

Original

Cámaras hiperbáricas en el tratamiento de accidentes disbáricos en las Baleares (1969-1988)

D. Matías Tomás Salvá*

Presentamos el primer trabajo que da a conocer los diferentes casos clínicos y los resultados obtenidos con el uso de cámaras hiperbáricas en el tratamiento de la Enfermedad Descompresiva (E.D.) o Síndrome de Descompresión Inadecuada y el Síndrome de Hiperpresión Pulmonar (H.P.), debidos a accidentes por actividades subacuáticas ocurridos y tratados en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares en el período 1969-1988. El estudio se ha realizado merced a la información obtenida a partir de las historias clínicas y hojas de tratamiento de los pacientes asistidos en las diversas cámaras hiperbáricas que, a lo largo de dicho período, han venido prestando servicio en diferentes puntos de las islas.

Introducción

Los accidentes disbáricos por buceo presentan una baja morbilidad dentro del conjunto de accidentes deportivos, ocupando el último lugar en las revisiones com-

parativas realizadas.¹ Su gravedad, por contra, es mucha y su mortalidad es tan sólo superada por los deportes aéreos (vuelo libre, ala delta, ultraligeros).²

Enfermedad Descompresiva

Por Enfermedad Descompresiva (también llamada Síndrome de Descompresión Inadecuada o Mal de Buzo) entendemos aquella respuesta patológica a la formación de burbujas procedentes de los gases inertes disueltos en los tejidos cuando se produce una reducción suficiente de la presión ambiental. Suponen más del 80% de los accidentes disbáricos de buceo.³

Historia:

Fue descrita por Triger, ya en 1854, en trabajadores que desarrollaban su actividad laboral en unos compartimentos neumáticos («caissons») que eran incrustados bajo el cauce de un río o lago, e insuflados de aire a la misma presión que la hidrostática en aquel punto. Se conseguía de ese modo frenar la penetración del agua a través de los poros y rendijas y se permitía la manipulación en su interior. La salida se realizaba sin ninguna precaución y a los pocos minutos muchos trabajadores experimentaban trastornos tan diversos como manchas cutáneas, parestesias y, muy especialmente, unos dolores osteoarticulares punzantes, erráticos, de gran intensidad.

Al comunicar por vez primera este fenómeno, Triger lo relacionó con la presión pero sin matizar su posible explicación. Bucquoy, en 1861,⁴ señaló la conveniencia de reducir la velocidad de retorno a la presión atmosférica, pero fue Paul Bert, en 1878, quien describió por vez primera la E.D. como resultado de la liberación de burbujas de nitrógeno.⁵

En 1889 se realizó la primera recompresión, es decir, el primer tratamiento etiológico de la enfermedad, reintroduciendo al accidentado en otro compartimento hiperbárico a una presión superior a la que había alcanzado antes, para irle devolviendo

Premio de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Palma de Mallorca 1989.

*Especialista en Medicina del Trabajo.

do progresiva y lentamente a la presión atmosférica.

En los años sucesivos, el continuo trabajo en atmósfera comprimida en la construcción de túneles fue aportando nuevas referencias y la patología hiperbárica fue cada vez más conocida. De este modo, cuando el hombre inicia sus exploraciones autónomas —o semiautónomas— bajo el mar y se ve sometido al efecto de la presión de la columna de agua que sostiene, lo hace ya conociendo los fundamentos de la medicina hiperbárica.

Fundamentos fisiológicos de la enfermedad

Durante el buceo con equipo autónomo se produce un aumento de las presiones parciales de los gases inertes en alveolo, sangre y tejidos, lo que da lugar a la absorción y disolución de los mismos en el organismo. La cantidad de gas absorbida es proporcional a la presión parcial de gas (ley de Henry), al coeficiente de solubilidad y al tiempo de exposición, aunque influyen, además, la temperatura, el riego sanguíneo y perfusión tisular, la tasa metabólica y producción de CO₂, entre otros. Comúnmente, la nucleación de burbujas que aboca a la E.D. se debe a uno o varios de los siguientes factores:

- Errores en la teoría de la descompresión.⁶
- Errores en la práctica, sean estos accidentales o intencionados.
- Respuesta anormal del individuo, observándose un incremento de la E.D. con la edad, así como con la deshidratación y la realización de ejercicio antes y después de la inmersión. Los aspectos psicológicos, hora del día y estación del año de las inmersiones son, asimismo, factores que parecen alterar la incidencia de la E.D., sin que hasta el momento existan conclusiones unánimes.

Formas clínicas:

Habitualmente, la E.D. se clasifica en dos tipos según la gravedad de la sintomatología:

- *E.D. tipo I o leve*, descrita en el año

1960 por Golding, comprende el dolor, característicamente agudo y progresivo; otros autores (Kid y Elliott, 1969) sumaron al dolor la clínica cutáneo-linfática, lo que incluye prurito, manchas erisipeloides y escarlatiniformes y los trastornos linfáticos de drenaje. Genéricamente se describe como «E.D. cutáneo-músculo-esquelética».

— *E.D. tipo II o grave*, que incluye la sintomatología que afecta al Sistema Nervioso Central y Periférico —sean lesiones cerebrales, cerebelosas o espinales: escotomas visuales, crisis migrañoides, afasia, alexia, agnosia, disartria, paresias, paraplejas o problemas de esfínteres—; la patología néumica, que se inicia como dolor retroesternal y dificultad a la inspiración, progresando a disnea y colapso circulatorio; la de origen otovestibular (VIII par craneal) como náuseas, vértigos, nistagmo y grados variables de sordera —haciéndose necesario el diagnóstico diferencial con el barotrauma de oído medio—. Las inusuales alteraciones de otros órganos y sistemas se incluirían también en este apartado.

Sobrepresión pulmonar

Menos frecuente que la E.D. pero de mayor gravedad, la Sobrepresión (o sobreexpansión) pulmonar (S.P.) es un accidente típico del buceo con escafandra autónoma, ya que es necesario que el sujeto esté respirando un aire hiperbárico para que, en el ascenso, aumente el volumen de sus pulmones.⁷

Fisiopatología:

A medida que el sujeto asciende a la superficie, la presión ambiental disminuye y por tanto el volumen de aire comprimido en sus pulmones aumenta exponencialmente. Si en vez de exhalar el aire en exceso por medio de una espiración prolongada (incluso continua en el caso del escape libre) el buceador bloquea su respiración por cualquier causa, el resultado será un aumento progresivo de la presión y del volumen pulmonares.

La hiperpresión del aire en los alveolos de-

termina el desplazamiento de la sangre contenida en el lecho capilar pulmonar. El vaciamiento por expresión de los vasos pulmonares produce un aumento suplementario de la capacidad pulmonar. El tejido pulmonar es distendido hasta la ruptura de la pared alveolar y a consecuencia de ella el aire se infiltra o hacia el tejido conectivo del mediastino y hacia la base del cuello produciendo un enfisema, o al espacio virtual intrapleural, ocasionando un neumotórax.

Desencadenantes:

En toda S.P. actúa una de las dos siguientes circunstancias:

— Que la presión exterior disminuya de una manera excesivamente brusca (descompresión explosiva).

— Que, aún disminuyendo la presión exterior a velocidad moderada, exista un obstáculo que impida la libre comunicación entre el pulmón y el exterior.⁸

La presentación de este accidente será más probable si la velocidad de ascenso es muy rápida o si el buceador se encuentra muy cerca de la superficie (cuando los pulmones están completamente llenos de aire comprimido, un ascenso de apenas un metro conteniendo la respiración puede producir la embolia gaseosa).

