

## CONFERENCIA DE GEORGE IRVINE PARA BAUE (2ª Parte)

### §1. INTRODUCCION

El 18 de mayo de 2002, George Irvine dió una conferencia sobre el DIR en Monterrey, California. La presente transcripción fue recogida por Nick Radov y Gary Banta a partir del video tomado por Clinton Bauder y Leonard Tsai y luego traducido por Igor Beades con autorización expresa del autor. El texto se ha enriquecido con algunas aclaraciones originales y notas de traducción para facilitar su lectura a quienes no están familiarizados con el DIR y se han añadido enlaces a algunas páginas interesantes.

Durante la conferencia, George usó el equipo de Jim Thompson para sus demostraciones, que incluía bibotella sobre placa de acero, sistema de argón tipo "pecios" colocado sobre el arnés, reguladores Apeks y arnés, placa y alas de Halcyon (Explorer), aislador (manifold), lámpara primaria Helios y lámparas secundarias Scout.

Este documento es posiblemente uno de los más completos y exactos que definen el estilo de buceo DIR.

### §. CONTENIDO

[§13. Cambios de gas \(parte 1\)](#)

[§14. Gestionando emergencias](#)

[§15.. Calor](#)

[§16. Luces de reserva \(parte 2\)](#)

[§17. Scooters](#)

[§18. Descompresión](#)

[§19. Paradas profundas](#)

[§20. Ventana de oxígeno](#)

[§21. Foramen oval patente](#)

[§22. Inmersiones yo-yo en apnea](#)

[§23. Lesiones](#)

[§24. Inmersiones repetitivas](#)

[§13. Cambios de gas \(parte 1\)](#)

En cualquier caso no quieres más información en la botella mas que "70" y tu nombre. Puedes ver esa botella, la estoy sosteniendo, es perfecta – el nombre no interfiere con la identificación de la botella. Jonathan Gol se mato con una botella de descompresión no marcada, la botella únicamente indicaba ser helio. La primera vez que vi a ese tipo, estaba flotando en la superficie de la surgencia con Jarrod. Miro abajo y veo lo que creo que es "70" escrito en la botella. .Y yo veo otra, Bob Sherwood. Veo un "80", de acuerdo. Que era el "80", era "BOB" donde el adhesivo se había perdido en la otra "B" [el público se ríe] Y Jonathan Gol "70" era donde el adhesivo se había ido en "GOL" visto de arriba abajo. Por lo que yo pensaba, hay una botella "70" por aquí y una botella "80" por aquí. "¿Qué es esto?" "¿Quiénes son estos strokes?" Es porque ellos tenían su estúpido nombre arriba cerca de la etiqueta. Pero este tanque que estoy cogiendo dice "70". Por lo que es perfecto – no hay duda de lo que es. Si fuera oxígeno lo único que tendríamos que hacer diferente es poner "oxígeno 20" simplemente para no enviar una botella de oxígeno a 70ft porque un "20" puede parecer un "70" o un "120" que pudiera haber tenido incluso una muerte rápida si fuera a 120. Es la única vez que tenemos que escribir algo diferente, y es simple porque esta es la más mortífera, obviamente. De nuevo este sistema completo no es un tema de cuevas. Es una disciplina de buceo en cueva de la WKPP. Es una disciplina de buceo en un pecio porque en la WKPP dejas la botella a su profundidad en el camino hacia el fondo. Nunca llevas una botella más allá de su profundidad. En el buceo en pecios no tienes alternativa. Tienes que ser realmente bueno haciendo buceo en pecios. Tu sistema ha de ser antibalas.

Por lo tanto hay un sistema e identificación básica y están tus segundas, terceras y otras formas de verificarlo. Creo que GUE hace que hagas todo, una lista completa. Pero en cualquier momento en el que estés cambiando los gases tienes que estar mirando al compañero. Por lo que quieres hacer un cambio rápido y automático y estar cabeza arriba. Tu no quieres estar siendo in-hábil contigo mismo y en tu propio pequeño mundo. Porque los cambios de mezcla son donde los reguladores fallan, vas a respirar agua, el gas incorrecto, fastidiar la formación, no podrás abrir algo, perderás flotabilidad, algo irá mal. Todas estas cosas ocurren en los cambios de mezcla tanto en una cueva como en el océano por lo que mira a tu compañero cuando lo esté haciendo. Presta atención porque entonces es cuando te va a necesitar. Pero la mezcla es lo más importante. Yo he sido el más insistente acerca del gas en nuestro proyecto porque la identificación del gas, marcado y mezclado. Es cierto, no tienes segundas oportunidades con el gas.

#### §14. Gestionando emergencias

Estoy seguro que ustedes practican. Sé que fueron enseñados a practicar procedimientos repetitivos y sé que les fueron enseñados protocolos para tratar con los problemas. Pero lo más grande de WKPP es como tratamos con "situaciones". Lo que tratamos de hacer es ahorrar nuestro gas de espalda y usar nuestras botellas de etapa. Conserva ese gas de espalda. Si algo va mal y necesitas moverte, necesitas viajar y necesitas compartir gas, deshazte de las botellas vacías y quieres tener toda la mierda en un calcetín. Quieres ser capaz de montar y tener todo tu gas. Por ello es por lo que hacemos esto. Es mucho más agradable en un pecio complicado saber que puedes bucear hasta vaciar una botella de etapa y si algo sale mal, tienes una carga completa de gas en tu espalda. Es algo un poco más desconcertante y menos ajustado llevar una botella de etapa, pero es mucho mejor cuando algo va mal.

