

Aptitud médica para el buceo

Jordi Desola

Especialista en Medicina Interna, Medicina del Trabajo y Medicina de la Educación Física y del Deporte. Director del Máster en Medicina Subacuática e Hiperbárica de la Universidad de Barcelona. Instructor de buceo. Delegado médico de España en el European Diving Technology Committee. Barcelona. España.



La aptitud médica para el buceo se basa en condicionamientos diferentes a los habituales. Según los órganos asesores de la Comisión Europea, el European Committee for Hyperbaric Medicine (ECHM) y el European Diving Technology Committee (EDTC), ninguna especialidad médica confiere por sí sola la competencia necesaria. La valoración de las contraindicaciones para el buceo deportivo o profesional debe correr a cargo de médicos que han recibido formación universitaria especializada

En el caso del buceo deportivo, no se trata de actividades competitivas, y la actividad está dirigida a la complacencia, más que a la superación de una marca. En los ámbitos técnico, especializado y profesional, se trata además de estar en condiciones de realizar de forma satisfactoria una labor encomendada en un entorno a menudo difícil. En uno y otro caso, la motivación de los buceadores suele ser muy elevada. Al coincidir una técnica inusual, unos requerimientos tecnológicos sofisticados y un escenario agresivo, el riesgo de accidente podría, presuntamente, ser elevado y, una vez ocurrido, su gravedad puede ser alta^{1,2}. Con todo, el margen de seguridad de las actividades subacuáticas es muy alto. Se producen muy pocos accidentes, pero éstos pueden ser muy graves, y de ellos el 10% son mortales. Una actividad de alto riesgo es aquella en que puede ocurrir un desenlace mortal, o de extrema gravedad, como resultado de un accidente de características no excepcionales³. Las actividades subacuáticas forman parte de este concepto, si bien se benefician de una morbilidad sorprendentemente baja, lo que lleva a negligir con frecuencia las medidas de seguridad. Además, concurren unas características muy especiales, por cuanto el buceador puede experimentar unos trastornos patológicos por completo diferenciados⁴, que no se observan en ningún otro campo de la patología médica, y que requieren modalidades terapéuticas asimismo excepcionales⁵⁻⁷. Probablemente, no hay ningún otro mecanismo que pueda elevar el valor hematocrito por encima del 70% en tan sólo 10-15 min, ni que pueda situar en estado de shock hipovolémico, shock neurogénico, shock cardiogénico, síndrome de coagulación intravascular diseminada e insuficiencia respiratoria aguda, a una persona joven y previamente sana, que pocos minutos antes estaba practicando una actividad deportiva.

Esta originalidad es la causa de que, en el contexto internacional, se preste una atención sorprendente a estas enfermedades, de que haya varias sociedades internacionales que celebran sus congresos con periodicidad anual, de que se publiquen revistas especializadas, de que existan alrededor de un centenar de libros, algunos de los cuales han alcanzado la quinta edición, y de que las bases de datos documentales más importantes incluyan más de 10.000 referencias de medicina subacuática, no relacionadas con la medicina del deporte.

La valoración de los profesionales del buceo está sujeta a estrictas normas reguladas por agencias o entidades especiales, muchas veces dentro de departamentos especiales especializados. La Unión Europea no ha creado todavía la Directiva específica de buceo profesional, pero en la actualidad tanto el Comité Europeo de Normalización, el programa europeo de Cooperación en Ciencia y Tecnología, el Comité Europeo de

Medicina Hiperbárica (ECHM) y, sobre todo, el órgano asesor de la Comisión Europea en materia de buceo profesional, el European Diving Technology Committee (EDTC), han emitido documentos, recomendaciones y guías de actuación que cubren todos los aspectos humanos y técnicos de las actividades subacuáticas, incluidos los criterios y los procedimientos de valoración de la aptitud médica para el buceo. La mayoría de los países de la Unión Europea aplican de forma rigurosa estas recomendaciones, con muy pocas excepciones, entre ellas España. En función de estas normativas, las revisiones periódicas a las que obligatoriamente se someten los buceadores profesionales se realizan, de forma exclusiva, en determinados centros muy especializados de medicina subacuática, y a cargo de un reducido número de médicos calificados específicamente para realizar esta actividad, de acuerdo a unas normativas y especificaciones que se valoran en un registro central.

El buceo deportivo discurre por otros fueros y, si bien en muchos países hay regulaciones específicas, el resultado es una aplicación muy laxa. Parece lógico pensar que esta potestad debería estar restringida a centros especializados y médicos especialmente calificados, tal como ocurre, por ejemplo, con otras actividades riesgo menor, y que la emisión de certificaciones de aptitud estuviese restringida a profesionales con experiencia, específicamente formados para ello. Pero el hecho consumado es que los buceadores deportivos que precisan una certificación de aptitud pueden, en el momento actual, acudir a cualquier médico mínimamente calificado, el cual podrá extender un certificado médico de aptitud para una de las actividades deportivas de riesgo más alto que se practican, aunque no podrá capacitarle para conducir un automóvil ni para utilizar un arma de fuego.

