Radón emite partículas radioactivas alfa que al ser absorbidas por inhalación durante la respiración, producen la radiación interna. Durante su desintegración, el Radón produce otros elementos radioactivos.

Existen tres isótopos del Radón originados en otras tantas cadenas de desintegración radiactiva, la del ^{238}U en la que se forma radio ^{226}Ra que se transforma en ^{222}Rn , la del uranio ^{235}U que da origen a ^{223}Ra que a su vez se desintegra en ^{219}Rn ; y la del Torio, ^{232}Th que produce ^{224}Ra que pasa a ^{220}Rn . De estas tres formas químicas, las dos primeras son las de mayor extensión en la naturaleza y la primera de ellas, el Rn^{222} , es la de verdadera trascendencia para la salud de las personas.

Los isótopos del Radón son tres, el Radón-222, conocido como (Radón), el Radón-220, llamado Torón, y el Radón-219, de nombre Actinón.

El Radón (Rn) está reconocido como la mayor fuente de radiación natural. Los establecimientos termales han sido reconocidos por la unión Europea como una de las actividades profesionales con mayor potencial de exposición al Rn, en gran parte debido a la inhalación del Radón liberado en sus aguas mineromedicinales.

En el balneario el Radón entra en el cuerpo humano por dos vías, por inhalación o por ingestión, (cura hidropínica). Las escuelas centroeuropeas defienden la vía inhalación, por ello utilizan bañeras especiales para las aplicaciones terapéuticas para obtener el mayor rendimiento.

La escuela rusa defiende la vía cutánea como el mecanismo fundamental de penetración. Ambas teorías son válidas, la primera basada en el gas Radón que sale a la superficie y la segunda basada en la solubilidad del Radón en el agua.

Recomendaciones técnicas y arquitectónicas para los balnearios con aguas radiactivas

- Las aguas radiactivas deben de ser aplicadas en recintos muy cercanos a la fuente.

- Las aguas radiactivas con contenido en Radón, no pueden almacenarse, deben de ser usadas directamente.

- Las aguas radiactivas con Radio más Radón pueden ser trasladadas para su uso en instalaciones más lejos del origen de la fuente, sin que pierda sus propiedades.

- La extracción del agua radiactiva debe de realizarse con un bombeo lento.

- Los recintos donde se construyan las piscinas o en donde se coloquen las bañeras deben de tener poco intercambio con el aire exterior.

- La altura del techo debe de superar los 3,75 m en toda la instalación.

- Las salas de relajación y descanso deben de tener intercambio de aire con el exterior. Buena ventilación,

evitando la cercanía a los recintos de tratamiento. (Cervantes González P.)

Radiactividad

Es una propiedad de la materia, son átomos inestables que se transforman emitiendo radiaciones en busca del equilibrio. Cada átomo radiactivo genera unas radiaciones características y tiene un tiempo de semidesintegración determinado.

El ^{222}Rn , procede del ^{238}U , que después de 14 desintegraciones sucesivas alfa o beta se obtiene un isótopo estable el ^{206}Pb .

Muchos radionucleidos de la serie de decaimiento del ^{238}U , ^{235}U , y ^{232}Th , se encuentran de forma natural en la corteza terrestre. La concentración de la actividad de los mismos depende de las rocas: los valores más elevados están asociados a las rocas ígneas plutónicas (granito) y los niveles más bajos a las rocas sedimentarias (calcáreas). Si embargo existen excepciones como algunas rocas de esquistos y de fosfatos que presentan elevadas concentraciones de actividad.

Tipo de acuífero	Rn en Bq/L
Granítico	500
Metamórfico	150
Basáltico	15
Arenoso	10
Calcáreo	1

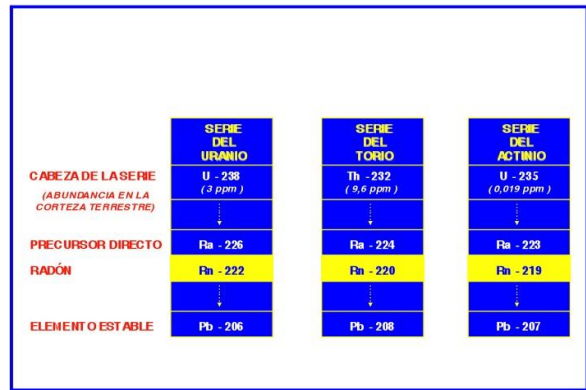
El Radón en aguas superficiales no representa ningún peligro ya que pasa rápidamente a la atmósfera. El problema está en las aguas subterráneas que pasan por zonas de altos contenidos de Radio.

