

9. Psyche und Zentralnervensystem*

(F. Gerstenbrand)

a) Psyche

In den U.S.-Statistiken wird die größte Gruppe der Todesfälle von Sporttauchern für die Jahre 1976–1985, mit insgesamt 205 Fällen, unter der Bezeichnung: „Mögliche Erschöpfung, Embolien oder Panik“ angeführt (McAniff 1985). Rechnet man hierzu die 123 Fälle der diagnostizierten Lungenbarotraumen, für die ja meist Panik die Ursache ist (s. Abschn. 4 a), so ergeben sich 328 tödliche Tauchunfälle. In der Gesamtzahl der 402 Todesfälle dieser Jahre, die aus sog. „gesundheitlichen Gründen“ („medical causes“) eintraten, sind dies 75%. Der Anteil dieser Gruppe, der aus „möglicher Erschöpfung“ zu Tode kam, ist sicher gering. Diese statistisch relevante Zahl von 75% entspricht auch früheren Annahmen und Schätzungen, daß gut 3/4 aller tödlichen Tauchunfälle durch menschliches Versagen oder „Panik“ verursacht werden. Menschliches Versagen ist begleitet von Angstreaktionen, Angstzuständen, die oft in eine Panik münden.

Unter Panik wird üblicherweise eine plötzlich ausgelöste „Bewußtseins Einschränkung“ mit zum Teil völlig sinnlosen primitiven Abwehr- und Fluchtreaktionen sowie Erregungs- und Hemmungszuständen verstanden, verstärkt durch ein Gefühl von globaler Hilflosigkeit. Da die daraus resultierenden Handlungen dem gewünschten Zweck entgegenstehen, werden sie zur eigentlichen Ursache von an sich abwendbaren Katastrophen.

Die Gründe, warum bei einer Sportart wie dem Tauchen die Panikattacke eine zahlenmäßig so große und fatale Rolle spielt, sind nach Bachrach (1978) im „Streß“ zu sehen, der beim Tauchen in der dem Menschen fremden Umwelt unter Wasser entsteht. Streß kann als eine Störung des Gleichgewichts der Homöostase gesehen werden, bei dem durch die bekannten Reaktionen versucht wird, wieder ein Gleichgewicht herzustellen. Im Gegensatz zum Tier sucht der Mensch besonders in der Industriegesellschaft dieses Ungleichgewicht auch ohne Notwendigkeit. So wählt er heute mehr und mehr Sportarten mit erhöhtem Risiko, wie Wildwasserfahren, Drachenfliegen, Steilwandklettern, riskante alpine Skiabfahrten und auch das Tauchen. Die Motivation hierzu kann zum Teil in der Langeweile gesehen werden, die nach Bachrach ebenfalls als Streß anzusehen ist.

* Das Literaturverzeichnis zu diesem Kapitel befindet sich auf S. 96.

In den Anfängen des Sporttauchens entschlossen sich hierzu nur besonders risikofreudige, wagemutige, ja auch „draufgängerische“ Persönlichkeiten. Das ist heute nicht mehr der Fall.

Für die Motivation zum Tauchen gibt es aber sicher kein einheitliches psychisches Verhaltensmuster. Wir begegnen unter den Tauchern und den Tauchkandidaten der ganzen Vielfalt menschlicher Persönlichkeitsstrukturen.

Der furchtlose, wagemutige, ja *draufgängerische Typ* des Tauchers bewältigt im allgemeinen die Herausforderungen gut, ohne Gefährdung seiner eigenen Person. Aber er kann zur Gefahr für die Begleitpersonen werden, die nicht seiner Persönlichkeitsstruktur entsprechen.

Selbst gefährdet erscheinen dagegen Kandidaten, die keine eigene Motivation zum Tauchen haben. Sie wollen dem Partner zuliebe das Tauchen versuchen oder werden von ihm dazu gedrängt. Diese im Grunde *widerwilligen Taucher* neigen zu Fehlhandlungen.

Bei einem kleinen Kreis von Personen kann eine *Phobie* vor dem Wasser bestehen. In einem Art „Überwindungstraining“ im Sinne einer Verhaltenstherapie wird der Tauchsport versucht und meist auch zielstrebig erlernt.

Beide Gruppen neigen zu *Panikattacken*, die auch in das klinische Bild des *Paniksyndroms* (Buller et al. 1986) überführen können. Wegen der großen Bedeutung von psychischen Reaktionen des Tauchers erscheint es notwendig, dem Angsterleben und der Panikattacke beim Tauchen größeren Raum zu widmen.

Panikattacke und Paniksyndrom

Dem Paniksyndrom, „Panic disorder“ nach der DSM-III, 3rd ed., in der deutschen Übersetzung der DSM-III-R als *Panikstörung* bezeichnet, wurde erst in den letzten Jahren mehr wissenschaftliche Aufmerksamkeit gewidmet, dies v. a. von psychiatrischer Seite (Ackenheil 1988; Alf et al. 1988; Clark 1986; Katschnig 1988; Klein u. Klein 1988; Öst 1988; Wittchen 1988; u. a.). Das Paniksyndrom besteht aus mehrfach und wiederholt auftretenden Panikattacken von typischem Ablauf. Der Zusammenhang zwischen Paniksyndrom und Depression wird dabei ebenso wie die Abgrenzung der Panikattacke bzw. des Paniksyndroms zur frei flottierenden Angst oder dem generalisierten Angstsyndrom kontrovers diskutiert. Bei den einzelnen psychiatrischen Schulen, wie der biologischen Psychiatrie, der tiefenpsychologisch fundierten Psychiatrie oder auch der kognitiven Psychologie,

bestehen zur Frage der Zugehörigkeit des Paniksyndroms unterschiedliche Auffassungen.