Los buceadores deportivos precisan de una titulación reconocida para practicar su actividad, la cual se obtiene al final de unos cursos de formación. Hay una amplia oferta de titulaciones impartidas por diversas instituciones. Algunas de las escuelas de más alcance internacional no requieren normativamente un certificado médico de aptitud en los centros de buceo recreativo, y a los instructores o guías subacuáticos les basta con exigir a sus clientes una declaración jurada de estar libre de contraindicaciones. Muchas escuelas ofrecen modalidades aseguradoras que cubren el riesgo de los accidentes de buceo. Es oportuno recordar que muchos seguros, incluso pólizas diseñadas para deportistas, ofrecidos por todo tipo de entidades, suelen excluir explícitamente el buceo entre sus prestaciones. Divers Alert Network es una entidad internacional, sin ánimo de lucro, destinada a la investigación, el asesoramiento y la promoción de todo tipo de actividades relacionadas con la medicina del buceo. Entre sus principales prestaciones, se incluye una línea telefónica permanente de consulta médica, y diversas opciones de cobertura de accidentes de buceo, válida para todo el mundo.

Formación del personal examinador

La complejidad de la medicina subacuática requiere de forma imprescindible que el médico examinador haya recibido formación especializada. Según establece de forma explícita la comisión conjunta de docencia del EDTC y el ECHM, ninguna especialidad médica capacita en sí misma para el ejercicio de la medicina subacuática. La medicina interna, la anestesiología y reanimación, la medicina del trabajo y, en menor medida, la

medicina del deporte pueden ser buenos puntos de partida, pero ninguna de ellas es forzosamente exigible. El médico examinador de buceadores procede de cualquier campo de la medicina, siempre y cuando haya recibido formación universitaria específica mediante cursos adaptados al programa de formación detallado por estas instituciones. Desde hace años, en España se realizan estudios de posgrado en medicina subacuática, que cumplen estos requisitos y otorgan las titulaciones superiores necesarias. Sin embargo, es frecuente que algunas instituciones reconozcan la capacitación a los especialistas en medicina del deporte, olvidando que corresponde al ámbito recreativo sólo una parte de la práctica subacuática, la menos específica, y asimismo que estas enseñanzas no se estudian en profundidad en el programa de esta especialidad, ni tampoco en ninguna otra.

La capacitación del médico examinador, en suma, se basa en 3 requisitos: a) formación avanzada en fisiología y fisiopatología subacuática e hiperbárica; b) conocimiento profundo de los aspectos técnicos de las diversas formas de actividades subacuáticas, incluidas las nuevas tecnologías, y c) experiencia en los campos de aplicación de estas actividades en los ámbitos científico, técnico, mediático, profesional y especializado, incluyendo este último apartado las actividades de salvamento y rescate, y los profesionales de la industria turística del buceo recreativo. La formación teórica debe complementarse con los mínimos conocimientos técnicos y prácticos necesarios para conocer y valorar el material y el equipo de buceo, cada vez más sofisticado.

Los organismos oficiales españoles exigen un certificado médico de aptitud para extender la licencia o la autorización para la práctica del buceo profesional o recreativo. No obstante, la laxitud probablemente no casual del enunciado de las normativas permite con frecuencia a médicos sin conocimientos ni titulación especializada cumplimentar el requisito y rellenar los impresos oficiales, y simplemente hacer constar si el individuo es apto. No es aventurado suponer que muchos "aptos" se extienden sin apenas exploración habitual. En otros casos, el médico realiza un estudio más o menos minucioso, pero que a menudo olvida alguna de las peculiaridades de la enfermedad hiperbárica, o bien en el extremo opuesto se deniega la aptitud por enfermedades o defectos, pero de ningún modo incapacitantes para desenvolverse bien y con seguridad bajo el agua. No es infrecuente que algunos médicos se consideren especialistas por la condición de ser ellos mismos practicantes de alguna actividad subacuática.

Exploraciones a practicar

En el pasado, unas normativas rígidas no basadas en la experiencia, sino en fundamentos teóricos, y nunca sometidas a una valoración crítica, establecieron unos listados de exploraciones médicas obligatorias a las que debería someterse todo candidato buceador. Con independencia de que en la práctica estos requerimientos en raras ocasiones se llevan a cabo, la tendencia actual es de restringir costosas y, a veces, laboriosas exploraciones en exclusiva para las personas e indicaciones en que sea realmente necesario, en función del buen criterio del médico examinador. Por ejemplo, el EDTC ha eliminado toda lista de exploraciones y se limita a formular unas recomendaciones a sus médicos, cuyo criterio será siempre prevalente. Con la misma filosofía, cuyo acierto avala una drástica reduc-

ción en la cifra de accidentes, el EDTC sólo acepta certificaciones emitidas por médicos autorizados explícitamente para esta actividad, para lo cual éstos deben acreditar su experiencia y conocimientos, y revalidar anualmente su actualización y puesta al día en seminarios, cursos y congresos de la especialidad.

