

VERSEHRTENTAUCHEN BEI NEUROLOGISCHEN ERKRANKUNGEN

DISABLED DIVERS WITH NEUROLOGICAL DISEASE

von

F. GERSTENBRAND¹⁾, K. H. BERGER²⁾, M. BERGER¹⁾ und A. K. PALLUA¹⁾

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Zusammenstellung wird der Versuch unternommen, Richtlinien für das Versehrtentauchen aufzustellen. Aus der Literatur hat sich kein verwertbarer Hinweis für ein brauchbares Schema finden lassen. Die Richtlinien sind aus eigenen Erfahrungen im Tauchsport sowie aus der detaillierten Kenntnis von neurologischen Erkrankungen erstellt. Die Zusammenstellung einer möglichen Tauchtauglichkeit bei neurologischen Erkrankungen soll nur als Diskussionsgrundlage gelten, sowohl was die mögliche als auch bedingte Tauchtauglichkeit betrifft. Die Frage des Tauchverbots ist eventuell krankheitsbezogen zu erweitern.

SUMMARY

This review tries to establish guidelines for disabled divers. There are no satisfactory references available as a basis for working out a useful scheme. The guidelines have been developed through our own experiences with diving and the detailed knowledge of neurological diseases. This review is meant to initiate a discussion about the diving capability of patients suffering from various neurological disorders. A definite contraindication for diving should be extended according to concomitant diseases.

EINLEITUNG

Durch die Entwicklung des Tauchsports zu einer beliebten Sportart und durch die Verbesserung der Technik der Tauchgeräte besteht auch für Versehrte die Möglichkeit, dem Tauchsport und den damit verbundenen einmaligen Taucherlebnissen nahezukommen. Taucherarzt und Sportarzt werden sich daher in Zukunft vermehrt mit der Problematik des Versehrtentauchens befassen müssen. Neben Extremitätenamputierten werden Versehrte mit neurologischen Erkrankungen und deren Folgen den Sportarzt für eine Tauchtauglichkeitsuntersuchung aufsuchen.

¹⁾ Universitätsklinik für Neurologie, Innsbruck, Österreich

²⁾ Diving School, Saint Geran, Flacque, Mauritius

Dem Wunsch Versehrtter, auch nicht alltägliche Sportarten auszuüben, liegt das Bestreben zugrunde, sich selbst und der Umwelt als vollwertiges Mitglied der Gesellschaft zu präsentieren. Eine beachtliche Zahl von Versehrtten übt heute Sportarten mit besonderer körperlicher und psychischer Leistungsanforderung aus, wie Fliegen, Bergsteigen, ferner Bergklettern, Motorsport und Tauchen. Bei der Tauchtauglichkeitsuntersuchung von Versehrtten ist somit darauf zu achten, daß sowohl die notwendigen körperlichen als auch psychischen Voraussetzungen zur Ausübung des Tauchsports gegeben sind. Besondere medizinische Kenntnisse sind aber für Tauchkandidaten mit oder nach neurologischen Erkrankungen notwendig. Vom Untersucher muß bei diesen Fällen ein spezielles Wissen über die vorliegende Grundkrankheit gefordert werden.

Bei einem Teil der neurologischen Erkrankungen besteht trotz beträchtlicher motorischer Ausfälle kein psychisches Defizit. Dies trifft vor allem für Rückenmarksschäden oder Läsionen des peripheren Nervensystems zu. Aber auch bei kleineren Herdläsionen in speziellen Hirnregionen, wenn diese ohne Störungen der höheren Hirnleistungen, wie Sprache, Lesen etc., bzw. ohne Schädigung der höchsten Hirnleistungen, wie Kritikfähigkeit, Assoziation, Raumorientierung etc., einhergehen, d. h., "lediglich" zu motorischen und/oder sensibel-sensorischen Ausfällen führen, muß kein psychisches Defizit vorliegen. Bei schweren Schäden der motorischen bzw. sensibel-motorischen Hirnzentren sind allerdings fast immer, wenn auch nur indirekt, die höheren und höchsten Hirnleistungen reduziert.

