

La sofrología en el buceo

DR. PEDRO DE VICENTE MONJO.
Algeciras.

INTRODUCCION

No es posible hablar de la Sofrología en el deporte sin mencionar al doctor RAYMOND ABREZOL, quien en 1968 comenzó a entrenar esquiadores con estas técnicas, obteniendo resultados tan excelentes como lo prueban las once medallas de oro que consiguió su equipo, hasta entonces mediocre, en la Olimpiada Blanca de Sapiro (Japón).

Hoy las técnicas de DUMONT - ABREZOL se emplean en la preparación de los atletas de casi todas las ramas deportivas.

Su aplicación al deporte subacuático, la comenzamos en 1973, siendo presentada por primera vez en el III Symposium Europeo de Sofrología Médica en Bruselas, en 1974 (23).

LA SOFROLOGIA EN EL DEPORTE EN GENERAL

En síntesis, la aplicación de la Sofrología al entrenamiento deportivo, viene determinada por los siguientes hechos:

A) *El rendimiento muscular es mayor cuando el músculo se acostumbra no sólo a contraerse si no también a relajarse.* — Ello es preciso para que el metabolismo de la contracción muscular se recupere lo más rápidamente posible, para dejar a las fibras en condiciones óptimas para volverse a contraer evitando la acumulación de ácido láctico.

B) *En cualquier movimiento intervienen agonistas y antagonistas.* — Las técnicas de relajación ayudan a que se relajen músculos que, o se oponen al movimiento deseado, o no intervienen en él. Si éstos se contraen, como suele ocurrir habitualmente, restan potencia a los agonistas y aumentan el gasto de oxígeno del organismo, con lo que el cansancio es mayor.

C) *La emoción libera adrenalina, dificulta la coordinación motora y produce taquicardia, taquipnea y falta de concentración.* — Todos los deportistas saben que su peor enemigo no es el contrario, si no sus propios «nervios».

El nerviosismo, antes y después de la prueba; el miedo a los accidentes propios del deporte que sea; las preocupaciones de tipo personal que le restarán concentración; la depresión, la falta de confianza en sí mismo, la fatiga física y moral, son factores enormemente perjudiciales. Y aquí es donde la «Relajación Dinámica» puede beneficiar más a un atleta al orientarle a un «entrenamiento integral de la personalidad».

EL BUCEO

El número de personas que hoy practican el buceo, tanto en apnea, como con escafandra autónoma es muy elevado.

La práctica de este deporte encierra gran belleza, pero no está exenta de peligros y los riesgos de sufrir determinados tipos de accidentes son altos. El factor desencadenante de muchos de éstos, es la pérdida del autocontrol, por una emoción intensa, sensación de angustia, pánico, dolor o esfuerzo excesivo que origine fatiga; otras veces, en su deseo de ir más profundo, el buceador puede ser presa de cuadros de intoxicación por los gases que respira.

En el presente trabajo, nos ocuparemos del entrenamiento encaminado a un mejor rendimiento y a prevenir los accidentes de *insuflación* y *sobrepresión pulmonar*. Previamente se estudian algunos datos de la respuesta cardiorespiratoria al esfuerzo, realizado en condiciones normales, comparándolo con el mismo, repetido en *relajación*.

MATERIAL Y METODOS

Se han entrenado un total de 12 submarinistas. Cuatro de ellos eran profesionales habituados a la inmersión y los restantes deportistas con menos práctica en el buceo con escafandra.

Para el trazado electrocardiográfico, se utilizó un electrocardiógrafo Medeck - Shonberg de tres canales.

Para las pruebas de esfuerzo en tierra, una bicicleta ergométrica Cyclostatic con freno mecánico en esfuerzos equivalentes a 200, 250, 300, 350 y 400 Wat/min.

El esfuerzo en inmersión se midió sobre un recorrido de 300 metros en 10 minutos a profundidad media de 3,5 m. En reposo se hicieron medidas de gasto de aire y ritmo respiratorio; en piscina a 3,5 m. y en mar a cotas de 5, 15 y 25 metros.

El tiempo de apnea en inmersión se midió en piscina a 3,5 m. de profundidad.

Los entrenamientos se llevaron a cabo siguiendo el método puro de Relajación Dinámica de CAYCEDO de segundo y posteriormente de primer grado (20).

Se prestó especial atención a los ejercicios de respiración abdominal, entrenando principalmente la espiración, para fortalecer los transversos del abdomen (ejercicio nauli) (figs. 1, 2, 3 y 4).



Fig. 1. — Respiración abdominal: Inspiración. — El diafragma contraído desciende al máximo. Los músculos abdominales se relajan para no ofrecer resistencia al movimiento diafragmático. El abdomen aparece abombado, de un modo similar al movimiento de un sujeto que respira durante el sueño.



Fig. 2. — Espiración: Respiración abdominal. — Los transversos del abdomen se contraen para aumentar la presión y ayudar a la expulsión del aire de la cavidad abdominal. El diafragma, relajado, es atraído pasivamente hacia arriba por el vacío creado. La fotografía está tomada durante unos segundos de apnea al final de la espiración. Nótese el gran volumen que supone este movimiento abdominal, al compararlo con la figura 1, y por consiguiente el aumento de ventilación.

Durante cada relajación se vivenciaban sensaciones agradables en el seno del agua y finalmente se sugería la idea de que, si de repente, ocurriera cualquier incidente, se trataba de un ejercicio más resolviéndolo mentalmente cada sujeto. (Se pretende con ello crear un reflejo condicionado para que en caso de tener que hacer un ascenso de emergencia desde el fondo, se haga con calma, sin los peligros que encierra el estar dominado por la angustia, en estas circunstancias).

En una última etapa, se realizaron ejercicios de relajación en inmersión, con escanfandra autónoma.

La respuesta al esfuerzo en tierra, se controló con trazado electrocardiográfico continuo hasta 10 minutos después de la prueba.

Todas las pruebas de control, tanto de esfuerzo, como en reposo, se realizaron doblemente en condiciones normales y en relajación.



Fig. 3. — Ejercicio Nauli: En un grado superior de entrenamiento, durante la espiración se mantiene la contracción de los músculos transversos del abdomen, y se relajan simultáneamente los rectos anteriores, que se proyectan hacia delante.