Formas clínicas

La consecuencia más grave que puede derivarse de la sobreexpansión pulmonar es la embolia, que constituye la segunda causa de muerte por buceo autónomo, tras el ahogamiento. El enfisema no es raro pero, generalmente, no reviste tanta importancia, mientras que el neumotórax es relativamente raro en buceo.

Las tres manifestaciones — enfisema, neumotórax y embolismo — pueden presentarse simultáneamente en el mismo sujeto, de igual manera que pueden coexistir la E.D. y la S.P., manifestándose por la temida «Forma Explosiva de la Descompresión», en la que las embolias gaseosas se encuentran diseminadas por todo el organismo y, en particular, en el interior de los

vasos pulmonares, lo que determina el bloqueo de la circulación menor.

Diagnóstico diferencial E.D.-S.P.

En principio, tanto la E.D. como la embolia por S.P. son accidentes producidos por embolias gaseosas que invaden el torrente circulatorio, bloqueándolo en algún punto. Sin embargo, en la E.D. las burbujas son de nitrógeno —o de otro gas inerte— que se desprenden de su disolución como consecuencia de un decrecimiento de la presión ambiental: su proceso de formación no está relacionado con la rotura de tejidos. Por contra, en la embolia de aire traumática las burbujas son de aire comprimido, cuya expansión origina desgarros del tejido pulmonar y la penetración de aire en el torrente sanguíneo.

Para diferenciar la E.D. de la S.P. deberemos tomar en consideración, en primer lugar, la duración de la inmersión: si ésta ha sido poco duradera podemos prácticamente descartar la E.D. Igualmente, si la profundidad alcanzada ha sido poca, es improbable que se trate de una E.D.⁹

Diagnóstico diferencial¹⁰

	<i>E.D.</i>	<i>S.P.</i>
<i>Transtornos cutáneos.</i>	Si	No
<i>Bends (dolores osteomusculoarticulares).....</i>	Si	No
<i>Neumotórax.....</i>	No	Si
<i>Enfisema subcutáneo y/o mediastínico.....</i>	No	Si
<i>Disnea.....</i>	Si	Si
<i>Dolor torácico.....</i>	Si	Si
<i>Hemoptisis.....</i>	No	Si
<i>Aeroembolismo.....</i>	Si	Si
<i>Osteonecrosis disbárica.....</i>	Si	No
<i>Transtornos neurológicos no embólicos....</i>	Si	No
<i>Tiempo de latencia de los síntomas.....</i>	Hasta 36 horas	Precoz

Tratamiento de las enfermedades disbáricas: Recomprésion

Obviaremos en este apartado aquellos co-

mentarios referidos a los primeros auxilios de las afecciones disbáricas y de logística de la asistencia a los accidentados para centrarnos en la medida terapéutica que se ha demostrado más eficaz: la recompresión.

El fundamento de las técnicas terapéuticas de recompresión consiste en conseguir una reducción del tamaño de las burbujas gaseosas que se han introducido en el interior del sistema vascular o que, por el contrario, se han producido en el interior de los tejidos como consecuencia de un proceso de desaturación de éstos, incrementando por encima de los límites de la compatibilidad.

Es muy importante señalar que una recompresión inmediata dará lugar a una desaparición absoluta de los síntomas, hasta el punto de llegar a inactivar el proceso de la recompresión.

Los tratamientos de la E.D. y del cuadro de S.P. plantean numerosas cuestiones que suelen ser ampliamente debatidas. No obstante la recompresión es, sin duda alguna, el medio terapéutico más eficaz que se puede emplear en estos casos y los pronósticos vital y de restitución funcional están relacionados muy directamente con la rapidez con que pueda ser instaurada la recompresión. Parece evidente que conseguir la reducción del tamaño de la burbuja antes de que se hayan producido fenómenos de coagulación intravascular o de organización de las microlesiones ocasionadas en el seno del tejido nervioso va a suponer una desaparición total de los síntomas neurológicos. Por el contrario, un retraso en la aplicación de la recompresión va a traer consigo un retardo considerable en la desaparición de los síntomas, una mayor frecuencia de lesiones residuales que pueden llegar a incapacitar al accidentado, así como una mayor posibilidad de riesgo vital para éste.

En cualquier caso, frente a un accidente grave, las medidas de reanimación y de transporte rápido ocupan el primer plano, y relegan a un segundo lugar las disquisiciones diagnósticas. Ya en la unidad hiperbárica una radiografía de tórax en bipedes-

tación, previa a la introducción del paciente en la cámara, pondrá de manifiesto posibles lesiones pulmonares consecutivas a sobrepresión y la exploración neurológica delimitará el nivel de la lesión que haya podido producirse.

Cámaras hiperbáricas en las Baleares

Actualmente se encuentran instaladas en la Comunidad Autónoma cuatro cámaras de descompresión: dos en Mallorca, una en Menorca y otra más en Ibiza.¹¹

La primera cámara de descompresión de las Baleares procedía del desguace del buque de salvamento «Alhucemas» y estuvo instalada en el Destacamento Naval de Sóller hasta el año 1973 en que fue trasladada a la Estación Naval de Porto Pí, en Palma de Mallorca. Contaba con válvulas de ataque interior, exterior y de exhaustación interior con manómetro de control de altas; tuberías de cobre de 16 mm. de diámetro y un espesor de 3,5 mm.; un filtro de alta, modelo Nemrod, y tres de baja de agua, acoplados a la cámara, de unos 20 litros de capacidad. Alimentada por un compresor de alta Naval-Sulzer, disponía de dos compresores eléctricos portátiles Bauer, independientes del complejo cámara-baterías-compresor Sulzer, montados como fijo, empleándose como auxiliares para mantener la ventilación durante el funcionamiento de la cámara y una instalación de aire compuesta por dos baterías de alta, una de 20 y otra de 22 botellas, con una capacidad total de 1.764 litros, que podían ser cargados a una presión de 150 Kgrs./cm². Incrementada en treinta y cinco botellas procedentes de Alcudia, totalizada una capacidad de 3.234 l., que cargados a 150 Kgrs./cm², almacenaba suficiente cantidad de aire para cualquier tratamiento. Contaba, finalmente, con una central telefónica alimentada por batería. Se encuentra fuera de servicio desde el mes de junio de 1980.

Una segunda cámara de descompresión estuvo instalada en el Polígono de Utiliza-

ción de Armas Submarinas de Alcudia (PUAS) procedente del desguace de la barcaza BZL-4. Construida por la Empresa Nacional Bazán tenía una capacidad de tres metros cúbicos. En ella se realizó un único tratamiento y desde el mes de diciembre de 1977, en que parte de su instalación fue utilizada para incrementar la capacidad de la cámara de la Estación Naval de Porto Pí, se encuentra fuera de servicio.

Durante el primer semestre del año 1980 fue instalada en el Hospital de la Cruz Roja de Palma de Mallorca una tercera cámara hiperbárica. Construida por Técnica Estudios y Distribución S.A. de Cartagena, tiene una presión de trabajo de 10 kgs./cm², con unos volúmenes de 6,36 m³ para la cámara y 2,54 m³ para la antecámara, totalizando 8,9 m³. Sus dimensiones son: 2,5 m. de largo para la cámara y 1 m. para la antecámara. Diámetro: 1,8 m. Pesa 3.000 kgrs. Dispone de una batería de oxígeno, teléfono, un compresor de aire comprimido con dos tanques de 2 m³ de capacidad a 30 atmósferas y una instalación supletoria de botellas de aire comprimido. Su primer servicio fue realizado en junio de 1980.