Las exploraciones a practicar serán pues muy variadas. Su principal fundamento es una anamnesis completa y detallada, junto a la exploración general por aparatos, de las cuales se desprenderá la necesidad de solicitar determinadas exploraciones. Se recomienda espirometría en todos los casos, así como la timpanoscopia con verificación de maniobra de Valsalva eficaz. La práctica sistemática de electrocardiograma obedece más a un criterio de detección de cardiopatías ocultas incapacitantes, no sólo para el buceo, sino también para el ejercicio físico. La práctica de radiografías de tórax en varias proyecciones, otras pruebas funcionales respiratorias, consulta otorinolaringológica, radiografías de senos, estudios neurofisiológicos, electrocardiograma con ergometría, tests sicométricos, y aún otras pruebas, podrán solicitarse a criterio del médico examinador, pero no de forma sistemática. Puede ser recomendable añadir en algunos casos exploraciones no esenciales para determinar la aptitud subacuática, pero que serán más adelante de gran utilidad para determinar la posible aparición –o ausencia– de efectos secundarios a largo plazo. Es desde todo punto de vista esencial que el médico que efectúe la valoración tenga un sólido conocimiento, no sólo de la fisiopatología subacuática, sino también de la técnica de buceo y de su cada vez más sofisticada aparatología, pues de otra forma es probable que no solicite las exploraciones adecuadas al caso, y que no valore adecuadamente los resultados. Es muy frecuente recibir, en el servicio de revisiones del Centro de Recuperación e Investigaciones Submarinas-Unidad de Terapéutica Hiperbárica (CRIS-UTH), la consulta de deportistas portadores de numerosas exploraciones, carentes por completo de interés en la valoración de un buceador, a los que se ha denegado la aptitud por hallazgos irrelevantes. En el sentido opuesto, con relativa frecuencia atendemos a buceadores accidentados, portadores de claras contraindicaciones para el buceo, que habían sido autorizados después de costosas revisiones médicas con multitud de pruebas innecesarias. La recomendación final, compartida por todas las entidades con experiencia real en el tema, es que el primer examen de aptitud para el buceo debería realizarse en exclusiva en centros de medicina subacuática reconocidamente experimentados, tal como ocurre con otras actividades de riesgo menor, como la aviación deportiva, la caza, el tiro, e incluso la conducción de automóviles, cuyos médicos examinadores precisan acreditaciones especiales.

Valoración de la aptitud médica para el buceo

Deben distinguirse 3 situaciones diferentes que modificarán de forma sustancial los criterios de aplicación: a) la valoración inicial; b) la revaloración periódica, generalmente anual o bianual, y c) las certificaciones temporales o provisionales. La primera debe ser muy estricta, a fin de no incurrir en decisiones precipitadas que, si se reconsideran en las revisiones periódicas, darían lugar a frustraciones y repercusiones profesionales lamentables. En la revaloración periódica, se prestará atención especialmente a la ausencia de efectos secundarios y

a largo plazo, y en la posible aparición de contraindicaciones no detectadas previamente. El criterio será necesariamente menos riguroso, especialmente en buceadores profesionales, cuyo futuro profesional está ya afianzado. En estos casos, habrá la posibilidad de extender autorizaciones particulares adaptadas a periodos limitados, en el caso del buceo profesional, o a actividades específicas de riesgo tangible y controlado, especialmente en el buceo recreativo.

Valoración inicial

La aptitud médica para el buceo deportivo debe valorarse en función de múltiples criterios, como la motivación, la disposición, la aptitud física y el marco estimado de actividades. Las contraindicaciones para una actividad subacuática son muy específicas y difieren sustancialmente de las de otros deportes. En este contexto, ocurre, por ejemplo, que en ocasiones personas con una probada capacidad deportiva terrestre pueden no ser aptas para el buceo, mientras que otras con ciertas limitaciones pueden en cambio bucear sin problemas. En su condición de actividad de riesgo alto, la aptitud para el buceo no se estima en la capacidad para obtener un óptimo rendimiento, sino en la detección –y eliminación– de las personas que pueden poner en peligro su vida y la de sus compañeros en el curso de una actividad recreativa o deportiva.

El objetivo del examen médico de aptitud es valorar el riesgo latente de tener un accidente durante la actividad subacuática que pueda ocasionar lesiones importantes, o la muerte, al propio deportista y/o a los que lo acompañen. En menor medida, se trata asimismo de detectar situaciones no incapacitantes, pero sí limitantes, que puedan ocasionar trastornos transitorios en determinadas circunstancias, o impedir un ejercicio físico en buenas condiciones. En el buceo técnico, profesional y especializado, es preciso valorar la capacidad del candidato para desempeñar de forma satisfactoria la labor que se le ha encomendado, y en las condiciones preceptivas a las que debe someterse necesariamente, sin tener la opción de elegir o rechazar el tipo y la forma de actividad, como ocurre en el buceo deportivo.

Valoración periódica

Algunas escuelas requieren una revaloración periódica bianual o trianual para renovar la licencia de buceo, la cual pueden realizar médicos no necesariamente especialistas, pero que hayan recibido formación universitaria en medicina subacuática. El criterio del médico examinador se fundamenta en los mismos postulados anteriores, que debe prestar especial atención a la aparición de otras causas de inaptitud, desde la última revisión, y a la posibilidad de incidentes relacionados con la actividad deportiva. La actitud será menos restrictiva en estas valoraciones periódicas que en la revisión inicial, y solamente en casos muy justificados, previa consulta a un servicio especializado de medicina subacuática, debería descalificarse a un buceador veterano. En algunas ocasiones, los buceadores profesionales pueden estar capacitados para desarrollar actividades concretas durante periodos limitados. Los buceadores deportivos precisan, en ocasiones, participar en actividades determinadas, pruebas o competiciones, que se llevarán a cabo dentro de sistemas especiales de seguridad, con garantía de cumplimiento estricto de normas de seguridad, y con posibilidad opcional de abandonar la prueba a su criterio, la cual

se suspenderá si las condiciones ambientales no son óptimas o adecuadas para la prueba. En todos estos casos, será pertinente emitir un certificado de aptitud adaptado a las condiciones específicas de la actividad, con limitaciones especiales que se indicarán en el propio certificado. En uno u otro caso, las restricciones no estarán nunca condicionadas a una profundidad máxima de inmersión, lo cual en todos los casos pone de manifiesto una valoración inadecuada e inconsecuente de los riesgos por desconocimiento de la fisiología subacuática.