Im Zusammenhang mit der Frage der *Tauchtauglichkeit* ist ohne Einschränkung festzustellen, daß bei Auftreten von Panikattacken oder bei Hinweisen dafür eine Tauchtauglichkeit auszuschließen ist. Da Panikattacken sich nur vorübergehend zeigen können bzw. das Paniksyndrom wieder abklingen oder auch erfolgreich behandelt werden kann und über längere Zeit nicht mehr in Erscheinung treten muß, ist in der Erhebung der Anamnese eines Tauchkandidaten auf das Auftreten von Panikattacken oder auch von Angstzuständen anderer Art, wie der frei flottierenden Angst oder eines paroxysmalen Angstzustands, einzugehen. Leider werden in breiten medizinischen Kreisen auch heute noch Panikattacken, aber auch Angstzustände als „Hysterie“ aufgefaßt, oder der Betroffene wird als „Hypochonder“ abgestempelt, eine Fehleinstufung, die den Betroffenen veranlaßt, seine Beschwerden zu verschweigen, den „Mißverständenen“ sogar dazu bewegen kann, sich der Mutprobe des Tauchens zu unterziehen.

Nach Katschnig u. Nutzinger (1989) besteht das Paniksyndrom bzw. die Panikkrankheit aus wiederholt auftretenden Panikattacken mit charakteristischem zeitlichen Ablauf. Die Angst und die körperlichen Symptome treten entweder blitzartig auf oder erreichen innerhalb von wenigen Minuten ihr Maximum. Alle Beschwerden, sowohl die Angst wie auch die körperlichen Symptome, klingen von selbst, im Durchschnitt nach ca. 20 min, wieder ab (Abb. 3). Die folgende Zusammen-

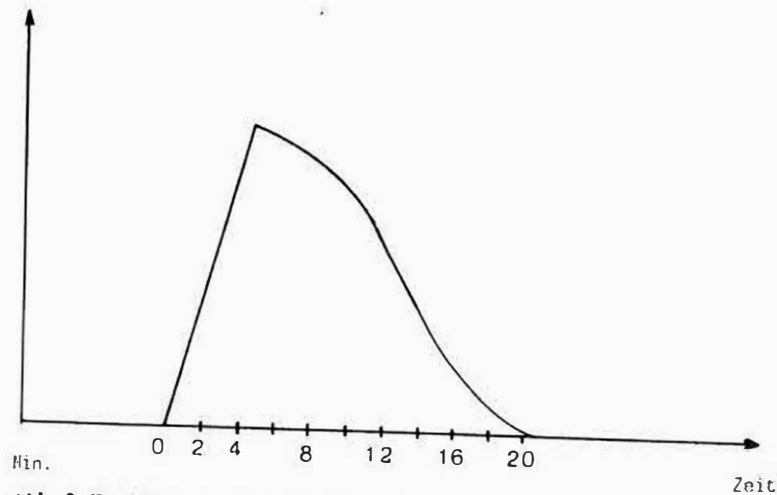


Abb. 3. Zeitlicher Ablauf einer Panikattacke

stellung der einzelnen Symptome einer Panikattacke sind der DSM-III-R (1987) entnommen:

1. Atemnot (Dyspnoe) oder Beklemmungsgefühl,
2. Benommenheit, Gefühl der Unsicherheit oder Ohnmachtsgefühl,
3. Palpitationen oder beschleunigte Herzfrequenz,
4. Zittern oder Beben,
5. Schwitzen,
6. Erstickungsgefühle,
7. Übelkeit oder abdominelle Beschwerden,
8. Depersonalisation oder Derealisation,
9. Taubheit oder Kribbelgefühl (Parästhesie),
10. Hitzewallungen oder Kälteschauer,
11. Schmerzen oder Unwohlsein in der Brust,
12. Furcht, zu sterben,
13. Furcht, verrückt zu werden oder etwas Unkontrolliertes zu tun.

Wie zu ersehen ist, kommt es neben einer Reihe von vegetativen bzw. körperlichen Beschwerden zu psychischen Erlebnisstörungen, wie der Furcht zu sterben, der Furcht verrückt zu werden oder etwas Unkontrolliertes zu tun: die Steigerungsform der Attacke führt zum Depersonalisations- und Derealisationserleben. Die Atemnot ist oft mit einem Beklemmungs- und Ohnmachtsgefühl verbunden.

Von Katschnig u. Nutzinger (1989) werden 6 Aspekte für die klinische Beurteilung der Panikattacke angeführt, und zwar die Anstiegsteilheit der Beschwerden, die Anzahl der Symptome, die Symptomenkonstellation, die Intensität der erlebten Angst, das Ausgangsniveau einer vorbestehenden Angstsymptomatik und die Dauer der Panikattacke. Plötzliches Auftreten von Angst und der körperlichen Beschwerden ist das entscheidende Kriterium. Nach der DSM-III-R werden 4 der 13 Symptome für die Definition einer Panikattacke gefordert.

Die Dauer der Panikattacke kann zwischen 2–3 Minuten und 2 Stunden variieren. Die typische Panikattacke dauert etwa 20 Minuten. Ein therapeutischer Eingriff ist nicht notwendig.

Eine Panikattacke tritt spontan, d. h. unerwartet auf oder kann an bestimmte Situationen gebunden sein. Für das Paniksyndrom wird gefordert, daß zumindest ein Teil der einzelnen Panikattacken spontan und nicht situationsbezogen einsetzt. Die situativen Panikattacken haben einen „phobischen Begleitumstand“ zur Voraussetzung und sind meist an Orte gebunden, von denen sich der Betroffene nicht rasch entfernen kann, wie öffentliche Verkehrsmittel, große Plätze, Lift etc.