NEUROLOGISCHE ERKRANKUNGEN, BEI DENEN EINE TAUCHTAUGLICHKEIT MÖGLICH IST

Im folgenden soll modellhaft auf die Frage der Tauchtauglichkeit verschiedener neurologischer Krankheitsbilder eingegangen werden, und zwar auf die Tauchtauglichkeit bei Behinderten nach neuromuskulären Erkrankungen (Schäden des peripheren Nervensystems, Nervenwurzelausfälle, Erkrankungen der Muskulatur etc.), nach Rückenmarksschäden sowie nach Läsionen bestimmter Hirnregionen mit vornehmlich motorischen bzw. sensibel-sensorischen Funktionen.

Schäden durch neuromuskuläre Erkrankungen können durch direkte Läsion eines oder mehrerer peripherer Nerven infolge einer Verletzung, Entzündung oder nach Druck durch einen gutartigen Tumor etc., aber auch durch degenerative Erkrankungen in systemischer Form entstehen sowie als Folge einer Wirbelsäulenschädigung ausgelöst werden. Dazu sind noch die direkten Muskelerkrankungen anzufügen.

Bei Schäden der peripheren Nerven, die als Folge einer Verletzung, Entzündung oder auch eines mechanischen Druckes im Bereich eines oder auch mehrerer peripherer Nerven entstanden sind, kann eine Tauchtauglichkeit gegeben sein. Voraussetzung ist aber die Stabilisierung bzw. die Ausheilung des vorliegenden Prozesses.

Außerdem sollte nur der periphere Nerv einer Seite betroffen sein, bei geringen Schadensfolgen höchstens ein zweiter Nerv einer Seite bzw. bei beidseitigem Befall nur ein Nerv auf der einen Seite eine Läsion aufweisen. Die Läsion des Nervus (N.) medianus wird sich für den Sporttaucher weniger belastend auswirken als die Schädigung des N. radialis oder N. ulnaris. Eine geringere Belastung für das Tauchen ist bei der Läsion des N. peroneus oder auch des N. tibialis, beid- und einseitig, wie auch der einseitige Befall des N. femoralis zu erwarten.

Bei Schäden von Nerven der oberen Extremitäten ist vor allem darauf zu achten, daß die feine Motorik zur Versorgung der technischen Geräte des Tauchers, wie die Funktion des N. ulnaris und des N. radialis zum Großteil vorhanden ist. Ein beidseitiger Befall beider genannten Nerven bringt den Ausschluß der Tauchtauglichkeit mit sich. Bei Schäden des N. ischiadicus oder seiner beiden Teilnerven, des N. peroneus und N. tibialis, kann für die Tauchtauglichkeitsbestätigung die Verwendung von mechanischen Hilfsmitteln an der Flosse berücksichtigt werden. Bei Schädigung des N. femoralis kann ein Unterstützungs-Kniestrumpf eine Besserung der ausgefallenen Funktion erbringen.

Systemisch-degenerative Erkrankungen des peripheren Nervensystems wie die perineurale Muskelatrophie oder das Roussy-Levy'sche Syndrom, stellen im Frühstadium keine Einschränkung der Tauchtauglichkeit dar, wobei allerdings beim Roussy-Levy'schen Syndrom - einer Kombination zwischen perineuraler Muskelatrophie und Friedreichscher Ataxie - mitunter eine zusätzliche zerebelläre Störung bestehen kann, damit eine Tauchtauglichkeit auszuschließen ist. Dieses erwähnte Krankheitsbild weist außerdem eine rasche Progredienz auf.

Die *Schädigung der Wirbelsäule* kann eine Reihe von verschiedenen neurologischen Symptombildern auslösen. Das Hauptkontingent stellen *radikuläre Syndrome* im lumbosakralen und im zervikalen Bereich mit motorischen und sensiblen Ausfällen, begleitet von lokalen Veränderungen der Wirbelsäulenfunktion, dar (Tab. 1). Häufig, wenn auch zahlenmäßig laufend geringer, ist bei einem Bandscheibenprozeß oder bei ausgeprägten degenerativen Veränderungen der Wirbelsäule ein operativer Eingriff notwendig. Mitunter sind ausgeprägte motorische und sensible Defekte vorhanden. Die vertebrogen ausgelösten Nervenwurzelschäden betreffen vor allem den lumbosakralen Bereich und weniger die mittleren und unteren zervikalen Wurzeln. Sie weisen in der Vorgeschichte häufig Lumbago-Attacken und im zervikalen Bereich das sogenannte stoff-neck-Syndrom auf sowie in der Folge eine Lumbalgie bzw. Zervikalgie oder auch eine Dorsalgie.