Como norma general, hay más Rn en zonas graníticas que en zonas arcillosas o calcáreas. Eso es porque el contenido de uranio en suelos graníticos es mayor. Además, factores como la humedad, la presión atmosférica, la temperatura o la época del año influyen en la concentración del radón. En verano, por ejemplo, los niveles de Rn disminuyen significativamente comparados con los del otoño o invierno. Tanto es así que una medición en verano no se considera válida para establecer niveles de Radón.

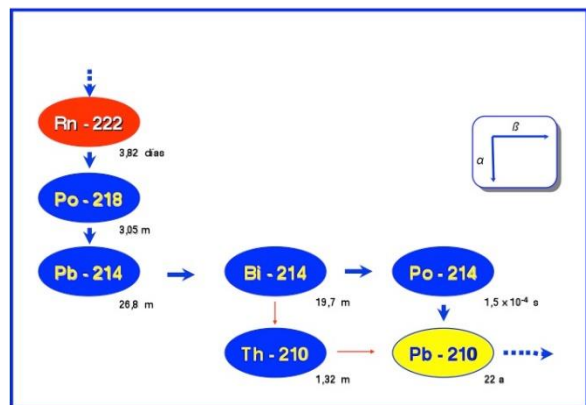
Aguas subterráneas obtenidas en fuentes situadas en rocas graníticas, sieníticas, pegmatíticas, rocas volcánicas ácidas y gneis ácidos, presentan concentraciones de Rn que varían de 50 a 500 Bq/L.

Aguas subterráneas obtenidas en fuentes situadas en rocas sedimentarias como calizas, areniscas y pizarras, así como rocas intermedias y rocas volcánicas básicas, por lo general presentan concentraciones de Rn que varían entre 5 a 70 Bq/L.

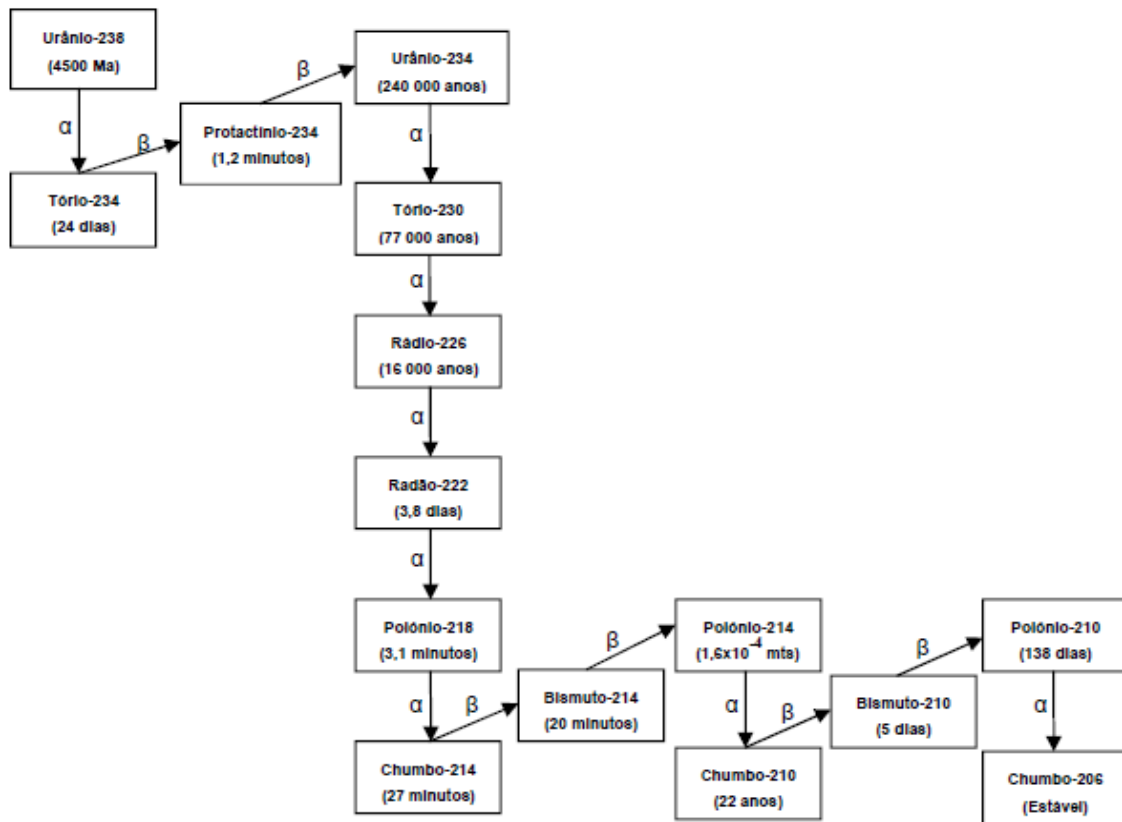
En el agua de consumo el valor paramétrico recomendado por la Unión Europea en la Directiva 2013/51/Euratom del Consejo de 22 de octubre de 2013 es de 100 Bq/L. En nuestra normativa tanto en el R.D. de 140/2003 de 7 de febrero de 2003 como en el R.D. 314/2016 de 29 de julio de 2016, dicho valor se ha fijado en 500 Bq/L.