En el verano del mismo año llegó al Destacamento Naval de Porto Pí, en Palma de Mallorca, una nueva cámara de descompresión, gemela a la descrita anteriormente y que sustituyó a la que hasta entonces se encontraba en dicho recinto.

En 1987 fue instalada en el Hospital Municipal de Mahón una cámara hiperbárica del tipo Nemrod, dotada de antecámara. Desde los comienzos de su entrada en servicio se ha mostrado problemática debido a la inadecuación de medios técnicos y humanos para su idóneo funcionamiento, no habiendo realizado recompresión terapéutica alguna hasta la fecha.

Desde el mismo año de 1987 se encuentra instalada en la población ibicenca de Sant Antoni de Portmany una última cámara de descompresión, tipo multiplaza. Hasta la fecha ha realizado dos salvamentos.

Existen en el archipiélago balear cámaras

transportables únicamente en dependencias militares y oficialmente no consta que cuenten con ellas entidades civiles, aunque no debe ignorarse la existencia de cámaras clandestinas y no homologadas por la Delegación de Industria de las que habitualmente se sirven recolectores de coral poco escrupulosos, para solventar accidentes descompresivos de poca entidad y que, en las más de las ocasiones, retrasan el adecuado tratamiento hiperbárico en cámaras idóneas y servidas por personal competente.

Material y métodos

Los diversos datos recogidos en las hojas de tratamiento¹² de los accidentes de buceo ocurridos, asistidos y tratados mediante recompresión en cámaras hiperbáricas de las Baleares durante el período comprendido entre los años 1969-1988, han sido procesados con la ayuda de un ordenador personal compatible Phillips PC, con sistema operativo MS-DOS 3.21 y el uso del programa DBASE III plus (Ashton Tate, 1987), elaborando una base de datos en la que se han definido, para cada registro, los siguientes campos (Tabla I):

Una vez procesada la información, se han elaborado varias gráficas con el programa HPG (Harvard Presentation Graphics) A.01 (Software Publishing Corporation, 1986), eligiendo para cada estudio estadístico un tipo adecuado de diagrama.

Resultados

Durante el período 1969-1988 se han asistido en las diferentes cámaras hiperbáricas instaladas en las islas Baleares un total de 53 accidentes disbáricos;¹⁴ es remarkable una tendencia al alza en los últimos años, reflejada por el hecho de que prácticamente la mitad (45,28%) de los tratamientos recompresivos se concentran en los últimos cinco años; destaca el elevado número de salvamentos, doce, realizados en 1987 (fig. 1).¹⁵

Dos tercios (35 casos, 66,03%) de las re-

TABLA I

<i>Nombre del campo</i>	<i>Tipo del campo</i>	<i>Descripción</i>
Numficha	Numérico	Número de ficha
Apellidos	Carácter	Apellidos del paciente
Nombre	Carácter	Nombre del paciente
Sexo	Carácter	V = Varón H = Hembra
Edad	Numérico	Edad del paciente, en años
Nacional	Carácter	Nacionalidad del paciente
Fecha (dd/mm/aa)	Fecha	Fecha del accidente
Actividad	Carácter	Actividad realizada: P = Profesional D = Deportiva
Tsum	Numérico	Tiempo sumergido en fondo
Tdescom	Numérico	Tiempos descomp. realizados
Temersión	Numérico	Tiempo entre la emersión y la aparición de síntomas
Taparición	Numérico	Tiempo entre la aparición de síntomas y tto. hiperbárico
Fondo	Numérico	Profundidad alcanzada (metros)
Síntoma 1	Carácter	Primer síntoma percibido. Codificado
Síntoma 2	Carácter	Síntomas inicio tto. hiperb. Codificado, con guiones
Cámara	Carácter	Cámara donde fue tratado
Tabla	Carácter	Tabla descompresión utilizada
Duración	Numérico	Duración del tratamiento
Medicación	Carácter	Medicación complementaria. Codificada
Estado	Carácter	Estado del paciente al final del tratamiento hiperbárico
Tratpost	Lógico	Tratamiento posterior S/N S = Si N = No
Obs	Memo	Observaciones ¹³

compresiones terapéuticas tuvieron su origen en accidentes ocurridos durante la práctica de actividades de tipo deportivo, mientras que el tercio restante (18 casos, 33,96%) corresponde a actividades de tipo profesional¹⁶ (fig. 4).

La estacionalidad, lógica en unas islas eminentemente turísticas, de las actividades subacuáticas en las aguas del litoral balear viene subrayada por el hecho de que 32 de las recompresiones (60,37%) se realizaron en los meses de verano (julio, agosto y septiembre) con un pico máximo en el mes de septiembre, que de por sí acumula más de un tercio del total, con 18 (33,96%). Ello resulta aún más evidente al considerar la actividad que desencadenó

el accidente: así, en el cuatrimestre junio-septiembre se registran 30 (85,71 %) de los salvamentos hiperbáricos por actividades de tipo deportivo, mientras que en el caso de actividad laboral el porcentaje para el mismo período desciende al 55,55% (10 accidentes) (fig. 2).

El Centro de Medicina Hiperbárica del Hospital de la Cruz Roja de Palma de Mallorca es donde un mayor número de tratamientos recompresivos han sido aplicados. Hasta enero de 1989 había realizado un total de 27 salvamentos lo que supone el 50,94% del total.

Le sigue la Estación Naval de Porto Pí, en Palma de Mallorca, que suma 19 (35,84%). A continuación, el Destacamen-

to Naval de Sóller cuenta con tres tratamientos de afecciones disbáricas (5,66%). La cámara hiperbárica ubicada en Sant Antoni de Ibiza hasta la fecha ha efectuado dos salvamentos (3,77%); finalmente, las cámaras hiperbáricas del Polígono de Utilización de Armas Submarinas (PUAS) de Alcudía y la de la barcaza BZL-10 «Ne-reida»¹⁷ cierran este apartado con un único tratamiento recompresivo (1,88%, ambos) (fig. 9).

Todos los accidentes que requirieron tratamiento hiperbárico ocurrieron en aguas marítimas, excepto uno que se dio en un paciente que el día anterior de presentarse la sintomatología, actuó como acompañante en la inmersión terapéutica de un accidentado.

La isla en la que un mayor número de afecciones disbáricas se han producido es Mallorca, con 33 casos (62,26%), seguida de Ibiza con 7 (13,20%). Sigue Cabrera con 3 (5,66%).

Por el número de accidentes registrados en sus aguas destaca llamativamente la bahía de Alcudía, pues acumula 17 accidentes, lo que supone el 51,51% del total de accidentes registrados en la Isla Mayor. Recordemos en este punto la riqueza coralífera del brazo de mar que une a Menorca con Mallorca, que despierta la codicia, muchas veces irresponsable, de aquellos que, furtiva o profesionalmente, se dedican a su recolección. Conviene recordar en este punto, que los buceadores accidentados con gran frecuencia mienten, deforman u omiten las circunstancias reales de la inmersión que produjo el accidente, con afán, unas veces autoexculpatorio y otras para evitar responsabilidades legales en que podrían incurrir si se confirmaran anomalías o errores cometidos durante la inmersión. El nivel técnico y la calidad del material utilizado hace hoy en día excepcional la incidencia de un fallo técnico del equipo de buceo del que pueda derivarse un accidente.