Fig. 4. — Ejercicio Nauli: Es preciso un mayor dominio de la musculatura abdominal para realizar solamente la relajación unilateral de los rectos del abdomen. En la imagen los transversos están fuertemente contraídos, y el músculo recto anterior derecho relajado. El músculo recto izquierdo del abdomen no ha sido «expresamente» relajado, y sigue en su movimiento a los transversos.

RESULTADOS

Relajación.— La relajación en el seno del agua resultó más fácil y agradable que en tierra. Posiblemente debido a la menor pesantez del cuerpo, siendo vivida por cada uno como una sensación nueva y comfortable que ayudaba a integrarse al medio ambiente.

Bicicleta ergométrica

Esfuerzos de 200, 250, 300, 350 y 400 Wat/min.

Frecuencia cardíaca basal media
Aumento de frecuencia cardíaca medio post-ejercicio
Tiempo de recuperación medio al ritmo basal ...
Frecuencia respiratoria media al terminar el esfuerzo

Reposo en inmersión

Frecuencia respiratoria media
Consumo de aire en inmersión. Valores medios
Nadando 300 metros en 10 minutos a 3,5 metros de profundidad
Reposo a 5 metros de profundidad (10 m.) ...

Respuesta al ejercicio físico.— A continuación se citan brevemente los resultados obtenidos en las pruebas de control efectuadas correspondientes a las distintas circunstancias de su realización en condiciones normales y relajación.

Condiciones normales	Relajación
73/min.	66/min.
91,6 %	64 %
3 min. 30 seg.	53 seg.
variable 18 a 40/min.	variable 12 a 25/min.
8/min.	2/min.
28 litros/min.	24 litros/min.
18 litros/min.	10 litros/min.

En una prueba realizada sin previo entrenamiento para ello, se compararon los tiempos de apnea en inmersión de dos grupos de deportistas, unos entrenados con las técnicas de relaja-

ción dinámica y otros de similar preparación física pero desconocedores de estas técnicas, con el siguiente resultado:

Tiempo de apnea en inmersión

(a 3,5 metros de profundidad)

Submarinistas de control

1 min. 50 seg.

Submarinistas relajados

2 min. 30 seg.

Hay que añadir que los de control no sobrepasaron los dos minutos y que algunos de los relajados sobrepasaron los 3 minutos 15 seg.

El recorrido de 300 metros y el esfuerzo en bicicleta se realizaron con sensación subjetiva de cansancio menor cuando se hicieron en relajación.

En algunos casos la prueba de esfuerzo de 400 Wat/min. resultó muy agotadora cuando se realizó en condiciones normales, soportándola perfectamente en relajación.

COMENTARIOS

Los resultados anteriores muestran que la respuesta obtenida en relajación, supone una mayor economía para el organismo o una situación mejor que la obtenida en condiciones normales.

En algunos casos la diferencia es llamativa, como en el tiempo de recuperación cardíaca tras el esfuerzo, tiempo de apnea en inmersión o ventilación pulmonar (fig. 7).

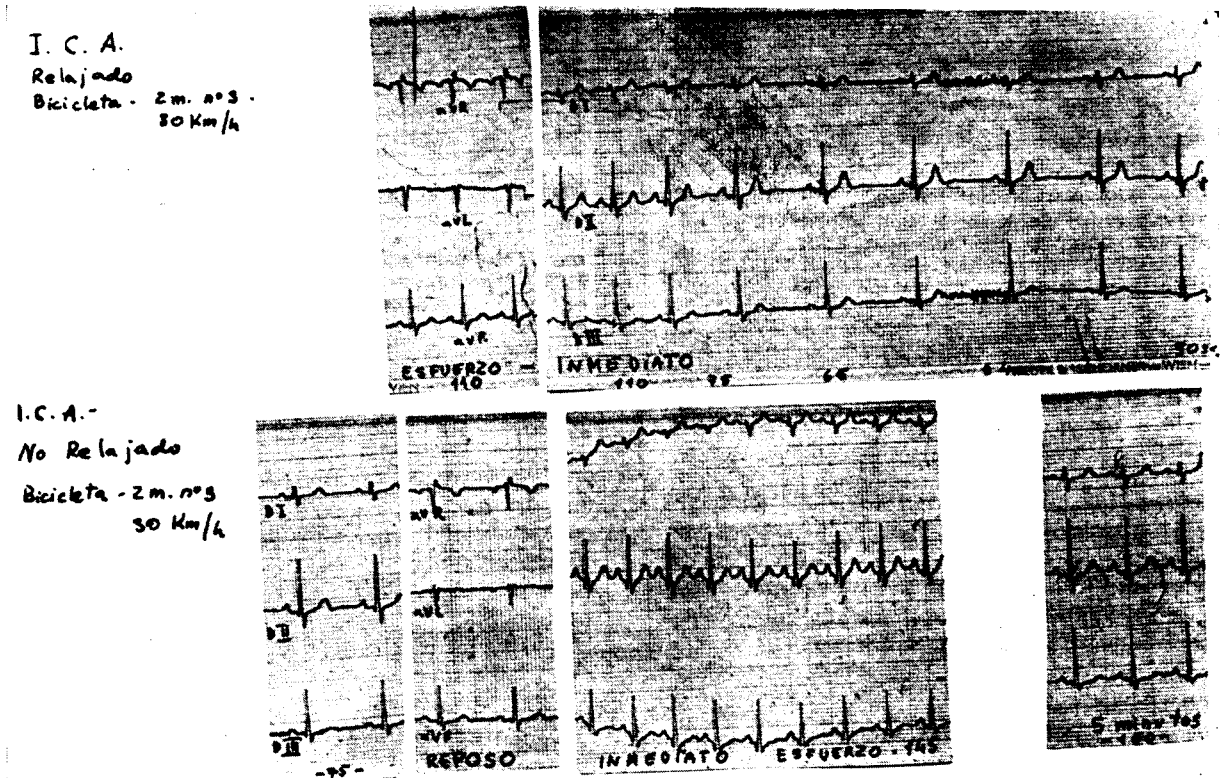


Fig. 5. — Trazado electrocardiográfico (derivaciones monopolares y estándar). Parte inferior: El trazado corresponde al sujeto antes de la prueba, en reposo (dos primeras imágenes). A continuación el inmediato, al finalizar un esfuerzo en bicicleta ergométrica de 300 Wat/seg. durante dos minutos (tercera imagen), y sigue, el trazado a los 5 minutos después de haber parado. La frecuencia cardíaca respectiva fue de: 75/min. en reposo, 145 al final del esfuerzo, y a los 5 minutos aún había taquicardia de 100/min. El esfuerzo era considerado como exhaustivo por el deportista. — Parte superior: Primera imagen: La respuesta inmediata al mismo esfuerzo anterior, de 300 Wat/seg. durante 2 minutos, ocasiona una respuesta muy discreta, de 110 lat/min. cuando se repitió en relajación. Segunda imagen: en los brevísimos instantes de cambiar las conexiones del aparato a las derivaciones standard el corazón se recupera a la normalidad. Como se ve en el trazado la recuperación cardíaca es inmediata.