Por lo que tratamos de trabajar de ese modo. Nosotros no respiramos parte del gas de espalda y luego parte de las botellas de etapa y tenemos un poco de gas aquí y un poco de gas allí, y entonces tenemos un problema. Nosotros tratamos de consolidar para tratar con una situación. Cuando se trata de sacar a alguien de una situación con un scooter, nosotros tenemos el protocolo de remolque, agárrate y agacha la cabeza. Generalmente si estas intentando tratar con alguien que no tiene gas en la realidad – digamos que el compañero realmente pierde su gas -quieres mantenerlo ocupado. Por lo tanto le dejas conducir el scooter y dejar que te remolque. Quieres al compañero sin gas en frente de ti de cualquier modo porque el no va a ir a ningún sitio sin el gas y él no puede dejarte atrás. Por lo que lo pones en frente de ti como sea. Quieres mantener contacto táctil por lo que pones al compañero sin gas en frente. Lo quieres ocupado. El necesita estar conduciendo, navegando o pensando en hacer cualquier cosa distinta a preocuparse respecto al hecho de que el no tiene gas. Porque es así como él te va a matar – si él está preocupado. Nosotros identificamos los protocolos como este y vosotros debéis hacerlo también en vuestro buceo. ¿Que vamos a hacer si esto ocurre? ¿Qué vamos a hacer si bajamos aquí a este pecio y salimos y el capitán tonto del culo está no se donde para ser visto, la máquina no quería arrancar y él está alejado 20 millas?. ¿Qué vamos a hacer?. ¿Cómo vais a manejar esa situación?. La forma en la que vais a manejar esa situación es no buceando con él [el público ríe] Pero tienes tripulación en el barco, llaman a la Guardia Costera y personal. Todas estos pequeños detalles tienen que ser planteados. Con lo nuestro es un poquito más fácil porque de nuevo –el buceo en cuevas- esta en un ambiente estático, no dinámico. Vosotros compañeros estáis en un ambiente dinámico con un montón de partes moviéndose. Tenéis que tener todas las posibilidades planteadas.

#### §15. Calor

Al principio Bill Gavin contó a la gente información, les pidió hacer cosas, por supuesto ellos le ignoraron y probaron todo tipo de cosas diferentes. Pero yo simplemente les hice hacerlo – "porque". Algunos de los pequeños puntos clave para tratar problemas complicados que encontramos fue por lo largo (en tiempo) de nuestras inmersiones. Cuando tienes una inmersión larga con una gran obligación descompresiva, si cometes un error, no puedes simplemente salir del agua. Realmente tienes que pensar como vas a hacer para tratar con situaciones - ¿Qué es lo que va a pasar? Una de las peores es la térmica. La peor cosa que nos puede ocurrir son sellos rasgados o un traje seco rasgado que inunda el traje seco. Esto es por lo que nosotros siempre usamos argón para las inmersiones en cuevas, porque el argón en un

Thinsulate inundado funciona mejor que el Thinsulate seco con aire [el público ríe]. Piensen sobre ello. Por supuesto el Thinsulate tiene que ser del tipo compresible. Hay diversos tipos de Thinsulate – En general el tipo que tienes en el equipo de acampada, exteriores, para caza, pesca y cosas como esas, no es el Thinsulate bajo presión. Esto no significa y no retendrá el gas de la forma que se espera que lo haga el material comprimido. Por lo tanto quieres el buen material. Generalmente lo puedes saber porque cuesta el doble como mucho. Es realmente simple. Si es demasiado barato, no es bueno. Posiblemente no será lo que quieras si es demasiado barato. En la vida real, cuando se te inunda un traje y tienes el material correcto, la flotabilidad no cambiará. Puedes seguir reteniendo gas en las fibras, a la par que el agua. Pero no cambiará tu flotabilidad. Y la clave, obviamente, es para nosotros no perder nuestra flotabilidad – no tener que forzar las alas. Porque entonces somos lentos, estaremos usando más gas y las luces van a apagarse y entonces vamos a tener que seguir la línea con una linterna de backup y entonces vamos a usar más gas. Comienzan a producirse todos estos efectos.

Para vosotros colegas en el océano no queréis inundar el traje y convertir la tontería en 20lbs negativas - sobre y por encima de todo. Por lo que queréis tener cuidado sobre aquello. A pesar de que no es algo que ocurra comúnmente, tenéis que considerarlo cuando estáis tratando de realizar inmersiones más complicadas. Empezáis a adentraros en esas inmersiones a 300 ft, hay descompresión que debe ser realizada donde el agua es heladora. Por lo que queréis gente que se adapte al tipo correcto de equipo en todos los conceptos. Es todo acerca de "situaciones".

#### [§16. Luces de reserva \(parte 2\)](#)

Vosotros colegas estáis lejos a la cabeza de la curva porque estáis aprendiendo de gente que esta usando el material correcto en primer lugar. Como una luz de emergencia, vosotros colegas no estáis cogiendo un montón de luces de emergencia mutantes. Todo el mundo parece tener las mismas luces de emergencia: luces de emergencia de encendido por giro con tres pilas de tipo C en línea. Funcionan y no se rompen cuando las enciendes en profundidad como las otras. Tampoco sobre-voltan la bombilla - por lo que la bombilla no se fundirá cuando las necesites. Tienen la forma adecuada, cuelgan en la posición correcta. Solíamos tener un gran problema con la gente experimentando con cosas como aquella por lo que tuvimos que ordenar –"OK, tenéis que usar esta linterna".