En la bahía de Palma se han computado 4 accidentes que requirieron tratamiento recompresivo y 3 en aguas de Cabrera (figs. 7 y 8).

En cuanto al sexo, la práctica totalidad de accidentes registrados corresponden a pacientes de sexo masculino: 51, lo que supone el 96,22% del total. Este predominio se convierte en absoluto al considerar únicamente aquellos accidentes que tuvieron su origen en la actividad profesional (fig. 3).

La nación cuyos súbditos más han requerido del servicio de las cámaras hiperbáricas baleares —tras España, con 33 tratamientos (62,26%)— es Alemania Federal con 8 casos (15,09%), seguida de los Estados Unidos y Francia con tres casos respectivamente (5,66%). Cierran este apartado Italia —con dos accidentados (3,77%)—, Suecia, Bulgaria, Holanda y Yugoslavia, con un caso (fig. 6).

El intervalo de edad más frecuente entre los accidentados es el comprendido entre los 21 y 30 años, que suma 21 (43,39%), seguido del comprendido entre los 31 y 40 años, en el que contamos 13 (24,52%); las edades límite de los pacientes son 16 y 57 años. No hay constancia de la misma en 9 ocasiones (fig. 5).

La mayoría de los accidentes ocurrieron tras inmersiones relativamente profundas. Así encontramos un solo caso en que la cota alcanzada fuera inferior a 12 metros. Descartando los 10 en que no se especifica, el 88,37% de los accidentes ocurrieron en inmersiones que rebasaron los 20 metros y casi una cuarta parte de los mismos (23,25%) superaron la cota de los 60 metros, alcanzándose en una los 92 metros (fig. 10). Hacemos notar que la mayoría de las inmersiones extremas corresponden a buceadores con licencia profesional en el campo de la extracción de coral.

El período de latencia es escaso en la inmensa mayoría de los casos, sean éstos acompañados por sintomatología tipo I o tipo II; se presentó inmediatamente en 29 ocasiones (64,44%);¹⁸ en 36 casos (82,22%) los síntomas aparecieron en la primera hora desde la emersión; únicamente en 4 (13,33%) el período de latencia fue superior a las 6 horas (fig. 11).

En cuanto al tiempo de traslado —o bien

el lapso transcurrido entre la aparición de los síntomas y el inicio del adecuado tratamiento recompresivo —, éste oscila entre los 45 minutos y los 20 días, siendo remarkable el hecho lamentable de que en 7 accidentados (15,90%) fue superior a las 24 horas (fig. 12); la mayoría habían acudido previamente a centros médicos de la localidad, puestos de socorro, o bien procedían de sus domicilios, donde habían esperado la resolución espontánea del cuadro. Los accidentes ocurridos en las aguas de las islas menores son los que, lógicamente, suponían un tiempo de traslado más dilatado y una mayor dificultad técnica para realizarlo hasta mediados del año 1987 en que fueron instaladas sendas cámaras hiperbáricas en Mahón y Sant Antoni de Ibiza.

Del total de 53 accidentes disbáricos, se manifestaron clínicamente como *Enfermedad Descompresiva*, 46 (86,79%) y como *Síndrome de Sobrepresión Pulmonar*, los siete restantes (13,20%); en dos casos se presentó la temida *Forma Explosiva de la Descompresión*.

Al ocuparnos de la sintomatología de la *Enfermedad Descompresiva*, el dolor muscular errático (bends), de semiología atípica e intensidad variable es el síntoma más característico y más a menudo observado (71,73%) formando las más de las veces parte de un accidente tipo II. Destaca el elevado porcentaje de paraplejas (15,21%) secundarias a infarto venoso retrógrado de metámeras lumbares, que se añade al efecto compresivo de las burbujas que se pueden haber formado en los espacios epidurales.

La sintomatología cutánea no reviste valores significativos pues podía encontrarse en remisión a la llegada del enfermo. Otros síntomas como el vértigo (6,52%) pueden obedecer a embolización selectiva del aparato vestibular, o a la formación de burbujas endolinfáticas.

Síntomas observados en los casos de Enfermedad Descompresiva

	N.º	%
Dolor muscular errático	33	71,73
Para/monoparesia	16	34,78
Lesiones cutáneas.....	7	15,21
Parapleja.....	7	15,21
Parálisis vesical.....	4	8,69
Vértigo	3	6,52
Convulsiones.....	2	4,34

Síntomas en los casos de Síndrome de Sobrepresión Pulmonar

	N.º	%
Pérdida de conciencia	5	71,42
Disnea	5	71,42
Enfisema subcutáneo.	4	57,14
Neumomediastino/-neumoperitoneo.....	1	14,28
Neumotórax	1	14,28
Transtornos visuales...	1	14,28
Parapleja	1	14,28
Tetrapleja	1	14,28

La pérdida de conciencia y la disnea son los síntomas más a menudo observados en el *Síndrome de Sobrepresión Pulmonar*, presentándose en cinco ocasiones (71,42%), seguidos del enfisema subcutáneo, evidente en cuatro accidentados (57,14%).

La tabla más frecuentemente utilizada en el tratamiento recompresivo fue la IV.^a en 24 ocasiones (40%).¹⁹ Le sigue la tabla II.^a, elegida en 10 (16,66%); la tabla III.^a y la I.^a lo fueron en 8 salvamentos (13,33%) y la I.^a-A, en tres (5%). Las menos utilizadas fueron la II.^a-A, la V.^a y la VI.^a, en dos ocasiones (3,33%) y cierra este capítulo la tabla VI.^a-A, elegida en una única ocasión.²⁰

No se recurrió a medicación complementaria alguna al tratamiento — propiamente etiológico — recompresivo en 37 accidentados (69,81%); en los 16 casos (30,18%) restantes destacan por su extendida utilización los antiinflamatorios no esteroi-

deos, la aspirina y el metamizol magnésico, en muchas ocasiones irresponsablemente autoadministradas por el propio accidentado al sentir, bien los prodromos, bien los síntomas del accidente disbárico, lo que retrasa en un tiempo, precioso en estos casos, el adecuado tratamiento recompresivo (fig. 13).

Otras medicaciones —también profusamente utilizadas— como los corticosteroides, la etilefrina, los antiagregantes, benzodiazepinas, clebopride y antiácidos son utilizados convenientemente bajo supervisión médica.

En estos veinte años que abarca el estudio se han producido dos accidentes con resultado de muerte (3,77%):²¹ en ambos las condiciones del paciente eran ya muy precarias al inicio del tratamiento, presentando coma grado III-IV. Ambas inmersiones superaron los 60 metros.

La efectividad del tratamiento recompresivo se refuerza por el hecho de que 37 pacientes (69,81%) lo completaron con ausencia total de sintomatología y 10 (18,86%) experimentaron una evidente mejoría. Únicamente 3 casos (5,66%) permanecieron en situación estacionaria (fig. 14).

Conclusiones

Las enfermedades disbáricas son entidades sistémicas de patogenia escasamente divulgada debido a que se observan exclusivamente en la práctica del buceo con aire comprimido, o en toda situación en que se produzca una disminución súbita debido a circunstancias laborales o accidentales. Esto mueve a subvalorar su importancia cuando su gravedad e incluso su incidencia real superan las de algunas enfermedades consideradas clásicas.