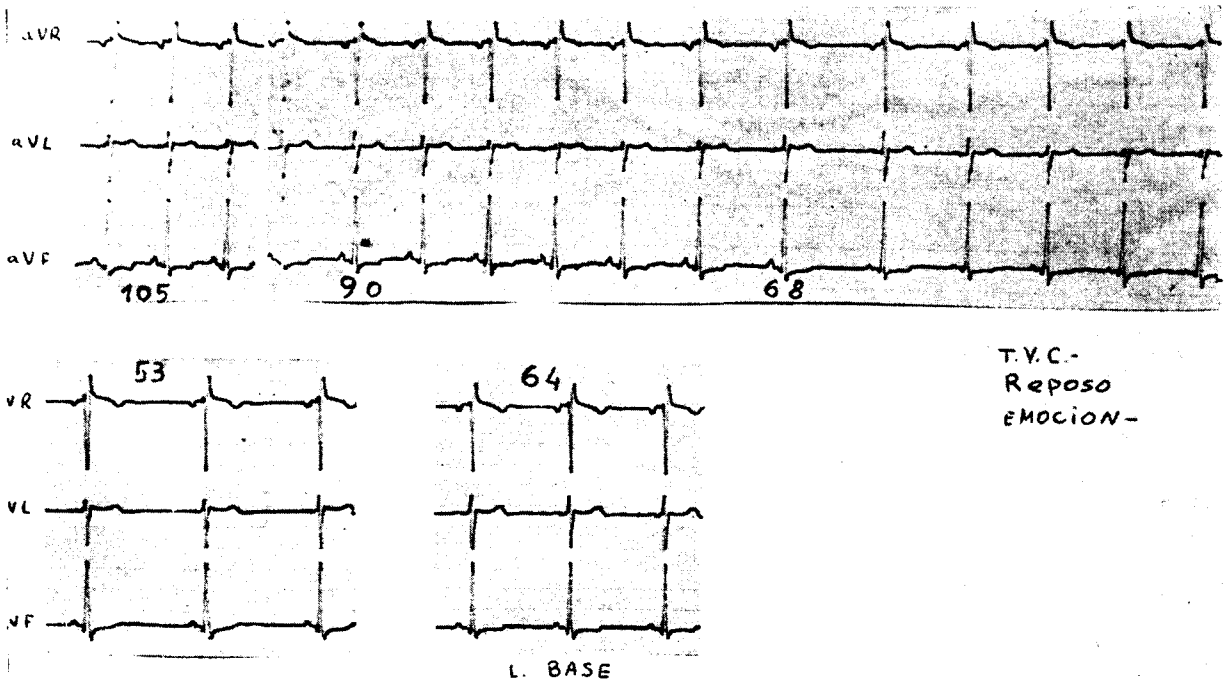


Fig. 6. — El latido basal de este sujeto es 64/min. El trazado corresponde a estado de reposo en *relajación*. No se realiza el más mínimo movimiento muscular, y se le pide que imagine dos situaciones, una de paz y otra de emoción. La respuesta varía desde 53 latidos/minuto a 105. Ello supone unas oscilaciones del 100 % en las que sólo son imputables factores emocionales.

En otros, es menos acusada, como en el consumo de aire en inmersión durante el esfuerzo. Pero aquí hay que añadir, que con el entrenamiento las cifras de gasto de aire descendieron mucho con respecto a las de un año atrás, al comenzar el trabajo. Y considerando el gasto actual en *relajación* y esfuerzo (24 l/min.) a 3,5 m. de profundidad en comparación con las cifras ideales teóricas (5, pág. 155) de 20 l/min. para superficie, las nuestras suponen prácticamente el óptimo (una vez hechas las correcciones correspondientes a la diferencia de volúmenes debida a la presión de los 3,5 m.).

Merece la pena comentar a parte, los electrocardiogramas de las figuras números 5 y 6. La influencia de los factores, *emoción* y *relajación de músculos antagonistas*, se refleja en la dispar respuesta en una misma prueba. Un determinado esfuerzo físico da lugar a diferentes trazados electrocardiográficos, según el sujeto esté en *relajación* o en *condiciones normales* (estas últimas suponen que se está sometido al «stress» emocional propio de una prueba de control y que además no se presta especial atención a la *relajación* de los músculos que no son precisos para el ejercicio. (Ver gráfico).

Los ejercicios de relación dinámica en síntesis constituyen una educación muscular con

aumento de la capacidad de concentración en los movimientos y una reafirmación de la personalidad del sujeto. Los diferentes ejercicios se realizan estando el deportista en reposo psíquico y con los músculos que no utiliza completamente relajados. Así se evitan los efectos negativos de la contracción de músculos antagonistas y el rendimiento muscular es mayor, disminuye la demanda de oxígeno periférico y desaparece la excitación emocional sobre la respuesta cardiorespiratoria (figs. 5 y 6).

Hemos querido comprobar en los sujetos objeto de este estudio los efectos de la emoción sobre el ritmo cardíaco. Para ello, estando en reposo absoluto se les pidió que intentaran vivir una situación de «stress» controlando la respuesta con electrocardiograma continuo. Se obtuvieron variaciones del ritmo del 50 % con facilidad y en algunos casos del 100 % (fig. 6).

Los datos anteriores objetivan cómo influyen el estado emocional y el de *relajación muscular* sobre el gasto de oxígeno del organismo y la respuesta cardíaca. En reposo, una persona no entrenada, tiene contraídos, involuntariamente, muchos músculos que consumen oxígeno a diferencia de quien está relajado, como reflejan los tiempos de apnea conseguidos por uno y otro grupo de personas (26).

