

Ein Herz unter Druck

Tauchen ist ein sehr entspannendes aber auch körperlich anspruchsvolles Hobby und das Abtauchen in mehrere Meter Tiefe unter die Wasseroberfläche bedeutet, dass Dein Körper dem Druck einer Unmenge an Wasser ausgesetzt wird. Aus diesem Grund lernen Taucher Übungen, die ihrem Körper dabei helfen sich an die Druckveränderungen anzupassen und sie lernen den Druck im Mittelohr an den Umgebungsdruck unter Wasser anzugleichen. Diese Manöver setzen eine Kettenreaktion interner Druckveränderungen in Gang und erlauben es Deinem Körper sich an die neue Umgebung anzupassen. Was passiert aber, wenn Dein Körper einen kleinen Defekt hat, sagen wir mal im Herzen? Einen Defekt, der die Kettenreaktion der automatischen Anpassung Deines Körpers unterbricht? Was könnten die Auswirkungen eines Defektes am Herzen sein, der so klein ist, das er unter normalen Bedingungen nicht bemerkt würde, aber beim Tauchen unter Druck jedoch ein erhebliches Risiko wäre? Ich spreche über ein persistierendes Foramen ovale (PFO), eine kleine Öffnung in der Vorhofscheidewand, die die beiden oberen Herzkammern von einander trennt und darüber, welche gesundheitlichen Sorgen es einem Taucher bereiten kann.

Wissenschaftliche Studien haben gezeigt, dass das Valsalva-Manöver, bei dem man sich mit der Hand die Nase zuhält und gegen den geschlossenen Mund und die geschlossene Nase ausatmet, eine Serie von Druckveränderungen im Körper in Gang setzt. Das Valsalva-Manöver beginnt mit einem tiefen Atemzug. Dabei reduziert sich der Druck in der Pleurahöhle zwischen den Lungen (der intrathorakalen Druck). Anschließend atmest Du mehrere Sekunden lang gegen den Widerstand der zugekniffenen Nase und des geschlossenen Mundes aus. Die Belastung bei diesem Manöver führt zu einem hohen intrathorakalen Druck. Für einen kurzen Moment verhindert der Druck im Brustkorb fast, dass das Blut ins Herz fließt. Am Ende führt dann die Auflösung des Valsalva-Manövers dazu, dass der Druck im Brustkorb nachlässt und dass das Blut, das während der Anstrengung nicht ins Herz fließen konnte, sich nun in der oberen rechten Kammer sammelt. Diese zurückfließende Menge Blut erhöht den Druck in der rechten Seite des Herzens auf Kosten der linken Seite und drückt gegen die Wand, die die beiden Herzkammern trennt. Dadurch entsteht in der Vorhofscheidewand eine Vorwölbung nach links. In einem Fall eines persistierenden Foramen Ovale, zeigte eine transösophageale Echokardiographie, dass diese Druckumkehrung von der linken zur rechten Kammer zu einer deutlichen Öffnung des PFOs führt.

Ein PFO ist ein recht häufig vorkommendes Phänomen und viele Taucher haben vermutlich eine Öffnung in der Vorhofscheidewand des Herzens ohne es zu wissen. Das Valsalva-Manöver wird beim Tauchen angewendet und andere Druckausgleichsmanöver könnten eine ähnliche Druckwirkung auf das Herz haben. Daher fand DAN Europe es notwendig zu untersuchen, ob diese Manöver zu denselben internen Druckveränderungen führen können und ob sie dieselbe Wirkung auf das PFO eines Tauchers haben. DAN führte mit sechzehn erfahrenen Tauchern eine Forschungsstudie durch, mit 4 Frauen und 12 Männern im Alter von 22 bis 39 Jahren. Die Taucher wurden gebeten die folgenden beim Tauchen üblichen Manöver durchzuführen: Kontrolle, sanftes Valsalva-Manöver, erzwungenes Valsalva, kalibriertes Valsalva, Husten, Kniebeugen mit Valsalva, freie Atmung und Kniebeugen und finale isometrische Kontraktion. Die Forscher analysierten das Niveau des intrathorakalen Drucks, der durch die Übungen entstanden war und verglichen die gemessenen Werte mit dem ursprünglich gemessenen Druck. So konnte berechnet werden, ob das Manöver zum Ansteigen oder Absinken des intrathorakalen Drucks geführt hatte. Die zu jedem Manöver gesammelten Daten wurden mit einander verglichen und das Ergebnis der Untersuchung zeigte, dass das beim Tauchen angewandte Valsalva-Manöver und andere übliche Druckausgleichsmanöver nur zu einem leichten Anstieg des intrathorakalen Drucks führen. Es ist unwahrscheinlich, dass diese kleinen Druckveränderungen eine größere Umverteilung des Blutes durch ein PFO auslösen. Wenn das Valsalva-