Nach dem jetzigen Stand der psychiatrischen Forschung (Katschnig u. Nutzinger 1989) werden für die Entstehung der Panikattacken und des Paniksyndroms bzw. der Panikkrankheit („panic disorder“) grundsätzlich 2 Mechanismen diskutiert: eine biologische Verursachung (Auffassung der biologisch orientierten Psychiatrie) und eine „kognitive Fehlinterpretation“ im Sinne einer „katastrophalen Fehlinterpretation von Körperempfindungen“ (Auffassung der kognitiv orientierten Psychologie; Clark 1986). Als Beispiele werden u. a. die von Heide u. Borkovec (1983) beschriebenen Panikattacken während Entspannungsübungen und das Phänomen der Kajakangst des Eskimos auf ruhiger See (Katschnig u. Amering 1989) angeführt. Die biologisch orientierte Psychiatrie führt als Beweis für die biologische Verankerung der Panikattacke bzw. des Paniksyndroms den Zusammenhang mit genetischen Faktoren (Torgersen 1983), Transmitterstörungen, biochemische Faktoren (wie Erhöhung von Laktatspiegel und CO₂-Konzentration), aber auch den Einfluß verschiedener Substanzen, wie Yohimbin etc., sowie das Auftreten von Panikattacken beim Mitralklappenprolaps (Katschnig u. Nutzinger 1989) an. Die heute vorliegenden Forschungsergebnisse sprechen für eine biologisch fundierte Auslösung der Panikattacke, mitunter eingeleitet durch kognitive Reaktionen mit Verursachung eines sinnvollen Fluchtreflexes, der überschießend zu einem pathologischen Zustandsbild führt.

Differentialdiagnostisch sind von einer Panikattacke paroxysmale Angstzustände abzugrenzen, die bei organischen Erkrankungen auftreten können, etwa bei:

- koronarer Herzkrankheit,
- paroxysmaler Tachykardie,
- Hyperthyreose,
- Phäochromozytom,
- Hypoglykämie,
- Hyperventilationssyndrom,
- Temporallappenläsion mit Schädigung des limbischen Systems,
- Temporallappenepilepsie.

Zum besseren Verständnis des besonders für den Taucher höchst gefährlichen und lebensbedrohlichen Zustandsbilds sollen Entwicklung und Ablauf einer Panikattacke nach dem heutigen Wissensstand schematisch skizziert werden.

Nach Karl Jaspers stellt Angst ein qualvolles Gefühl dar und wird als spezielle Gefühlsempfindung des Herzens in Form einer gegenstandslosen Angst erlebt. Furcht dagegen ist stets auf etwas gerichtet.

Die vitale Angst trifft stets das ganze Dasein, durchdringt und beherrscht es. Die inhaltlose, gewaltige Angst führt zur Trübung der Reaktionsfähigkeit und zur Unfähigkeit, notwendige motorische Handlungen durchzuführen. Sie kann rücksichtslose Gewaltakte gegen sich und andere auslösen. Angst ist mit körperlichen Sensationen wie Erstickungs- und Engegefühl verbunden und führt zu körperlichen Reaktionen wie Zittern, Tachykardie etc.

Biologisch ist die Angst essentiell mit den 3 Haupttrieben aller Lebewesen verbunden, der Erhaltung des Individuums in seiner vollen Integrität, der Erhaltung der Art durch den Sexualtrieb und der Bewahrung der Stellung in der Gruppe der eigenen Art. Die Angst stellt für die 3 Primärtriebe das wichtigste Warnsystem dar, indem sie bei deren Gefährdung spontan auftritt.

Beim *Tauchen* sind die für den Menschen unphysiologische Umwelt und die dadurch entstehenden Fehlinformationen durch die landadaptierten Perzeptionsorgane des Sehens, Hörens und der Schwerkraftempfindung und deren zerebrale Kontrollsysteme Hauptursache für kognitive Fehlbeurteilungen. In der partiellen Schwerelosigkeit („partial microgravity“) kommt es zum Defizit der propriozeptiven Informationen aus dem Vestibularapparat und den Hinterstrangsystemen, v. a. für die Kontrolle der Kopf- und Körperhaltung, aber auch für die Gelenkbewegungen. Durch das visuelle System kann zwar ein Teil der ausgefallenen Informationen über die Körperumgebung kompensiert werden. Das akustische, ebenso das haptische System für die Körperoberfläche fallen jedoch weitgehend aus. Der Ausfall der propriozeptiven Systeme für Kopf- und Körperbewegung und für den Körper in der partiellen Schwerelosigkeit unter Wasser muß durch die höchsten kortikalen Funktionen des Stirnhirns kompensiert werden. Ein zusätzlich belastender psychischer Faktor ergibt sich beim Gerätetauchen durch die Abhängigkeit von dem „mechanischen Luftspender“, der sich dem freien Atmen als ständiger Widerstand entgegenstellt. Schließlich ist der Augenschutz durch die Tauchmaske und deren mögliche Störanfälligkeit eine laufend bewußt empfundene Gefahr, das einzige Kontaktsystem mit der Körperumwelt – das visuelle Erkennen – zu verlieren.

