



Les entretiens de Donald Doc N° 12

Le Foramen ovale perméable
Quoi ? Où ? Pourquoi tout ce cirque ? (II)

Gli incontri di Donald Doc n. 12

Il Foramen Ovale permeabile
Cosa ? Dove ? Perché tante storie ? (II)

Gespräche mit Donald Doc Nr. 12

Foramen ovale: Was ? Wo?
Und warum überhaupt das ganze Theater ? (II)

Chères amies et chers amis plongeurs,

Voici le deuxième chapitre sur le foramen ovale perméable. Je suis toujours en compagnie du Dr Martin Kraus, qu'il n'est plus nécessaire de vous présenter.

La dernière fois nous avons traité la genèse et l'anatomie (cf. ill. 1), la fréquence et les dangers potentiels du foramen ovale perméable pour le plongeur. Aujourd'hui nous verrons la signification pratique du foramen ovale perméable pour chacun d'entre nous.

Donald Doc :

Les plongeurs ayant un foramen ovale perméable sont-ils vraiment plus exposés à la maladie de décompression que les autres ?

Dr. M. Kraus :

Oui. Les études effectuées montrent que c'est effectivement le cas. Bien que les études approfondies soient peu nombreuses, elles démontrent clairement un accroissement du risque.

Le Dr Moon, le premier, examina en 1986 des plongeurs accidentés. Chez 61 % des plongeurs souffrant d'une maladie de décompression grave, il a constaté la présence d'un foramen ovale perméable. Cette fréquence étant indiscutablement au-dessus de la moyenne, il semble donc qu'un foramen ovale perméable ait induit – du moins partiellement – la survenue des troubles lors d'un accident de plongée.

Le Dr Reul démontrait en 1995 dans sa célèbre étude d'Aachen que des plongeurs, en comparaison avec d'autres sportifs du même âge, présentaient clairement plus de petits trous dans le cerveau. Toutefois, dans cette étude, la présence d'un foramen ovale perméable n'a pas été évaluée.

Ces résultats étaient très impressionnants et soulevaient d'importantes questions sur la cause de ces petits trous. À ce moment-là, les discussions sur la signification du foramen ovale perméable n'ont fait que commencer.

En 1997, le Dr Knauth a pu démontrer de manière significative que les plongeurs

Care amiche e cari amici sub,

Eccoci arrivati al secondo capitolo sul foramen ovale permeabile. Sono sempre con il Dottor Martin Kraus, che non ha più bisogno di presentazioni.

Abbiamo trattato nel corso della prima parte la genesi e l'anatomia (vedi ill. 1) del foramen ovale permeabile, la sua frequenza e i suoi pericoli per i sommozzatori. Oggi tratteremo il significato pratico del foramen ovale permeabile per ognuno di noi.

Donald Doc :

I sommozzatori che hanno un foramen ovale permeabile sono davvero più esposti alla malattia da decompressione rispetto agli altri ?

Dott. M. Kraus :

Si. Le ricerche effettuate dimostrano che è proprio così. Anche se sono pochi, gli studi approfonditi dimostrano che i rischi aumentano.

Il Dott. Moon, per primo, nel 1986 dimostrò nel 61 % dei sommozzatori colpiti da malattia da decompressione grave, la presenza di un foramen ovale permeabile. Questa frequenza era chiaramente al di sopra della media. Sembra dunque che il foramen ovale permeabile abbia indotto, almeno in parte, il manifestarsi dei disturbi durante un incidente di immersione.

Il Dott. Reul ha dimostrato nel 1995 con la sua famosa ricerca di Aachen che dei sommozzatori, rispetto ad altri sportivi della stessa età, presentavano chiaramente un più alto numero di piccoli fori nel cervello.

Tuttavia in questo studio, la presenza di un foramen ovale permeabile non è stata indagata.

Questi risultati hanno fatto grande scalpore e hanno sollevato importanti questioni sulle cause di questi piccoli fori. In quel momento, le discussioni sul significato del foramen ovale permeabile cominciavano solo.

Liebe Tauchfreunde

Wir sind nun beim zweiten Teil über das Problem des offenen Foramen ovals. Wieder spreche ich mit Dr. Martin Kraus, ihn brauche ich nun nicht mehr vorzustellen.