EDAD 39
 PESO 80
 TALLA 189 cm
 TEMPERATURA .- 25°
 PRESION .- 703
 STPD .- 0,8189

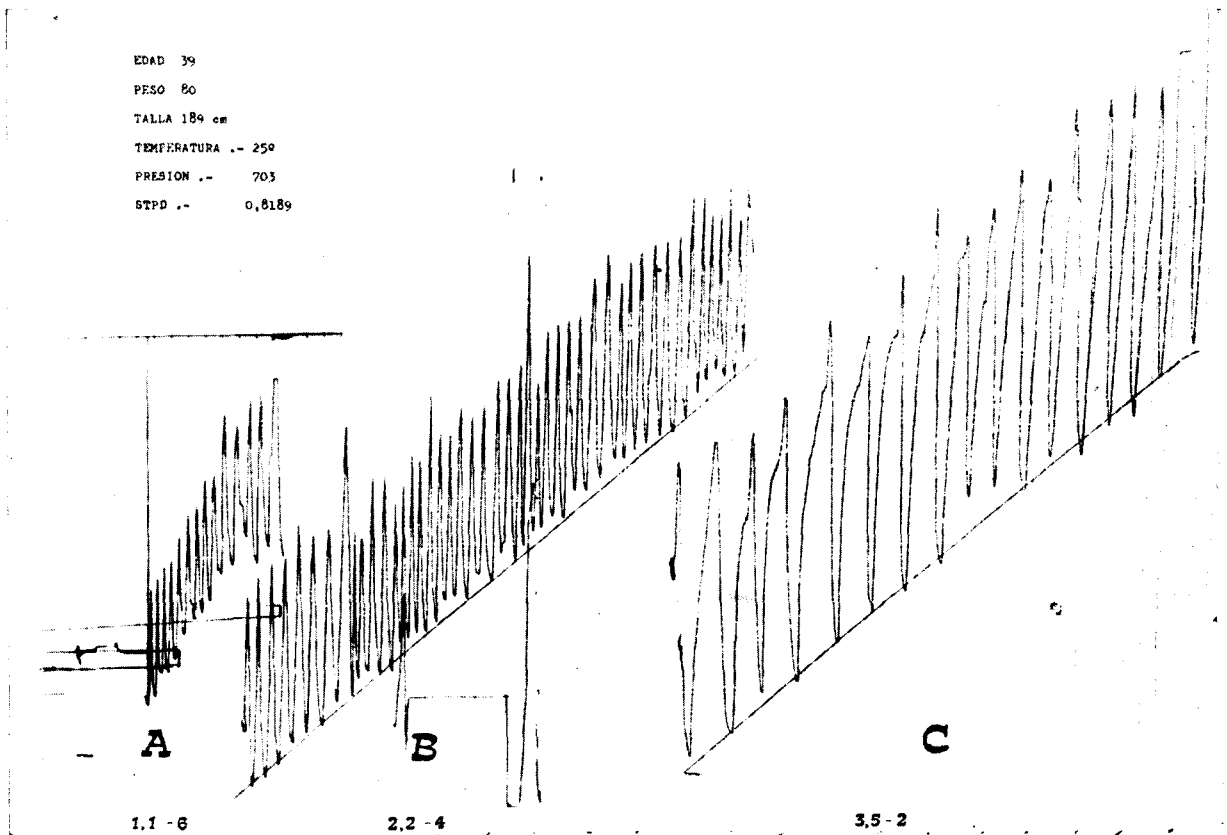


Fig. 7. — Registro espirográfico de tres situaciones del mismo sujeto: A) Reposo normal. La ventilación es de 1,1 litros de aire en cada movimiento respiratorio, a una frecuencia de 6 resp/min. (Lo normal es de unos 500 c. c. a unas 12 resp/min., pero se trata de un sujeto muy entrenado). B) Reposo (respiración abdominal). La frecuencia respiratoria es de 4 resp/min. Cada movimiento respiratorio ventila 2,2 litros de aire. C) Respiración abdominal en relajación. La ventilación aumenta a 3,5 litros de aire. La frecuencia desciende a 2 resp/min. La ventilación pulmonar ha mejorado notablemente, con un consumo medio de aire similar.

Y algo parecido ocurre durante el ejercicio físico sobre todo cuando, como sucede en casi todos los deportes, los movimientos tienen que llevar determinada precisión. El submarinista, a menudo, hace excesivos movimientos o contracciones innecesarias o si se deja llevar por alguna emoción, como luego veremos, altera su control de los movimientos respiratorios (24, 25).

La respiración abdominal. — (Figs. 1, 2, 3, 4 y 7). Pocos deportistas conocen la mecánica respiratoria, al función del diafragma y de los transversos del abdomen. No es infrecuente que se pida a alguno de ellos que haga una inspiración profunda, bajo control radioscópico y se observe que los desplazamientos del diafragma son mínimos.

En el gráfico núm. 8 mostramos el aumento de la capacidad ventilatoria de un sujeto entrenado en respiración abdominal. Mientras en reposo, normalmente se movilizan unos 500 c. c.

de aire en cada respiración, este deportista ventila 3.500 c. c. de aire en cada movimiento respiratorio. Lo que supone una gran mejoría en la ventilación. (Hay que tener presente que lo que más interesa al ventilar los pulmones, no es la capacidad total, si no el aire movilizado).

Con los ejercicios de respiración abdominal, se aprende, no sólo a contraer el diafragma en las inspiraciones, sino a relajarlo en las aspiraciones, al tiempo que se contraen los transversos del abdomen, que son los más potentes músculos aspiratorios que poseemos (figs. 1, 2, 3 y 4).

Este tipo de entrenamiento respiratorio, es de importancia capital para cuantos practican el buceo con escafandra, como mencionaremos al hablar de la insuflación.

La personalidad en el buceo. — A partir de cierta profundidad, las facultades mentales es-

tán algo disminuidas. La memoria y la atención no son tan agudas como en la superficie. Si a esto se añade lo extraño del medio ambiente y las especiales condiciones fisiológicas del hombre que respira en el seno del agua, se comprende que el aturdimiento o el nerviosismo pueden tener fatales consecuencias.

Los problemas emocionales tienen tanta trascendencia en la inmersión, que la actual legislación española (19) con acertado criterio, exige para autorizar la práctica del buceo, que se posea «normalidad absoluta emocional, temperamental e intelectual» y excluye taxativamente «las tendencias neuróticas, la inmadurez emocional, la inestabilidad síquica, el tartamudeo y los «tic» u otro defecto del habla que se hagan más aparentes bajo un cierto estado de agitación síquica.

Insuflación. — Concepto (4, 5, 6, 7, 8 y 9). La insuflación es un fenómeno que surge prácticamente durante el período de aprendizaje.