Neben dem radikulären Syndrom können Wirbelsäulenschäden von einer *pseudoradikulären Symptomatik* begleitet sein. Zum Unterschied vom radikulären Syndrom fehlen bei der pseudoradikulären Symptomatik die neurologischen Ausfälle; die Schmerzen sind geringer ausgeprägt; Wirbelsäulenfunktionsstörungen können aber stärker vorhanden sein (Tab. 2). Das obere Zervikalsyndrom, bedingt durch Funktionsstörungen im zervikookzipitalen Übergangs-

Tabelle 1: Radikuläre Syndrome

1. Symptomatik
 - 1.1. Schmerzausstrahlung in das betreffende Dermatom von ziehend-bohrendem Charakter, teils heftiger Intensität
 - 1.2. Sensibilitätsstörung im betreffenden Dermatom, für alle Qualitäten, vorwiegend Hypalgesie
 - 1.3. Paresen und Muskelatrophie im betreffenden Myotom mit Tonusverminderung und Hypo- bis Areflexie
 - 1.4. Es fehlen Defekte der vegetativen Innervation; mitunter kommen passagere vegetative Reizerscheinungen vor.
 - 1.5. Typische Provokationsmechanismen, teils ausgeprägte vertebrale Irritationssymptome
2. Ätiologie
 - 2.1. Mechanische Läsion
Diskusprolaps, Tumor etc.
 - 2.2. Entzündlich

Tabelle 2: Pseudoradikuläre Syndrome

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Symptomatik <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Schmerzausstrahlung in ein oder mehrere Dermatome, mitunter beidseits, von stumpf-diffusem Charakter 1.2. Keine Sensibilitätsausfälle, häufig aber Dysästhesie und Hyperalgesie in den betroffenen Dermatomen 1.3. Keine Parese, aber Muskel-Hypertonus im betroffenen Myotom; vereinzelt auch gesteigerte Sehnenreflexe, beschleunigte Ermüdbarkeit der Muskulatur, Irritationstendinosen, Trigger points 1.4. Vegetative Störung in Form vermehrter Schweißsekretion, vasomotorischer Störungen, Piloerektion, Kiblersche Hautfalte, u. U. auch funktionelle Störung segmental zugeordneter Viszera 1.5. Druckschmerz, Bewegungsschmerz, eventuell Blockierung des gestörten Bewegungssegments 2. Ätiologie <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Störung der Gelenkfunktion in den zugehörigen Wirbelsäulenbewegungssegmenten mit und ohne sekundäre degenerative Veränderungen |
|--|

bereich, verläuft häufig mit Kopfschmerzen und ist mitunter von einem vertebrogenen Drehschwindel begleitet, kann aber auch zu einer vertebrobasilären Insuffizienzsymptomatik führen, manchmal gefolgt von schweren Hirnstammausfällen.

Für die Ausübung des Tauchsports sind prinzipiell *Störungen der Halswirbelsäule*, insbesondere aus der zervikookzipitalen Übergangsregion, auszuschließen. Dazu ist noch anzuführen, daß radikuläre Symptome im mittleren und unteren Zervikalbereich mit Schäden des Rückenmarks einhergehen können bzw. Wirbelsäulenveränderungen mit einer begleitenden radikulären oder auch pseudoradikulären Symptomatik erstes Symptom eines Arteria-spinalis-

anterior-Syndroms oder einer zervikalen Myelopathie anzeigen können. Radikuläre Symptome im zervikalen, aber auch thorakalen Bereich sind mitunter erstes Anzeichen eines sich in der Höhe der radikulären Symptomatik entwickelnden raumverdrängenden Prozesses. Veränderungen der Halswirbelsäule können durch die während des Tauchgangs häufig durchgeführten Kopfbewegungen in Form einer Retro- und Anteroflexion oder einer Seitwärtsbewegung des Kopfes zu einem akuten vertebrogenen Schwindel mit Verlust der Raumorientierung, aber auch mit Auftreten von Brechreiz und Erbrechen führen und damit den Taucher akut gefährden.

