

Cámara de recompresión, su relación con la cámara hiperbárica

Dr. VLADIMIR GUICHEFF *

En la actualidad son muchos los trabajos que se han escrito sobre la utilidad del oxígeno hiperbárico. A medida que se avanza en la práctica de su uso, se van descubriendo nuevas afecciones medicoquirúrgicas para ser tratadas por este procedimiento, con resultados sorprendentes en alguna de ellas. Leyendo sobre este tema, se nos planteaba el problema de que en nuestro medio era dificultoso obtener una cámara hiperbárica, como un nuevo recurso terapéutico para el tratamiento de las diferentes afecciones en que se utiliza. Pero el problema se nos ha aclarado en la actualidad, al haber realizado un curso de capacitación en el uso y manejo de la cámara de recompresión. Dicho curso lo realizamos paralelamente a la práctica quirúrgica diaria, que efectuábamos en el Hospital de la Base Naval de Charleston (S.C.), en los EE.UU. Fue completado en la Diving School de Washington D.C., a principios de 1969.

De esta nueva experiencia adquirida en el manejo de una cámara de recompresión nos fue fácil vincular los puntos comunes que presentan estas cámaras con las hiperbáricas.

Aunque sus funciones son diferentes, se basan en los mismos principios y su equipamiento y construcción son exactamente iguales. O sea, que prescindiendo de su idea original, una cámara de recompresión se puede perfectamente, sin elementos adicionales ningunos, transformar en una cámara para uso de oxígeno hiperbárico.

Nuestro curso de especialización con la cámara de recompresión, se limitó al conocimiento del uso y manejo de la misma.

El uso para el cual están destinadas es para el tratamiento de la enfermedad de-

compresiva, así como para realizar test de capacitación y tolerancia al oxígeno.

Como tratamiento de la enfermedad decompresiva, se usa en aquellos buzos que han descendido a grandes profundidades y que por diversas razones han debido ascender rápidamente a la superficie. En ellos se producen una serie de manifestaciones clínicas, que deben ser atendidas inmediatamente mediante recompresión, a fin de evitar daños orgánicos importantes.

Estas manifestaciones clínicas están vinculadas a la localización de las burbujas que recorren el árbol vascular del buzo y que se formaron durante el rápido ascenso.

La etiopatogenia de la formación de las burbujas se explica en todos los tratados de fisiología. Se forman a partir de los gases (especialmente nitrógeno) que se hailand disueltos y a gran tensión en la sangre y los tejidos, que del estado de solución en que se hallan, pasan al estado gaseoso, al no ser debidamente decomprimidos. Se producen entonces las burbujas que, de acuerdo a su tamaño y/o localización, son las causantes de la variada sintomatología de la enfermedad decompresiva (1). Con respecto al tamaño, podemos decir que ellas crecen más rápidamente a medida que el ascenso es más brusco y a medida que el buzo se acerca a la superficie del mar. Esto está muy bien demostrado en un esquema del Diving Manual (3).

Aunque en trabajos posteriores entraremos en detalles sobre todos estos elementos, debemos aquí citar las manifestaciones clínicas que se producen en estas circunstancias.

De un estudio de 935 casos (2), se llegó a la siguiente conclusión:

Existieron:

Manifestaciones cutáneas: En el 14,9 % de los buzos. Prurito, eritema, parestesias.

Presentado a la Sociedad de Cirugía del Uruguay el 5 de noviembre de 1969.
* Adjunto de Clínica Quirúrgica (Facultad de Medicina de Montevideo).

Manifestaciones neurológicas: En el 21,6 % de los casos en el sistema nervioso central y 25,8 % en el periférico; consistieron en plejías, paraplejías, trastornos visuales y auditivos, obnubilación, coma.

Manifestaciones osteoarticulares: En el 91,8 %; dolor intenso en las articulaciones (80 % de los casos) (es el trastorno más frecuente), sobre todo en las de miembros superiores. Dolores musculares y óseos generalizados.

Manifestaciones generales: Sensación de fatiga intensa, agotamiento.

Manifestaciones pleuropulmonares: Ligeras, o que pueden ir en aumento hasta llegar a la asfixia, en el 2 % de los casos.

Entraremos en detalle en un trabajo posterior sobre la fisiopatología y tratamiento de esta enfermedad, puesto que en el uso del oxígeno hiperbárico, el enfermo, así como el personal técnico, están sometidos a iguales condiciones que el buzo que desciende a una determinada profundidad y si por lo tanto, no se respetan las condiciones exigidas para una recompresión adecuada, aparecerá en ellos igual sintomatología.

Hemos mencionado que dentro de los usos que posee la cámara, están los de test de capacitación a los aumentos tensionales y los de tolerancia al oxígeno.

Estos dos tipos de test, por las razones antes mencionadas, están vinculadas al uso del oxígeno hiperbárico.