Während des Tauchgangs, der durch verschiedene Belastungen unter Wasser eine permanente Streßsituation darstellt, können unerwartete Gefahren eintreten, etwa durch eine Störung in der Mechanik des Tauchgeräts bei plötzlich einsetzenden starken Strömungen oder durch andere unerwartete Situationen in der Unterwasserwelt. Ein Schreckerelebnis kann vom Taucherfahrenen meist voll kompensiert werden. Bei Fortbestehen einer Belastung oder bei Unerfahrenheit

kann jedoch Angst auftreten, die eine Angstreaktion auslöst. Durch Dekompensation der Kontrollsysteme auf übergeordnete zerebraler Ebene kann sich eine Panikattacke entwickeln. Die Auslösungsschwelle einer Panikattacke ist durch die Belastung der kortikalen Kontrollzentren als Folge der permanenten Streßsituation und des Ausfalls eines Teils der normalen Informationssysteme herabgesetzt. Es steht nur noch eine verminderte Kapazität für die Abschätzung von aufgetretenen Gefahrenmomenten zur Verfügung (Lader 1980; Nemiak 1974; Peters et al. 1977; Pillar u. Fisher 1978; Wandel 1969). Der Schritt von der Angstreaktion zur Panikattacke kann sehr kurz sein.

In einem nach Lader (1978) modifizierten Modell werden Entstehung und Ablauf einer Panikattacke schematisch dargestellt (Abb. 4).

Trotz der Fehlinformation durch die landadaptierten Perzeptionsorgane des Menschen in der unphysiologischen partiellen Schwerelosigkeit unter Wasser werden die während des Tauchgangs auftretenden „externen Stimuli“ durch die Stirnhirnfunktionen bewußt kontrolliert und die notwendigen sinnvollen Handlungen eingeleitet. Vorerfahrungen und Training erhöhen wesentlich die Verarbeitung des Informationsinputs und die speziellen notwendigen Reaktionen. Bei Auftreten einer Gefahr kann diese zunächst unter Kontrolle bleiben. Gleichzeitig wird im Erkennen der Gefahren die affektive Arousal durch das limbische

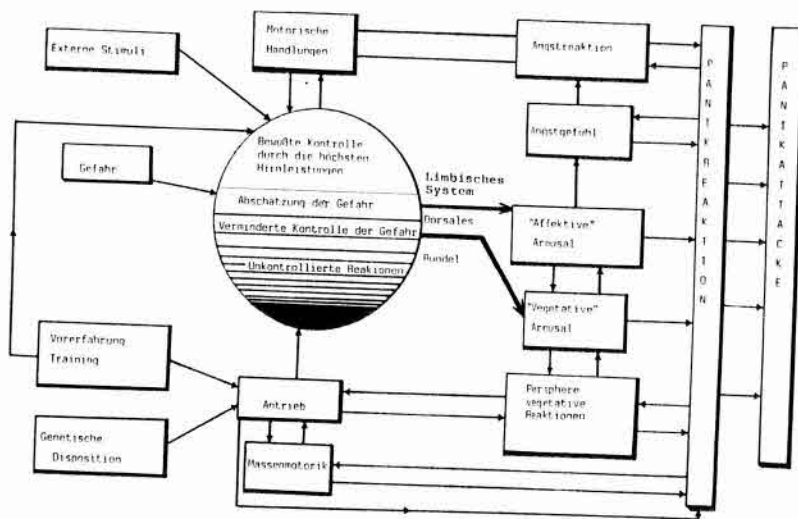


Abb. 4. Entstehung und Ablauf einer Panikattacke. (Mod. nach Lader 1978; erweitert nach Gerstenbrand u. Pallua 1983)

System aktiviert. Bei Abnehmen der Kontrolle über die Gefahrensituation kommt es über das dorsale Bündel zur vegetativen Arousal mit gegenseitiger Verstärkung von affektiver und vegetativer Arousal. Es entsteht Angstgefühl, und gleichzeitig werden periphere vegetative Reaktionen ausgelöst und laufend verstärkt. Angstgefühl führt zur Angstreaktion und löst motorische Handlungen aus, die vorerst gerichtet sind. Bei weiterer Dominanz der Gefahr im Erleben des betroffenen Tauchers verstärkt sich die vegetative Arousal. Die peripheren vegetativen Reaktionen, die wiederum die vegetative Arousal steigern, nehmen weiter zu. Die peripheren vegetativen Reaktionen führen zum Antrieb, sich aus der Gefahrensituation zu entfernen. Dieser Antriebschub führt zu vermehrter Aktivität des limbischen Erhaltungstriebes und zur Verstärkung der Arousalreaktionen. Die einsetzende primitive Massenmotorik vermehrt den Antrieb und bedingt weitere unkontrollierte Reaktionen. In diesem Stadium hat sich die Panikattacke mit allen ihren typischen psychischen und somatischen Symptomen bereits entwickelt, die bewußten Kontrollsysteme sind ausgefallen.

Die Symptome der Panikattacke beim Tauchen sind:

1. Angst, etwas Unkontrolliertes zu tun,
2. Angst, umzukommen
3. Depersonalisation oder Derealisation,
4. Gefühl der geistigen Benommenheit mit Störung der Konzentration,
5. Atemnot und Beklemmungsgefühl,
6. Erstickungsgefühl,
7. Palpitation oder Tachykardie,
8. Hitzewallungen oder Kälteschauer,
9. Übelkeit oder abdominelle Beschwerden,
10. Pollakisurie,
11. Zittern oder Beben,
12. Taubheit oder Parästhesien,
13. Kopf- und Gliederschmerzen,
14. Müdigkeit und Nachlassen der Muskelkraft,
15. unkoordinierte Massenbewegungen,
16. unsinnige Handlungen,
17. Stimmritzenkrampf.