La mecánica de los movimientos respiratorios, en el seno del agua cuando se respira con un equipo autónomo, es muy diferente de la fisiológica normal de la superficie.

El aire que se respira, procede de un recipiente que lo contiene a gran presión y del que sale con facilidad a través de un regulador que lo suministra a la presión ambiente. Basta un ligero esfuerzo para que la válvula se abra y el aire penetre pasivamente en los pulmones, distendiéndolos fácilmente.

Pero la aspiración, en cambio, es más difícil, necesitando la contracción de la musculatura abdominal para poder vencer la presión exterior y que el aire salga. Así la respiración está prácticamente invertida con una inspiración fácil y una espiración más difícil. (Normalmente en la superficie, es a la inversa).

En estas condiciones, cualquier causa que acelere el ritmo respiratorio, como:

Emoción intensa.

Ansiedad (v.g. preocupación de que el aparato pueda fallar).

Fatiga muscular por excesivo ejercicio.

Dolor.

Agua muy fría.

hace que se pierda el control de la respiración, originando taquipnea y no se fuerce lo suficiente cada espiración. Las inspiraciones se hacen más profundas por la sensación de disnea y por el deseo subconsciente de que el aire no falta. Las espiraciones se cortan por fatiga muscular y el tórax se va insuflando, reteniendo anhídrido carbónico y ventilando menos.

Todo ello desemboca en un cuadro de sensación de asfixia, (no por falta de ventilación, ya que el aire no puede entrar en un tórax distendido al máximo e insuflado), acidosis respi-

ratoria, (por retención de CO_2), e incluso posible intoxicación por el propio CO_2 .

Se comprende que en tales circunstancias, es fácil que el buceador pierda el control de sí mismo, con todo el peligro que ello implica en el fondo y que preso del pánico o del aturdimiento intente salir a la superficie a toda prisa, con lo que se expone, como veremos a los riesgos de una *sobrepresión pulmonar*.

Para evitar la insuflación, es necesario que los buceadores tengan un buen conocimiento de la respiración en el fondo y entrenamiento físico, educando los músculos que intervienen en la *espiración*. Pero mayor importancia tiene en el entrenamiento mental, para poder controlar las emociones propias de una actividad tan apasionada y evitar el aturdimiento en el caso de sufrir algún percance o sentir algún síntoma de alteración del ritmo respiratorio.

Si por cualquier motivo, el escafandrista realiza algún esfuerzo en el fondo; v.g. nadar contra corriente, mover un objeto pesado, el cansancio facilitará la aparición de la insuflación. Igualmente ocurre cuando se encuentran capas de agua muy frías e instintivamente se respira más deprisa. Por ello, es preciso evitar hacer todo esfuerzo inútil en el fondo o hacer inmersiones en agua demasiado fría, sin la debida protección.

Es necesario el entrenamiento sobre el control de las propias emociones, porque dado lo extraño del medio, en los principiantes y aún en los veteranos un tanto aprensivos, se presentan *cuadros de insuflación leves*, desencadenados por las causas más triviales (golpe de tos, sobresalto por tropezar con un compañero o preocupación por un gesto extraño de otro, pensando que le ocurre algo, sensación de claustrofobia o de estar aprisionado por el agua, etcétera) pero que prestando atención a la propia respiración, el cuadro es fácilmente reversible. Pero si la desagradable sensación de insuflación, aunque leve, asusta al nadador, es fácil que éste comience a estar incómodo, acelere el ritmo de su respiración y la sensación de asfixia vaya en aumento y de ser un cuadro *leve y transitorio*, pase al segundo estadio: *la intoxicación leve por anhídrido carbónico* y si en esta situación, el buceador no ha sido capaz de controlar su respiración, puede llegar a tercer grado de insuflación: *La intoxicación profunda por CO_2* .

La insuflación es más frecuente a mayor profundidad y la gravedad del cuadro depende de:

1.º Grado de intoxicación por la retención de CO_2 (recuérdese que es la aspiración la que está dificultada).

2.º Deuda de oxígeno (la ventilación está disminuida por la falta de movimientos).

Basándose en esto hoy se clasifica en los tres grados:

a) *Insuflación leve transitoria.* — Hay excitación del bulbo por retención de anhídrido carbónico, que origina taquipnea.

Basta forzar algo la respiración para que se compense.

b) *Intoxicación leve por CO₂.* — La retención del CO₂ en la sangre, hace que se presenten trastornos respiratorios, circulatorios y nerviosos.

Es posible hacerla reversible si se hace **REPOSO TOTAL, CONTROL DE LA RESPIRACION**, forzando **SUAVEMENTE** la *expiración* y disminuyendo del mismo modo las inspiraciones.

c) *Intoxicación profunda por CO₂.* — Muy grave. Conduce al síncope por asfixia y pérdida del conocimiento, lo que en el seno del agua puede acabar con la vida del buceador.

Ante el problema de la insuflación, vemos que lo mejor es prevenirlo suspendiendo toda actividad en el momento de notar la más mínima alteración del ritmo respiratorio, esperando hasta que éste vuelva a ser tranquilo, prestando siempre atención a la espiración y evitando hacer inspiraciones demasiado profundas. Pero es mucho más importante el control de las emociones y la sofrología, aquí tiene un campo fundamental de acción, donde el entrenamiento con técnicas de relajación puede ser la solución de estos problemas.

La sofrología en la prevención de la insuflación. — El control de la respiración que tanto se menciona en los párrafos anteriores, como esencial para evitar la insuflación, no es fácil. El ambiente es extraño al habitual; el mecanismo de los movimientos respiratorios está invertido; los principiantes hacen excesivos movimientos que les lleven pronto a la fatiga, el temor a que el sistema de SCUBA falle; todo ello hace que habitualmente y hasta que se tenga mucha práctica, las inspiraciones se hagan más profundas y la frecuencia respiratoria media en el seno del agua sea de unas 20 a 22 por minuto.

En el grupo que entrené en técnicas sofrónicas a que se refiere este trabajo, se consiguió en **TODOS** un control de los movimientos respiratorios tal, que en reposo la frecuencia se redujo sin esfuerzo a 2-3 respiraciones por minuto en inmersión y a menos de diez respiraciones por minuto nadando.

Durante las primeras inmersiones, ninguno experimentó sensación de insuflación, pero hay que mencionar que *durante los entrenamientos en tierra*, se produjo insuflación en dos de los casos (noveles) en los primeros días que vivenciaban una inmersión.