Series radiactivas naturales (ENUSA)



Descendientes de vida corta del ²²²Rn (ENUSA)



Las catorce desintegraciones que sufre el ^{238}U para dar como producto final el Plomo-206 (Moreiras da Silva).

SOURCE	Radioactivity B mBq/L	Radioactivity α mBq/L
F. de Requejo	8887	3659
F. do Sapo	958	1413
Carregal de Abajo	2129	96,8
F. del Bañiño	694,2	885,7
Carregal de Arriba	1151,1	657,8
Baños de Molgas F exterior	1243	1458
B. de Molgas	1803	3659
Burgas de Abajo	458,3	81,4
Burgas de Arriba	651,7	91,5
B. de Laias	341,4	418,1
F. ext. Partovia	708,7	259,3
B. de Carballiño	63,8	1810
F. del Tinteiro	239,3	3117
F. del Prexigueiro	59,3	17,2
F. de Piñeiroá	132,5	105,4
Baños de Mende	842,3	1264
Agua de Reza	77,1	40,9
F. de la Rañoa	143,1	21,4
Río Caldo	106,5	11,7
Baños del Prexigueiro	109,4	29,8
B. de Partovia	49,8	73,6
Baños de Cortegada	165,5	40,9
F. int. de Partovia	49,8	43,8
F. de Arcos	159,2	135,6
B. de Berán	248,0	337,6
F. de Sás de Penelas	123,9	158,4
F. de Ponterriza	51,0	4,2
F. de Manzós	195,5	44,6
F. de Brués	41,3	14,2
Cueva del Prexigueiro	56,5	51,2

F. = Fuente. B. = Balnerio

Estudio realizado en 30 fuentes de la provincia de Ourense por CIEMAT (Centro de Investigaciones Energeticas, Medioambientales y Tecnológicas).

Moderna concepción del termalismo húngaro

El termalismo húngaro es muy cotizado en todo el mundo gracias a su tradición multiseccular y a la alta calidad de los servicios balnearios que es consustancial a ella. A Hungría van cada año decenas de miles de visitantes buscando curación, relax y regeneración.

En la actualidad, los baños con aguas mineromedicinales y los servicios de “Wellness” (definen un equilibrio saludable entre los segmentos mental, físico y emocional), ya forman parte orgánica del estilo de vida sano.

Los balnearios húngaros se adelantan a las nuevas tendencias. En una fuerte competencia europea, sus principales ventajas son la larga tradición que poseen y la utilización de recursos naturales curativos, unida a los cuidados médicos de calidad.

Los balnearios húngaros responden a la creciente demanda de los diversos tipos de estancias de relax.

Las instalaciones Wellness forman parte integrante de las ofertas balnearias húngaras, con sistemas confortables como: sauna finlandesa, sauna de vapor, solárium y sillones de relajación.