#### [§17. Scooters](#)

En nuestro material, tras los gases y la protección térmica, la propulsión es un punto importante. Con la propulsión simplemente queremos que todo el mundo tenga el mismo material. Por lo que lo estandaricé y empezamos a fabricarlo y los fabricamos todos igual. Antes de aquello, Bill tenía algunos scooters y yo tenía scooters y Lamar English tenía material también. Hice piezas para Lamar English y él las puso en el scooter juntas de forma diferente a las de Bill y mías. Donde yo tenía conectores dorados él había puesto tuercas de mariposa. Por supuesto con las tuercas de mariposa, la temperatura cambiaba, dejaban de conducir, el scooter se podría volver intermitente. Por lo que tuvimos que estandarizar todo. El que los scooters fallaran sería terrible porque dependemos de los scooters.

#### [§18. Descompresión](#)

La descompresión era el último obstáculo. Teníamos propulsión, teníamos calor, teníamos gas. Estábamos listos para ir. Podíamos realizar distancias grandes – distancias enormes. Pero sin embargo estábamos perdiendo compañeros – estaban callendo. Principalmente porque estaban tratando de realizar inmersiones sin gas suficiente. Hill Gavin fue un gran buzo kamikaze. Él podía usar todo su gas. Él podía ir más allá de los tercios y el podría tender toda la línea que tenía. Y entonces él hubiera sacado su carrete de emergencia y lo hubiera tendido y entonces me hubiera venido a pedir el mío. Yo estaría quieto allí, "Pffff" [el público ríe] No, no puedes coger mi carrete de emergencia. Él lo preguntaría en todas las ocasiones – de forma predecible. Parker Turner me contó Gavin va a hacer esto y aquello. Que el va a quedarse bajo de gas y

algo va a ir mal y vais a acabar remolcándoos unos a otros y quedaros sin gas en la descompresión. Puedo recordar que salí del agua una vez tras una de esas inmersiones con tendido del carrete de emergencia con 200 psi en mi bi-botella y ningún otro gas. Yo estaba parado allí respirando una inspiración del gas de espalda una inspiración del oxígeno mientras trataba de descomprimir a 10 ft. No tenía gas suficiente para otra cosa debido a este tipo de estupideces. Esto ocurrió hace diez años.

Lo que hice fue decir ¡¡NO!! No lo vamos a hacer de ese modo. Vamos a poner botellas de seguridad. Vamos a añadir botellas a la inmersión. Vamos a ser algo más lentos pero vamos a tener más gas. Vamos a tener exceso de gas. Vamos a bucear con cuatro etapas y no usar el gas de espalda en vez de tres etapas y un tercio del gas de espalda. Así fue como empezamos a hacerlo bien.

Pero todos aquellos compañeros lo dejaron diciendo "Bien, yo no voy a ir más lejos en la cueva que esto, es una locura. Yo no voy a ir tan lejos para tender línea" Gavin lo dejó "Yo no voy a ir mas allá de 6000ft" Jarrod y yo estamos sentados allí como "6000ft?, queremos estar preparados a 6000ft" por lo que en un abrir y cerrar de ojos cambiamos lo que parecía como bungee jumping en algo sencillo añadiendo gas a la inmersión. Era la propia lógica de Bill Gavin. Bill Gavin solía preguntarme, "¿Que querrías ver en esta inmersión que te reconfortara?" y yo le hubiera dicho "Bien, más gas, botellas de seguridad en este punto, otro scooter." A Bill no le gustaba remolcar un montón de botellas y no le gustaba remolcar un scooter extra. Yo siempre acababa remolcando scooters. El nunca remolcó uno. Y a mi me gusta usar mis scooters como botellas de etapa. Consumo de ellos un tercio, lo cambié, consumo un tercio. Todos mis scooters podrían siempre llevarme a todos mis otros scooters en cualquier punto dado del tiempo. Yo puedo siempre salir. Y yo siempre tengo los scooters conmigo. Pero si yo tengo un con baterías llenas y otro sin baterías, y entonces yo rompo las hélices del de baterías llenas, estoy jodido. De cualquier modo, si tengo dos scooters con la misma capacidad de batería, entonces estoy en buena forma. Si yo rompo uno todavía tengo el otro. Entonces puedo volver de donde vine, donde se encuentra el otro scooter. Así y de esta manera. Por lo que nosotros simplemente instituímos este tipo de cosas. De nuevo, por la propia lógica del colega original, nosotros la llevamos a otro nivel en la que podéis extrapolar a vuestro tipo de buceo.

Lo que había más allá de la distancias y todas estas otras cosas pequeñas y simples era la descompresión. Nadie se podía entender como se resolverla. Gavin dice "Nosotros estamos ya estamos haciendo nueve horas de descompresión, yo no quiero hacer más descompresión". Por lo que aquí fue cuando nos metimos a trabajar con la descompresión. Y yo dije a nuestros consejeros, [Bill Hamilton](#) y otros, "Teneis que acortar la descompresión para mi. Enseñadme". "Bien, si hacemos esto podemos hacer lo otro". Porque estos chicos lo habían visto todo. "Bien, cuando intentamos esto años atrás en [COMEX](#) o en la armada, esto es lo que ocurrió. Realmente, si quieres descomprimir de ese modo y de esta manera puedes". Vosotros colegas queréis hablar sobre descompresión, ¿es lo que queréis?