Die Panikattacke des Tauchers verläuft wesentlich dramatischer als eine Panikattacke in der normalen Umwelt. Sie ist durch eigene Maßnahmen des Betroffenen kaum mehr abzufangen und führt fast immer zu Komplikationen, wie Verletzungen durch Hindernisse unter Wasser, Aspiration, Stimmritzenkrampf mit Zyanose und Bewußtlosigkeit, und kann durch Hypoxie mit Hirnödemen ein akutes Mittelhirnsyndrom und

das in dieser Situation tödliche Bulbärhirnsyndrom auslösen oder durch Ertrinken tödlich enden. Die häufigste Reaktion ist der Versuch, aus der Gefahrenzone zu entkommen, an die Wasseroberfläche zu streben. Dabei kommt es bei gleichzeitigem Stimmritzenkrampf zum Lungenüberdruckunfall (s. Abschn. 4a). Ein Fallbeispiel aus dem eigenen Erfahrungsbereich soll den typischen Ablauf einer Panikattacke mit Komplikationen und fast letalem Ausgang schildern.*

Der 49jährige K. J., übergewichtig und als ängstlich geschildert, unternahm nach eingehendem „refresher course“ und somit gut vorbereitet mit Gattin und Tauchlehrer im August 1987 im Indischen Ozean einen Tauchgang auf 14 m Tiefe. Nach ca. 10 Minuten kam es zu Schwierigkeiten mit der Tauchermaske, deren Rand sich nach unsachgemäßer Manipulation eingeklemmt und mit Wasser gefüllt hatte.

Das Schen war damit äußerst behindert. Es kam zu Überschußaktivitäten ohne sinnvollen Handlungsablauf. Die mittauchende Gattin versuchte zunächst zu intervenieren. Dem Tauchlehrer gelang es erst nach einigen Minuten, den Aufstieg im Zustand einer schon deutlich erkennbaren Angstreaktion, unter vegetativen Störzeichen sowie bereits feststellbaren fehlerhaften und unkontrollierten Handlungen einzuleiten. Es hatten sich bereits typische Symptome einer Panikattacke eingestellt. Während des Auftauchens wurden Anordnungen des Tauchlehrers nur kurz akzeptiert, dann zeigten sich unkoordinierte Massenbewegungen und sinnloses Umsichschlagen. Ca. 5 m unter der Wasseroberfläche traten Atemstillstand und Zyanose sowie Bewußtlosigkeit auf. Der Taucher drohte abzusinken und konnte nur mit großer Anstrengung zum Begleitboot und aus dem Wasser gebracht werden. Bei dem stark zyanotischen, asphyktischen Bewußtlosen konnte ein Stimmritzen- und Masseterkrampf festgestellt werden. Die sofort durchgeführte künstliche Beatmung durch Thoraxmassage war nach 2 Minuten erfolgreich. Aspiriertes Wasser ließ sich durch Kopftieflage entfernen. Nach Erbrechen hatte sich der Stimmritzenkrampf gelöst. Zwei Stunden lang bestanden noch starke Benommenheit, Verlangsamung und Antriebslosigkeit sowie Amnesie. Der Kreislauf erholte sich nach einer an Land eingeleiteten Medikation mit einem Cortisonpräparat i.v. Das diffuse organische Psychosyndrom klang nach 3 Tagen ab. Eine Sternumfraktur heilte völlig ab. Nachuntersuchungen in Europa sollen normale Befunde ergeben haben. EEG, zerebrale CT und zerebrale Kernspintographie (MRI) sind allerdings nicht durchgeführt worden.

* Die Daten des Zwischenfalls stammen von Herrn K. H. Berger, Diving School Saint Geran, Poste de Falcy, Mauritius.

Den Fall zusammenfassend kann man sagen, daß es bei einem ängstlichen, im Tauchsport nicht sehr versierten übergewichtigen Mann nach einer banalen Schwierigkeit mit der Tauchermaske zu einer Panikattacke gekommen ist, die zu einem Stimmritzenkrampf und Atemstillstand geführt hat. Ein kurzfristiges, durch die zerebrale Hypoxie entstandenes diffuses organisches Psychosyndrom ist abgeklungen. Nur durch den vollen Einsatz des Tauchlehrers konnte der drohende letale Ausgang verhindert werden.

Für die Diagnose „abgelaufene Panikattacke“ bzw. „Gefahr für das Auftreten von Angstreaktionen und Panikattacken“ ist eine ausführliche Anamnese notwendig, die stets auch die Familienanamnese einzu beziehen hat. Nicht nur das Auftreten von „panikartigen Zuständen“, situativ oder spontan, und deren Ablauf und Symptomatik sind anamnestisch genau zu erfragen, sondern auch paroxysmale Angstzustände, vermehrte Tendenz zu schreckhaftem Verhalten oder zu unbegründeten Angstgefühlen bzw. Erlebnisse einer „generalisierten Angst“. Bei anamnestisch bekannten oder neu diagnostizierten internistischen Erkrankungen – insbesondere bei kardialen und endokrinen Beschwerden – ist sorgfältig nach Angstreaktionen zu suchen.

Im Rahmen von endogenen und auch exogenen *Depressionen* ist Angst ein *obligates* Symptom. Häufig treten bei der endogenen Depression Panikattacken auf. Die Beziehung zwischen Panikattacke und Depression scheint derzeit aber noch unklar zu sein (Alf et al. 1988). Auch wird die Sinnhaftigkeit einer Trennung von „generalisierter Angst“ und „Panikattacke“ diskutiert (Alf et al. 1988).

