

Ventajas de las nuevas instalaciones de piscinas en la práctica hidroterápica

Luis-Pablo RODRIGUEZ RODRIGUEZ *

Antonio ALVAREZ BADILLO **

RESUMEN

Se describen los nuevos avances sobre instrumentación hidroterápica de las piscinas terapéuticas modificables en elevación y descenso, así como inclinación de su suelo.

Se relaciona la influencia de estas variaciones en sus aspectos de Medicina Física, aplicada a la Rehabilitación.

RÉSUMÉ

Nous décrivons les nouveaux progrès à propos d'instrumentation hydrothérapeutique des piscines thérapeutiques modifiables en élévation et descente de même qu'en inclination de son sol.

Nous mettons en rapport l'influence de ces variations dans ses aspects de Médecine Physique appliquée à la Réadaptation.

SUMMARY

The new advances on hydrotherapeutic instrumentation of therapeutic pools adjustable in elevation and fall, as well as its floor slope.

These variations influence are related to their aspects of applied Physical Medicine and Rehabilitation.

Es cada vez más frecuente la utilización de piscinas en los servicios hidroterápicos, bien sea con fines preventivos, paliativos o curativos, formando parte de instalaciones departamentales más complejas en las que se integran los distintos procedimientos diagnósticos y terapéuticos de la Medicina Física y de Rehabilitación.

Tanto las antiguas como las más modernas piscinas terapéuticas permiten aplicar las diversas acciones que se producen en o con el agua

y entre las que, como más destacadas, podemos citar: la realización ortostática o de movimientos con fines terapéuticos, la aplicación de la energía térmica del agua, la utilización de los principios de flotabilidad, suspensión, viscosidad, deslizamiento, coordinación, resistencia, etc., esto es cuanto facilita la movilización en el agua o hidrocinesiterapia o, como prefieren DESLOUS-PAOLI y cols., cinebalneoterapia, que junto a la termoterapia por el agua o termohidroterapia conllevan analgesia, relajación, vasomotricidad, trofismo, movilidad, etc.

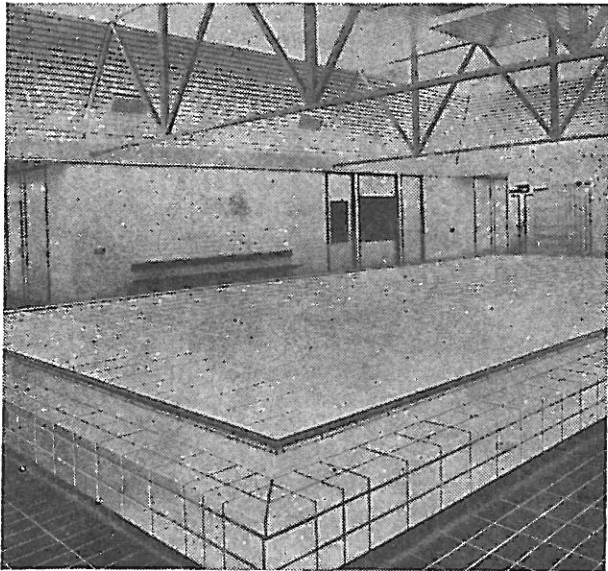
Las nuevas instalaciones de piscinas terapéuticas intentan proporcionar el mejor rendimiento y obviar cuanto pueda limitar su empleo, utilizando de la mejor manera la presión hidrostática, el principio de flotación, los efectos termoterápicos, la accesibilidad de los pacientes o incapacitados, el gasto por consumo de agua, caldeoación y potabilización de la misma, etc. Precisamente estas consideraciones llevaron a la creación de los tanques en forma de trébol, de mariposa, de ojo de cerradura, de dedo de guante, etc., en sustitución de las clásicas piscinas; pero, además, el descubrimiento de nuevos materiales y los avances de recursos técnicos y la investigación aplicada, han dado un gran impulso a la tecnología en este tipo de instalaciones.