**Público:** Si, si.

**George:** Hay algo que queráis antes de pasar al tema de deco? Porque habitualmente el tema de deco es un tópico de nunca acabar. ¿Hay algo más?

**Público:** Si puedes hablar también sobre deco desde la perspectiva del océano, con exposiciones más cortas y modificaciones locales.

**George:** Bien, lo haré. Volviendo a como lo trabajamos – Lo primero que encontramos fue que cuando usábamos aire para la descompresión nosotros no conseguimos una deco limpia. Estábamos sufriendo daños. Nosotros pasamos al helio en las mezclas más profundos. Aquello resolvía la sensación de no encontrarse bien, el efecto sub-clínico, sentirse cansado, lo que fuera. Al mismo tiempo bajamos la presión parcial del oxígeno en las mezclas profundas. La razón de ser es que no quieres elevar tu PPO<sub>2</sub> en profundidad e intoxicarte – cuando no te puedes recuperar siendo llevado a superficie. Si te intoxicas a 20 o 30 ft, va a ser un mal día, pero no te vas a morir, vas a vivir porque estás saturado de oxígeno. Si te intoxicas en la profundidad porque elevaste tu oxígeno y acababas de empezar tu descompresión, obviamente

no vas a sobrevivir a un ascenso rápido a superficie desde 200ft. Lo que descubrió la armada fue que en buceos multi-día y exposiciones largas, una súbita elevación en el oxígeno podría desencadenar una intoxicación, sin tener en cuenta el nivel. Por lo que ellos trataron de evitarlo. Lo que nosotros hicimos fue evitar las presiones parciales del fondo. Evitar las presiones parciales de la mezcla de descompresión profunda. Por lo que no vamos más allá de un cierto punto de presión parcial en la profundidad. Todas nuestras otras mezclas deco empiezan a una presión parcial de 1.6 y se reduce a partir de ahí. Para inmersiones repetitivas simplemente mueves tu botella a la siguiente parada superior. En otras palabras una botella de 70 comenzaría a 60ft si estás en una inmersión repetitiva. Dos inmersiones o buceo multi-día movería las botellas generalmente hacia más arriba porque de nuevo no queréis elevar vuestra PPO<sub>2</sub> en un multi-día o una exposición larga.

Lo que también encontramos fue era necesario hacer interrupciones con mezcla de espalda en la zona profunda antes de efectuar el cambio de gas para reducir la posibilidad de reaccionar a una elevación súbita y hacernos más capaces de tolerar y usar la mezcla de mayor presión parcial durante un periodo de tiempo más largo. Por ejemplo, viniendo hasta los 120ft Quiero coger la botella de 120. Es un 35% de oxígeno. Si quiero obtener ese 1,6 y me quiero quedar en ella durante un tiempo. Bien, no puedo hacerlo si yo ya estoy saturado. Pero si yo he realizado mi parada a 130ft con gas de espalda de baja PPO<sub>2</sub>, y entonces voy a cambiar, entonces puedo permanecer allí. Porque la parada de 130ft con cualquier otra mezcla de deco no me va a hacer ningún bien por su baja presión parcial – Es el final de la cadena de paradas, y quedarme allí para siempre es simplemente una pérdida de tiempo. Necesito incrementar el gradiente subiendo y quiero permanecer con una presión parcial mayor, pero quiero estar preparado para su incremento.

### §19. Paradas profundas

Volviendo a la profundidad, lo que encontramos fue que si no hacíamos paradas profundas se nos producían lesiones en la piel. Y otra cosa lesionábamos tejidos diferentes que posteriormente se inflamaban y cortarían la circulación. Podrías sufrir parestesias en las extremidades. Te podrías levantar a las 2:00 de la madrugada sudando y tu brazo insensible. Este tipo de cosas. Y de la forma en la que fuimos capaces de entenderlo fue buceando diferentes perfiles donde una cueva puede subir rápidamente y haber gran cantidad de espacio por encima, como una sala con forma de campana. En otras cuevas había una entrada donde la caverna tenía gran cantidad de espacio por encima del la profundidad del fondo. Nos volvimos descuidados y empezábamos a cambiar botellas y a movernos, y lo siguiente que te das cuenta es que piensas que estás a 180 y estás a 100ft. Por lo que dices "Demonios, tengo que descender y agarrar mi botella de 120". Así es como estábamos teniendo estos golpes. Lo que llamo golpes – nada estaba pasando en ese momento. No te encontrabas mal pero ibas a tener esos problemas después como lesiones en la piel y parestesias y otros síntomas diversos. Por lo que nos dimos cuenta que tenían que ver con burbujas que quedaban atrapadas en los tejidos en la profundidad que no habían sido eliminadas posteriormente. Y generalmente horas más tarde tras estas burbujas crecerán mientras acaparan más gas en sí mismas. Cuatro o cinco horas después de la inmersión alcanzarán su máximo tamaño antes de disiparse en los tejidos. Acaparan gas en si mismas y crecen. Puede ser suficiente para cortar la circulación o aplastar un nervio o presionar algo que cause esa sensación de insensibilidad. No tienes un daño en el cerebro – eso sería instantáneo. De forma normal. Por lo que no es un daño al sistema central nervioso. Es un resultado sobre el sistema central nervioso. Acaba siendo lo mismo, tanto tiempo como los síntomas sin el daño obvio.