Manöver hingegen erzwungen wird, d.h. wenn dabei die Bauchmuskeln gebraucht werden, so stellten DAN-Forscher fest, kommt es zu erheblichen Druckveränderungen. Diese führten zu einem stärkeren Blutfluss in den rechten Teil des Herzens, wodurch eine Öffnung entstand, die groß genug war um Blut durch das PFO fließen zu lassen.

Wie bereits erwähnt, ist eine solche Öffnung in der Vorhofscheidewand des Herzens nicht ungewöhnlich und die Menschen führen täglich anstrengende Übungen durch, die dazu führen, dass das Blut durch die Öffnung von der oberen rechten Kammer in die linke fließt. Wie kommt es also, dass ein PFO nur beim Tauchen richtig gefährlich wird? Der Grund: Es lässt Bläschen wandern! Das Blut, das die Bläschen enthält, die während des Tauchgangs entstanden sind, fließt durch die rechte obere Herzkammer und wird normalerweise zu den Lungen geschickt, wo die Bläschen eingefangen werden und der Stickstoff ausgeatmet wird. Wenn nun das Blut durch das PFO von der rechten oberen Kammer aus in die linke obere Kammer wechselt, können die Stickstoffbläschen von der rechten Herzseite in die linke gelangen. Die linke obere Kammer schickt das Blut mit den Bläschen zurück in den Blutkreislauf. Diese Bläschen bleiben also länger im Blutfluss und damit besteht das Risiko einer Stickstoffgasembolie. DAN ist auf Fälle gestoßen, bei denen ältere und erfahrene Taucher, die nie irgendwelche Probleme beim Tauchen hatten, nach einem Tauchgang an einer unerklärlichen Dekompressionskrankheit litten, obwohl sie alle Tauchsicherheitsregeln befolgt hatten. In all diesen Fällen konnte bei einer transösophagealen Echokardiographie ein großes PFO festgestellt werden.

DANs Forschungsstudie hat gezeigt, dass das "erzwungene" Valsalva-Manöver zu einem Anstieg des intrathorakalen Drucks führte, der hoch genug war, dass das in die rechte Kammer zurückkehrende Blut die Öffnung eines PFOs auslöste. Ein Taucher sollte daher immer lernen erzwungene Valsalva-Manöver zu vermeiden. Die Studie machte deutlich, dass andere, weniger anstrengende Druckausgleichsmanöver nicht zu erheblichen Veränderungen des intrathorakalen Drucks führen und kein Risiko für Taucher mit einem PFO darstellen. Besondere Aufmerksamkeit sollte bei der Tauchausbildung den Manövern geschenkt werden, bei denen nur der Kiefer und die Kehle und nicht die Bauchmuskeln zum Druckausgleich eingesetzt werden. Ein direktes Ergebnis dieser Studie ist der Rat, den DAN-Forscher Tauchern mit einer PFO geben: sie sollten beim Auftauchen niemals Manöver anwenden, die den intrathorakalen Druck erhöhen. Es wird ebenfalls davon abgeraten Bewegungen zu machen, die für die Bauchmuskeln anstrengend sind. Man sollte also z.B. nicht mit voller Ausrüstung eine Leiter hochsteigen oder an der Oberfläche das Jacket mit dem Mund aufblasen bzw. nach einem Tauchgang anstrengende Bein- oder Armübungen machen. Stumme Bläschen können noch bis zu zwei Stunden nach einem Tauchgang in den Venen sein und Bewegungen, bei denen die Bauchmuskeln zum Einsatz kommen, üben Druck auf das Herz aus. Dadurch wird das PFO geöffnet und Blut, das wandernde Bläschen transportiert, kann in die falsche Richtung fließen. Nach einem Tauchgang gilt also: Entspanne Dich einfach und setze Dein Herz nicht unter Druck!