Bei radikulären Läsionen durch Wirbelsäulenschäden, in erster Linie durch Bandscheibenprozesse, aber auch durch Schäden traumatischer, entzündlicher oder anderer Ätiologie, wie nach gutartigen Tumoren, ist ein Behindertentauchen dann möglich, wenn es sich um Wurzelausfälle im *lumbosakralen Bereich* handelt. Die durch eine Schädigung der Wurzel L3 entstandenen Bewegungsstörungen im Kniegelenk einer Seite dürfen nur mittelgradig, bei beidseitiger Schädigung nur geringgradig ausgeprägt sein. Bei Ausfällen der Nervenwurzel L4, L5 und S1 dürfen die Bewegungsstörungen im Fußgelenk (Dorsal- und Plantarflexion) bei einseitiger Schädigung in einer Bewegungsrichtung (L4-, L5-Dorsalflexion, S1-Plantarflexion) auch schwer, bei beidseitiger Schädigung bis mittelschwer sein, bei einer Bewegungsstörung in beiden Richtungen (Plantar- und Dorsalflexion) bei einseitiger Läsion mittelschwer, bei beidseitiger Läsion leichtgradig sein. Für die Beurteilung von Paresen ist wie bei der Schädigung peripherer Nerven die Verwendung von Tauchhilfen an den Füßen bzw. an den Gelenken miteinzubeziehen.

Bei einem *Kaudasyndrom* unterschiedlicher Ätiologie, z. B. eines gutartigen Tumors, sind nicht nur die Motorik und die Sensibilität im Gluteal- bzw. Reithosenbereich betroffen, sondern es bestehen häufig auch Blasenstörungen. Als Kaudasyndrom wird die Läsion der Wurzeln S2 bis S5 beider Seiten, als erweitertes Kaudasyndrom wird die Einbeziehung der Wurzeln L2 bis S1 bezeichnet. Entsprechend der Ausprägung der Schädigung sind ein komplettes und ein partielles Kaudasyndrom bzw. eine erweiterte Kaudasymptomatik zu unterscheiden. Nur eine sehr leicht ausgeprägte Kaudasymptomatik mit geringen Blasenstörungen kann als tauchtauglich zugelassen werden unter der Voraussetzung, daß es sich um einen abgeschlossenen bzw. stabilisierten Prozeß handelt, und mit der Auflage einer jährlichen Kontrolluntersuchung. Bei einer partiellen Kaudasymptomatik mit Schwergewicht auf einer Seite bzw. nur einseitig vorhandenen Ausfällen, ohne oder mit nur geringgradigen Blasenstörungen, sind die Richtlinien wie bei den Nervenwurzelbeschäden anzuwenden. Es ist allerdings für spätere Untersuchungsrichtlinien offen zu lassen, ob Patienten mit Blasenstörungen durch eine Kaudaläsion überhaupt als tauchtauglich beurteilt werden können. Bei einer Blasenstörung durch Kaudaläsion handelt es sich um eine sogenannte atonische Blase, bei der bei schlaffem Detrusor stets eine Infektionsgefahr vorhanden ist. Bei einer erweiterten Kaudasymptomatik in partieller Form hängt die Tauchtauglichkeit aber auch von der Schwere der motorischen Ausfälle einer bzw. beider Seiten ab. Auch in diesen sind die Richtlinien wie bei den radikulären Läsionen anzuwenden.

Bei noch nicht abgeschlossenem Krankheitsverlauf einer Nervenwurzelläsion aus dem lumbosakralen Bereich, ebenso wie bei Kaudaschäden, kann das Tauchen auch als Programmpunkt in die Rehabilitation aufgenommen werden, wie dies an anderer Stelle ausgeführt wird (GERSTENBRAND et al., S. 265 ff). Nebenbei ist in diesem Zusammenhang festzustellen, daß Wirbelsäulenschäden mit und ohne radikuläre oder pseudoradikuläre Symptomatik bei Berufs- und Militäртаuchern einen absoluten Ausschlussgrund für diese Berufsausübung darstellen.

Patienten mit *muskulären Erkrankungen* können, da es sich fast immer um ein progredientes Leiden handelt, nur im Initialstadium und befristet eine Tauchtauglichkeitsbescheinigung erhalten. Bei diesen Fällen ist aber auf den positiven Rehabilitationseffekt im Sinne der passageren Rehabilitation als Folge der partiellen Schwerelosigkeit beim Tauchgang hinzuweisen.