Por lo que empezamos a experimentar donde parar y establecimos que el 80% del perfil es el punto correcto para comenzar. Por lo que si estamos en una inmersión a 10 atmósferas, 80% del perfil son 8 atmósferas – 240ft aproximadamente – para tu primera parada de la inmersión a 300ft. Por lo que comenzamos a implementarlo. También implementamos un lento ascenso para el buceo en pecios, parando cada 10ft conscientemente para obtener un ratio de ascenso de 30ft . El ratio ascenso de 30 pies es simplemente parar cada 10 piés durante 20 segundos, sin contar el tiempo para desplazarse. Conscientemente parándote cuando llegas al incremento de 10ft te puede dar un ratio de ascenso bueno y limpio. Una vez que llegas a la primera parada profunda, incrementas el tiempo sobre los 20 segundos, de acuerdo con el tiempo de fondo. Veinte segundos es el mínimo y cinco minutos es el máximo (para saturación). Alcanzar tu primera parada profunda tu debes estar 45 minutos – ni siquiera un minuto. No lo arrastras. Tienes un tiempo máximo y uno mínimo. Quieres hacer esas paradas profundas

conscientemente. Haciéndolas eliminamos todo tipo de problemas como atrapar el gas en los tejidos como burbujas, y también eliminamos la necesidad de hacer más descompresión en las paradas más superficiales porque no estás tratando de corregir un problema en las paradas superficiales creado al no realizar las paradas más profundas.

## §20. Ventana de oxígeno

Entonces cambiamos a una mezcla. Cuando hacemos el cambio a una mezcla con una presión parcial ligeramente mayor queremos ser capaces de mantenernos en esa mezcla y tomar la ventaja de la ventana de oxígeno. Ellos descubrieron hace mucho tiempo que podías mezclar juntos 20 gases diferentes, argón, neón, criptón, helio, nitrógeno, cualquiera que quieras, y un porcentaje X de oxígeno, y lo único que importaba para la descompresión era la suma de gases inertes o a la inversa el porcentaje de oxígeno o la ventana de oxígeno. Utilizamos la ventaja de aquella ventana de oxígeno más alta cuando cambiamos a una mezcla con una mayor presión parcial y nos quedamos en esa parada un poco más. Un programa de descompresión te dirá que necesitas menos tiempo allí porque tu presión parcial es mayor. Pero entonces te dirá que necesitas más tiempo más arriba porque tu presión parcial es más baja. Incluso un programa Buhlmann te dirá que si tú estás más tiempo a una profundidad, eso puede mover tu techo y decirte que tu siguiente parada se encuentra 30ft por encima. Puedes decirle al programa que quieres estar a 100ft durante 25 minutos en 35% y el te dirá que tu siguiente parada es 10ft. Bien, obviamente esto no tiene sentido. El techo efectivamente se moverá. Lo que quieres hacer es coger tus series de escalones, hacer trabajar la parada de mayor presión parcial y luego acortar la parada de menor presión parcial. Y respirar gas de espalda en tu parada de más baja presión. ¿Por qué no? Límpiase, mantén tu exposición al oxígeno minimizada. Y así y de esta manera todo el camino hacia arriba en la columna.

Cuando llegas a las paradas más superficiales, el oxígeno puro va a ser mejor que cualquier otra combinación de gases conforme la profundidad decrece. No lo puedes mejorar con nada porque la presión parcial está maximizada. Todo lo que tienes es oxígeno. Parte de él es metabolizado. Si realmente querías descomprimerte, el mejor gas posible sería no gas. No gas sería tu mejor gas, un vacío frente a un interface con el gas en los tejidos. No gas contra gas, vas a conseguir la máxima transferencia. Lo que necesitas es la mejor cosa parecida al no gas que es el oxígeno – más la cantidad que es metabolizada – lo que te da un desequilibrio de algunos de los gases inertes en ambos lados de los tejidos debido al metabolismo y una mayor propensión de moverse a través. También la presencia de una mayor dosis de oxígeno hará más fácil romper las burbujas, más fácil disipar las burbujas, más difícil para las burbujas el crecer. Lo más importante de lo que te tienes que preocupar son las burbujas de los tejidos – No te preocupes de las burbujas de la sangre porque los pulmones las filtrarán al exterior. Los pulmones cogen las burbujas de la sangre. Conforme subes a las paradas menos profundas eliminas el gas de los tejidos hacia el torrente sanguíneo en forma de burbuja. No lo quieres hacer en la profundidad porque hay un riesgo de generar burbujas en los tejidos que crecen en el ascenso y no puedes volver para solucionarlo. Si aceleras tu descompresión, usa más el gradiente en las fases superiores de la descompresión – especialmente cuando te encuentres en una mayor presión parcial de oxígeno y deja que el gas burbujee en el torrente sanguíneo. Si no cometes ningún error es mucho más fácil retornar y corregir a 40ft de lo que sería a 180ft.