Criterios de aptitud

Psicotipo

El buceador debe ser una persona emocionalmente equilibrada y de capacidad intelectual media-alta. La inmersión exige conocimientos técnicos inexcusables que deben comprenderse y asimilarse, ya que no sirven las improvisaciones con los sofisticados equipos técnicos que se manejan. Por otra parte, los problemas y las sorpresas que se presentan bajo el agua sólo pueden atajarse si se mantiene la serenidad en todo momento. El impulso de subir rápidamente a la superficie frente al menor problema es el peor de los enemigos. El mejor escafandrista suele ser la persona fría, tranquila, metódica, aunque sea un tanto despreocupada. En el buceo profesional, el riesgo suele ser menor, pero en contrapartida el buceador no es quien toma las decisiones, sino el supervisor o director de operaciones, que se mantiene en contacto con el buzo todo el tiempo necesario. El problema radica en la forma de valorar esta disposición psicológica como idónea para la actividad subacuática. No hay un método simple para determinar la aptitud para trabajos subacuáticos. Exigir determinadas pruebas psicométricas solamente cumplimenta una necesidad normativa, pero de ninguna forma resuelve el problema. El EDTC desaconseja la incorporación de baterías de pruebas psicológicas y considera que la propia entrevista con el médico examinador es el mejor método para extraer conclusiones. Algunas instituciones requieren realizar pruebas de tolerancia en cámara hiperbárica para investigar la tolerancia al trastorno conductual de la inmersión profunda, conocido con la incorrecta calificación de "narcosis de las profundidades". Es una medida común en ambiente militar y en algunas empresas de buceo profundo, y puede ser útil como forma de entrenamiento y disciplina, pero no tiene en realidad ningún valor predictivo para descartar personas sensibles, pues este trastorno conductual no tiene signos de alarma, periodicidad, secuencia, ni factores de inducción conocidos.

Tipo constitucional

Un aumento excesivo de grasa corporal implica riesgo mayor para el disbarismo descompresivo. Esta anomalía puede compensarse parcialmente con una prolongación en los procedimientos descompresivos para las inmersiones autónomas. Por otra parte, el panículo adiposo abundante es un excelente protector contra el frío. Sería artificioso indicar cifras límite de masa corporal.

Edad

La edad mínima para iniciar el buceo en muchos países es de 16 años; no se ha especificado la edad máxima. La presión de los centros turísticos para iniciar el buceo a los 12, e incluso a los 8 años, ha dado lugar a normativas específicas en algunos pocos países. Desde el punto de vista fisiológico, debe des-

aconsejarse de forma rotunda la inmersión autónoma antes de los 8 años, habida la inmadurez respiratoria que aumenta el riesgo de hipoxia y de disbarismo. No hay ninguna razón sólida para desaconsejarlo por causas médicas más allá de los 12 años, si se adoptan en todos los casos medidas de seguridad extrema. Entre los 8 y los 12 años debería estudiarse cada caso individualmente, y es posible que algunos niños pudiesen realizar actividades subacuáticas sin riesgos mayores, pero sería un error peligroso extender una normativa en esta peligrosa franja de edad⁸. Los tratados clásicos de buceo expresan sus reservas para la práctica profesional del buceo más allá de los 40 años, aunque algunos autores rebajan esta cifra a 35 o incluso a 30 años. En la práctica deportiva, numerosos escafandristas continúan haciendo inmersión todo el año, bien pasados los 60 e incluso los 70 años, convencidos de que a ello deben su bienestar y buena forma física. No obstante, el distinto reparto de las grasas a esta edad y la insuficiencia vascular incipiente, o manifiesta, forzosamente han de suponer un riesgo descompresivo mayor. Un estudio multivariante realizado por CRIS-UTH en 1998, en el que se analizaron más de 200 factores de riesgo, no señalaba la edad como mayor favorecedor de aparición de disbarismo, pero, en caso de que ocurriese, aumentaba de forma muy significativa la gravedad del accidente disbárico, incrementándola un 0,4% por cada año⁹.

Sexo

Diversos estudios¹⁰⁻¹² demuestran que el comportamiento descompresivo del varón y de la mujer es marcadamente diferente, lo cual obedece a mecanismos fisiológicos de adaptación claramente diferentes y bien conocidos. Algunos estudios teóricos han estimado un hipotético riesgo descompresivo mayor en la mujer buceadora, pero hasta la fecha no se ha comunicado ninguna serie de significación aceptable que lo ponga de manifiesto. La presencia de la mujer en el buceo militar es nula, y en el profesional es mínima. No obstante, en la medida que el número de buceadoras deportivas es cada día mayor, en un futuro próximo dispondremos respuestas concluyentes.

Aparato digestivo

Las caries y los empastes deficientes pueden acarrear dolor durante el ascenso, pero de ninguna forma constituyen una contraindicación absoluta. Este riesgo remoto ha sido exacerbado de una forma injustificada en algunos manuales de buceo muy populares. La aerofagia y el meteorismo pueden acarrear serios problemas en una inmersión con escafandra cuando el volumen de los gases abdominales se expende durante el ascenso. Debe controlarse la dieta, eliminar los alimentos flatulentos y las bebidas carbónicas. Puede ser útil administrar síliconas y sustancias que disminuyan la presión superficial.

Aparato respiratorio

Durante la inmersión en apnea, el volumen aéreo de los pulmones disminuye durante el descenso, se colapsa en mayor o menor medida y durante el ascenso recupera el volumen primitivo. La elasticidad pulmonar y los procesos restrictivos que dificultan la compresibilidad parenquimatosa limita este mecanismo. Deben descartarse todo tipo de sinequias, paquipleuritis, derrames y patología pleural. El buceador en apnea se mantiene bajo el agua en la medida que se lo permite su tiempo de arresto respiratorio, por lo que necesita disponer de una capacidad vital aceptable. En la inmersión con escafandra, los pulmones conservan siempre un volumen más o menos igual

al respirar en todo momento aire en isopresión. Una ventilación incorrecta aboca al estado de hiperinsuflación, y una espiración incorrecta durante el ascenso puede sobrepasar el límite de sobredistensión pulmonar y producir el síndrome de hiperpresión intratorácica.