Das letzte Mal haben wir die Entstehungsgeschichte, die Anatomie (siehe Abb. 1), die Häufigkeit und die möglichen Gefahren des offenen Foramen ovals für den Taucher besprochen. Heute geht es um die praktische Bedeutung dieses Foramen ovals für jeden von uns.

Donald Doc: *Haben Taucher mit einem offenen Foramen ovale denn wirklich mehr Tauchunfälle als die andern?*

Dr. M. Kraus:

Ja. Aufgrund der bisher durchgeführten Studien muss dies als gesichert angenommen werden. Es gibt zwar nur wenige gute Untersuchungen, diese zeigen aber ein klar erhöhtes Risiko.

Als erster untersuchte Moon 1986 Taucher mit einer Dekompressionskrankheit. Bei den Patienten mit einer schweren Dekompressionskrankheit war in 61% der Fälle ein offenes Foramen ovale vorhanden. Dies ist eine eindeutig überdurchschnittliche Häufigkeit und deutet darauf hin, dass das offene Foramen ovale an der Entstehung der Beschwerden im Rahmen des Tauchunfalles mindestens teilweise beteiligt war. Reul zeigte 1995 in der



porteurs d'un foramen ovale perméable ont plus de petits trous dans le cerveau que les plongeurs sains. Ajoutée aux travaux de Moon, cette étude a donc définitivement fourni une preuve de la corrélation entre un foramen ovale perméable et les accidents de décompression.

D'autres travaux étudiant cette même relation sont toujours en cours à Berne et à Heidelberg.

Bien que les travaux susmentionnés rendent la corrélation entre le foramen ovale et les accidents de plongés très vraisemblable, la chose n'est pas aussi évidente, comme souvent en médecine. En effet, une partie des plongeurs sans foramen ovale perméable avaient aussi des petits trous dans le cerveau.

Il y a donc d'autres circonstances qui peuvent conduire à la formation de petites bulles de gaz dans le sang artériel.

Des petites déchirures alvéolaires, par micro barotraumatisme, peuvent conduire à un afflux de bulles d'air dans la circulation. Cette hypothèse était, en particulier, soutenue par le Prof. A. A. Bühlmann. Il peut aussi arriver que des microbulles passent dans le sang artériel malgré le filtre pulmonaire. Ces deux hypothèses sont toutefois très difficiles à démontrer. Ce que l'on peut dire avec certitude, c'est que les livres sont loin d'être fermés à propos de ce problème.

D.D. :

Avec tout cela, le foramen ovale perméable ne semble plus être si important que cela. Reste-t-il un fantôme dans la tête des plongeurs ou a-t-il vraiment une signification pour les plongeurs ? Doit-on rechercher un foramen ovale chez tous les plongeurs ?

Dr. M. K. :

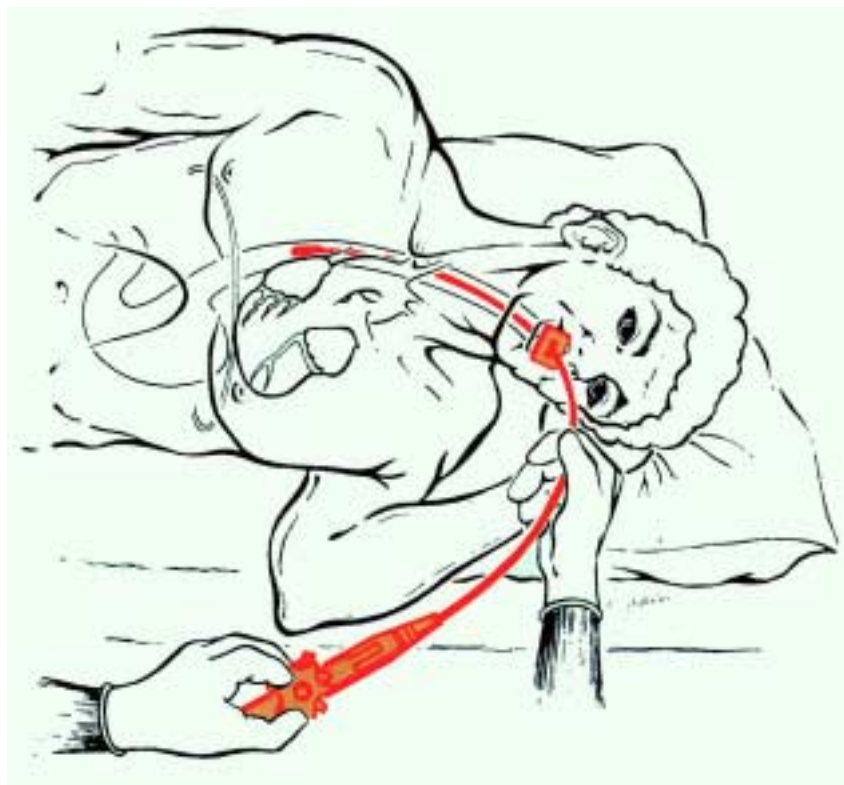
Non, les experts sont tous d'accord sur ce point. Cet examen ne doit pas se faire de routine chez le plongeur sportif, ni d'ailleurs, chez les professionnels ou les militaires. Environ un tiers des humains, donc aussi un tiers des plongeurs, présentent un foramen ovale perméable. Sur la base de toutes les expériences réalisées jusqu'ici, les porteurs d'un foramen ovale ont un risque d'être atteint d'une maladie de décompression environ deux fois plus grand que les gens sains.