## §21. Foramen oval patente

**Público:** ¿Quieres mencionar lo importante que es ser chequeado en PFO?

**George:** Los pulmones son un filtro increíble de todos los tipos de basura. Glóbulos de grasa, tejido dañado que se rompe, todo tipo de cosas se atrapa aquí. Las burbujas son detenidas en los pulmones. Los vasos capilares de los pulmones son tan pequeños que las retienen. Es un área donde si tu bloqueas el flujo sanguíneo, puesto que está directamente expuesto al oxígeno no se daña el tejido pulmonar. Si bloqueas el flujo de sangre de cualquier otra parte que no tiene suministro de oxígeno – muere. Si tratas a alguien con oxígeno inmediatamente – especialmente a una elevada presión parcial en la que el oxígeno es disuelto en los fluidos de la sangre y en los tejidos y puedes rodear un área con oxígeno – puedes mantenerlo con vida. Pero efectivamente esta área justamente aquí en los pulmones se encuentra siempre expuesta.

Filtra hacia fuera las burbujas y permite que elimines el gas en forma de burbuja. De hecho cuando sales del agua generalmente estás eliminando gas de forma violenta en tu última parada, digamos, de 10ft a la superficie. Este último paso descompresivo es enorme. Así es como eliminas el resto del gas, aliviando esa presión. Estas generando burbujas en el torrente sanguíneo y los pulmones las atrapan.

Si los pulmones no atrapan las burbujas o se quedan alrededor de los pulmones sufres un daño en el sistema nervioso central, daños cerebrales y daños de la médula espinal. Las burbujas no saldrán del tejido hacia las arterias. Las arterias son un mecanismo funcional – tuberías. Todas terminan en capilares. Los capilares son áreas en las que las arterias se convierten en venas y se concentran vasos en mayores y mayores volviendo al corazón y a los pulmones. Mientras las arterias que vienen del corazón son las mayores, los vasos se van convirtiendo en cada vez más pequeños. Por lo que si envías una burbuja a través de las arterias, va a seguir hasta que la atrape algo y luego va a bloquear el tejido circundante. Generalmente el primer sitio al que va la sangre fuera del corazón es directamente aquí arriba, en el cerebro y en la médula espinal. El cerebro, la médula espinal y el corazón. La médula espinal y el cerebro es donde las burbujas son habitualmente atrapadas. Por lo que obtienes esos daños medulares y daños cerebrales y son instantáneos si las burbujas sobreviven. Las burbujas pueden sobrevivir si tuvieras vasos más grandes en algún lugar de tu matriz pulmonar. Entonces podrían pasar directamente. Las personas con ese defecto no pueden bucear de ningún modo – Ellos se dañan. Miran al agua y se dañan. No hay solución a esto. No les puedes dar nada que lo remedie. El otro defecto es la válvula a través de los ventrículos de tu corazón, simplemente porque está abierto antes de que nacieras. Esto es porque en el vientre no estás respirando y obtienes todo el oxígeno de la placenta. Una vez que naces los pulmones son usados y la presión en el lado izquierdo cierra la válvula. Entonces la sangre va del lado derecho a los pulmones y vuelve al lado izquierdo. Si ese agujero no se cierra – en aproximadamente el 30% de la población lo tiene algo abierto o se abre o puede abrirse o hay algún defecto. Si es simplemente un agujero no podrás bucear porque sufrirás enfermedad descompresiva cada vez. Si es un agujero moderado nunca lo sabrás hasta que 2000 inmersiones después sufras una enfermedad descompresiva que te deje en silla de ruedas.

Es una buena idea chequeárselo. Otra cosa es tratarte a ti mismo como si tuvieras PFO todo el tiempo. En otras palabras, no hacer nada para elevar la apuesta. En otras palabras no salgas del agua desde 50ft. No asciendas directamente a la superficie. Ascende lento sobre el último trozo final de manera que le des una oportunidad a ese gas que entra en el flujo sanguíneo para que entre de una forma no violenta mientras que todavía haya presión en ti y todavía estés comprimido de algún modo. Elimina ese gas de tus tejidos con algo de presión en ti. No lo dejes simplemente volar porque si algo ocurre va a ser malo. Por lo tanto sigue algunas reglas de precaución general. No hagas esfuerzos inmediatamente, es mejor simplemente estar tumbado en la superficie del agua. No quieres estar esforzándote, tosiendo o haciendo cualquier cosa que presione contra el corazón en cualquier modo. Imagina el corazón con una pared vertical entre los ventrículos. No quieres que se genere presión en esa pared ni tampoco en su longitud, puesto que esto puede doblar la pared y dejar abierta cualquier aleta no sellada. No quieres tentar al destino. La gente que ha sufrido daño en el sistema nervioso central le ha ocurrido así.

## [§22. Inmersiones yo-yo en apnea](#)

La otra forma de que te ocurra es hacer una inmersión y luego otra rápida inmersión y vuelta a superficie de nuevo. En otras palabras, has hecho una inmersión, estás saliendo del agua y estás generando burbujas. Ahora te acuerdas "Oh, me dejé mi botella de oxígeno a 20ft" por lo que saltas con tu máscara puesta, agarras la botella de oxígeno y vuelves rápidamente arriba. Bien, mientras que bajas comprimes las burbujas que están llegando en el lado venoso lo suficiente para llegar hasta el corazón a través de los pulmones. Solo se necesitan un par de segundos para llegar abajo, unos pocos segundos en volver. Ahora se están expandiendo en el lado arterial y se quedan atrapadas en el tejido. Así es como nosotros dañamos a unos cuantos buzos de soporte. Así fue como nos dimos cuenta. Estos colegas ni siquiera habían hecho una inmersión. Ellos estaban en una cámara. Todo lo que ellos hacían era coger botellas de oxígeno y se dañaban como una galleta con esas rápidas inmersiones en apnea después de una inmersión, es un clásico daños por inmersión en apnea. Daño en el sistema nervioso central por inmersión en apnea.