El aumento de presión del aire respirado aumenta su densidad, incrementa la dificultad respiratoria, especialmente en inspiración, y convierte en activa y voluntaria la espiración. Esta dificultad espiratoria será mayor si un regulador mal calibrado o demasiado rudo requiere un esfuerzo inspiratorio y espiratorio excesivo.

El aumento de la presión parcial del oxígeno constituye una auténtica oxigenoterapia hiperbárica. Es un hecho sorprendente, pero bien conocido, que algunos buceadores expertos, portadores de enfermedades respiratorias antiguas, incluso asmáticos, refieren encontrarse subjetivamente mucho mejor cuando practican inmersión de forma asidua, sea cual sea la época del año. Pese a ello, todas las enfermedades pulmonares con componente obstructivo deben valorarse de modo muy detenido. Las hipoxemias discretas sin componente obstructivo y las hiperboxemias no constituyen en sí contraindicación, e incluso pueden mejorar en el buceo con escafandra. En la actualidad, no se aconseja la práctica sistemática de radiografías de tórax a todos los candidatos a buceo profesional o deportivo. Si se sospecha la existencia de alguna enfermedad bullosa, se recomienda solicitar directamente la tomografía computarizada helicoidal.

Aparato circulatorio

Es difícil de valorar de forma incruenta el efecto que pueda causar el aumento de presión en las estructuras vasculares parcialmente afectadas, pero no cabe duda de que la inmersión aumenta la resistencia periférica circulatoria, aunque la presión parcial del oxígeno es siempre elevada. Esta resistencia puede ocasionar limitaciones hemodinámicas, pero no afectará al transporte, ni a la oxigenación tisular. La inmersión debe desaconsejarse para individuos con tendencia a fenómenos tromboembólicos. La hipertensión arterial puede acusar el efecto de la vasoconstricción periférica. La medicación hipotensora de un buceador hipertenso debe elegirse tomando en consideración estos mecanismos. Las irregularidades de la ventana oval pueden dar lugar a un cortocircuito derecha-izquierda en situaciones de disbarismo masivo, en que la presión del círculo menor aumenta. En estos casos, la existencia de un agujero oval permeable facilitaría el paso de burbujas descompresivas a la circulación arterial, con lo que se modifica el cuadro clínico y, posiblemente, empeora el pronóstico. Este fenómeno ha sido objeto de mucha atención en entornos de buceadores y en círculos médicos no especializados, lo que ha dado lugar a adoptar medidas excesivamente interventivas sin justificación razonada¹³. No se han realizado estudios concluyentes que demuestren la prevalencia del agujero oval permeable en población sana.

Sistema nervioso

La anamnesis inducida debe prestar gran atención a descartar enfermedades posiblemente convulsivas, así como episodios antiguos de pérdida de conciencia. Debe valorarse la posible hiperreactividad del sistema nervioso central (SNC) a las variaciones de las presiones parciales del oxígeno y del dióxido de carbono. En los casos dudosos, deben solicitarse exploraciones neuroiconográficas y/o neurofisiológicas, aunque la

práctica sistemática de electroencefalograma en buceadores avanzados no tiene hoy fundamento. Algunos estudios han señalado la observación de imágenes puntiformes obtenidas por resonancia magnética, compatibles con microinfartos cerebrales en buceadores asintomáticos que nunca han tenido un accidente disbárico. No conocemos la prevalencia de trastornos de este tipo en la población sana no buceadora, por lo que esta observación es de momento anecdótica. Las valoraciones periódicas en buceadores consumados deben considerar esta posibilidad.

Aparato reproductor

Las orquitis, los procesos expansivos escrotales y el hidrocele dificultan la manipulación del equipo de buceo, y pueden dificultar vestir el traje isotérmico, pero no son una molestia mayor para sumergirse. La menstruación es compatible. Se han detectado malformaciones congénitas y muerte fetal en animales de experimentación, que presentaron accidentes disbáricos experimentales durante el embarazo. No se detectaron anomalías en los animales sometidos a presurización en cámara hiperbárica con procedimientos de descompresión normales. Hay testimonios de mujeres embarazadas que, por desconocimiento o negligencia, han buceado durante el embarazo, sin que se haya comunicado una incidencia de alteraciones superior a la población control de referencia. Hay razones sólidas para estimar un comportamiento descompresivo y, probablemente, de más riesgo en el feto que en la madre, y las consecuencias del embolismo gaseoso subclínica podrían ser deletéreas para el feto, aunque no para la madre. Mientras no se haya establecido de forma explícita su inocuidad, el buceo con escafandra debe estar formalmente restringido durante el embarazo.

Función visual

La visión en medio acuático es deficiente, y siempre es preciso utilizar máscara de buceo. La miopía presenta una mejoría aparente, al contrario que la hipermetropía. Algunas personas tienen especial sensibilidad de sus conjuntivas al contacto con el agua de mar. Hay referencias de desprendimiento de retina producidos al sacarse de forma brusca la máscara, una vez en superficie. Algunas empresas de buceo profesional requieren una visión cromática perfecta para poder desarrollar determinadas actividades.

