

Genetische Prädisposition für Lungenödeme bei Apnoetauchern

Halte jetzt mal kurz den Atem an: DAN Europe hat einen renommierten Preis für seine Arbeit auf dem Gebiet des Apnoetauchens erhalten, dank stichhaltiger Erkenntnisse in der damit zusammenhängenden Genetikforschung. So, jetzt darfst Du wieder weiter atmen: DAN Europes Arbeit auf diesem Gebiet wird in Zukunft noch weiter in die Tiefe gehen!

Lungenödeme sind eins der Risiken, dem mit rund 26 % viele Apnoetaucher ausgesetzt sind, die bei der Ausübung des Lieblingssports entstehen können. Unter Unterwasserfischern wird das Thema in den sozialen Medien und Chatrooms mittlerweile immer mehr diskutiert. Sogar der Koordinator der Abteilung zur Entwicklung von Forschungsmethoden bei DAN Europe Foundation, Danilo Cialoni, selbst passionierter Apnoetaucher und -ausbilder, litt unter einem Lungenödem beim Apnoetauchen, über das er in „Allenamento specifico per l'apnea. Apnea profonda, statica e dinamica“ (Addictions-Magenes Editoriale, 2014. Anm. d. Üb.: „Gezieltes Apnoetraining: Tieftauchen, Statik und Dynamik“, bislang nur auf Italienisch erschienen), einem der neuesten Bücher von Umberto Pellizzari berichtet: „Während ich meine Apnoeleistungen immer weiter verbesserte, stellte ich am Ende jeden Trainings immer wieder Blut in meinem Speichel fest. Das Phänomen wurde immer deutlicher und lästiger, niemand konnte mir irgendeine bestätigte Auskunft darüber geben und der wissenschaftlichen Forschung lagen fast keine Daten darüber vor. Eines Tages wurde das Problem sehr viel deutlicher und belastender... Das Training war vorbei, aber ich musste noch einmal zum 36 m tiefen Meeresboden hinunter, um den Anker des Begleitbootes zu lösen. Letzten Endes klappte es, aber mir war sofort klar, dass irgendetwas Schlimmes in mir passiert war. Während des Aufstiegs verschlechterte sich das merkwürdige Gefühl noch weiter. An der Oberfläche fühlte es sich an, als sei keine Luft in der Atmosphäre und in keinem einzigen meiner Atemzüge war gefühlt genug Sauerstoff. Es war sehr schwer, diese Atemnot zu überwinden und es dauerte eine ganze Weile, bis ich wieder normal atmen konnte. Weniger als eine Stunde später lag ich in der Notaufnahme und meine Mitarbeiter dort unterzogen mich einer Computertomographie, um sich den Zustand meiner Lungen anzusehen. Diese waren voll mit Blut, das während meiner Anstrengungen am Meeresboden und aufgrund des Druckausgleichs beim Abstieg ausgetreten war. Mein Fall war so schwer und selten, dass meine Lungen 3 Tage zur Erholung und Normalisierung und über 3 Monate zu vollständigen Genesung brauchten, anders als bei anderen Tauchern, wo es eher die sonst üblichen wenigen Stunden dauert.“

Die Forschung

In den darauffolgenden Jahren widmete sich Cialoni leidenschaftlich der Erforschung der tatsächlichen Mechanismen, die den Vorfall provoziert hatten. Dank zahlreicher Forschungsk Kooperationen mit DAN Europe, anderen Experten, Universitäten und Ausbildungsorganisationen war er in der Lage viele Untersuchungen an Apnoetauchern durchzuführen. Nun begann sich ein klares Bild zu formen. Im Grunde genommen führt der Druck in der Tiefe dazu, dass das Blut die Lungen verstopft, ein Phänomen, das Bloodshift („Blutverschiebung“) genannt wird und sehr dem ähnelt, was bei starker körperlicher Anstrengung oder Sauerstoffmangel in großer Höhe passiert. Dieses Phänomen ist wohlbekannt und wird auf anderen Gebieten untersucht. Mit einem Test nach dem anderen konnten die Studien nachweisen, dass Lungenödeme bei Tauchern mit dem Anstieg des Drucks in der Lunge zusammenhängen und dass alle Maßnahmen, die den Druck im Brustkorb erhöhen, also z.B. ein Druckausgleich, die Situation verschlimmern. Einige Personen mit ungünstiger Veranlagung können dem Druckanstieg nicht schnell genug standhalten und entwickeln ein Lungenödem, das „nicht-kardial“ bezeichnet wird, weil es nicht, wie

sehr häufig bei Lungenödemen, durch eine Herzerkrankung verursacht wird.

Cialoni musste dann herausfinden, wie man erkennen kann, ob nun eine Person ungünstig veranlagt, also prädisponiert ist oder nicht. Das Verständnis des Phänomens ermöglichte es festzustellen, dass, genau wie bei der Akklimatisierung von Bergsteigern, eine langsame Anpassung und die richtige Wärme die Symptome drastisch reduzieren konnten. Diese Praktiken sind für alle Apnoetaucher gute Vorsichtsmaßnahmen, sie sollten jedoch für alle diejenigen zur Regel werden, die besonders anfällig für Lungenödeme sind.

An diesem Punkt war die bahnbrechende Idee dabei, die letzten Mauern niederzureißen: anstatt Zeit mit der Untersuchung von Phänotypen (den beobachtbaren Erscheinungsformen eines Organismus) zu verbringen, befasste man sich lieber direkt mit der Analyse der „Software“, die den menschlichen Körper kontrolliert: dem Erbgut. Daraus wurde ein Forschungsprojekt, das Prof. Alessandro Marroni in Zusammenarbeit mit Max Pieri von DAN Europe Research, Prof. Nicola Sponsiello und Vittorio Lucchini durchgeführte.