Bewußt oder auch als Verdrängungseffekt werden in den Angaben zur Anamnese „Angsterlebnisse“ welcher Art auch immer, wie auch abgelaufene depressive Phasen bzw. eine bestandene und erfolgreich behandelte endogene Depression, häufig vergessen oder verschwiegen. Eine zur Zeit bestehende manische oder submanische Verstimmungsperiode kann dabei für ein derartiges Fehlverhalten, gleichzeitig mit dem psychopathologisch fundierten Wunsch, zu tauchen, die Ursache für Fehlangaben sein.

In der psychisch-psychiatrischen Anamnese, aber auch in der Erfassung internistischer und orthopädischer Vorerkrankungen, ist die Klärstellung einer noch laufenden oder früher durchgeführten *medikamentösen Therapie mit Psychopharmaka* von großer Wichtigkeit: einerseits, um evtl. „verschleierte“ Angstreaktionen oder „Panikattacken“ zu erfassen, andererseits, um den Kandidaten auf die mögliche Gefahr einer „Explosion“ einer medikamentös unterdrückten Panikattacke aufmerksam zu machen. Verwendung finden die verschiedensten Benzodiazepinderivate, die auch gerne als „Einmaltherapie“ am Abend vor

dem Tauchereignis verwendet werden. Vom erfahrenen Psychiater wird beim Paniksyndrom Imipramin als Prophylaxe empfohlen (schon 1962 von Klein u. Fink). Das Alprazolam gilt heute als das wirksamste Medikament (Ballenger et al. 1988). Die Verwendung aller auch noch so wirksamer Präparate ist allerdings nur als Prophylaxe einzustufen. Der Tauchkandidat muß über Nutzen und Risiko der Präparate gut informiert sein.

Von neurologischer Seite ist bei der Verdachtsdiagnose „Panikattacke“ die Anamnese in erster Linie auf Schäden im Temporallappen zu lenken. Temporallappenläsionen können mit Panikattacken einhergehen, eine temporale Epilepsie kann als Äquivalent Angstzustände mit Aggressionsreaktionen zeigen.

Die definitive Diagnose Panikattacke wie auch nur ein entsprechender Verdacht sollen eine Tauchtauglichkeit ausschließen, dies in jedem Fall, wenn ein Paniksyndrom oder nach der jetzt gültigen Terminologie eine Panikkrankheit besteht. Der Verdacht auf eine Panikkrankheit, aber auch das Auftreten einer einzelnen Panikattacke oder von Angstzuständen verschiedener Art verlangt die Zuweisung des Tauchkandidaten zum Nervenfacharzt, um eine Diagnose als Entscheidungsgrundlage zur Verfügung zu haben. Eine einfach durchzuführende Testbatterie erbringt bei der Untersuchung durch den Taucherarzt wichtige Hinweise und Rückschlüsse für das weitere Vorgehen.

Bei einer Panikattacke ist im allgemeinen weder eine medikamentöse noch eine psychotherapeutisch-psychologische Therapie notwendig. Beim Tauchen sind von der gesamten Gruppe sofort alle Rettungsmaßnahmen für den in Ertrinkungsgefahr schwebenden Taucher augenblicklich einzuleiten, mit allen Schutzvorkehrungen für die Taucherguppe.

Zur Prophylaxe und Kontrolle evtl. auftretender Angstreaktionen ist als wichtigste Maßnahme der Ausbau von Vorerfahrungen im Tauchen durch laufendes Perfektionstraining und Refresherkurse, aber auch durch sog. „kognitive Trainingsprogramme“ – etwa durch Videofilme und Vorträge – notwendig (s. Abb. 4). Berufstauchern sollten intensive kognitive Trainingsprogramme, ähnlich der Kosmonauten-Astronauten-Schulung, zur Verfügung gestellt werden.

Genauso sorgfältig, wie auf Ausschlußkriterien von seiten des Herzens, der Lunge, des Vestibular- und Gehörapparats bei der Tauglichkeitsuntersuchung zu achten ist, muß der Kandidat im Hinblick auf Panikattacken untersucht werden. Die Panikattacke ist zu einem besonders hohen Prozentsatz der Grund tödlicher Tauchunfälle und kann dabei auch mehrere Menschen in das Unfallgeschehen verwickeln. Der für die ausgestellte Tauchtauglichkeit verantwortliche Arzt hat diesen

Umstand ganz besonders zu bedenken und sollte in Zweifelsfällen die Fragestellung an den jeweiligen Facharzt zur Beurteilung weitergeben.

Psychiatrische Erkrankungen

Psychisch-psychiatrische Ausschlußdiagnosen für die Tauchtauglichkeit sind:

1. Schizophrene Psychosen (alle Unterformen und ein Defektzustand),
2. manisch-depressives Kranksein (MDK):
 - endogene Depression,
 - Manie,
 - manisches Zustandsbild und Submanie,
3. Psychopathiesyndrom (abnorme Persönlichkeitsentwicklung nach DSM III),
4. Psychopathiesyndrom (U. H. Peters) – temporo-basales Syndrom,
5. Hysterisches Syndrom,
6. Neurosen:
 - Angstneurosen,
 - Zwangsneurosen,
 - Neurosen verschiedener Art, die ärztliche Behandlung benötigen,
7. Phobien:
 - Agoraphobie,
 - Klaustrophobie,
 - andere Phobien, die ärztliche Behandlung benötigen,
8. Suchtkrankheiten:
 - Alkoholismus,
 - Medikamentensucht,
 - Drogensucht,
 - andere Suchtformen,
9. dementielle Syndrome verschiedener Ätiologie,
10. chronische Intoxikationen (endogen, exogen).