**Audiencia:** ¿Cuanto tiempo esperas en el agua después de una inmersión?, ¿ayuda?.

**George:** Bien, simplemente cualquier cosa para darte un poco de tiempo para eliminar esa ducha de burbujas.

**Audiencia:** Pero en términos de presión.

**George:** A una presión dada, en digamos oxígeno puro, tu solamente te vas a deshacer de cierta cantidad de gas inerte sin disminuir la presión. Nosotros descubrimos que ese número era 150 minutos para saturación. Después de 150 minutos tu estás malgastando tu tiempo. Tienes que moverte hacia arriba. En el caso de una inmersión más corta puede que después de 10 minutos estés malgastando tu tiempo. Pero tan pronto como te mueves hacia arriba, whoop, Aquí viene un poco más de gas que no eras capaz de reducir a más profundidad. Esto es por lo que tú quieres hacer tu último ascenso despacio y quieres gastar más tiempo. Simplemente quédate allí, relájate un poco, no quieres hacer nada.

**Audiencia:** En un ambiente práctico de barco de buceo, ¿qué es lo que realmente acabas haciendo?

**George:** ¿Que hago yo personalmente?. Mi preferencia sería quitarme los tanques y engancharlos a una línea flotante, tira una línea hacia atrás con una boya, una pelota en ella. Me gusta enganchar mi equipo y simplemente relajarme allí, agarrado a ella.

**Audiencia:** Entonces ¿Continuas respirando una mezcla de descompresión en ese momento o simplemente respirando aire en la superficie?.

**George:** No, no te hace realmente ningún bien respirar la mezcla descompresiva porque el gas está saliendo al exterior por falta de presión, a no ser que fueras a sufrir daño por descompresión. Digamos que se estuvieran hinchando las burbujas – entonces sería realmente bueno que estuvieras respirando el oxígeno. Si, ayudaría mucho. Porque eso es lo que vas a necesitar hacer si vas a sufrir daño. No te va a salvar el culo de que ocurra.

**Audiencia:** Bien, yo solo estoy diciendo para todos los efectos, si tienes el concepto de una parada de descompresión a 0ft?

**George:** Si, eso es, eso es. Esa es tu parada más importante, la parada de descompresión a 0 pies. Todos estos colegas casi nunca han sufrido daño en el agua. Es habitualmente cuando los sacas del agua. Unos minutos después, wham. También en mucha gente que no está en forma – no vascularmente en forma – este burbujeo, la desgasificación puede continuar durante horas y no será máxima hasta una hora después de la inmersión, ¿o algo como esto?

**Audiencia:** ¿Tan poco como una hora?

**George:** Entonces será hasta cuatro horas antes de que empiece a disiparse. Pero tu puedes incrementar el tamaño de las burbujas durante cuatro horas. Las burbujas se incrementan a si mismas después antes de que empiecen a contraerse. Esto es por lo que la gente sufre daños cuatro horas después.

### §23. Lesiones

La mejor forma de comprobar esta teoría en vosotros mismos es bucear con una lesión. Aproximadamente cuatro horas después os dolerá como un hijo de puta porque tenéis un área de mala perfusión que está aislándose a sí misma y ajustándose a sí misma. Las burbujas se formarán en el sitio y empujarán el gas hacia ellas mismas y se expandirán, y empezará a doler cuatro horas después de la inmersión con precisión. Un moratón, un daño en un cartílago.

**Audiencia:** ¿Por lo tanto alguien con un tejido con muchas cicatrices tendría un montón de problemas eliminando el gas? Tal vez dependiendo de donde estuviera.

**George:** Bien, depende de cómo se haya producido. Pero sí, podría. Gran cantidad de esos tejidos no tienen receptores de dolor y ellos nunca lo sabrán de todos modos.

**Audiencia:** Eso es cierto.

**George:** En algunos casos ellos podrían sentir siempre lo mismo en el mismo punto cada vez. Pero si está bien después de la inmersión es causado por un daño previo. Mientras que el efecto sentido inmediatamente después de la inmersión podría ser algo que fue causado por la inmersión.

### §24. Inmersiones repetitivas

**Audiencia:** Esperaba que pudieras encaminarnos a través de un ejemplo de cómo haces algo que nosotros hacemos comúnmente aquí como la inmersión desde barco. Por una inmersión en el barco charter [Cypress Sea](#) vamos en lo que llaman viaje avanzado. Haces tres inmersiones en un día, tal vez entre 90 y 130ft de fondo. No es terriblemente profundo pero estás haciendo tres inmersiones. Llevas un conjunto de bi-botellas y tal vez una o dos pequeñas botellas de etapa. Tienes tal vez una hora y media entre inmersiones. ¿Podrías ir a través de cómo planificarías que gas llevar y como descomprimir desde 30-35 minutos de fondo o tal vez un poco más en las inmersiones más superficiales?