Il ne faut cependant pas oublier que, d'une manière absolue, il y a peu d'accidents de plongée !

Une échographie trans-œsophagienne pour déceler le foramen ovale perméable ne se justifie absolument pas dans ces conditions. C'est une investigation invasive pour le plongeur d'une part et le coût en est plutôt élevé d'autre part.

D.D. :

Quels plongeurs devraient se faire examiner alors ?



Nel 1997, il Dott. Knauth ha potuto dimostrare in maniera significativa che i sommozzatori affetti da un foramen ovale permeabile hanno un maggior numero di piccoli fori nel cervello rispetto a sommozzatori sani.

In aggiunta allo studio del Dott. Moon, questa ricerca ha dunque fornito una prova definitiva dell'esistenza di una correlazione tra il foramen ovale permeabile e gli incidenti da decompressione.

Altri studi, sempre riguardo questa relazione sono attualmente in corso a Berna e a Heidelberg.

Anche se questi lavori rendono molto verosimile la correlazione tra il foramen ovale permeabile e gli incidenti da immersione, questa non è poi così evidente, come spesso accade in medicina. Infatti, una parte dei sommozzatori senza foramen ovale permeabile presentavano anche loro dei piccoli fori nel cervello.

Vi sono dunque delle altre circostanze che possono portare alla formazione di piccole bolle di gas nel sangue arterioso.

Delle piccole lacerazioni alveolari, causate da micro-barotraumi, possono causare un afflusso di bolle d'aria nella circolazione. Questa ipotesi era sostenuta specialmente dal Prof. A. A. Bühlmann. Può anche succedere che delle micro-bollicine arrivino nel sangue arterioso malgrado il filtraggio polmonare. Queste due ipotesi sono tuttavia difficilissime da dimostrare. Ciò che si può affermare con certezza, è che questo problema viene studiato e lo sarà ancor per molto tempo.

D.D. :

Dopo tutto ciò, il foramen ovale permeabile sembra perdere un po' della

bekannten Aachener-Studie, dass Taucher verglichen mit gleichaltrigen Sportlern deutlich mehr kleine Löcher im Gehirn hatten. In dieser Studie wurde aber ein Zusammenhang mit einem offenen Foramen ovale nicht untersucht. Diese Resultate waren sehr beeindruckend und warfen wichtige Fragen nach der Ursache dieser kleinen Löcher auf. Die Diskussion über die Bedeutung des offenen Foramen ovale ging dann erst richtig los.

Knauth konnte dann 1997 zeigen, dass Taucher mit einem Foramen ovale deutlich mehr kleine Löcher im Gehirn haben als Taucher ohne Foramen ovale. Diese Studie hat nun endgültig zusammen mit der Arbeit von Moon den Beweis geliefert für den Zusammenhang zwischen einem offenen Foramen ovale und Tauchunfällen. Zur Zeit laufen noch weitere Studien in Bern und in Heidelberg, die den gleichen Zusammenhang untersuchen.