Destaca, en nuestro trabajo, el elevado porcentaje de accidentes ocurridos durante prácticas de buceo de tipo deportivo (66,03%). La estacionalidad, propia de nuestras costas viene subrayada por el hecho de que el 60,37% se acumula en los meses de verano.

No es en absoluto desdeñable el porcentaje de accidentes de tipo profesional (33,96%), que mayoritariamente han sucedido en la bahía de Alcudia, debido a la riqueza coralífera de sus aguas junto a la codicia irresponsable de sus recolectores.

El sexo masculino (96,22%), y la edad comprendida entre los 21 y 30 años (43,39%) terminan de configurar el perfil del accidentado.

Es llamativa la gran profundidad alcanzada en la inmersión por los pacientes asistidos (el 88,37% superaron los 20 metros y el 23,25% los 60 metros), dato que guarda estrecha relación con la gravedad de la sintomatología que presentan.

Si bien en la mayor parte de los casos la sintomatología se presentó de modo inmediato (64,44%) o dentro de la primera media hora (82,22%), el tiempo de traslado es preocupantemente alto, oscilando habitualmente entre las 6 y las 24 horas. La conciencia de imprudencias cometidas durante la inmersión suele estar detrás de la espera de la resolución espontánea del cuadro, aunque también varios accidentados acudieron a diferentes centros asistenciales primarios e incluso hospitalarios sin que el facultativo de guardia supiera orientar correctamente el diagnóstico o se limitara a prescribir antiinflamatorios, demorando el tratamiento recompresivo adecuado.

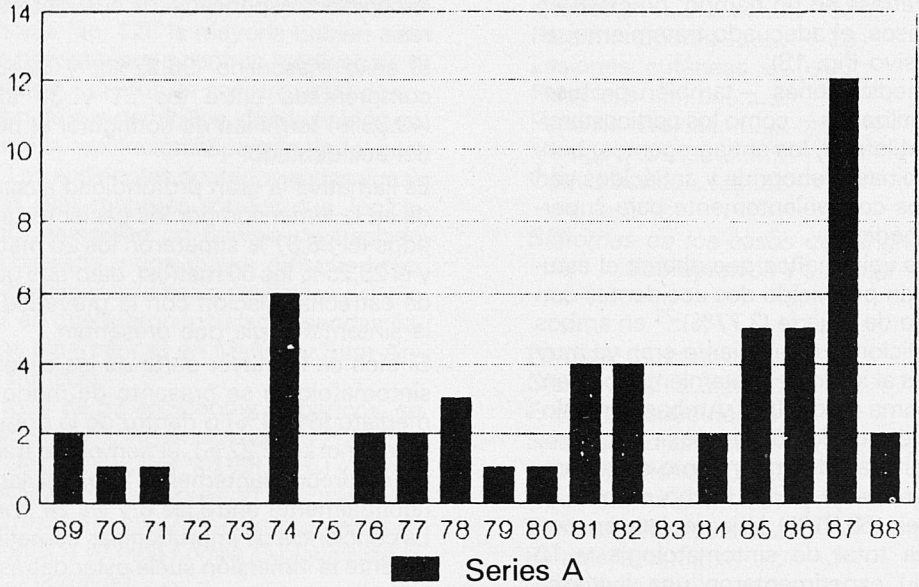
Los «bends» o dolores óseo-musculares erráticos son el síntoma más frecuente en la Enfermedad Descompresiva; destaca poderosamente la alta frecuencia de paraplejas evidentes al inicio de la recompresión terapéutica (15,21%). La pérdida de conciencia y la disnea (71,42%) se presentaron mayoritariamente en los casos de Sobrepresión Pulmonar.

La efectividad de los tratamientos hiperbáricos en nuestra casuística es espectacular. Así se recuperaron totalmente o evidenciaron una importante mejoría más del 95% de accidentados.

La patología y el tratamiento de las enfermedades subacuáticas no son difíciles. Simplemente, no son conocidas porque