Ziel der Studie war es, die Genvarianten (Polymorphismen) zu identifizieren, die auf einen höheren Risikofaktor der Betroffenen hindeuten. Die untersuchten Polymorphismen stehen in Zusammenhang mit der Produktion der Enzyme, die den Druck in den Blutgefäßen regulieren. Personen, die die „gute“ Variante dieser Gene haben, sind besser in der Lage dem aufgrund des Bloodshifts ansteigenden Lungendruck zu widerstehen. Deswegen ist ihr Lungenödemrisiko ist niedriger.

Die Studie konzentrierte sich vor allem auf zwei Varianten des Gens für das endotheliale Stickstoffmonoxid-Synthase-Enzym (eNOS): Auf G894T, das an der Regulierung der Gefäßerweiterung, des Blutflusses und des Blutdrucks beteiligt ist sowie auf T786C, das mit der Entstehung von Herzerkrankungen in Zusammenhang steht. Auch Varianten des *Angiotensin-umwandelnden Enzyms (ACE)* wurden untersucht. Wie in der Veröffentlichung „Genetic predisposition to breath-hold diving induced Pulmonary Edema: Up-Date“ von denselben Wissenschaftlern mit Cialoni als Hauptautor erklärt wird, zeigten alle drei Untersuchungen einen erheblichen Anstiegs des Lungenödemrisikos.

Diese Forschungsstudien und die daraus resultierende Veröffentlichung erhielten während der alljährlichen EUBS (European Underwater and Baromedical Society) Konferenz in Wiesbaden große Aufmerksamkeit und man verlieh den Autoren den begehrten „Patrick Musimu Award 2014“.

Was ändert sich für Apnoetaucher?

Die Auswirkungen dieser Forschung auf die Welt des Apnoetauchens sind revolutionär. Es genügt jetzt, einen genetischen Test zu machen, um zu wissen, ob eine Prädisposition für Lungenödeme vorliegt. DAN Europe hat bereits eine schnelle und einfache Methode zur Durchführung des Tests zur Verfügung gestellt: der Apnoetaucher erhält ein Röhrchen mit verschlossenem Deckel und Wattestäbchen. Er muss einfach nur das Röhrchen öffnen, mit dem Wattestäbchen an der Innenseite des Mundes entlang fahren und das Röhrchen wieder verschließen... genau so, wie man es in den Krimiserien im Fernsehen sieht. So werden einige Zellen von der Wangeninnenseite gesammelt, die dann von einer Agentur für genetische Tests zur Analyse der DNA und zur Bestimmung des Erbguts getestet werden. Das Analyseergebnis informiert den Apnoetaucher darüber, ob bei ihm ein erhöhtes Risiko besteht, ein Lungenödem zu entwickeln. Nach der Untersuchung von drei unterschiedlichen Polymorphismen wird es natürlich Pechvögel geben, die alle „schlechten“ Versionen der Gene besitzen und Glückspilze, die „gute“ Versionen aller drei haben. Die Ergebnisse der meisten Apnoetaucher werden jedoch gemischt ausfallen.

Das bedeutet jedoch nicht, dass diejenigen, die weniger gefährdet sind, keine Sicherheitsmaßnahmen

ergreifen sollten. Das eigentliche Ziel ist es, diejenigen, deren Lungenödemrisiko höher ist als das anderer, darüber zu informieren, dass sie sich vermehrt auf die Reduzierung externer Faktoren konzentrieren müssen. Die richtige Wärme kann das weniger optimale Erbgut eines Tauchers ausgleichen.

Ein weiterer Schritt nach Vorne könnte sich aus einer neuen, von DAN Europe Forschung initiierten Studie ergeben, die darauf abzielt, mit Hilfe ganz spezieller, personalisierter Ernährungspläne die niedrigere Stickstoffmonoxidproduktion bei Personen mit nicht optimalem Erbgut auszugleichen. Die Studie untersucht, wie Ernährung das Risiko eines Lungenödems bei anfälligen Personen reduzieren kann und wie sie vielleicht so auf das gleiche Niveau kommen können wie die Taucher, die das Glück haben, nicht prädisponiert zu sein. Bei DAN Europe ist ein neuer Forschungszweig entstanden, der Ernährungswissenschaften und Genetik kombiniert: „Nutrigenetics“ wird ein fester Bestandteil der Tauchwelt werden!

DAN Europe und Apnoetauchen

DAN Europe betreibt nicht nur wissenschaftliche Forschung, sondern sorgt sich auch um Taucher, wenn es um Notfallmanagement geht und bietet, zusätzlich zu den Angeboten für Gerätetaucher, günstige und einfache Versicherungsverträge für Apnoekurse und -trainings. Die Verträge decken alle Aktivitäten des Apnoetauchens ab: Apnoetauchen allgemein, Unterwasserfischen sowie Statik- und Dynamikwettbewerbe. Es gibt drei Kurslevel: Apnoe Entry (Kurse auf Anfängerniveau bis zu 30 m Tiefe), Apnoe Advanced (Kurse auf Fortgeschrittenenniveau bis zu 30 m Tiefe) und Apnoe Specialty (Spezialisierungskurse bis zu 40 m Tiefe). Es gibt auch eine Versicherung, die ein einwöchiges Apnoetraining abdeckt, bei dem die Benutzung eines Schlittens sowie Trainings mit variablem Gewicht bis zu Tiefen von maximal 100 m und Trainings mit konstantem Gewicht bis zu Tiefen von maximal 70 m eingeschlossen sind.

DAN Europe und die Apnoetaucher werden weiterhin "Hand in Hand" dafür sorgen, dass das Tauchen immer mehr Spaß macht, noch sicherer und noch... atemberaubender wird!