Das *partielle Querschnittssyndrom* durch spinale Schäden verschiedener Art kann dann als tauchtauglich angesehen werden, wenn die Läsion im Brustmark oder auch im Lumbalmark gelegen ist, somit die oberen Extremitäten frei sind und es sich um einen abgeschlossenen Prozeß handelt. Ursache einer spinalen Läsion dieser Art ist meist eine Rückenmarksverletzung. Es kann sich aber auch um die Folge nach einer Myelitis, z. B. viraler Ätiologie, handeln, wobei allerdings in diesen Fällen ein erster Schub einer multiplen Sklerose auszuschließen ist. Ebenfalls können gutartig, umore, wie ein Meningeom, eine partielle Querschnittssymptomatik verursachen.

Bei partiellen Läsionen des Brust- oder auch Lumbalmarks kann eine Tauchtauglichkeit nur dann erstellt werden, wenn der Patient sich ohne fremde Hilfe und ohne Krücken bewegen kann und möglichst ein Brown-Sequardsches Syndrom vorliegt, bei dem nur eine Seite eine spastische Parese leichten bis mittleren Grades aufweist, die andere Seite nicht oder nur gering motorisch gestört ist. Blasenstörungen sollten nicht bestehen oder dürfen nur im Sinne einer gering ausgeprägten, neurogen enthemmten Blase vorliegen. Bei den Sensibilitätsstörungen darf nur eine leichte bis mittelschwere Hypästhesie der dissoziierten Qualitäten (Schmerz und Temperatur), und zwar nur auf einer Seite, vorhanden sein, bei nur gering gestörter Tiefensensibilitätsfunktion (partielles Brown-Sequard-Syndrom): Patienten mit einem sogenannten Konus-syndrom (spinale Läsionshöhe L3 beidseits) sollten nur dann als tauchtauglich angesehen werden, wenn der Läsionsgrad als gering vorliegt.

Bei allen spinalen Läsionen sollte eine Tauchtiefe von 12 m nicht überschritten werden. Bei bestehenden Rückenmarksschäden ist das Auftreten einer zusätzlichen Schädigung durch vaskuläre Einflüsse oder metabolische Veränderungen in Tauchtiefen ab 30 m möglich; allerdings ist festzustellen, daß unseres Wissens nach bisher nur wenige Erfahrungen, zumindest keine mitgeteilten Erfahrungswerte, über Tauchen bei spinalen Erkrankungen bestehen.

Eine Tauchmöglichkeit kann unter bestimmten Umständen auch einer totalen Querschnittsläsion ab dem mittleren Brustmark geben sein, unter der Bedingung, daß ein geübter Tauchlehrer Tauchkandidaten trainiert hat und jeder Tauchgang mit Tauchlehrer und Assistenten absolviert wird. Die Tauchtiefe dürfte die 12-m-Grenze überschreiten. Bei Patienten mit einer kompletten Querschnittsläsion kann allerdings auch ein therapeutischer Effekt entstehen, worauf an anderer Stelle eingegangen wird (GUSTENBRAND et al., S. 265 ff).

Bei *zerebralen Läsionen* ist nur in Ausnahmefällen einer Tauchmöglichkeit zuzustimmen, und zwar dann, wenn ein einseitiger Herd in geringem Ausmaß vorliegt und die Herdlokalisation bzw. deren neurologische Folgen genau erfaßt und umgrenzt wurden. Ursache einer zerebralen Läsion dieser Art sind eigentlich nur posttraumatische Schäden und Folgen nach einem operativ entfernten gutartigen Hirntumor (Meningeom) zu akzeptieren. Patienten mit einer lokalen Hirnläsion als Folge einer Durchblutungsstörung sind prinzipiell vom Tauchen auszuschließen, ebenso praktisch alle Folgen nach einer Enzephalitis. Bei durch frühkindliche Schäden entstandenen Hirnläsionen sind eine genaue Analyse der Detailursachen (Blutung, Hypoxie etc.) und eine Klarstellung des eingetretenen Lokalschadens notwendig. Folgen von lokalen Mißbildungen, insbesondere des Gefäßsystems, sind ebenfalls als tauchuntauglich anzusehen. Prinzipiell ist bei zerebralen Schäden, insbesondere aus dem kortikalen Bereich, auf die Möglichkeit des Auftretens epileptischer Anfälle zu achten. Die Neigung dazu ist durch Spezialuntersuchungen, wenn möglich, auch durch Belastungs-EEG, vor allem aber auch durch das Erheben einer genauen Anamnese zumindest einzugrenzen.