La sensación de estar en el seno del agua al regresar de la relajación hecha en el fondo, fue en todos los casos una vivencia nueva y agradable, que aumentó la seguridad en el propio control.

La relajación en inmersión, se consiguió con mayor facilidad que en tierra, sin duda por la ingravidez del medio.

El mejor conocimiento de sí mismo, percatándose del pulmón lleno o vacío, fue de gran ayuda para el control de los movimientos respiratorios en el fondo. Además, las respiraciones se hicieron más superficiales, con lo que el gasto de aire fue menor (lo que aumenta el margen de seguridad del buceador).

Supresión pulmonar (4, 5, 6, 7, 8 y 9). El aire que contienen los pulmones de un buceador que respire con SCUBA, a cierta profundidad, está sometido a una presión mayor que la de la superficie. El pulmón llena toda su cavidad virtual con aire a la presión ambiente. De tal modo que el pulmón de un submarinista que tenga, por ejemplo, seis litros de cabida, a 30 metros de profundidad, contiene también 6 litros de aire, pero comprimidos a 4 Kgs./cm.² (4 atmósferas). Si esta cantidad de aire se dejara expansionar en la superficie (donde la presión ambiente es de una atmósfera) ocuparía un volumen de 24 litros.

Es fácil comprender que si el buceador emerge desde el fondo, *rápidamente y con la glotis cerrada* (por la causa que sea, v.g. insuflación, pánico, espasmo de glotis) el aire de la cavidad torácica tiende a ocupar mayor volumen y al no poder salir por su vía natural, tiende a *desgarrar* alveolos, capilares y otras estructuras, produciendo además *embolias gaseosas, neumotórax y enfisemas*.

Las causas que desencadenan el cuadro son:

a) Todas las que llevan a la insuflación (miedo, frío, aturdimiento, sensación de asfixia, etcétera, que hacen que el buceador angustiado, salga del agua demasiado deprisa y frecuentemente con la glotis cerrada por espasmo).

b) Pérdida de conocimiento por intoxicación de los gases respirados y ascenso de emergencia.

c) Cualquier ascensión de *emergencia* hecha siendo presa del *pánico o del aturdimiento*. En estas condiciones el deseo de conservar aire en los pulmones espasmodiza inconscientemente la glotis.

d) En los sujetos aprensivos basta tragar un poco de agua, que les haga toser para que desencadenen un espasmo de glotis o de diafragma por vía refleja.

e) Enfermedades pulmonares que pueden obstruir en un momento determinado la salida de algún bronquio o de una cavidad cicatrizal

(v.g. tapón de secreciones que obstruye la luz de un bronquio que drene unas bronquiectasias o una caverna antigua).

Las consecuencias de la sobrepresión pulmonar varían según la profundidad y la velocidad de la ascensión.

En los casos leves hay dolor de costado y alguna expectoración hemoptoica, que corresponden a algún pequeño desgarramiento alveolar.

En los más graves, puede presentarse pérdida del conocimiento, dificultad respiratoria, *rotura de capilares* y alveolos en masa, que pueden llegar hasta producir enfisema subcutáneo *embolias múltiples*, que pueden dar lugar a todo un cuadro de alteraciones dependiendo de la localización y extensión de los émbolos de gas que se propagan por toda la anatomía: pulmón, cerebro, corazón, piel, etc.: *neumotórax*, *hemoptisis* y *shock*.

La frecuencia con la que se presentan estos problemas, es mayor de la que habitualmente se piensa; basta un pequeño resfriado y que un bronquio se obstruya por un tapón de moco o que se haga una ascensión desde el fondo con excesiva rapidez, sin tener la precaución de ir expeliendo el aire que cada vez ocupa mayor volumen en el tórax. Así, se produce un aumento de presión intratorácica y se desgarran fácilmente algún alveolo.

La sofrología. — Aquí vuelve a tener una indicación clara para la prevención de estos accidentes. Todo escafandrista tiene que saber hacer una salida de emergencia desde el fondo, puesto que es una eventualidad que puede ser necesario que tener que resolver y que si se hace CON CALMA es muy fácil.

Pero hemos visto que si se hace con nerviosismo o lo que es peor con miedo, los resultados pueden ser catastróficos.

El entrenamiento de la personalidad que se consigue con los ejercicios de sofronización, mejoran, no sólo las condiciones del individuo para el control de sí mismo y evitar el nerviosismo, sino que ayuda a que ponga en marcha un mecanismo, reflejo de relajación, de glotis y aspiración en el momento que decida hacer una salida rápida.

Los ejercicios de apnea hechos en relajación y viviendo una inmersión, acaban creando un reflejo condicionado como tal ejercicio de entrenamiento. Si fuera necesario hacer una salida del agua como emergencia, el buceador lo considerará como un ejercicio más y no como una situación de angustia que pone en peligro su vida.

En nuestro grupo, durante una inmersión sin previo aviso, se cerró la llave del aire a algún buceador y el resultado fue que hicieron una

inmersión con toda calma sin preocuparse de la causa por la que faltó el aire.

Frío. — (10, 11, 12 y 13). El frío representa una amenaza constante para todos los buceadores, a menos que hagan sus inmersiones en mares de agua muy cálida como el Mar Rojo. Las capas superficiales del mar, en algunos puntos y en verano están a unos 25° de temperatura, pero, a pocos metros de profundidad la temperatura media es de 12° para el Mediterráneo y algo más baja para el Atlántico (en capas más profundas 4° centígrados).

Las pérdidas de calor del organismo sumergido en agua son 25 veces mayores que en el aire, debido al mayor calor específico del agua y a que el intercambio de temperatura se realiza por conducción y convección. Por todo ello, es por lo que la temperatura neutra o indiferente para el hombre es de unos 18° centígrados en el aire y de unos 28° C. en el agua (cuando la temperatura de la piel es inferior a 30° centígrados se siente frío).

Los efectos del frío sobre el organismo humano son en primer lugar, temblor y sensación de malestar, seguidos a continuación de irritabilidad, incoordinación motora, debilidad, embotamiento progresivo, para terminar en coma y muerte (14, 15).

La respuesta al frío se puede clasificar en tres estadios:

- a) Estimulación (temperatura interna 35°).
- b) Depresión (temperatura entre 30 y 35°).
- c) Crítico o peligroso (25 a 30°). A esta temperatura aparecen arritmia y fibrilación auricular.

En el animal de experimentación por debajo de 22° aparecen fibrilación ventricular y muerte.