Obwohl die obengenannten Untersuchungen den Zusammenhang zwischen dem Foramen ovale und Tauchunfällen sehr wahrscheinlich machen, ist die Sache, wie häufig in der Medizin, noch nicht ganz so eindeutig. Denn auch untersuchte Taucher ohne offenes Foramen ovale hatten zum Teil kleine Löcher im Gehirn. Es gibt eben auch noch andere Umstände, die zu Gasbläschen im arteriellen Blut führen können. Dazu gehören kleine Lungenüberdehnungen mit Einschwemmung von Luftblasen in den Kreislauf. Diese Hypothese wurde vor allem von Prof. A.A. Bühlmann sehr unterstützt. Es kann auch sein, dass Microbubbles von der venösen Seite durch die Lunge ins arterielle System gelangen können. Diese beiden Möglichkeiten sind



Dr. M. K. :

On admet aujourd'hui que chez un plongeur qui n'a jamais eu de problème en plongée, même si la probabilité qu'il ait un foramen ovale perméable est de 30 %, le risque est négligeable.

Par contre, on recommande de rechercher le foramen ovale chez les plongeurs qui ont déjà été sujets, en plongée, à des incidents légers ou majeurs. On devrait rechercher un foramen ovale perméable chez chaque plongeur qui a eu un accident de décompression

D.D. :

Un plongeur qui se sait porteur d'un foramen ovale perméable peut-il courir le risque de continuer à plonger ?

Dr. M. K. :

Oui, mais il doit modifier ses habitudes en plongée et respecter quelques mesures de précaution. Etre porteur d'un foramen ovale perméable, c'est risquer en permanence que des bulles passent du sang veineux dans le sang artériel. Il faut plonger de manière à réduire au minimum, et même si possible à zéro, la formation de microbulles dans le système veineux. Au cas où il y aurait malgré tout des microbulles, leur passage dans le sang artériel ne doit pas être favorisé.

Dans le premier chapitre, nous avons montré que le foramen ovale s'ouvre surtout lorsque l'on pousse ou l'on tousse, ou que le flux veineux vers le cœur augmente.

Le plongeur concerné doit, lors de la remontée et pendant les deux premières heures après la plongée, éviter absolument de pousser ou de tousser (Valsalva). Les règles de comportement détaillées sont mentionnées dans le tableau qui suit.

sua importanza. Rimarrà un'ombra nella mente dei sommozzatori oppure possiede veramente un significato concreto per loro ? Bisogna accertare la presenza o meno di un foramen ovale permeabile per ogni sommozzatore ?

Dott. M. K. :

No, gli esperti sono tutti concordi su questo punto. Questo esame non deve essere svolto di routine sul sommozzatore, né d'altronde sui professionisti o i militari. Circa un terzo degli esseri umani, dunque anche un terzo dei sommozzatori, hanno un foramen ovale permeabile. Sulla base di tutti gli esperimenti realizzati finora, le persone con un foramen ovale permeabile presentano un rischio di essere colpiti da una malattia da decompressione circa due volte superiore rispetto a persone sane.

Non ci si deve però scordare che si verificano ben pochi incidenti di immersione. !

Un'ecografia trans-esofagea per individuare il foramen ovale permeabile non si giustifica affatto in queste condizioni. Si tratta in effetti di un'investigazione invadente per il sommozzatore da un lato e d'altra parte il costo è abbastanza elevato.

D. D. :

Quali sommozzatori dovrebbero allora sottoporsi a questo esame?

Dott. M. K. :

Si considera oggi che per un sommozzatore che non ha mai avuto problemi durante le sue immersioni, anche se le probabilità che abbia un foramen ovale permeabile sono del 30 %, il rischio è trascurabile.

Tuttavia, si raccomanda di ricercare un foramen ovale permeabile tra i sommozzatori che sono già stati colpiti, durante le loro immersioni, da incidenti leggeri o anche gravi. Si dovrebbe ricercare il foramen ovale permeabile su ogni sommozzatore che abbia avuto un incidente da decompressione.

D.D. :

Un sommozzatore che sa di avere un foramen ovale permeabile si può permettere di rischiare ancora immergendosi ?