Klinisch sollten Tauchkandidaten mit Restzuständen nach einer zerebralen Läsion nur eine geringe Hemiparese aufweisen, möglichst beinbetont und ohne zusätzliche thalamische Störungen. Thalamische Ausfälle bei Hirnverletzungen liegen relativ häufig durch eine Läsion im Stammganglienbereich vor und werden allerdings auch von Neurologen oft nicht aufgedeckt. Bei Patienten mit motorischen Ausfällen in Form einer geringen spastischen Hemiparese können die Läsionen subkortikal gelegen oder durch eine kortikale Läsion in der präzentralen Region, eventuell kombiniert mit einer Schädigung des postzentralen Kortex mit Sensibilitätsstörungen, verursacht sein, wobei neben einer traumatischen Ursache auch ein Mantelkantenprozeß nach einem Meningeom ausgelöst haben kann.

Mit Nachdruck ist nochmals festzustellen, daß alle Schäden im Frontalhirn, aber auch im Temporallappen von einer Tauchtauglichkeit auszuschließen sind. Schäden im Frontalhirn führen zu einer Einschränkung der Kritik- und Assoziationsfähigkeit; Schäden des Temporallappens bedingen eine Emotionsenthemmung. Bei Herden parietookzipital kommt es zu Raumorientierungsstörungen, ferner zu Störungen des Körperschemas und der Körperorientierung; bei Herden parietal in der dominanten Hemisphäre entstehen Störungen der höheren Hirnleistungen, wie der Sprache; in

der unterwertigen parietalen Region kommt es zu Körperorientierungsstörungen. Bei Schäden okzipital treten Gesichtsfeldausfälle bzw. Störungen des visuellen Systems mit Gesichtsfeldausfall sowie Störungen des Erkennens etc. auf. Allen diesen Patienten ist prinzipiell eine Tauchtauglichkeit abzuerkennen.

ZUR FRAGE DER TAUCHTAUGLICHKEIT BEI NEUROLOGISCHEN ERKRANKUNGEN

Anhand von drei neurologischen Krankheitsgruppen bzw. nach deren Folgen wird die Möglichkeit zur Anerkennung einer Tauchtauglichkeit zur Diskussion gestellt. Unseres Wissens nach sind bisher weltweit keine Richtlinien für die Tauchtauglichkeit von Behinderten nach neurologischen Erkrankungen aufgestellt worden. Es stehen uns auch keine Publikationen zur Verfügung, in denen die Frage des Versehrtentauchens abgehandelt wurde, und von wissenschaftlich überprüften Fällen bzw. von Feldstudien, in denen das Problem des Versehrtentauchens untersucht worden ist. Es sind daher die dargebrachten Ausführungen als Diskussionsgrundlage aufzufassen; ein Anspruch auf einen wissenschaftlichen Beleg ist daraus nicht abzuleiten, ebenso nicht forensisch verwertbare Richtlinien. Die mitgeteilten Überlegungen sind aus den eigenen Taucherfahrungen und der Detailkenntnis der angeführten neurologischen Erkrankungen zusammengestellt. In Tabelle 3 sind die neurologischen Erkrankungen mit Tauchtauglichkeit angeführt, ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Tabelle 3: Neurologische Erkrankungen, mögliche Tauchtauglichkeit