Una novedad importante ha sido el descubrimiento de un proceder para ajustar la altura o inclinación del suelo de las piscinas, para adecuarlo a la mejor conveniencia de los pacientes y sus programas terapéuticos. A tal fin se dispone actualmente de dos prototipos comercializados: los denominados de suelo suspendido y los de suelo flotante. Ambos están constituidos por placas rectangulares de acero inoxidable, recubiertas con losetas antideslizantes de poliéster comprimido al calor y separadas unas de otras por un espacio de 6 mm para

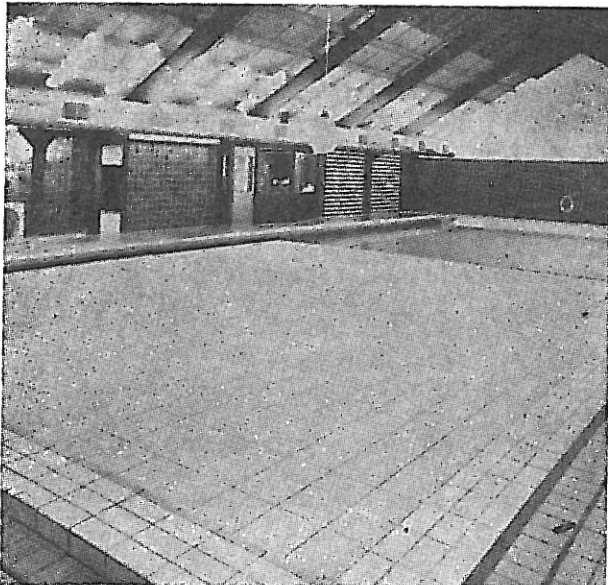
* Catedrático de Rehabilitación. Univ. Complutense.

** Ayudante de la Cátedra de Rehabilitación.

dar fácil paso al agua a su través. La superficie total puede ser de hasta 40 m² y el grosor de suelo de 20 a 52 cm, según sea el tamaño de la superficie. Las bases ajustables se ensamblan en el lugar de construcción de la piscina, pudiendo tener ésta zonas fijas o suspendidas. Ahora bien, el suelo suspendido no puede ser flotante ni tampoco inclinado; el suelo flotante puede tener dimensiones de 40 a 150 m², pudiéndose regular la inclinación así como su elevación y descenso (Figuras 1 y 2). La modificación de la posición del suelo se realiza mediante un sistema hidráulico con cilindro o cilindros accionados por una unidad de compresión controlada electrónicamente desde un cuadro de mandos.

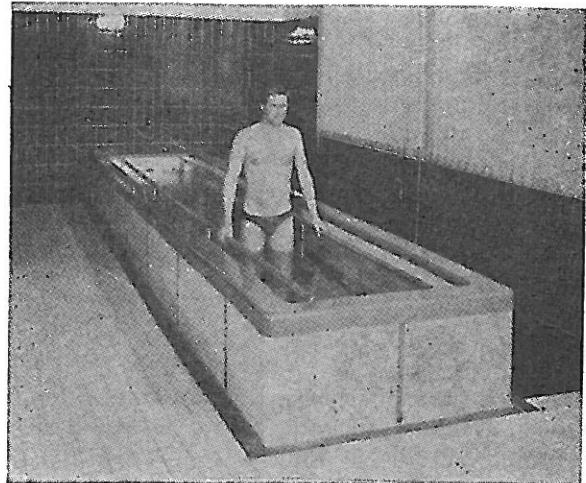


(Fig. 1)