Para los deportistas ofrecen fitness cardiosaludable, en algunos balnearios ofrecen la posibilidad de un entrenamiento cardíaco individual.

Estas ofertas se completan con una gran variedad de masajes, desde los deportivos pasando por los aromáticos, hasta masajes de piedras calientes, los exóticos masajes tailandeses, masajes “ayurvédicos”, y el entrenamiento de nordic walking.

Ciudad de Eger: sus aguas medicinales - baños turcos

Los Baños Turcos (TÖRÖK-FÜRDŐ), denominados así (en el presente, Reumatológiai osztály dr. Nagy Katalin), porque bajo la denominación turca en el s. XVI fueron los que pusieron en valor estas aguas.

Actualmente pertenecen al departamento de Reumatología del Hospital Central de Eger y como su nombre indica se encuentran en la emergencia del agua mineromedicinal.

El establecimiento cuenta con dos alas, una de ellas es adyacente a los famosos Baños Turcos, el otro edificio está separado de los primitivos baños, pero el agua de sus piscinas procede del mismo acuífero, salvo las aguas sulfuradas del segundo establecimiento. El edificio adyacente a las piscinas turcas está dirigido por la Dra. Tóth Katalin y el segundo por la Dra. Nagy Katalin de renombrada fama por sus estudios del Radón sobre el organismo humano.

COMPOSICIÓN: FÍSICO-QUÍMICA

pH 7,02
Temperatura 30 °C -31 °C

COMPOSICIÓN QUÍMICA: CATIONES

SODIO (en Na ⁺), mg/L	11,5
POTASIO (en K ⁺), mg/L	11,1
CALCIO (en Ca ²⁺), mg/L	98,8
MAGNESIO (en Mg ²⁺), mg/l	19,9
COBALTO (en Co ²⁺), mg/L	0,48
MANGANESO(en Mn ²⁺), mg/L	4,8.10 ⁻³
BORO (en B ³⁺), mg/L	0,34
CROMO (en Cr ³⁺), mg/L	0,09

COMPOSICIÓN QUÍMICA: ANIONES

CLORUROS (en Cl ⁻), mg/L	6,0
BROMUROS (en Br ⁻), mg/L	0,03
IODUROS (en I ⁻), mg/L	0,006
FLUORUROS (en F ⁻), mg/L	0,3
SULFATOS (en SO ₄ ²⁻), mg/L	32,1
SULFUROS (en S ²⁻), mg/L	n.d.
BICARBONATOS (en HCO ₃ ⁻), mg/L	378,0
FOSFATOS (en PO ₄ ³⁻), mg/L	0,45

ÁCIDOS

H₂SiO₃, (ácido metasilícico): 20,0 mg/L

HBO₂, (ácido metabórico): 1,5 mg/L

GASES

Radón en agua ²²²Rn: 2700,0 pCi/L equivalente a 7,02 u.Mache. Equivalente a 99,9 Bq/L

Chorro de Radón en el agua ²²²Rn: 13800,0 pCi/L equivalente a 35,88 u.Mache. Equivalente a 510,6 Bq/L

²²⁶Radio: 1,4 pCi/L equivalente a 3,6x10⁻³ u.M. Equivalente a 5,18 . 10⁻² Bq/L

CLASIFICACIÓN

Agua de mineralización media, mesotermal, amarga, alcalina, radiactiva.

Instalaciones de los baños turcos

- Cuentan con 6 piscinas, 3 grandes y 3 pequeñas, gimnasia acuática.
- 3 piscinas contienen Radón
- Una, la mayor se caracteriza por su elevada concentración en agua radonada, y posee una cúpula dorada.
- Bañeras de hidromasaje
- 2 cabinas de electroterapia
- Cabina de magnetoterapia
- Cabinas para envolturas de fango que proviene del lago Heviz.
- Baño de vapor y sauna
- Masajes terapéuticos.
- 12 Masajes de aromaterapia

INDICACIONES

Es una terapia especialmente indicada para el tratamiento de enfermedades crónicas que afectan al aparato locomotor por: inflamación [afecciones reumáticas de las articulaciones, tejidos blandos, artritis reumatoide, esclerosis múltiple, fibromialgia ,enfermedad de Bechterev].