- | | |
|--------|--|
| 1. | Neuromuskuläre Erkrankungen |
| 1.1. | Periphere Nervenläsion, singulär-partiell |
| 1.1.1. | beidseits |
| 1.1.2. | mehrfach, einseits |
| 1.2. | Nervenwurzelgeschäden |
| 1.2.1. | beidseits, singulär |
| 1.2.2. | mehrfach, einseits |
| 1.3. | Systemerkrankungen des peripheren Nervensystems, Initialstadium |
| 1.3.1. | Peroneale Muskelatrophie |
| 1.3.2. | Roussy-Levysches Syndrom (ohne zerebelläre Komponente) |
| 1.4. | Muskuläre Erkrankungen |
| 1.4.1. | Myopathie im Initialstadium |
| 1.4.2. | Myositis, Defektstadium |
| 2. | Spinale Schäden, partiell, ab D4, traumatisch, mechanisch, Meningeom |
| 2.1. | Querschnittssymptomatik mit spastischer Paraparese ohne bzw. mit geringen Tiefensensibilitätsausfällen |
| 2.2. | Brown-Sequardsches Syndrom |
| 3. | Zerebrale Herdläsion (traumatisch, Meningeom) |
| 3.1. | fronto-parietal, subkortikal |
| 3.2. | fronto-parietal, kortikal, Mantelkanten-Region |

Aus dem Dargelegten ergeht allerdings der Appell an die verschiedenen tauchmedizinischen Institute, entsprechende Forschungsarbeiten einzuleiten und deren Resultate der wissenschaftlichen Öffentlichkeit mitzuteilen. Die drei Modellbeispiele könnten dafür als Grundlagen dienen.

Für den Tauchmediziner bzw. den Sportarzt, der Tauchtauglichkeitsuntersuchungen durchführt, ist die dringende Empfehlung zu geben, bei Vorliegen von neurologischen Krankheitsbildern eine Tauchtauglichkeitsbescheinigung nur nach Vorstellung und direkter Befragung des Fachneurologen zu erstellen. Andererseits ist aber auch ein großer Prozentsatz der Fachneurologen mit der Frage einer Tauchtauglichkeit bei bestimmten Defektsymptomen durch eine Schädigung des Nervensystems überfordert. Es sollte daher die Möglichkeit bestehen, bekannten universitären Forschungszentren gezielte Fragen vorlegen zu können.

NEUROLOGISCHE ERKRANKUNGEN MIT TAUCHVERBOT UND MIT BEDINGTER TAUCHTAUGLICHKEIT

In Tabelle 4 ist eine Reihe von neurologischen Erkrankungen zusammengestellt, bei denen für ein absolutes Tauchverbot zu plädieren ist. Neben Epilepsie sind alle akuten neurologischen Erkrankungen angeführt, aber auch zerebrovaskuläre Erkrankungen und Schäden des Stirn- und Schläfenbereichs.

Tabelle 4: Neurologische Erkrankungen mit Tauchverbot

1. Akute neurologische Erkrankungen jeder Ätiologie
2. Progrediente Systemerkrankungen (ALS, Heredo-Ataxien, Chorea-Huntington-Erkrankung etc.)
3. Progrediente Erkrankungen ab dem 50. Lebensjahr (Parkinsonsche Erkrankung)
4. Zerebrovaskuläre Erkrankungen aller Art
5. Entzündliche Erkrankungen des Nervensystems, subakut, chronische (M. S.) etc.
6. Enzephalopathie, jeder Art (z. B. metabolisch, toxisch)
7. Myelopathie, jeder Art
8. Zerebrale Abbausymptomatik, Demenzen
9. Zerebrale Anfallsleiden (Epilepsien)
10. Zerebrale Herdläsion - frontal, temporal, parietal (dominant, subdominant, okzipital)
11. Zerebelläre Erkrankungen
12. Hirnstammläsionen
13. Querschnittsläsion partiell, oberhalb D4
14. Periphere Läsion obere Extremitäten beidseits
15. Muskuläre Erkrankungen, fortgeschritten
16. Myasthenia gravis

In Tabelle 5 sind schließlich neurologische Erkrankungen mit bedingter Tauchtauglichkeit angeführt, wie partielle Plexusläsionen.

Tabelle 5: Neurologische Erkrankungen, bedingte Tauchtauglichkeit

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Periphere Läsion obere Extremitäten beidseits 2. Plexusläsion, partiell 2.1. Plexus brachialis, unterer, mittlerer, einseitig 2.2. lumbosakral, einseitig 3. Kaudaläsionen, komplett 4. Radikuläre Läsion zervikal, ein- und beidseits, lumbosakral beidseits 5. Querschnittsläsion komplett 6. Systemerkrankungen im Initialstadium, z. B. Friedreich-Syndrom, neuromuskuläre Erkrankungen etc. |
|--|

Im folgenden soll ein Beispiel aus dem eigenen Erfahrungsbereich angeführt werden:

Ein 51-jähriger Mann, der an einer traumatischen Querschnittsläsion in Höhe D8, aufgetreten sechs Jahre vor dem ersten Tauchgang, hatte noch nie den Tauchsport betrieben. Nach dem sportärztlichen Befund waren Herz- und Kreislauf-funktion und der sonstige internistische Befund normal. Ein psychischer Eignungstest konnte nicht durchgeführt werden.