Sistema otorrinolaringológico

Las lesiones del tímpano que permitan el paso de agua al oído medio deben descartarse. La otoscopia, en la que se realiza la maniobra de Valsalva, permite valorar la permeabilidad de las trompas de Eustaquio, a pesar de que esta exploración tiene poco valor predictivo del comportamiento del buceador en situaciones reales. Las lesiones laberínticas pueden ocasionar problemas en un contacto eventual con el agua fría, y deben descartarse. Las sinupatías agudas constituyen una contraindicación relativa en cuanto no haya una lesión definitiva. En el peor de los casos, y al igual que en los trastornos de la permeabilidad de las trompas de Eustaquio, el individuo puede ensayar su adaptación al aumento de presión, y tratar de compensar tragando saliva o haciendo la maniobra de Valsalva para, en caso negativo, simplemente salir a la superficie y suspender la inmersión sin más problemas. Los trastornos del oído interno son muy incapacitantes y provocarían una situación de riesgo alto si ocurriesen durante la estancia en el fondo.

Enfermedades metabólicas, hematológicas o funcionales

Debe investigarse la diabetes y los estados hipoglucémicos, aunque en la actualidad no necesariamente son causa de incapacidad. El alcohol facilita la aparición de accidente por descompresión y debe desaconsejarse enérgicamente antes de hacer inmersión. Los estados de adicción constituyen una contraindicación absoluta. El tabaquismo per se no constituye contraindicación, salvo las comunes a toda actividad deportiva. Las anemias hemolíticas, y en especial las que cursan con disminución de resistencia osmótica, son una contraindicación para el buceo a gran profundidad y a saturación. Es muy recomendable investigar la adaptación al esfuerzo mediante pruebas funcionales específicas. Generalmente, el buceo no supone un gran esfuerzo si se hace en condiciones normales y con tranquilidad, pero con frecuencia surgen complicaciones al volver a la superficie, como por ejemplo no localizar la barca, cambio brusco del estado del mar, etc., que pueden exigir un buen grado de entrenamiento.

Contraindicaciones para el buceo

En función de los criterios anteriores, y de los resultados de las exploraciones practicadas, se producirán *contraindicaciones absolutas y relativas*, las cuales podrán ser *temporales o permanentes*. Comentaremos solamente los trastornos a veces inadvertidos o infravalorados, compatibles con una vida cotidiana normal y con otras actividades deportivas. No mencionaremos los grandes síndromes y/o enfermedades que suelen producir una descalificación inmediata por parte del médico deportivo examinador. No obstante, la aptitud para el buceo de una persona portadora de grandes enfermedades o limitaciones físicas, sensoriales, o funcionales, no debe descartarse de entrada, sino que deberá valorarse en un servicio especializado de medicina subacuática.

Contraindicaciones relativas temporales

El buceador no es apto mientras, o hasta que, el problema no se haya resuelto de modo satisfactorio. Se incluyen los trastornos otorrinolaringológicos (otitis media y/o externa, síndromes vertiginosos, sinupatías agudas y crónicas), trastornos importantes de la oclusión mandibular, enfermedades agudas de vías respiratorias y gran aerocolia.

Contraindicaciones relativas permanentes

En sí mismas, no constituyen una causa implícita de incapacidad para el buceo, pero requieren control periódico, e imprescindible valoración metódica en un servicio especializado de medicina subacuática. Pueden ser la expresión de otro trastorno latente, de más envergadura, que sí constituya una contraindicación. Se incluyen enfermedades como la hipertensión arterial, la paquipleuritis y las restricciones pleurales, la gran obesidad, las cardiopatías menores sin repercusión hemodinámica, los trastornos coronarios leves y las enfermedades broncopulmonares crónicas.

Contraindicaciones absolutas y permanentes

El candidato no es, ni probablemente será nunca, apto para el buceo. La valoración final deberá realizarse en un servicio especializado de medicina subacuática. Habrá que prestar especial atención a las enfermedades como el antecedente de neumotórax espontáneo, enfermedades quísticas o bullosas pul-

monares, antecedentes de encefalopatía hipóxica aguda de cualquier causa, epilepsia y otras enfermedades convulsivas, o susceptibles de provocar episodios, aunque sean fugaces, de pérdida de conciencia.

Situaciones especiales

La aplicación de los principios de la medicina basada en la evidencia ha desbalestado algunos conceptos considerados como clásicos hace unos años, y algunas afirmaciones que se argumentaban con gran contundencia en libros antiguos de medicina subacuática. La diabetes y el asma, por ejemplo, se consideraban antaño como exclusiones definitivas, pero en la actualidad son objeto de revisión, con tendencia a tolerar las actividades subacuáticas en individuos bien controlados. El paciente diabético habituado a la práctica deportiva, adecuadamente informado, con control metabólico correcto y medicación estabilizada, con autoaprendizaje de signos de alarma hipoglucémicos y capacidad de reacción adecuada en estos casos, podrá ser autorizado a una práctica deportiva regular, en condiciones óptimas, acompañado siempre de personal experto y entrenado en detección temprana de trastornos y en actuación resolutoria, si llega el caso^{14,15}. Uno y otro aprenderán el procedimiento de administración y consumo de azúcar en medio acuático, que las escuelas bien capacitadas sabrán enseñarle.