Dolor y anquilosis por desgaste [artrosis de las articulaciones Y de la columna vertebral, hernia discal].Trastornos metabólicos [osteoporosis, gota]. Lesión del nervio periférico o de la raíz medular. Reconstituye las condiciones de disarmonía energética general.

Efectos beneficiosos del Radón

Los baños de Radón mejoran el riego sanguíneo de los huesos y las articulaciones, combaten las afecciones de la columna vertebral y las articulaciones, actúan como antirreumáticos sin efectos secundarios y alivian el dolor durante 8 – 10 meses después del tratamiento.

El Radón ayuda también a la recuperación de secuelas postraumáticas y de postoperatorios, así como a los diabéticos y a los enfermos de gota.

Para los clientes que padecen reumatismo o la Enfermedad de Bechterev, el tratamiento con Radón lleva aparejado un gran alivio.

La condición indispensable para la respuesta curativa con éxito para el organismo es someterse a 11 baños de Radón como mínimo.



Fig 1.- Piscinas pequeñas con Radón

La bañera o las piscinas se llenan de agua de radón a 35 °C – 37 °C desde abajo. Este modo inhabitual, parecido a un hervidero, impide parte del escape del Radón al aire, lo cual se produciría al llenar la bañera o la piscina de manera clásica abriendo el grifo. Posteriormente cuando se calma el dolor, cede la inflamación y mejora el funcionamiento de todos los elementos del aparato locomotor, de las articulaciones, de los músculos y de los tendones.

En la mayoría de los casos, el alivio se prolonga durante más de seis meses, mejora la calidad de vida de los enfermos crónicos, se reduce el consumo de analgésicos y de otros fármacos

La terapia con Radón está especialmente indicada para el tratamiento de las enfermedades crónicas que afectan al aparato locomotor por: inflamación, afecciones reumáticas, fibromialgia.

ENTREVISTA CON LA DRA. TÓTH KATALIN (Interprete Géza Nagy, entrevista preparada gracias a la amabilidad de József Nemeth, director de la Oficina Nacional de Turismo de Hungría en Madrid).

El Hospital de la División de Reumatología Markhot Francis Eger, está situado en las inmediaciones de su propio acuífero.

No sólo se llevan a cabo los tratamientos sino también algo tan importante como son los estudios de investigación.

El perfil específico de este departamento es la atención a pacientes que presentan enfermedades crónicas

que afectan al aparato locomotor tales como enfermedades reumáticas, artritis reumatoide, problemas de osteoporosis, musculo-esquelético, enfermedad de Bechterev (espondilitis anquilosante, patología reumática que afecta fundamentalmente a las articulaciones, sobre todo a las de la columna vertebral), dolor y anquilosis por desgaste.

Preguntada si estas aguas contienen Rubidio, nos enseña un libro de 1983 “Az Egri Gyoógyvizek É Fördői” en el que se señala la presencia del mismo, en concentraciones de oligoelemento, este análisis está hecho por Rayos X.

Llama la atención las altas concentraciones en gas Radón.

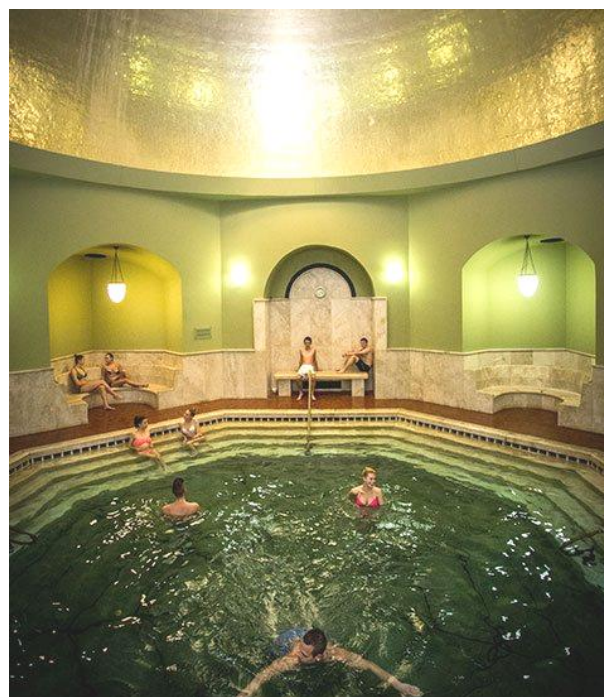


Fig 2.- Piscina mayor de los baños turcos, con Radón que sale de las fisuras del suelo

Tratamiento de la esclerosis múltiple

La esclerosis múltiple (EM) es una enfermedad neurológica crónica que se conoce de forma incompleta. En la actualidad no existe una cura y la etiología es todavía un tema en discusión.