En el hombre, una temperatura inferior a 25° es difícilmente reversible e incompatible con la vida.

En el seno del agua la resistencia al frío es diferente para cada individuo, dependiendo de múltiples factores como la cantidad de tejido adiposo, tipo de dieta, buena función hepática y muscular y otros de tipo fisiológico. Pero tanta y mayor importancia tiene el acostumbamiento y la disposición de ánimo del nadador frente a las bajas temperaturas.

El frío causa más trastornos, por añadidura, en un buceador; la estimulación del agua fría en contacto con el tímpano produce vértigo y en contacto con la piel (siempre se filtra agua por alguna rendija del traje) da lugar a respiración entrecortada y rápida (lo que sabemos puede desencadenar un cuadro de insuflación pulmonar).

Por ello, se recomienda que en cuanto se sienta los primeros síntomas del frío (temblor,

sensación desagradable de frío, irritabilidad, torpeza, etc.) se debe salir del agua, puesto que el embotamiento e incoordinación motora se presentan poco después, con el peligro que supone si están alejados de alguien que pueda brindar una ayuda.

No está muy aclarado el mecanismo de acción, pero lo cierto es que el entrenamiento síquico aumenta notablemente la resistencia del hombre al frío.

La sofrología ante este gran problema de la adaptación a la temperatura *en el seno del agua*, es de una ayuda muy eficaz, para resolverlo. Nuestro equipo se entrenó, *controlando la respiración y mientras se bañaban o duchaban con agua fría*, consiguieron soportar la temperatura con facilidad, sin espasmodizar la glotis, llevando un ritmo respiratorio tranquilo.

A pesar de la baja temperatura del mar en el Estrecho (8°-10°) se soportó mejor la inmersión que de costumbre *no alterando en ningún momento el ritmo de la respiración*.

La importancia del entrenamiento con técnicas sofrónicas, viene dado porque si no se tiene un buen control de sí mismo, una vez que se presentan los efectos del frío en el agua, las reservas del organismo se consumen rápidamente y a partir de ese momento, *el más leve esfuerzo muscular, desencadena gran fatiga*, lo que empeora el cuadro.

Otros. — *Narcosis, descompresión, obstrucción nasal*. — (4, 5, 6, 7, 8, 9, 16, 18, 27 y 28). No es éste el lugar para tratar exhaustivamente cada una de las causas que desencadenan los variados cuadros patológicos que amenazan al buceador.

Descompresión y narcosis son problemas ampliamente tratados por especialistas de la medicina del buceo, por ello aquí no cabe solamente llamar la atención al aspecto emocional o de control de sí mismo, que coexiste siempre en estos casos. Los errores de cálculo más frecuentes son acerca de la velocidad del descenso o de la ascensión, profundidad, tiempo de inmersión, cálculo del aire de las botellas y otros que serían imputables a mala técnica. Pero que frecuentemente se deben a nerviosismo o falta del propio control.

El entrenamiento con las técnicas de Relajación, permite no sólo aumentar la capacidad de concentración, si no la posibilidad de repasar mejor los errores cometidos, mentalizándose para no volver a caer en ellos, en inmersiones sucesivas.

Y en el caso de que cualquiera de estos problemas se presentase, un individuo entrenado con este sistema tiene más probabilidades de resolverlo sin atolondramiento.

El aumento de la capacidad ventilatoria del

sujeto, debido a los ejercicios de respiración abdominal, redundará en una mejoría en la posibilidad de resolver la mayoría de los accidentes del buceo, por estar éstos relacionados en mayor o menor grado con la mecánica respiratoria y el intercambio gaseoso en el organismo.

CONCLUSIONES

El presente trabajo es solamente el comienzo del estudio con datos concretos de la mejor adaptación del hombre a la inmersión con SCUBA, gracias al entrenamiento con técnicas sofrónicas. Pero a pesar de la reducida casuística, es posible afirmar que la sofrología resuelve *gran parte* de los problemas con los que se enfrenta el buceador y de entre ellos dos de los más graves *insuflación y sobrepresión pulmonar* y mejora las condiciones para resolver los accidentes debidos a *narcosis, descompresión y frío*.

Hay que añadir que un gran número de personas que no pueden hacer escafandrismo por padecer alteraciones de la personalidad o de la conducta, podrían convertirse en excelentes buceadores una vez resueltos sus problemas, gracias al entrenamiento con técnicas de relajación.

Los principiantes, son los que están sometidos a mayores riesgos principalmente por la dificultad de controlar sus emociones y reacciones. Estos son los que más se benefician de estas técnicas y si se consiguiera que durante el período de aprendizaje, se incluyeran ejercicios de relajación se evitarían muchos peligros innecesarios.

RESUMEN

Se comentan los riesgos más frecuentes en la práctica del buceo con escafandra y los excelentes resultados obtenidos para su prevención, con el entrenamiento con técnicas sofrónicas de doce buceadores.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) CAYCEDO, A. — «Sofrología Médica», Oriente Occidente. I. «Ed. Aura». Barcelona, 1973.
- (2) CAYCEDO, A. — «Diccionario abreviado de Sofrología y relajación dinámica». «Ed. Aura». Barcelona, 1973.
- (3) CAYCEDO, A. — «La India de los Yoguis». «Ed. Ecientia». Barcelona, 1971.
- (4) MILES, S. — «Underwater Medicine», 3.^a Ed. «Staples Press». London, 1972.
- (5) POULET G. BARINCOU. — «La Plongée». «Ed. Denoel». París, 1970.
- (6) MOLLE P. et REL P. — «Plongée subacutique». «Ed. Amphora». París, 1972.
- (7) SCHAEFFER, K. E. — «Basic Physiology in SCUBA and skin Diving». «Connecticut Medicine», 27, 308, 1963.