TRATAMIENTOS HIPERBÁRICOS

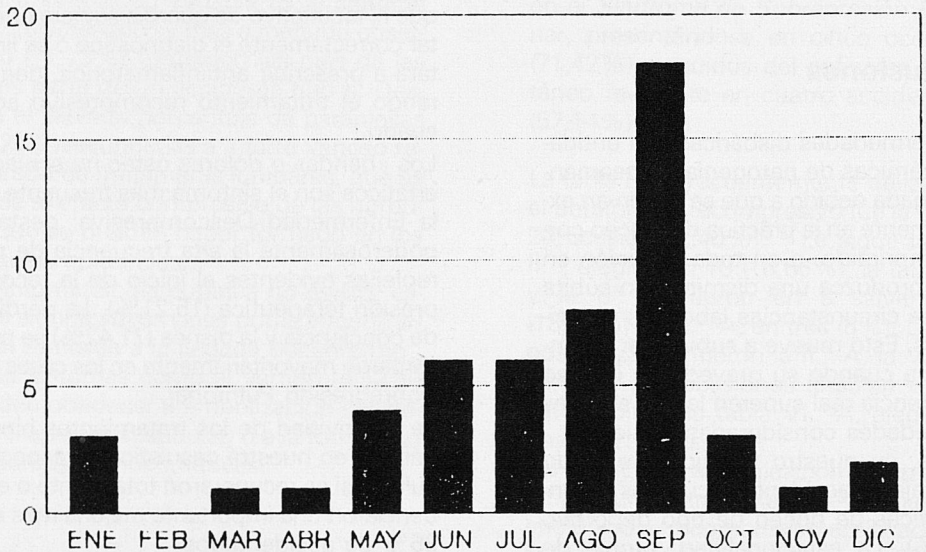
EVOLUCIÓN ANUAL



■ Series A

FIGURA 1

EVOLUCIÓN POR MESES



■ Series A

FIGURA 2

DISTRIBUCIÓN POR SEXOS

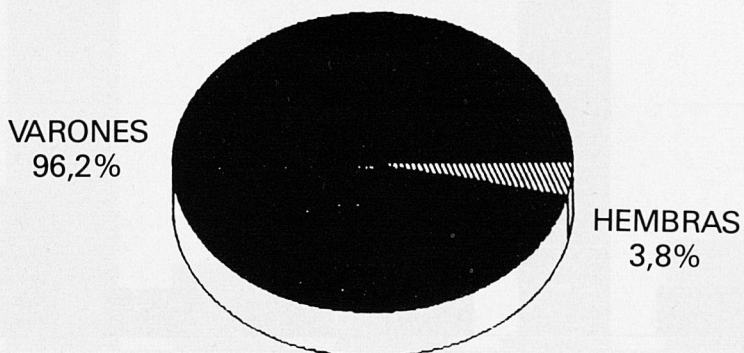


FIGURA 3

ACTIVIDAD SUBACUÁTICA REALIZADA

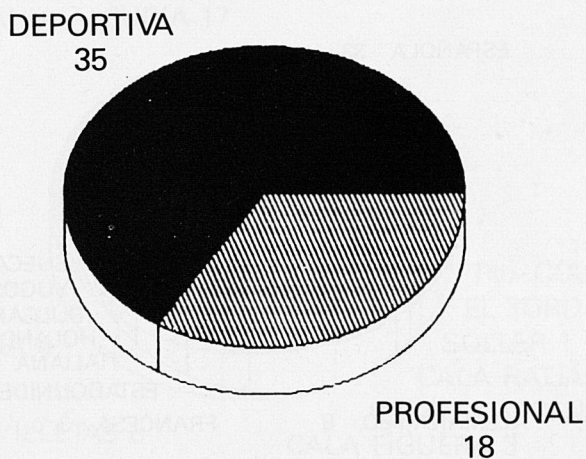


FIGURA 4

DISTRIBUCIÓN POR EDADES

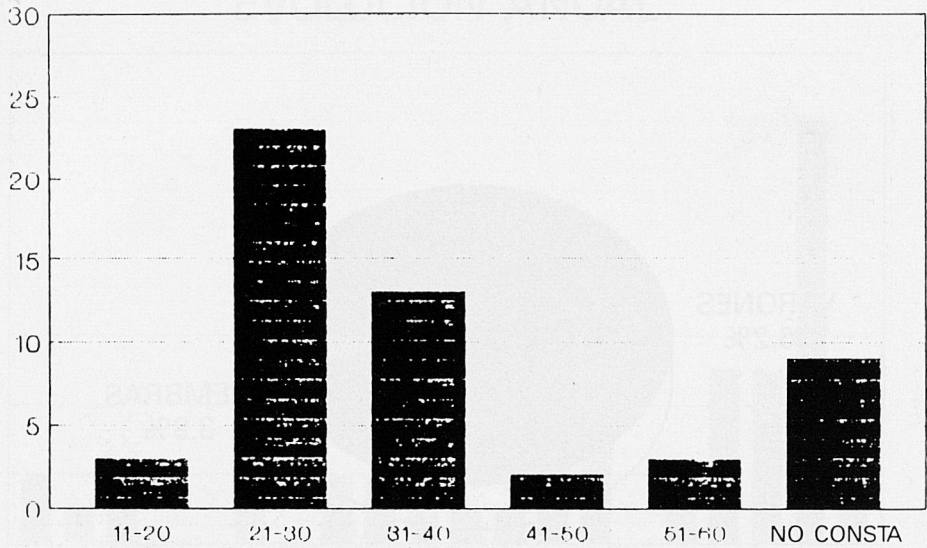


FIGURA 5

NACIONALIDAD DE LOS ACCIDENTADOS

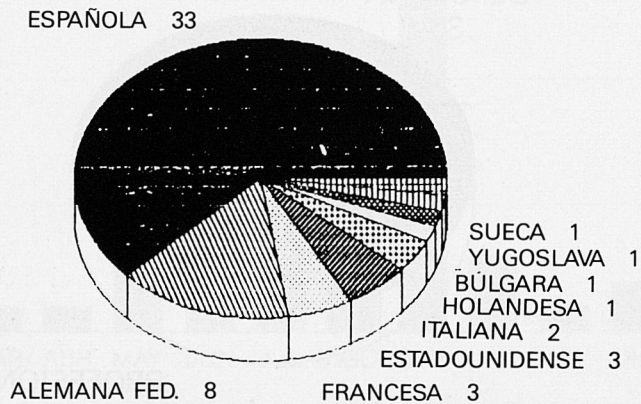


FIGURA 6

LUGAR DEL ACCIDENTE

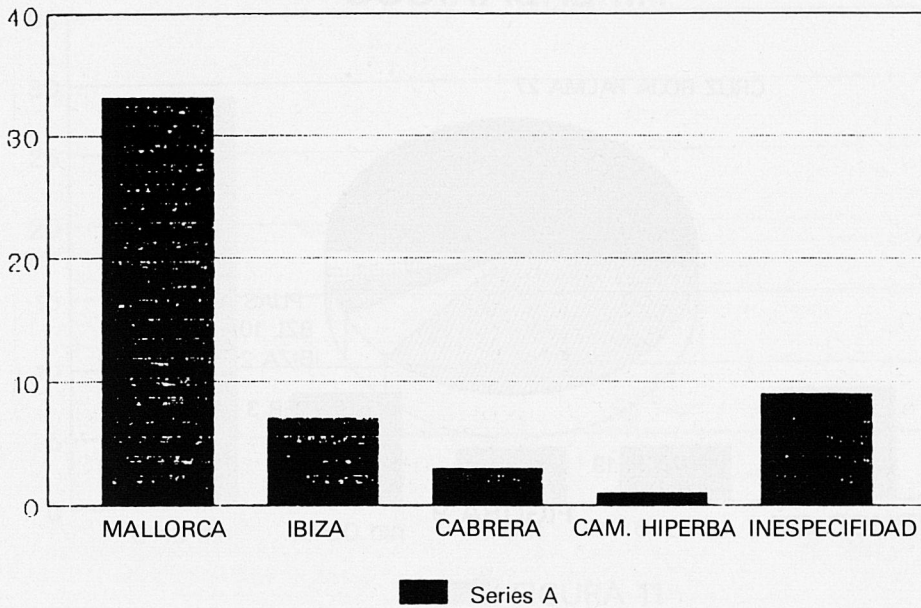


FIGURA 7

CASOS EN MALLORCA

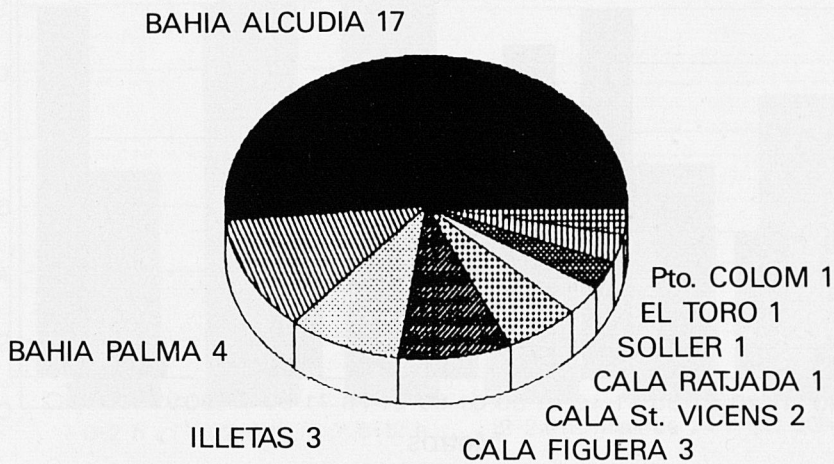


FIGURA 8

TRATAMIENTO EN CENTROS HIPERBÁRICOS

CRUZ ROJA PALMA 27

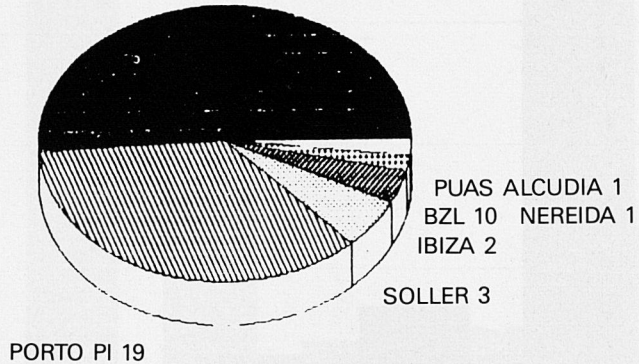