El test de capacitación consiste, cuando se realiza en los aspirantes a buzos, en someterlos a una presión equivalente a la existente a 112 pies (aprox. 34 mt.) de profundidad y observar si aparecen síntomas de intolerancia a los efectos de la presión externa a que están sometidos. Son rechazados aquellos que presentan alguna sintomatología durante la decompresión progresiva y aceptados los que tanto durante el "descenso" como el "ascenso" no la presentan.

El test de tolerancia de oxígeno se efectúa en aquellos que harán del buceo una profesión, así como en los que formarán parte de la tripulación de submarinos.

Consiste en someter al individuo a una presión de 3 A.T.A. (3 atmósferas absolutas) y hacerlo respirar oxígeno puro al 100 % durante 30 minutos. Del punto de vista fisiopatológico, se desconoce el porqué en algunos de ellos se produce lo que se llama la intoxicación por el oxígeno.

El hecho es que presentan una serie de manifestaciones cliniconeurológicas muy variadas. La más precoz y la que debe alertar al médico que lo controla, son los movimientos fasciculares de los músculos de la cara. La más grave y no por eso menos frecuente, son las convulsiones. La susceptibilidad individual juega un factor importante en este tipo de test. Hemos participado en la realización de estos tests, junto con el Médico Jefe del Cuerpo de Buceadores del buque madre de la flota de submarinos de la Base, en múltiples oportunidades. Podemos decir que cerca de 500 hombres a lo largo de 6 meses fueron sometidos a los mismos. De ellos, aproximadamente un 6 a 8 % presentaban síntomas de intolerancia a la presión y un 10 % a un 15 % de intolerancia al oxígeno.

Relacionando esto nuevamente a la cámara hiperbárica, debemos insistir que en ella, además del enfermo, los técnicos y auxiliares están sometidos a las mismas condiciones, y por lo tanto a las mismas complicaciones. Es decir, que ellos también deberán ser testados para saber si son aptos o no, ya sea para soportar los diversos cambios tensionales y si el enfermo es apto o no para que sea sometido a respirar oxígeno al 100 %. En este caso sólo el enfermo, porque será él, el que está sometido a un nivel tensional determinado, respirando oxígeno al 100 %, puesto que tal es la condición para el uso del O₂ hiperbárico.

Por supuesto que las atmósferas de presión que se utilizan en el uso del O₂ hiperbárico, son diferentes a las que se lleva al individuo que aspira a ser buzo.

En la actualidad poseemos una cámara de recompresión en nuestro país, que está en condiciones de funcionamiento en cualquier momento. Esta cámara está destinada para el tratamiento de buzos que presenten la enfermedad decompresiva, así como para realizar los tests antes mencionados. Hemos iniciado gestiones ante las autoridades correspondientes para realizar dentro de ella algunas experiencias clínicoterapéuticas en algún tipo especial de enfermos. Pero nuestro objeto final es que se construya, en un medio hospitalario adecuado, una cámara que funcione específicamente para el tratamiento de las diversas afecciones medicoquirúrgicas, en las cuales el O₂ hiperbárico es de utilidad.

La cámara es un cilindro con paredes de chapa de hierro, de aproximadamente 1,50 mt. de diámetro, por unos 3,50 mt. de longitud. Posee una compuerta en uno de sus polos, que es por donde penetran los hombres para ser tratados o testados, y el médico o ayudante cuando es necesario. En la extremidad opuesta existe una pequeña compuerta por donde son introducidos medicamentos cuando es necesario. Por supuesto que esta compuerta está comunicada con una pequeña antecámara que la vincula a la cavidad del cilindro y sirve para introducir medicamentos y/o material que se necesite para el tratamiento del enfermo. Existen otros tipos diferentes, en tamaño y en disposición, pero los principios y fundamentos en que se basan son exactamente iguales.

Está provista de una serie de cañerías que cumplen diferentes funciones. Unas proveen el aire que dará a la cámara la presión adecuada y otras proveen el O₂ cuando es necesario.

Las cañerías de aire son cuádruples. Un par provee el aire generado por un compresor adecuado, y otro par es el que de acuerdo a como se manejan las válvulas será el que desaloje el aire de la cámara. Las válvulas que dirigen la corriente de aire hacia adentro o afuera, están en el interior y exterior de la cámara. Ello hace que ésta pueda ser manejada, tanto desde afuera como desde adentro, por el operador (médico o ayudante). Sobre estas cañerías que proveen el aire, se hallan los manómetros, dos en su totalidad (uno exterior y otro interior que indican la presión existente dentro de la cámara. El manómetro tiene una doble graduación, pues indica la presión (en libras por pulgada cuadrada) y la profundidad (en pies) equivalente a la presión sometida, así como en el tratamiento con O₂ hiperbárico se maneja con atmósferas de presión. A este respecto debemos decir que equivalencia existe entre estas medidas.