Dott. M.K. :

Si ma egli deve modificare le sue abitudini di immersione e rispettare qualche misura precauzionale. Essere portatori di foramen ovale permeabile, equivale a rischiare in permanenza il passaggio di bollicine dal sangue venoso a quello arterioso. Bisogna immergersi in modo da ridurre al minimo, e anche, se possibile, a zero, la formazione di queste micro-bollicine nel sangue venoso. Nel caso queste si dovessero formare, bisogna cercare di ostacolare il

aber sehr schwer schwierig zu untersuchen. Eines kann im Moment sicher gesagt werden, dass die Bücher über dieses Problem noch nicht geschlossen sind.

D. D. :

Nach all diesen Erläuterungen erscheint das offene Foramen ovale gar nicht mehr so wichtig zu sein. Ist es denn nur ein Phantom in den Köpfen der Tauchmediziner oder hat es wirklich eine Bedeutung für die Taucher? Ist es nötig, dass jeder/jede TaucherIn untersucht wird, ob ein offenes Foramen ovale vorhanden ist?

Dr. M. K. :

Nein, es müssen nicht alle TaucherInnen untersucht werden. Alle Experten sind sich einig, dass dies weder beim Sport-, Berufs- oder Militäertaucher gemacht werden muss. Wir haben gehört, dass ein Drittel aller Menschen und deshalb auch ein Drittel aller Taucher ein offenes Foramen ovale hat. Aufgrund aller bisher durchgeführten Untersuchungen ist das Risiko dadurch einen Tauchunfall zu erleiden etwa 2-mal grösser verglichen mit Tauchern ohne offenes Foramen ovale. Aber man muss daran denken, dass es absolut gesehen schon wenig Tauchunfälle gibt und das Tauchunfälle, die mit einem offenen Foramen ovale zusammen hängen, noch seltener sind. Von diesem Gesichtspunkt aus gesehen ist der Aufwand jeden Taucher mit einem Herzultraschall von der Speiseröhre her abzuklären viel zu gross. Einerseits ist es für den Taucher eine aufwendige Untersuchung und andererseits sind die Kosten recht hoch.

D. D. :

Welche Taucher sollen sich denn untersuchen lassen?

Dr. M. K. :

Es darf heute davon ausgegangen werden, dass für den normalen Taucher, der bei seinen Tauchgängen noch nie Probleme hatte, das Foramen ovale keine Rolle spielt, obwohl er eine 30%-ige Wahrscheinlichkeit hat ein solches zu haben.

Aber bei Tauchern, die schon leichte oder schwerere Probleme nach dem Tauchen hatten, könnte die Ursache davon ein offenes Foramen ovale sein. Es muss heute empfohlen werden, dass all diese Taucher abgeklärt werden. Und sicher muss jeder Taucher, der einen Tauchunfall hatte bezüglich eines offenes Foramen ovale untersucht werden.

D. D. :

Darf denn ein Taucher, bei dem ein offenes Foramen ovale bekannt ist überhaupt noch das Risiko wagen weiter zu tauchen?

Donald Doc

c/o Dr Riccardo Vandoni
079 - 2192946
riccardo.vandoni@span.ch

Mesures de précaution pour les plongeurs présentant un Foramen ovale perméable.

Limiter la profondeur à env. 25 m et plonger bien à l'intérieur la courbe de sécurité.

Aller absolument à la plus grande profondeur prévue en début de plongée. Pas de remontées successives dans la région des 10 mètres.

Réduire la vitesse de remontée à 5 m/min. dans les 15 derniers mètres.

Faire toujours un palier de sécurité d'au moins 5 à 10 min entre 3 et 5 m.

Intervalle de surface d'au moins 4 heures avant la prochaine plongée.

Deux plongées par jour au maximum.

Attendre 2 heures avant un déplacement prévu vers une plus grande altitude.

Pas d'efforts physiques dans les 15 derniers mètres de remontée et pendant les deux heures qui suivent la plongée, c'est-à-dire pas de travaux physiques sous l'eau, éviter les courants en fin de plongée, enlever le scaphandre dans l'eau et le faire transporter par le partenaire, pas d'efforts physiques à la sortie de plongée, pas de transport de matériel de plongée lourd après la plongée, etc.

Interdiction absolue de plonger avec un rhume (la toux ou la compensation de pression en forçant favorisent le passage de microbulles).