Los estados de hiperreactividad bronquial, e incluso el asma bien controlada, en la actualidad requieren una actitud de prudencia, pero no de contraindicación. La hipótesis clásica del riesgo mayor de barotrauma pulmonar de estas personas no ha sido nunca objetivado en la práctica. Los asmáticos estables, bien controlados, reactivos a la medicación que administran de forma adecuada, podrán ser autorizados para actividades subacuáticas recreativas en condiciones siempre favorables¹⁶⁻¹⁸. La persistencia de foramen ovale permeable (FOP) ha dado lugar a mucha polémica en la prensa médica no especializada, como factor de riesgo para redirigir el trayecto de las embolias gaseosas disbáricas hacia la circulación arterial. Su importancia la ha magnificado en exceso la comunidad de buceadores, a los que se ha facilitado una información médica que no han valorado de forma adecuada. También algunos documentos e informes emitidos por asociaciones médicas de especialidad, pero ajenas a la medicina subacuática, han añadido confusión. La existencia de un FOP no es estrictamente ni necesariamente una contraindicación para el buceo, no se recomienda la práctica sistemática de exploraciones invasivas para detectarlo, ni tampoco la corrección quirúrgica en buceadores sin antecedentes, ni historia de riesgo descompresivo, a los que se ha detectado un FOP¹³. Otras situaciones, como los estados posquirúrgicos, politraumatismos, minusvalías, hemoglobinopatías, consumo de fármacos, secuelas de disbarismos anteriores y algunas enfermedades crónicas, se valorarán de acuerdo a los criterios anteriores. El médico titulado universitario en medicina subacuática no tendrá dificultad en descifrar el riesgo implícito a cada una de estas situaciones en el contexto individual de la persona portadora.

Detección de efectos a largo plazo

La experiencia no amplia, pero sí significativa, obtenida de los pioneros del buceo, los fundadores del CRIS, en 1954, cuyos octogenarios supervivientes en su mayoría continúan hoy buceando, permite intuir que el buceo con escafandra es una actividad relativamente inocua y permisible a cualquier edad. Al

margen de esa connotación anecdótica, diversas observaciones indican una posible observación mayor de hipoacusia de transmisión en buceadores muy experimentados, sin duda como consecuencia de una ecualización inadecuada y repetida de sus trompas de Eustaquio. La hiperoxia inherente al buceo con escafandra podría, desde un punto de vista teórico, reducir la capacidad vital de los buceadores más asiduos como resultado del conocido efecto Lorrain-Smith, descrito en 1908.

La irrupción del llamado "buceo técnico" y la cada vez más popular utilización del nitrox en buceo deportivo, sin duda, facilitarán la prevalencia de este efecto secundario respiratorio, que hasta la fecha se ha mantenido en un margen excepcional, de la misma forma que aumentará también la frecuencia de crisis hiperóxicas agudas, el típico efecto Paul Bert, descrito en 1878. El buceo profundo es una causa conocida de necrosis ósea aséptica, catalogada como enfermedad profesional. Es evidente que su aparición no depende de la condición de deportivo o profesional, sino de las rudas condiciones a que suelen hacer frente los buceadores profesionales en inmersiones largas, profundas y repetidas. Del mismo modo, es evidente que todo buceador deportivo experto, que reitera inmersiones profundas y largas, está expuesto al mismo riesgo de osteonecrosis disbárica, la cual añade a su difícil catalogación la circunstancia de ser asintomática, y con período de latencia extremadamente largo. Estudios neuroiconográficos han descubierto imágenes lacunares cerebrales, como hallazgo casual por resonancia magnética, en buceadores veteranos que no han tenido ningún accidente disbárico. Al no tratarse de observaciones contrastadas con población normal, la valoración de este hallazgo subclínico debe mantenerse de forma cautelara, en espera de estudios controlados que precisen la prevalencia de este fenómeno en la población normal. Una valoración precipitada podría producir falsas alarmas, de forma similar a las frecuentes observaciones de trazados electroencefalográficos anormales en población sana, que tantos problemas y decisiones inadecuadas originó en el pasado, al exigirse esta prueba de forma sistemática en los controles previos de buceadores, sin un planteamiento clínico coherente.

Consultas por sospecha de accidente disbárico

En la actualidad, la red española de centros de medicina hiperbárica es amplia y suficiente, pero, aun en estas óptimas condiciones, los buceadores tienden a acudir a servicios médicos cercanos en caso de sospecha de accidente disbárico. El médico examinador deberá tener los conocimientos esenciales mínimos para detectar si el cuadro consultado puede –o no– corresponder a un accidente disbárico. De nuevo, es preciso un buen conocimiento de la fisiopatología del buceo para orientar la situación en el sentido adecuado. No debe olvidarse que el cuadro clínico de un accidente disbárico de buceo es muy variado, y puede incluir desde trastornos otorrinolaringológicos hasta alteraciones renales con oligoanuria, dolor muscular, erupciones cutáneas de varios tipos, focalidades neurológicas medulares o cerebrales, síndromes medulares incompletos, sintomatología toracopulmonar con neumotórax, enfisema subcutáneo y neumomediastino, alteraciones reológicas con coagulopatía de consumo, hemoconcentración e hipovolemia, entre otros trastornos. La creación en 1988 del Comité Coordinador de Centros de Medicina Hiperbárica (CCCMH), que engloba los principales centros hospitalarios

dotados de cámara hiperbárica multiplaza, permite disponer de un mapa actualizado de la medicina subacuática en España, y facilita las consultas médicas interhospitalarias cuando es necesario (<http://www.comb.es/cccmh>). Es recomendable consultar, de forma preferente, la citada página web u otras especializadas, de contenido médico acreditado, y abstenerse de imprimir listados, ya que la disponibilidad de los centros de medicina hiperbárica puede experimentar variaciones con el paso del tiempo. En una revisión externa de los listados de cámaras hiperbáricas facilitadas por sitios web, propiedad o dependientes de centros y revistas técnicas de buceo, se descubrió que ni una sola de las numerosas listas que se obtienen en internet contenía menos de 3 errores en la filiación y referencia de centros de medicina hiperbárica operativos. Ante la certeza de que se trata de un accidente de buceo, la secuencia de actuaciones es sencilla, pero peculiar. El protocolo de actuación en caso de sospecha de accidente disbárico diseñado por CRIS-UTH, asumido y homologado por el CCCMH y ampliamente difundido, incluye un apartado dirigido a la actuación desde un centro médico carente de cámara hiperbárica¹⁹. También puede consultarse en la página web del CCCMH.