Bei Psychosen des schizophrenen Formenkreises mit allen Unterformen und bei manisch-depressiven Erkrankungen mit nur depressiven Phasen, manischen Perioden oder gemischten Verlaufsformen ist eine Tauchtauglichkeit auszuschließen. Dies gilt auch für Residualzustände nach einem schizophrenen Schub. Bei einer abgelaufenen Manie, insbesondere bei Vorliegen eines sog. submanischen Zustandsbilds, aber auch nach einer abgelaufenen endogenen Depression, ist die abschließende Beurteilung nur dem Facharzt für Psychiatrie zu überlassen.

Das „Psychopathiesyndrom“, nach DSM-III als abnorme Persönlichkeitsentwicklung mit verschiedenen Verlaufsformen bezeichnet, wird von seiten der Neurologie zu den organbedingten psychischen Störungen gerechnet (worauf auch häufig nachzuweisende neurologische Minimalsymptome und ein mitunter pathologischer EEG-Befund hinweisen), und ist aufgrund der verminderten psychischen Kontrollmechanismen, der herabgesetzten Kritik und einer gestörten Beziehung zur Realität sowie einer vorhandenen Irritabilität von emotionalen Reaktionen ungeeignet zum Tauchen, auch zum Sporttauchen. Gleichartig verhält es sich mit dem Pseudopsychopathiesyndrom nach U. H. Peters, auch als temporobasales Syndrom bezeichnet, das durch eine anamnestic und klinisch nachweisbare Temporallappenläsion verursacht ist und neben neurologischen Ausfällen eine dem Psychopathiesyndrom ähnliche Symptomatik zeigt.

Die Hysterie ist in ihrer ausgeprägten klinischen Form zwar selten geworden, muß aber bei Vorliegen ihrer spezifischen Symptome als Tauchuntauglichkeit angesehen werden. Vor allem die Kontrollschwäche für Emotionen und Affekt und daraus folgende Überschuß- und Fehlhandlungen können zu schweren Zwischenfällen unter Wasser führen. Die Selbstüberschätzung und das Ausspielen vermeintlicher Führungsqualität mit besonderer Aufgabenverpflichtung gefährden den Taucher und seine Gruppe. Die Abgrenzung von Hysterie und Psychopathiesyndrom mit hysteriformen Reaktionen fällt allerdings mitunter auch dem Fachmann schwer. Eine Tauchtauglichkeit sollte aber auch bei nachgewiesener hysteriformer Reaktionsbereitschaft überdacht werden.

Neurosen, v. a. Angst- und Zwangsneurosen, sind für das Tauchen ungeeignet, üblicherweise meiden allerdings die Betroffenen körperliche und seelische Belastungen, wie sie ja mit dem Tauchen verbunden sind. Im Zusammenhang mit einer mißverstandenen Psychotherapie, verhaltenstherapeutischen oder kognitiv ausgelegten Behandlungsprogrammen könnte evtl. aber auch einmal ein Patient mit einer Neurose den Tauchsport anstreben. Gezielte anamnestiche Fragen sind notwendig und erbringen dann meist Hinweise auf eine Persönlichkeitsstörung mit neurotischen Zügen und evtl. auf eine laufende medikamentöse Therapie. Die Überweisung zum Facharzt für Psychiatrie ist für weitere Entscheidungen zu empfehlen, auch wenn sich nur Anzeichen für eine neurotische Reaktionsbereitschaft ergeben.

Phobien lassen sich klinisch gut erkennen, allerdings meist nur nach gezielter anamnesticher Fragestellung. Im Zusammenhang mit dem Tauchsport sind Agoraphobie und Klaustrophobie von Bedeutung, weniger Cancero- oder etwa die Kleintierphobie. Schon aufgrund des Hauptsymptoms Angst ist eine Tauchtauglichkeit abzulehnen. Auch

bei diesem Krankheitsbild könnten mißverstandene psychotherapeutische Bemühungen einen Patienten mit Phobie zum Tauchen bringen.

Suchtkrankheiten jeder Art sind Ausschlußkriterium wegen entkoppelten vegetativen Störungen (als Folge zerebraler Schäden in den frontobasal-diencephal-limbischen Steuerungszentren bei zusätzlicher gestörter Rückkoppelung verschiedener peripherer Systeme), aber auch wegen der Degeneration des Stirnhirns mit Verminderung der höheren Hirnleistungen (Kritik, Assoziation, Merkfähigkeit, Kontrolle von Emotion, Affekt und Triebleben) und des zerebellären Systems mit Beeinträchtigung der feinmotorischen Koordination.

Zum Tauchsport drängen immer wieder Alkoholsüchtige. Alkohol kann aber auch beim Berufstaucher als Belastungsfaktor in Frage kommen. Verwertbare Zahlenunterlagen über Alkoholismus und Taucher sind von keiner Tauchergruppe bekannt. Das Problem ist bisher unseres Wissens nach auch noch nicht untersucht worden.

Alkohol als „Sedativum“ zur Beseitigung von Angst vor dem Tauchgang wird immer wieder – wenn auch höchst verstohlen – benützt, aber auch gegen Kälteeinwirkung „empfohlen“. Es müssen die möglichen Folgen auf Stirnhirn, Zerebellum, Motorik und Vegetativum nicht im Detail aufgezeigt werden. Die Kritikeinschränkung und Störung der Assoziation stehen als Gefahrenfaktor dabei gegenüber der behinderten Motorik im Vordergrund.

Medikamentensucht ist heute weit verbreitet und betrifft Schlafmittel, Analgetika, Sedativa, aber auch Abführmittel, β -Blocker etc. Eigentlich ist jeder Medikamentensüchtige wie auch der Medikamentenabhängige als Tauchkandidat abzulehnen (s. Abschn. I, 4).