Desconocemos el ¿cómo y el por qué? se origina. Afecta más a la raza blanca con recursos socioeconómicos altos.

La prevalencia estimada en Europa es de 83 casos por cada 100 000 habitantes, mientras que en los trópicos no llega al 1 por cada 100 000 habitantes.

La EM, es una enfermedad autoinmune, inflamatoria crónica que destruye la vaina de la mielina de las neuronas del cerebro y de la médula espinal, aparecen placas escleróticas que impiden el funcionamiento de la fibra nerviosa afectada, disminuyendo o deteniendo los impulsos nerviosos.

Según la Dra. Thót Katalin no son muchos los casos que se presentan, pero en todos se han alcanzado resultados óptimos.

Método de tratamiento a seguir

- 15 días de tratamiento, durante 2 horas diarias en piscina. Empezando por ejercicios suaves de brazos y piernas.
- Al principio media hora, el tiempo se va aumentando cada día para acabar en las 2 horas.
- Al acabar la gimnasia acuática, los pacientes van a una sala apropiada a descansar en sillones durante una media de 15 a 20 minutos.
- El paciente se lleva su medicación impuesta por el médico neurólogo.
- Se tiene en cuenta que el tratamiento es personalizado, dependiendo de la edad, y de la evolución del paciente.
- También se hace uso del fango en camilla por su acción antiinflamatoria

.Resultados

- Una mejoría en las recaídas, que se traduce en que estas se llevan a cabo en tiempos más largos.
- Se observa que existe una relación entre la terapia acuática y la EM con agua mineromedicinal con Radón en máximo grado y en menor grado con Rubidio, que ofrece a los pacientes alivio en el dolor y mejora la depresión

Una experiencia importante realizada en los Baños Turcos es el cambio en el índice de aumento de la aorta y en la velocidad de la onda de pulso, dos semanas después de haber recibido 15 tratamientos de balneoterapia.

Con el avance de la edad disminuye la elasticidad de las arterias. Este fenómeno se observa tanto en las centrales como en las periféricas.

Se advierte que después de dos semanas de tratamiento al finalizar se mejora la resistencia vascular periférica así como las de las arterias centrales.

La resistencia de las arterias no sólo se nota la mejoría en el momento de la exposición, sino también en tiempos más largos.

ENTREVISTA CON LA DRA. NAGY KATALIN (Interprete Géza Nagy. Entrevista preparada gracias a la amabilidad de József Nemeth, director de la Oficina Nacional de Turismo de Hungría en Madrid)

En la entrada al edificio en la parte superior de la cristalera, se encuentra esta inscripción “Markhot Ferenc hórház kft. Reumatológiai osztály és gyógyfürdo osztályvezetos: dr. Nagy Katalin phd”, que traducido: Hospital Markoth Ferenc SL (Sociedad Limitada)-Departamento de Reumatología y Baño curativo. Doctora Jefe: Dra. Katalina Nagy Phd.

Este Departamento se encuentra próximo a los Baños Turcos, aproximadamente 10 metros, pertenece al Hospital Central de Eger, esta División la que lleva a cabo los tratamientos con el agua mineromedicinal. El agua mineromedicinal proviene del acuífero de los Baños Turcos, por tanto tienen la misma composición. Posee una piscina de agua sulfurada y pequeñas piscinas de agua radonada para tracción de las cervicales y de las hernias discales.

Se presta atención a los pacientes que tienen problemas musculoesquelético, artritis y actúa como un Centro Biológico, llevan investigaciones en pacientes con reumatismo inflamatorio y tienen la oportunidad de participar con estos pacientes la terapia biológica. Se ocupan de la osteoporosis, de su investigación y tratamientos de enfermedades óseas metabólicas.