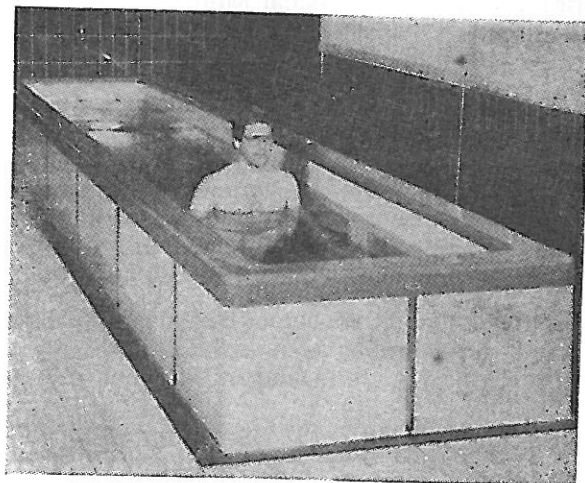


(Fig. 2)

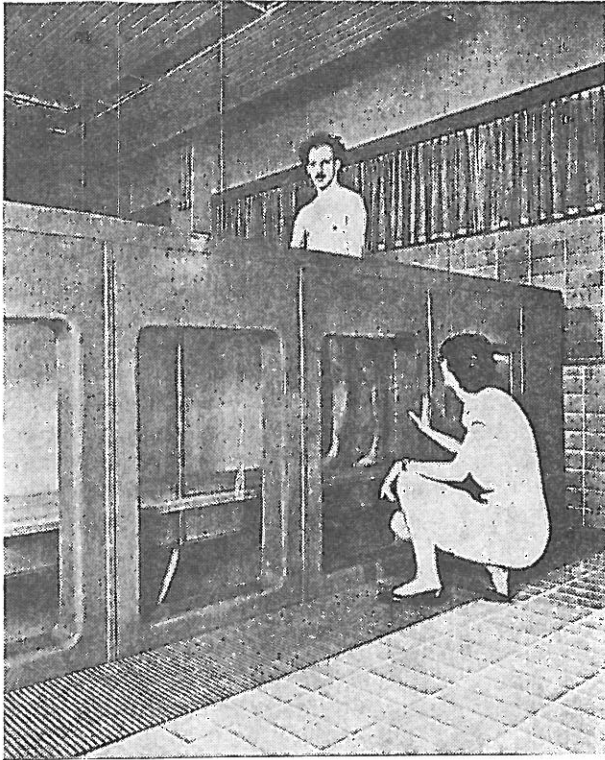
Las denominadas *piscinas de marcha* pueden transformarse igualmente por estos sistemas de elevación y descenso del suelo, lo que permite que sean utilizadas por personas de distintas alturas e incluso que sean aplicadas técnicas distintas a las de reeducación de la deambulación. Estas piscinas suelen ser de poliéster, reforzado con fibra de vidrio, y construidas sobre un bastidor de acero inoxidable. El suelo movable se fija mediante cables conectados al sistema hidráulico, sistema que como en las otras piscinas es el responsable de la suspensión. La presión sobre el agua es de 4 a 6 atm. Suelen tener 5 a 7 m de longitud por 1 m de ancho y 1,9 m de altura. El suelo tiene una posibilidad de recorrido vertical de 1,4 m. Estas piscinas disponen de barras paralelas fijas que ascienden o descienden en bloque con el suelo. La piscina puede tener ventanas en las paredes laterales para poder observar y corregir posiciones de los pacientes, el movimiento de ataque, el reequilibrio, etc. La capacidad total de estas piscinas es de 8.000 a 11.000 litros (Figuras 3, 4 y 5).



(Fig. 3)



(Fig. 4)



(Fig. 5)

Con el fin de destacar las ventajas que puede suponer la utilización de estas piscinas en las que se puede modificar el nivel o la inclinación del suelo, nos parece conveniente hacer algunos comentarios, empezando por destacar que PARISET, director que fue de los Servicios Hidroterápicos del Establecimiento termal de Vichy, escribía en su capítulo «Hidroterapia», en el vol. IV de Fisioterapia, de la Biblioteca de Terapéutica de GILBER y CARNOT, «La hidroterapia es la ciencia de los procedimientos capaces de modificar el estado del organismo, utilizando el agua como intermediario directo. Decimos intermediario, porque el agua en hidroterapia, no es más que un vehículo de calor, frío o fuerza».