La presión atmosférica que se ejerce sobre el cuerpo humano a nivel del mar es de 14,7 P.S.I. (libras por pulgada cuadrada); 33 pies (10 mt. aprox.) de profundidad bajo el nivel del mar, equivalentes a 14,7 P.S.I., o sea a una atmósfera de presión gauge (la que marca el manómetro). Un buzo a 33 pies de profundidad, estará sometido pues a 2 A.T.A.

(atmósferas de presión absoluta). O sea, una atmósfera de presión atmosférica más una atmósfera de presión gauge.

A 66 pies, estará sometido a 2 P.S.I. (presión por pulgada cuadrada gauge) que corresponden a 3 A.T.A. (3 atmósferas de presión absoluta) y así se sigue en la misma progresión.

La Cámara que nosotros poseemos, soporta una presión de 100 libras por pulgada cuadrada, o sea de alrededor de 8 A.T.A. de presión. Con las cámaras que trabajamos en EE.UU., esta presión se podía duplicar, pues estaban construidas para soportar 200 y 250 libras por pulgada cuadrada.

A efectos de uso médico, el trabajar con 2 A.T.A. y 3 A.T.A. es suficiente para los fines que se requieran.

El oxígeno es proporcionado por balones que contienen el O₂ medicinal y que se suministra dentro de la cámara por tubos corrugados y máscara facial correspondiente.

Es decir, que aseguran así al individuo una provisión de oxígeno al 100 %. No interesa aquí la presión a que sea dado el O₂.

El interior de la cámara está pintado con pintura antifuego, porque el O₂ en un ambiente tensional elevado, puesto en contacto con elementos grasos, aceites, etc., crea condiciones de fácil combustión.

Existe además equipo eléctrico en el interior y exterior de la cámara, por el cual el médico y personas dentro de la misma pueden comunicarse con el personal que la maneja.

FUNCION TERAPEUTICA DE LA CAMARA DE RECOMPRESION

Inmediatamente de ascendido el buzo a la superficie y siempre que presente síntomas de enfermedad decompresiva, se introduce dentro de la cámara y se comienza a proveer de aire a la misma para lograr niveles tensionales que serán variables de acuerdo a los síntomas que presente el enfermo. Por lo general se lleva a 100 ó 165 pies de profundidad y de acuerdo a tablas de decompresión ya establecidas se procede a decomprimirlo en los plazos que indican las mismas. Se suministrará O₂ o no, de acuerdo a lo que indiquen las tablas antes mencionadas.

En la actualidad han aparecido dos tablas nuevas de recompresión, en las que se usa el O_2 como medio de respiración. Esto hace que los plazos dentro del interior de la cámara se vean reducidos en cifras muy considerables. El problema de estas nuevas tablas, es que se pueden presentar más frecuentemente los fenómenos de intolerancia al O_2 , dado que éste es el único elemento que se utiliza.

RESUMEN

La cámara de recompresión, no es ni más ni menos que una cámara hiperbárica, que está cumpliendo funciones diferentes. Pero ni en los fundamentos ni en el material que la constituye, difiere en absoluto de la hiperbárica. Es decir, que alentamos la esperanza de que en el futuro logremos que se construya en un medio adecuado, una cámara para uso de O_2 hiperbárico, para ofrecer así una nueva arma en el arsenal terapéutico de las diversas afecciones que este tipo especial de terapéutica ofrece.

RÉSUMÉ

La chambre à recompression n'est ni plus ni moins que la chambre hyperbaryque, dont elle ne diffère ni par son principe, ni par le matériel dont elle est constituée;

mais son utilisation est toute autre. L'auteur espère que l'on pourra faire construire en milieu approprié une chambre pour l'usage de l' O_2 hyperbaryque, ce qui permettrait de doter d'une arme nouvelle l'arsenal thérapeutique des diverses affections susceptibles d'être ainsi traités.

SUMMARY

The recompression chamber is no more and no less than a hyperbaric chamber which is serving a different purpose. But it does not differ from the latter in the least, either in its fundamental principle or in the material of which it is made. Therefore we hope that in the future we may get a chamber for the use of hyperbaric O_2 built in an adequate place and thus we shall be able to add a new weapon to the therapeutic arsenal in the fight against the different diseases for which this type of therapeutics can be employed.

BIBLIOGRAFIA

1. BUCKLES, R. G. The physica of bubble formation and growth. *Aerespace Medicine*, 39: 1062, 1968.
2. RIVERA, J. C. Decompression sickness among divers: an analysis of 935 cases. *Military Medicine*, vol. 129, 1964.
3. U. S. NAVY DIVING MANUAL. Navy Department, Washington D.C. 1965.