Este establecimiento es mayor que el anterior (Baños Turcos) con dos plantas y con numerosa aparatología moderna.



Fig 3.- Piscina con Radón, al fondo piscinas pequeñas con Radón

Aparatología

- Utilizan pesas de tracción dentro del agua para estirar las cervicales y para determinadas hernias en piscinas pequeñas (se soporta mejor el estiramiento dentro del agua)
- Gimnasia dentro de la piscina.
- Una piscina de agua sulfurada a 38 °C.
- Bañeras de hidromasaje terapia
- Cabinas de electroterapia.
- Magnetoterapia.
- Departamento de fisioterapia.
- Dispone de silla para minusválidos para poder introducirlos en el agua mineromedicinal de la piscina radonada. La silla está construida en plástico duro debido a la composición del agua mineromedicinal.
- Cabinas de masaje terapéutico
- Cabinas de fango, del lago Héviz.
- Wellness de relajación y de bienestar con cabinas de aromaterapia
- Se ofrecen 12 tipos de masajes.
- Terapia física.



Fig 4.- Piscina para efectuar tracción cervical y lumbar

Tratamiento de la esclerosis múltiple en el edificio anexo

La Dra. Nagy Katalin refiere que su división tiene poca experiencia en Esclerosis Múltiple porque los pacientes aquejados de esta enfermedad suelen ir a los Baños Turcos.

El tratamiento es con agua mineromedicinal que contiene Radón, con múltiples beneficios para la salud humana, siempre que se realice correctamente. El Radón se utiliza como fuente de energía, es un gas que se libera de las fisuras de la roca y penetra en el agua subterránea, por ser soluble en ella.

Durante el baño penetra en el cuerpo la radiación alfa. El método a emplear es el mismo que en los Baños Turcos.

Se tiene constancia después del tratamiento:

- De la disminución del dolor.
- Mejoras significativas en la fatiga, la discapacidad y la autonomía.
- Mejora el equilibrio, aumenta la fuerza y la resistencia muscular.
- Proporciona mayor calidad de vida

Bibliografía

1. **Acosta, S., Equillor, E., Muñoz, J.** Concentración de actividad alfa y beta en aguas potables: determinación y resultados. *X Congreso Regional Latino Americano IRPA y seguridad Radiológica*. Buenos Aires. 2015.
2. **Boletín Oficial del Estado**, Ministerio de la Presidencia. R.D. 314/2016, 30 de julio, por el que se modifican el R.D. 140/2003, de 7 de febrero, el R. D. 1798/2010, de 30 de diciembre y el R.D, 1799/2010, de 30 de diciembre.
3. **Cervantes González, P., Manchado Martín, A.** Dosimetría del Radón-222 en Balnearios. *Memorias de la Primera Convención de Ciencias de la Tierra 2005*. Cuba.
4. **Dieguez, P., Martins, V.,** Águas termais riscos e benefícios para a saúde. Encontro Técnico-Água e Saúde, 19 de mayo de 2010, Caparica, Lisboa.
5. **Fluck István.** Experiencias en Hidrología Médica en Hungría. 2010.
6. **Gutiérrez-Villanueva, J, et alt.** Radiactividad en aguas de consumo. *Revi. Salud Ambiental*. 11: 32-37. 2011.
7. **Radolic, V., Vukovic, B., Smit, G., Stanic, D., Planin, J.** Radon in the spa of Croatia. *Journal of Environmental Radioactivity*. 83(2): 191-198. 2005.
8. **Ribeiro Moreira da Silva, A.,** Exposição Ocupacional ao Radao em Estabelecimentos Termais. Tesis doutoral. Porto 2015.
9. **Soto Torres, J., Delgado Macías, M^a T., et alt.** Niveles de radiactividad en balnearios de Galicia. *Mapfre Medicina*. 3: 211-214. 1992.
10. **Souto Figueroa, M^a. G.** Estudio Químico Analítico en las aguas termales y minero medicinales de la provincia de Orense. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
11. **WHO** Guidelines for drinking water quality. 4^a Edition. WHO Press. 2011.