Como argumento importante destacaremos que *el peso aparente o fuerza resultante entre peso y empuje, será mayor cuanto menor sea el nivel de sumersión alcanzado, ya que será menor el volumen de agua desalojada*. En efecto, si procedemos en las condiciones más favorables respecto a la fuerza de empuje, tal como es el caso de personas pícnicas, mujeres jóvenes, en la fase de inspiración forzada y en agua salada, se observa que, con la persona en bipedestación, según va descendiendo el suelo de la piscina y la inmersión alcanza el esternón, región supramamilar, zona umbilical, pubis, femoral media y tibial media, el peso aparente del

sujeto será, respectivamente: 10, 30, 55, 90 y 99 % del peso real (SIMONEAU).

Con la *presión hidrostática* ocurre algo muy semejante: a un nivel determinado de inmersión, todos los puntos de un plano horizontal se someten a la misma presión y ésta es tanto mayor cuanto más profundo esté situado dicho plano. Elevando el nivel del suelo, hasta hacer que el agua cubra al paciente en bipedestación unos 140 cm, a los 10, 50, 100 y 140 cm de la superficie del agua al suelo, la presión ejercida sobre la superficie de la piel es de 0,76; 3,8; 7,6 y 10,4 cm de Hg, respectivamente. Si se eleva el suelo, el gradiente de presión alcanzará un valor más bajo. La presión progresiva o gradiente de presión que, entre otras acciones, es facilitadora de la circulación de retorno, aumentará o disminuirá, al descender o elevar el suelo de la piscina.

El equilibrio estático, cuando la posición del sujeto es de bipedestación e inmersión, va a estar reforzado por la fuerza perpendicular al eje vertical del paciente o presión hidrostática, que se opone al desplazamiento del mismo. También en oposición actúa la *tensión superficial*, las *fuerzas de cohesión de las moléculas*, etc. Con una inmersión a nivel esternal el agua ejercerá su máxima acción para disminuir o suprimir las oscilaciones del sujeto. La disminución del nivel de inmersión elevando el suelo, obligará a la práctica de un equilibrio más activo por parte del paciente, tal como sucede cuando se emplean otros procedimientos, como la utilización de corrientes bajo agua, las cuales, al igual que otra instrumentación se puede aplicar en estas piscinas más modernas.

Las técnicas para conseguir un equilibrio acuático vertical estático, partiendo de posiciones de equilibrio indiferente e incluso inestable, el mantenimiento del equilibrio acuático estático en una posición horizontal, el cambio del equilibrio vertical al horizontal, se pueden facilitar al descender el nivel del suelo, al aumentar la flotabilidad.

El equilibrio activo, el equilibrio dinámico o la «equilibración» (función de mantenimiento del equilibrio personal), y especialmente en la inclinación o lateralización, así como en la marcha, puede mejorarse por diversos mecanismos compensadores o neutralizadores de la impulsión. Puede compensarse con la aplicación de resistencias unilaterales en inmersión esternal; puede neutralizarse durante la marcha con aplicación de resistencias dinámicas en el balanceo de los brazos en inmersión púbica; puede reequilibrarse con marcha en inmersión tibial media, etc. *El nivel de inmersión, modificado*

por el descenso o elevación o inclinación del suelo interviene realmente en el equilibrio estático y en el equilibrio dinámico.

La visión en el agua está modificada por el fenómeno de la refracción. La referencia vestibular es mayor en posición horizontal que en posición vertical. Ambos factores se emplean en inmersión para coordinación y equilibrio. La inclinación del suelo o el cambio de su altura modifican estos parámetros, y por consiguiente, las técnicas de equilibrio y de coordinación (SULTANA).