- (8) LEDERER, R. J. — «Medicine et Plongée». «Ed. Maritimes d'Outre mer». Paris, 1971.
- (9) SCHAEFER, K. E. y colaboradores. — «Mechanisms in Development of Interstitial Emphysema and Air Embolism on Decompression from Depth». «J. Appl. Physiol.», 13, 15, 1958.
- (10) KANG, B. S. y Coll. — «Changes in body temperature and basal metabolic rate of the AMA». «J. Appl. Physiol.», 18, 483, 1963.
- (11) HONG, S. K. — «Heat exchange and basal metabolism of AMA». «Physiology of breath hold diving and the AMA of Japan». «Nat Acad. of Scienc. publ. 1341. Washington D. C. pg. 303, 1965.
- (12) AMSTRONG. — «Aero-space Medicine». «Williams and Wilkins edit.». Baltimore, 1961.
- (13) MOLNAR, G. N. — «Survival of hypothermia by men immersed in the ocean». J.A.M.A., 131, 1.046, 1946.
- (14) HARRISON. — «Medicina Interna». «La Prensa Médica Mexicana Edit.», pg. 780. México, 1973.
- (15) HOUSSAY, B. A. — «Fisiología humana». «El Ateneo Edit.», pg. 678. Buenos Aires, 1963.
- (16) DONALD, K. W. — «Oxygen Poisoning in man». I. «Brit. Med. Jour.», 1687 y II. «Brit. Medic. J.», 1, 712, 1947.
- (17) «Meteorología y Oceanografía». «Rev. Subsecretaría de la Marina Mercante». Ministerio de Marina, Madrid.
- (18) BENNET, P. B. — «Performance Impairment in Deep Diving Due to Nitrogen Helium, Neon and Oxygen». «3rd. Symposium of Underwater Physiology». «Edit. Lamberston». Williams and Wilkins Co. Baltimore, USA, 1967.
- (19) «B.O.E.» núm. 173. — Orden de 25 de abril de 1973. Reglamento del Ejercicio de actividades subacuáticas. 20-7-1973, pág. 14.757.
- (20) RAGER, G. R. — «La relajación dinámica de Caycedo». Cap. 19 de Hipnosis, Sofrología y Medicina. «Ed. Scientia». Barcelona, 1973.
- (21) ASTRAND, I. — «The exercise electrocardiogram in a 5 year follow up study». «Act. Med. Scand». 173, 257, 1963.
- (22) TORMO, A. y col. — «La ergometría en el diagnóstico y valoración de la cardiopatía coronaria». «Romagraf, S. A.». Barcelona, 1974.
- (23) VICENTE MONJO, P. de. — «La Sofrología en la prevención de los accidentes del buceo con escafandra». «III Symposium Internacional de Sofrología Médica». Bruselas, 1974.
- (24) VICENTE MONJO, P. de. — «Fisiología y patología del hombre en inmersión». «Sevilla Médica». Vol. 6. Sep., 1974.
- (25) VICENTE MONJO, P. de. — «Músculo, Gasto y Rendimiento. Entrenamiento deportivo». «C.R.I.S.», núm. 145, Barcelona, 1974.
- (26) VICENTE MONJO, P. de. — «La Sofrología en las actividades subacuáticas». «II Congreso Mundial de Sofrología Médica». Barcelona, 1975.
- (27) CAMPMAJO TORNABELL, A., NETI KRIYA en O. R. L. — «Colección Antológica de Sofrología Médica Oriente Occidente», 3er. tomo. «Editorial Aura». Barcelona, 1974.
- (28) CAMPMAJO TORNABELL, A. — «Aplicaciones Sofrológicas en O. R. L.». «Rev. Anales del Hospital de la Santa Cruz y San Pablo».
- (29) CAMPMAJO TORNABELL, A. — «Resultados después de 7 años de aplicación del NETI KRIYA en O. R. L. «Comunicación en II Congreso Mundial Sofrología Médica». Barcelona, 1975.

FLEXAGIL

FLEXIBILIDAD • AGILIDAD

FORMULA: Por comprimido:

Carisoprodol 300 mgrs.
Amidofenazona 200 mgrs.

Por supositorio: Doble cantidad

DOSIFICACION: 1 ó 2 comprimidos o
1 supositorio 3 veces al día.

INDICACIONES TERAPEUTICAS:

Esguinces, torceduras y contusiones
musculares. Miositis inflamatorias,
infecciosas o víricas (gripe). Artrosis.

Torticolis, Lumbago. Artritis (escapulo-
humeral, síndrome hombro-mano,
lumbalgias, hernia discal).

Síndrome del escaleno. Medicina laboral
y deportiva.

Contraindicaciones: Sensibilidad a
los derivados pirazolónicos.

EFFECTOS SECUNDARIOS:

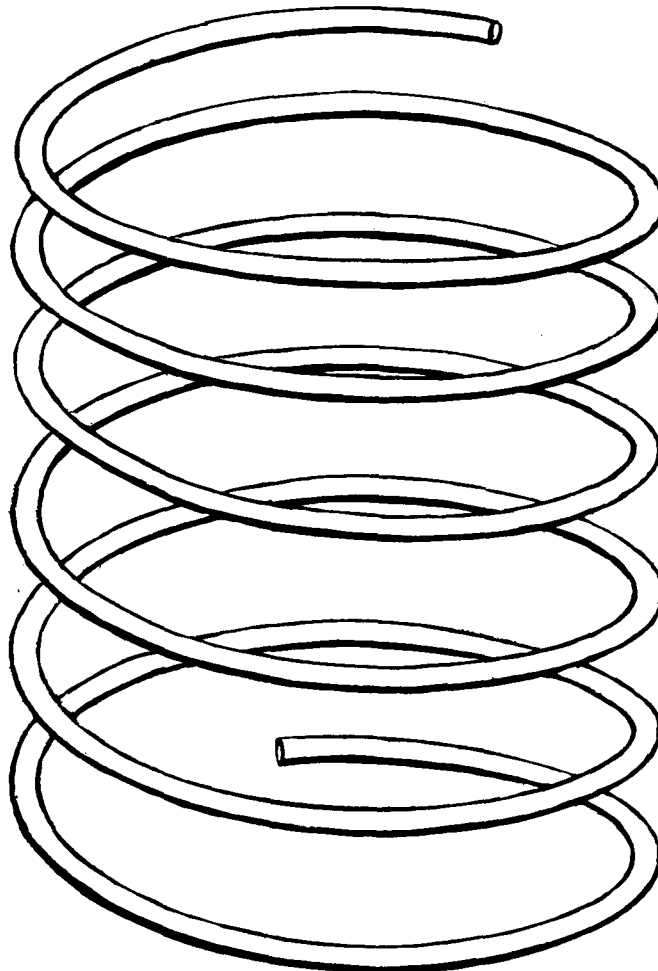
Somnolencia o euforia. Dispepsia
gástrica.

Caja con 24 comprimidos

92'50 pts.

Caja con 12 supositorios

92'50 pts.



Industrial Farmacéutica de Levante, S.A.

Mallorca, 216 - BARCELONA