Conclusiones

El médico deportivo que haya recibido una formación –mínima, pero imprescindible– puede hacerse cargo de la valoración periódica de un buceador deportivo, pero debe relegar en los servicios especializados de medicina subacuática la decisión de la aptitud médica inicial, así como cualquier decisión de incapacitación definitiva. Debe tener también los conocimientos mínimos de fisiopatología subacuática para orientar de forma adecuada las actuaciones a emprender frente la sospecha de accidente disbárico. Asimismo, debe disponer de los conocimientos y medios necesarios para detectar los posibles efectos a largo plazo de una de las actividades deportivas teóricamente de riesgo más alto, pero que en la práctica genera los índices de morbilidad más bajos de todos los deportes, aunque, por el contrario, es causa de una elevada mortalidad²⁰. El reconocimiento médico de aptitud para el buceo debe incluir obligatoriamente una anamnesis detallada que ponga de manifiesto enfermedades del SNC, enfermedades broncopulmonares antiguas y todo tipo de enfermedades que acaso el deportista no relacione con la inmersión y, tal vez, omita, si no se le insiste en ello. Deberá practicarse obligatoriamente exploración detallada por aparatos. Este protocolo será necesario ampliarlo en algunos casos con determinadas exploraciones y pruebas complementarias, en función de los hallazgos detectados en la anamnesis y la exploración. Conviene ser cauto a la hora de valorar los resultados. Un exceso de optimismo puede someter al deportista a un riesgo grave. Un exceso de pesimismo puede provocar un grado alto de frustración. Generalmente, los buceadores deportivos son afables, extrovertidos, amigables y aman apasionadamente su deporte. Su grado de motivación es alto y la inmersión constituye algo muy importante en su vida. Un dictamen de inaptitud para un buceador profesional con años de ejercicio supondrá un cambio de profesión, y es posible que, por su edad y conocimientos, le sea muy difícil, o tal vez imposible, hallar otra forma de trabajo remunerado. Es decir, nuestra decisión descalificadora implicará una profunda crisis en su vida profesional y familiar.]

Bibliografía

1. Walker D. Australian diving - related deaths. SPUMS J. 1999;29:181-240.
2. Green RD, Leitch DR. Head injury and diving: A review. J R Nav Med Serv. 1985;71:144-9.
3. Desola J. Enfermedades disbáricas - disbarismos. Rev Clin Esp. 1995;195:741-2.
4. Desola J. Celerius, profundius, periculosius. Med Clin (Barc). 1995;104:739-41.
5. Acott C. Ten years of treating divers. SPUMS J. 2000;30:27-31.
6. Desola J. Barotraumatismo pulmonar: síndrome de hiperpresión intratorácica. JANO. 2008; CITA CRUZADA
7. Desola J. Enfermedad por descompresión. JANO. 2008; CITA CRUZADA
8. Desola J. buceo con escafandra autónoma en la infancia. Consideraciones fisiológicas y criterios de aptitud. Apuntes de medicina de l'esport - edición digital. 2006;149:34-8.
9. Desola J, Sala J, Bohe J, Garcia A, Gomez M, Graus S, et al. Predictive indexes and prognostic factors of dysbaric disorders. Results of a multivariate analysis of 508 cases following a prospective study. Proceedings of the 23rd Annual Meeting of the European Underwater and Baromedical Society (EUBS). Bled, Slovenia, 1997.
10. Desola J, Masurel G. Less bubble formation in women divers ? En: Ornhagen H, editor. Proceedings of XI Congress of the E.U.B.S.Goteborg. 1985. p. 247-56.
11. Gustavsson LL, Hultcrantz E. Medicinska aspekter på dykning--sporten för både kvinnor och män. Läkartidningen. 2000;96:749-53.
12. Walker R. Women in diving. SPUMS J. 1997;26:34-9.
13. Germonpre P. Patent foramen ovale and diving. Cardiol Clin. 2005;23:97-104.
14. Edge CJ, St Leger DM, Bryson P. Scuba diving with diabetes mellitus-The UK experience 1991-2001. Undersea Hyperb Med. 2005;32:27-37.
15. Dear GD, Pollock NW, Ugucioni DM, Dovenbarger J, Feinglos MN, Moon RE. Plasma glucose responses in recreational divers with insulin-requiring diabetes. Undersea Hyperb Med. 2004;31:291-301.
16. Davies MJ, Fisher LH, Chegini S, Craig TJ. Asthma and the diver. Clin Rev Allergy Immunol. 2005;29:131-8.
17. Leddy JJ, Roberts A, Moalem J, Curry T, Lundgren CE. Effects of water immersion on pulmonary function in asthmatics. Undersea Hyperb Med. 2001;28:75-82.
18. Koehle M, Lloyd SR, McKenzie D, Taunton J. Asthma and recreational SCUBA diving: a systematic review. Sports Med. 2003;33:109-16.
19. Desola J. Accidentes disbáricos de buceo: guía de actuación inicial. JANO. 2008; CITA CRUZADA
20. Wendling JM. Standards for diving in Europe - the present situation. SPUMS J. 2004;34:141-4.