La cinesiterapia realizada en medio aéreo, es distinta de la realizada en medio líquido cuando se busca la «endurance», o se propicia la potenciación o la resistencia muscular. Los centros de gravedad y de empuje durante el movimiento, se sitúan en distinto eje vertical. La asistencia del empuje se modifica al variar la presión hidrostática. El momento de fuerza es distinto. De la misma forma, *la suspensión a nivel de flotación, al coincidir con la tensión superficial es distinta que la suspensioterapia en medio aéreo*. El movimiento facilitado o asistido por la acción de la gravedad puede invertirse a resistido al aumentar la velocidad. Pero es que, además, el nivel de inmersión modifica la resistencia hidrodinámica. En efecto, será distinta la movilidad de una cadena cinética según las articulaciones sumergidas. La tensión superficial actuará en distinto plano; el ángulo de desplazamiento en el agua, la morfología de la sección de corte, las corrientes turbulentas o laminares serán también distintas, cuando se eleve, descienda o se incline el suelo de la piscina aun con un mismo agua potable (RODRIGUEZ RODRIGUEZ).

La memoria cinestésica recibe la retroinformación, si existe «feedback», que es distinta de la realidad al estar modificado el peso real por el peso aparente. Se puede ir referenciando aquél, elevando el nivel del suelo.

De la misma forma, la diferencia en la presión dérmica producida en el límite entre el medio aéreo y el medio líquido, informa al sujeto de su *esquema corporal*, que se refuerza ampliamente al modificar la altura del suelo, o haciendo caminar sobre un suelo inclinado. La posibilidad de realizar movimientos, que no serían posibles fuera del agua, también tienden a formar o reforzar, la *memoria cinestésica, el esquema corporal y el espacial*. La estimulación propioceptiva y exteroceptiva son esenciales en la cinesiología del individuo, y cuando se produce un deterioro, una limitación funcional, una incapacidad, estos estímulos son base de diversas técnicas en la Medicina Física y de Rehabilitación.

La *biomecánica respiratoria* se modifica si se efectúa una presión mantenida a nivel abdominal, o abdominal y costal, tal como sucede cuando el sujeto se encuentra sumergido en la piscina, siendo dependiente del nivel al que hayamos situado el suelo de la misma. En el primer supuesto se va a facilitar la prensa abdominal en la inspiración, y resistir la misma en la espiración. En la segunda situación, además de lo anteriormente indicado, resistirá la inspiración y facilitará la espiración torácica. Estas acciones pueden contraindicar, en alguna circunstancia, el uso de este medio hidroterápico, o nos obligará a elevar el nivel del suelo, con lo que se soslayará este efecto, si bien, puede cambiar totalmente el fin terapéutico buscado. Otras veces, por el contrario, lo que se busca precisamente es esta acción con un fin terapéutico (DESPLAN y col.).

Ya se ha indicado que se puede considerar la hidroterapia, de forma diferenciada, en cuanto aplicación de *energía térmica*. Como tal, el cambio del nivel o inclinación del suelo no va a actuar sobre la temperatura, el tiempo de utilización, la sensibilidad del paciente, etc.; pero sí, sobre la extensión y zona de tratamiento. Las piscinas terapéuticas no suelen usarse con agua fría, lo habitual es que la temperatura sea indiferente, templada o caliente.

El empleo de la piscina con agua a temperatura indiferente, tal como ocurre en programas de equilibrio o de coordinación, prácticamente no produce efectos por la acción de la temperatura, por lo que por este criterio es similar el efecto del nivel de inmersión, o altura del suelo. Pero cuando la temperatura es algo superior y la sumersión máxima, puede originar un aumento del débito cardíaco y una hipotensión generalizada, debiéndose tener gran precaución por esta causa.