Das Schulungstraining wurde durch fünf Tage im Swimmingpool durchgeführt unter Aufsicht einer versierten Tauchlehrerin mit Gehilfen. Die Hauptschwierigkeit bestand darin, mit dem Tauchkandidaten die aufrechte Haltung im Wasser zu erlernen. Intensiv wurden Tauchübungen trainiert, die Maske auszublasen und Wechselatmung durchzuführen. Da eine komplette Anästhesie in den Beinen bestand, mußte auch höchste Aufmerksamkeit auf mögliche Verletzungs-gefahren der unteren Extremitäten gewidmet werden. Am 6. Tag erfolgte der erste Freiwasser-Tauchgang, der bis zu 5 m Tiefe durchgeführt wurde. Als Tauchhilfen sind zwei Bleigürtel mit jeweils 1 kg verwendet worden, pro Bein ein Gürtel, befestigt an den Fußknöcheln, wodurch eine relativ stabile Lage unter Wasser erzielt werden konnte mit tiefsten Körperpunkten im Beinbereich. Während des Tauchgangs hat sich der Tauchkandidat beschwerdefrei gefühlt und das Taucherlebnis voll genießen können. Der Tauchgang wurde mehrmals wiederholt. Später ist nach Beitritt zu einem Tauchklub der Tauchsportschein erworben worden.

S C H R I F T T U M

1. BERGER, M., und F. GERSTENBRAND (1980): "Bandscheibenschaden" ist noch keine Diagnose. *Ärztl. Praxis*, 3-7
2. FAESECKE, K. P. (1983): Gesundheitliche Ausschlußgründe bei der Nachuntersuchung von Tauchern. In: *Tauchmedizin 2* (F. GERSTENBRAND/E. LORENZONI/K. SEEMANN Hrsg.). Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei, Hannover, S. 92-101

3. FECHNER, G., und K. PÜSCHEL (1986): Ursache und Umstände tödlicher Tauchunfälle. In: Tauchmedizin 3 (F. GERSTENBRAND/E. LORENZONI/K. SEEMANN Hrsg.). Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei, Hannover, S. 60-67
4. GERSTENBRAND, F., H. TILSCHER und M. BERGER (1980): Radikuläre und pseudo-radikuläre Symptome der mittleren und unteren Halswirbelsäule. In: Nacken-Schulter-Arm-Syndrom, Schmerzstudien 3 (R. KOCHER/D. GROSS/H. E. KAESER Hrsg.). G. Fischer, Stuttgart, New York, S. 1173-1174
5. HYPNA, F. (1983): Gesundheitliche Mindestanforderungen für Tauchanfänger. In: Tauchmedizin 2 (F. GERSTENBRAND/E. LORENZONI/K. SEEMANN Hrsg.). Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei, Hannover, S. 102-108
6. SEEMANN, K. (1968): Gesundheitliche Voraussetzung für den Taucher. Nautilus, Documenta Geigy, S. 3-4
7. SEEMANN, K. (1978): Untersuchung auf Tauchertauglichkeit im Rahmen der DLRG. Der Lebensretter. 8, 4-5
8. US NAVY Diving Manual. Washington, Navy Dep. (1983)
9. VOGEL, K. (1986): Tauchereignungsprüfung und Arzthaftpflicht. In: Tauchmedizin 3 (F. GERSTENBRAND/E. LORENZONI/K. SEEMANN Hrsg.). Schlütersche Verlagsanstalt und Druckerei, Hannover, S. 74-79



**Tauchmeditin 4 Tauchunfälle Tauchen und Psyche
Gerätetechnik Hyperbare Oxygenation**

Gerstenbrand, F. / Lorenzoni, E. und Seemann, K.

ISBN 10: 3877062822 / ISBN 13: 9783877062821

Verlag: Schlüter, Hannover, 1989