Commentaire : La plongée au Nitrox diminue le risque dans tous les cas.

loro passaggio nella circolazione arteriosa. Nel primo capitolo, avevamo illustrato che il foramen ovale permeabile si apre soprattutto quando si spinge o si tossisce o quando il flusso venoso intorno al cuore aumenta.

Il sommozzatore in questione deve, durante la risalita e durante le due prime ore che seguono l'immersione, evitare nel modo più assoluto di spingere o di tossire (Valsalva). Le regole di comportamento dettagliate sono citate nella tabella seguente.

Misure precauzionali per i sommozzatori che hanno un foramen ovale permeabile.

Limitare la profondità delle immersioni a circa 25 m e rimanere ampiamente dentro la curva di sicurezza.

Andare imperativamente alla massima profondità all'inizio dell'immersione. Niente risalite successive nella zona dei 10 m.

Ridurre la velocità di risalita a 5 m/min sui 15 ultimi metri.

Effettuare sempre una sosta di sicurezza di almeno 5 a 10 minuti tra i 3 e i 5 metri. Aspettare almeno 4 ore prima di immergersi di nuovo.

Al massimo due immersioni al giorno. Aspettare 2 ore prima di spostarsi ad un'altitudine più elevata.

Evitare gli sforzi fisici durante gli ultimi 15 metri di risalita e durante le due ore successive all'immersione, vale a dire niente lavori fisici sott'acqua, evitare le correnti durante la risalita, non effettuare trasporti di materiale da immersione pesante dopo l'immersione, etc.

Divieto assoluto di immergersi con il raffreddore (la tosse o la compensazione di pressione forzata favoriscono il passaggio di micro-bollicine).

Commento : le immersioni con il Nitrox comportano in ogni caso meno rischi.

Dr. M. K.:

Ja, aber er muss seine Tauchgewohnheiten etwas ändern und gewisse Vorsichtsmassnahmen einhalten. Es besteht bei einem offenen Foramen ovale natürlich immer die Gefahr, dass Bläschen vom venösen Blut ins arterielle Blut übertreten. Also muss er so tauchen, dass im venösen Blutsystem keine, respektive möglichst wenig Microbubbles auftreten. Und auf der anderen Seite muss er sich so verhalten, dass er, sollten solche Bläschen trotzdem vorhanden sein, einen Uebertritt dieser Bläschen ins arterielle System nicht fördert. Im ersten Teil wurde dargestellt, dass sich das Foramen ovale vor allem öffnet nach Pressen oder Husten, wenn der venöse Rückfluss zum Herzen grösser wird. Der betroffene Taucher muss also beim Aufstieg und in den ersten zwei Stunden nach dem Tauchen Pressen und Husten konsequent vermeiden. Die detaillierten Verhaltensregeln sind in der Tabelle aufgeführt.

Vorsichtsmassnahmen für Taucher mit einem offenen Foramen ovale.

Tiefe beschränken auf zirka 25m und nicht knapp bis zur Ende der Nullzeit tauchen.

Unbedingt grösste Tiefe zu Beginn des Tauchgangs machen.

Kein wiederholtes Auftauchen in den 10m-Bereich.

Aufstiegs geschwindigkeit in den oberen 15m auf 5m/Min reduzieren.

Immer Sicherheitshalt zwischen 3-5m mindestens 5-10Min.

Mindestens 4 Std Oberflächenintervall bis zum nächsten Tauchgang.

Maximal zwei Tauchgänge pro Tag 2 Stunden Wartezeit bei geplantem Wechsel in eine höhere Höhe über Meer.

Keine körperliche Anstrengung in den letzten 15m des Aufstiegs und in den ersten 2 Stunden nach dem Tauchgang, dh: keine körperlichen Arbeiten unter Wasser, Strömung am Ende des Tauchganges vermeiden, Gerät im Wasser abziehen und vom Tauchpartner hinaustragen lassen, keine körperlichen Anstrengungen beim Ausstieg, kein Herumtragen von schwerem Tauchmaterial nach dem Tauchen u.s.w.

Bei Erkältungen absolutes Tauchverbot (Husten oder Forcieren des Druckausgleichs fördert den Uebertritt von Microbubbles).

Kommentar: Tauchen mit Nitrox vermindert in jedem Fall das Risiko.