La aplicación con agua caliente va a producir un aumento de la temperatura, habiéndose propagado el calor, principalmente por conducción, a la zona directamente sumergida, en función del nivel al que se haya situado el suelo. Independientemente de los efectos regionales y generales, y de la acción precoz y tardía, de la acción concomitante de la presión hidrostática, etc., se produce un efecto vasodilatador capilar, arteriolar y venoso superficial, y, una relajación muscular, probablemente por un predominio de acción sobre las fibras gamma. También se origina una mayor capacidad de distensibilidad o elongación de todos los tejidos, como fascias, tendones, etc.

También producirá un aumento, en la velocidad de conducción nerviosa periférica y, en el trofismo celular, por facilitación de la per-

meabilidad de la membrana celular. Todos estos factores conducen a un efecto analgésico. Cuando existe un cuadro agudo, la vasodilatación y la modificación en la permeabilidad puede originar una situación de compromiso o de atrapamiento por aumento del volumen del proceso inflamatorio; por el contrario, en estado crónico, es habitual que el efecto térmico, lentamente, vaya resolviendo el proceso. El cambio de altura del suelo de la piscina, evitará u ocasionará la acción térmica directa, independientemente de la diferida, la refleja o la general.

Una aplicación persistente y de extensión amplia produce un aumento del ritmo respiratorio. De forma similar, tiene una acción sobre el metabolismo hidrocarbonado, con un mecanismo parecido al producido por el ejercicio.

Por último, el efecto corticotropo, es una respuesta general, tal como fue demostrado por UENO, por ARMIJO y por otros varios autores y, en este caso, a un estímulo hidrotermal, idéntico al originado con cualquier estímulo térmico, o de otra naturaleza. Por esta causa va a depender principalmente, del tiempo de aplicación, de la extensión, de la repetición, pero sobre todo, de la diferencia de temperatura entre la del paciente y la del agua.

De todo lo anterior, parece deducirse, que la nueva tecnología en las piscinas terapéuticas, facilita la aplicación hidroterápica; pero la posible influencia del cambio de nivel o de incli-

nación en la inmersión acrecienta la necesidad de conocer, aún mejor si es posible, la respuesta y utilidad hidroterápica, y que si bien, la aplicación, aparentemente, puede ser más sencilla, exige un especial conocimiento para su correcta prescripción, así como un diagnóstico preciso y un estudio de las posibles complicaciones que pueden producirse.

BIBLIOGRAFIA

- ARMIJO, M. (1963), «Mecanismo de acción de las aguas mineromedicinales». Arch. Fac. Med. Madrid, IV, 5, 217.
- DESLOUS-PAOLI, P. H.; DESLOUS-PAOLI, C.; PIERA, J. B. (1981), «Kinébalnéothérapie». Cap. 16. Kinésithérapie et Kinébalnéothérapie de Médecine de Rééducation de A. GROSJORD y J. P. HELD. Ed. Flammarion Médecine, París.
- DESPLAN, J.; DUFRANC, P.; COUDOURET, S.; CARRE, J. C.; PERISSE, R. (1982), «La rééducation en piscine et sous oxigenotherapie des insuffisants respiratoires chroniques». J. Med. Phy. et Rééd., 95-99.
- RODRIGUEZ RODRIGUEZ, L. P. (1970), «Fundamentos mecánicos en hidrocinésiterapia», cap. IX de «Rehabilitación funcional motora. Técnicas de poleoterapia y desgravación», de DESVIAT CEJUDO, M. Ed. Tipografía Artística, Madrid.
- SIMONEAU, R. (1981), «Mesure des variations de poids apparent en eau douce en vue d'un programme de Kinébalnéothérapie». Ann. Kinésith. 8, 333-340.
- SULTANA, R. (1977), «Hidrodynamique et optique utiles en Kinébalnéothérapie». Ann. Kinésith. 4, 403-416.
- UENO, T. (1958), «Gomori substance in the neurohypophyses of rats exposed to heat and cold». Nagoya. J. Med. Science 20, 75-80.

Las figuras han sido proporcionadas al autor por ENRAF-NONIUS.

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