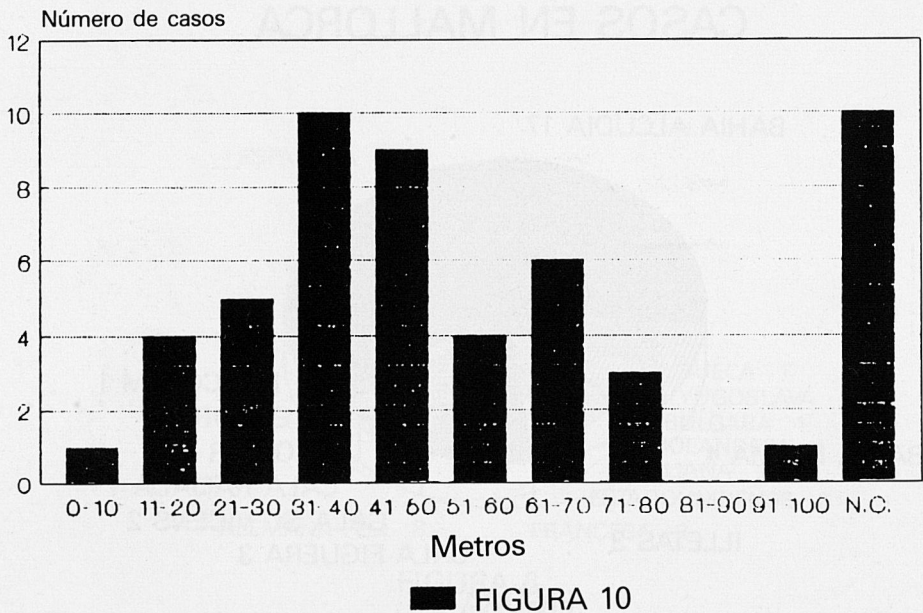
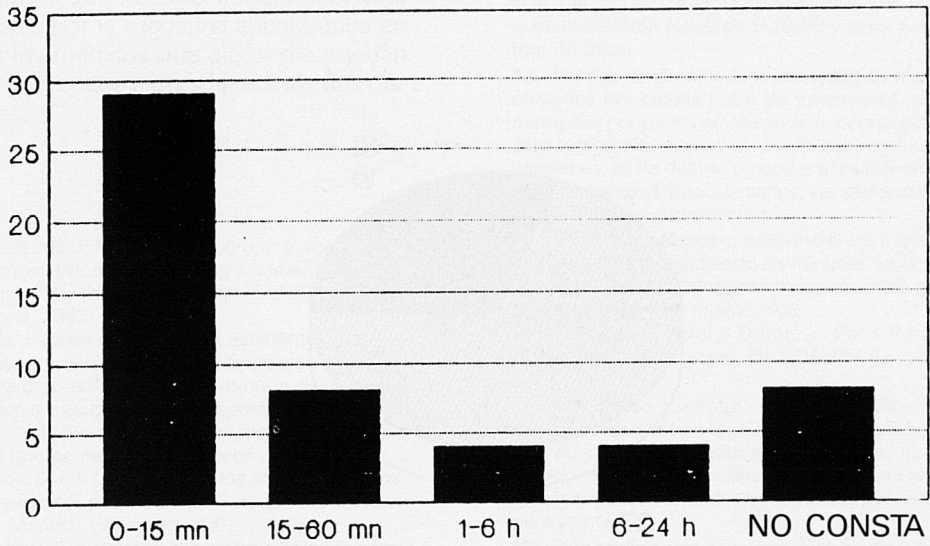


FIGURA 9

PROFUNDIDAD ALCANZADA

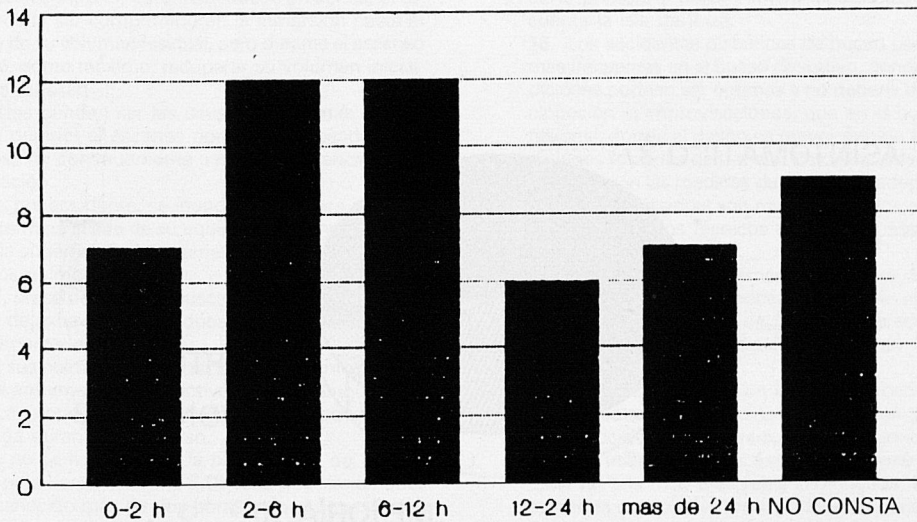


PERÍODO DE LATENCIA



■ FIGURA 11

APARICIÓN SÍNTOMAS-TTO. HIPERBARIC



INTERVALOS DE TIEMPO

■ FIGURA 12

MEDICIÓN COMPLEMENTARIA

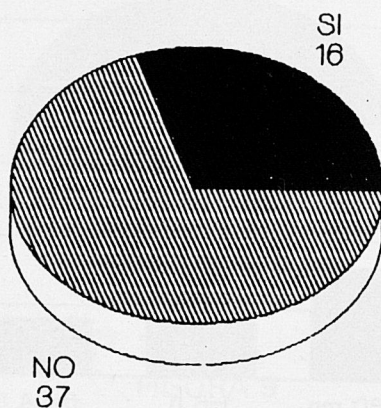


FIGURA 13

ESTADO DEL PACIENTE TRAS EL TTO.

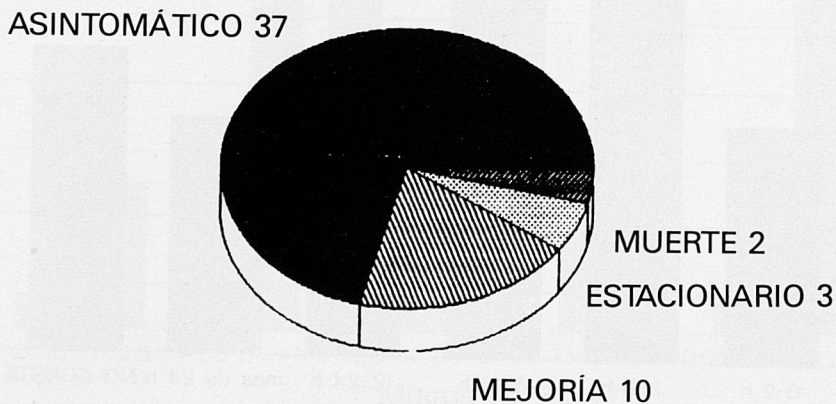


FIGURA 14

obedecen a unas leyes y condicionamientos distintos a los habituales; leyes que no perdonan la más ligera trasgresión. Deseamos que nuestro trabajo despierte el interés por la medicina subacuática en todos los médicos que algún día puedan verse precisados a atender accidentes disbáricos.