**George:** OK, bien una de las cosas que parecen que determinan la habilidad a tolerar la descompresión es tu grado de vascularidad en un nivel capilar. No como grandes venas sobresaliendo de tus brazos – Estoy hablando acerca de lo que no puedes ver. Lo que no puedes ver son los vasos que son creados entrenando. Entrenando, privando a los tejidos de oxígeno y nutrientes causa angiogénesis. Causa que los capilares crezcan y consigan una mejor perfusión. Puede ser duro producirles enfermedad descompresiva a esas personas o herirlas o causarles daño. Hay ciertos tejidos que simplemente no tienen perfusión, como la grasa. La grasa simplemente pudiera tener un capilar por milímetro cúbico. Nada. Es como tratar de coger una barra de mantequilla y descomprimirla. No va a funcionar. Por otro lado no te importa si la dañan, te gustaría que se dañara y deshacerte de ella. Por lo tanto tienes todo entre medio, cualquier tipo de variación entre medio.

Tienes que determinar que es lo que exactamente va a funcionar contigo personalmente. La cosa más importante es la curva de la descompresión. Si tu haces la curva de descompresión correcta vas a estar en el camino correcto. Entonces tu simplemente necesitas ajustarla finamente para la persona. No quieres cambiar la descompresión haciendo gran cantidad de oxígeno a 20ft y alterando la forma del ascenso gradual. Esto no es lo que yo quiero decir con cambio. Pero tal vez simplemente ser un poco más meticuloso en algunas paradas y escalones – Cerciórate que haces todo de libro. Mientras que un colega que está realmente bien vascularizado podrá probablemente salir jodiéndola y no resultar dañado. Así es como tu ajustas finamente tu propio trato siendo meticuloso.

Probablemente para esos días multi-inmersión, el mayor riesgo no es realmente sufrir descompresión, el mayor riesgo es la exposición al oxígeno, daño por oxígeno y por supuesto toxicidad de oxígeno. Quieres planificar tus inmersiones de tal manera que no te cargues con oxígeno muy pronto en el juego. Si lo haces, cuando llegues a tu última inmersión no lo podrás usar si lo necesitas. Lo que trato de hacer es usar las mezclas descompresivas más profundas en la primera inmersión y añadir las mezclas más superficiales cuando hemos hecho más inmersiones. Por ejemplo es un día de dos inmersiones – dos inmersiones a 250ft. Y respiraré mi botella de 70ft y haré la descompresión sin oxígeno en la primera, y añadiré el oxígeno en la segunda. Yo normalmente no haría una gestión completa – soplando todos los gases – cada vez porque no quiero elevar la exposición. Lo otro cuando estás buceando repetidamente, si te aproximas la deco correcta en el ascenso – simplemente aproxímate a ella –Estás en bastante buena forma.

Realmente no tienes todo ese gas residual durante el intervalo en superficie. Realmente no cuenta. Realmente no funciona de esa manera. Puedes volver al agua y hacer de nuevo siempre y cuando no estés haciendo bajadas y subidas. Recuerda lo que pasa cuando haces bajadas y subidas. Una vez que sales del agua estás todavía generando una cascada de burbujas. Has comenzado ese proceso. Vuelves al agua, bajas y vuelves arriba. Cuando liberas la presión, ese proceso va a reanudarse y tu vas a causarte problemas. Es realmente mejor hacer inmersiones más profundas. Pero es especialmente importante si estás realizando una segunda, tercera o la que inmersión que sea es que estés abajo y asciendas adecuadamente. Tu no haces rebotes. Tu te quedas abajo y cuando tu subes lo haces meticulosamente. Realmente no tienes que hacer toda una gran cantidad adicional de deco en la segunda o tercera inmersión porque tu has tenido mucho cuidado de ello en la primera inmersión. Y si tu estás realmente en buena forma, vas a estar razonablemente limpio después de 30 minutos o así fuera del agua. E incluso si tu no estas realmente en buena forma tu vas a estar limpio en la mayor parte, Y no lo vas a hacer mejor si no estás en buena forma. Te metes en ese periodo de cuatro horas. Si vuelves al agua probablemente estarás mejor que simplemente sentado fuera del agua sin bucear. Por lo que tú no tienes que, digamos, hacer dos veces o tres veces deco. Yo lo he hecho durante años, inmersiones repetitivas, inmersiones seguidas, y nunca ha sido un problema. Pero yo también asciendo realmente con cuidado. Yo pienso que el mayor problema es la intoxicación por oxígeno.

Hicimos una gran serie de recuperación de cuerpos en Palm Beach donde no teníamos suficientes buceadores y tuve que bucear repetidamente. Hice un montón de inmersiones seguidas 250s sin ni siquiera una hora entre ellas, tal vez 30 minutos. Hice la misma deco en cada una de ellas y eso no supuso ninguna diferencia en nada. Empecé con 50ft y luego hice 50ft y oxígeno, algunas de ellas que hicimos 120ft y 50ft dependiendo de donde era. Teníamos que estar justo en el fondo porque es la única forma en la que puedes ver – por lo que eran todas rectangulares. No puedes ver abajo, y está tan oscuro, por lo que tienes que mirar a los lados. En esos viajes fuera de la costa yo siempre llevo oxígeno extra solo para el caso de que hubiera un problema y tuviera que volver al agua.