Notas

1. Desola Alá J, García San Pedro J. *Epidemiological study of 140 dysbaric diving accidents*. En: Proceedings of the IX Congress of the E.U.B.S., C.R.I.S., Barcelona, 1983; 117-130.
2. En la práctica del buceo los accidentes más frecuentes son, con mucho, los barotraumatismos de la esfera otorrinolaringológica, aunque su gravedad es menor, su recuperación es espontánea, y en el peor de los casos puede resultar una lesión timpánica o sinusal que se recupera en pocos días.
3. Desola Alá J. *Casística de los accidentes disbáricos de buceo*. En: Medicina Subacuática e Hiperbárica. Madrid, 1987. pag. 330.
4. Bucquoy E. *Action de l'air comprimé sur l'économie humaine*. Tesis doctoral, Estrasburgo, 1861.
5. Bert P. *La pression barometrique: recherches de physiologie experimentale*. Masson, París, 1878. Reeditado en 1943 por College Book & Co., Ohio.
6. Las bases teóricas para el cálculo de la descompresión son modelos matemáticos que se ajustan a una mayoría de la población, calculándose entre un 1 y un 5% los fallos en descompresiones correctamente aplicadas según tablas.
7. Por el contrario, durante el buceo en apnea, el tórax puede ser comprimido en la inmersión hasta el límite de su volumen residual, pero durante el ascenso podrá, como máximo, recuperar su volumen inicial, jamás rebasarlo.
8. Estas pueden ser las causas inmediatas:
 - Si durante el ascenso normal, el buceador deja de respirar continuamente o no presta atención a su espiración.
 - Si, por accidente, se inunda su máscara de agua o se termina el aire de su equipo autónomo y asciende a la superficie instintivamente, sin expulsar el aire de sus pulmones.
 - Si, presa del pánico, busca la superficie, olvidándose de exhalar o se produce un espasmo laríngeo que impida la espiración.
 - Si sus pulmones o una zona de los mismos, a causa de enfermedad obstructiva (asma, bronquitis asmática, procesos orgánicos obstructivos), queda bloqueada durante el ascenso.
9. Si no se ha rebasado la profundidad de 15 metros, para desarrollar una E.D. sería necesario haber permanecido más de dos horas bajo el agua. Por el contrario, una breve inmersión de 20 minutos a 40 metros de profundidad puede provocar síntomas descompresivos.
10. Tabla tomada de: Desola Alá J: *Enfermedad des-*

compresiva. En: JANO, 382 (13-19 julio 1979), Barcelona 1979, 49-61.

11. Por desgracia y debido fundamentalmente a problemas competenciales y de personal cualificado, en la actualidad únicamente se encuentran en servicio la de la Estación Naval de Porto Pí y la de Sant Antoni de Ibiza.

12. Resulta lamentable la precariedad de los datos ofrecidos por ciertas hojas de tratamiento, cumplimentadas por personal inexperto e inconsciente del acto terapéutico realizado, por lo que, en múltiples ocasiones, se ha debido proceder a realizar entrevistas directas con los accidentados, vía telefónica o personal, a fin de completarlas.

13. Todos los registros correspondientes a lapsos de tiempo se han considerado en minutos. La codificación usada para los síntomas ha considerado las tres primeras letras del mismo. Así:

Dis = Disnea, Dol = Dolor, Par = Parálisis, Man = Manchas cutáneas, Per = Pérdida de consciencia...

14. Contabilizamos entre ellos a las recaídas ocurridas posteriormente a la salida de la cámara hiperbárica; no así a las acaecidas en el transcurso del tratamiento recompresivo o aquellos casos que precisaron de repetidas entradas terapéuticas por patología persistente.

15. Para realizar una adecuada lectura de la gráfica 1 es preciso conocer el hecho de que parte de los accidentes ocurridos en las Baleares no han sido tratados en las cámaras hiperbáricas del archipiélago sino que lo fueron —sobre todo y por proximidad geográfica los ocurridos en las aguas de Ibiza y Formentera— en cámaras de centros de Barcelona, Alicante o Cartagena, todas ellas multiplaza y servidas por personal de alta cualificación, considerando que hasta mediados del pasado año no fue instalada la primera y única cámara hiperbárica con que cuenta la isla de Ibiza.

16. Los accidentes disbáricos de buceo parecen ser más frecuentes en el buceo deportivo, donde las condiciones podrían ser óptimas y no debería haber precipitación ni improvisaciones, que en el buceo profesional, donde el riesgo es mayor debido a las condiciones forzadas de trabajo. Pero sin duda por esta misma razón las medidas de seguridad adoptadas en el buceo profesional son más rigurosas y, por lo general, los medios técnicos disponibles están mejor pertrechados.

17. El concurso de la cámara hiperbárica de la BZL-10 «Nereida» se hizo necesario el 7 de agosto de 1976, al no encontrarse de guardia el personal necesario para manejar la del Destacamento Naval de Porto Pí.

18. Restando aquellos en los que no consta.

19. Las cotas de profundidad alcanzada en gran parte de los accidentes registrados sin duda condiciona la elevada utilización en el ámbito mediterráneo de la tabla IV.^a, la más enérgica y prolongada. En aguas atlánticas o tropicales profundidades superiores a los 30 metros son consideradas arriesgadamente excesivas.

20. Las tablas utilizadas suman 60, debido a que en 7 ocasiones se produjeron recaídas en el curso de

la terapéutica recompresiva, lo que recomendó su reinicio.

21. Consideramos, lógicamente, únicamente aquellos en los que el accidentado fue tratado en cámara hiperbárica, obviando aquellos en los que la muerte se produjo en el lugar del accidente o en el período de traslado.

Bibliografía

1. Cockett ATK, Nakamura RM. A new concept in the treatment of Decompression Sickness. *Lancet*, 1 (1964), 1.102.
2. Desola Alá J, García San Pedro J. Epidemiological study of 140 dysbaric diving accidents. En: *Proceedings of the IX Congress of the E.U.B.S., C.R.I.S., Barcelona, 1983*; 117-130.
3. Fructus X. Decompression sickness treatment: advantages of hyperbaric oxygen, medical treatments and minimal recompression. En: Smith, G., ed. *Proceedings of the 6th. International Congress on Hyperbaric Medicine*. Aberdeen University Press, 1979; 357-63.

4. Guillet R. *Manual de medicina del deporte*. Toray, Masson. Barcelona, 1975.
5. Ivars Perelló J, Rodríguez Cuevas T. *Historia del buceo. Su desarrollo en España*. Mediterránea, S.A. ed., Murcia, 1987.
6. Lederer R.J. *Medicine et plongée*. Edit. Maritimes et d'Outre mer. París. 1971.
7. Miles S, Mackay DE. *Underwater Medicine*. Adlard Coles Limited. London, 1978.
8. Medicina subacuática e hiperbárica. Monografías de «*JANO, medicina y humanidades*», 380 a 383 (1979).
9. Molle PH, Rey P. *Plongée subaquatique*. Editions Amphora, París, 1982.
10. Pearson RR. The diagnosis of Recompression Illness. *IV Congreso de la Sociedad Europea de Medicina Subacuática (EUBS)*. Luxemburgo, 1978.
11. Sánchez Jordán E. *Inmersión con escafandra autónoma*. Editorial Hispano-Europea. Bori y Fondestá 6-8. Barcelona (colección Herakles).
12. Vicente Monjo P. El buceo y sus riesgos. *Ap. Med. Dep.*, vol. XIV, 52 (1977).
13. Viqueira Caamaño JA, Ivars Perelló J. *Cámaras Hiperbáricas*. TEDSA, Ed. Cartagena, 1985; 1-69.
14. Tibika B. *Medicine de la plongée*. Masson, París, Barcelona, 1982.