Drogensüchtige sind als Kandidaten für den Tauchsport aus psychischen und somatischen Gründen ungeeignet.

Alle Formen einer organischen Demenz schließen den Tauchsport aus. Es gelten die gleichen Argumente wie für andere organbedingte Gehirnschäden (Alkohol-/Medikamentensucht etc.).

In der Auflistung der psychiatrischen Ausschlußdiagnosen für die Tauchtauglichkeit (s. S. 75) sind als Punkt 10 Intoxikationen angeführt, welche teilweise als Parallele zu Punkt 8 zu verstehen sind. Endogene Intoxikationen werden höchstwahrscheinlich im Rahmen der internistischen Untersuchung (Nierenerkrankung, Diabetes mellitus etc.) erkannt. Zu beachten ist allerdings die Gefahr eines Auftretens von „Akutintoxikationen“, z. B. bei Diabetes mellitus oder chronifizierten „Intoxikationen“, z. B. bei einer Hyperthyreose oder einer exogenen Akutintoxikation bei chronischem Medikamentengebrauch. Betroffene Tauchkandidaten müssen darauf aufmerksam gemacht werden; im Zweifelsfall ist eine Tauchtauglichkeit abzulehnen.

Psychische bzw. psychiatrische Erkrankungen müssen konsiliarisch dem Facharzt für Psychiatrie vorgestellt werden mit dem Auftrag einer klaren Diagnoseabgrenzung. Die Entscheidung über Tauchtauglichkeit wird aber der als Taucherarzt ausgewiesene und akzeptierte Begutachter treffen müssen. Zusammenfassend ist festzustellen, daß bei vorliegenden psychiatrischen Erkrankungen eine Tauchtauglichkeit nicht gegeben ist, auch nicht in der Einschränkung „bedingt tauchtauglich“ oder „tauchtauglich bis zur Nachuntersuchung in 1 Jahr“.

Da es bisher weltweit keine Richtlinien für die Tauchtauglichkeit bei psychiatrischen Erkrankungen gibt, sollten die hier angeführten Gesichtspunkte als vorläufige Hinweise gelten. Zu betonen ist aber, daß Komplikationen und Zwischenfälle beim Tauchen, ausgelöst durch psychisch-psychiatrische Störungen, häufig tödlich enden und andere Menschen in schwere Gefahr bringen können.

Gewisse Anhaltspunkte für abnorme psychische Verhaltensweisen oder psychiatrische Erkrankungen sind durch die Verwendung einfacher Testbatterien zu erhalten, wie dies im folgenden Abschnitt dargelegt wird.

Untersuchungen der psychischen Tauchtauglichkeit

Bei den Sporttauchern handelt es sich um einen Personenkreis im Alter zwischen 20 und 50 Jahren. Es ist aber keine Seltenheit, daß noch 65- bis 70jährige den Tauchsport ausüben möchten.

Viel zu wenig Bedeutung wird beim Sporttauchen bis heute der psychischen Eignung für den Tauchsport beigemessen. Wie aus den verschiedenen Unfallberichten in der U.S.-Statistik hervorgeht, sind es aber gerade psychische Fehlreaktionen bei sonst gesunden Menschen oder eine bestehende Persönlichkeitsstörung mit Fehlverhalten während des Tauchgangs, die zu Tauchunfällen führen. In diesem Zusammenhang ist zu beklagen, daß bisher keine wissenschaftliche Analyse der leider immer wieder auftretenden Tauchunfälle durchgeführt wurde, um die Ursachen im Detail zu erfassen.

Im Bereich der Militär- und Berufstaucher stehen bereits spezialisierte und erprobte Verfahren zur Eignungsuntersuchung und zur Beurteilung der Tauchtauglichkeit zur Verfügung. Es sollen damit psychische Auffälligkeiten erfaßt werden, von denen anzunehmen ist, daß sie eine Tauchtauglichkeit ernstlich in Frage stellen. Diese Auffälligkeiten können durch psychiatrische oder neuropsychiatrische Erkrankungen bzw. Störungen bedingt sein. Gerade psychisch

abnorme Persönlichkeiten drängen häufig zum Extremsport, wozu letztlich auch das Sporttauchen gezählt werden muß.

In den letzten Jahren wurde verschiedentlich die Frage der Tauchtauglichkeit bearbeitet, allerdings vornehmlich für den Bereich des Militär- und Berufstauchens. So verlangt Caille schon 1966 für die Beurteilung der Tauchtauglichkeit das genaue Studium des Vorlebens und der Erziehung des Kandidaten, dazu eine Analyse der persönlichen Veranlagungen, des sozialen Anpassungsvermögens sowie der emotionalen Stabilität. Es wurde ferner das Vorhandensein einer „psychischen Reife“ für die Tauchtauglichkeit gefordert.

Lambrechts hat 1977 nach einer aufwendigen Studie für das Persönlichkeitsprofil von Tauchern angeführt, daß nur emotional beständige Kandidaten mit geringer Ängstlichkeit und Fehlen von „psychosomatischen Beschwerden“ geeignet sind. Er fordert für das Persönlichkeitsprofil eines Tauchers einen extrovertierten Typ, der „männlich und dominant“ sein soll und ein hohes Maß an Selbstvertrauen und Objektivität zu besitzen hat. Taucher sollten nach Lambrechts Persönlichkeiten sein, die zu den „Machern“ und nicht zu den „Denkern“ gezählt werden.

In einer Arbeit hat Drummer 1982 darauf hingewiesen, daß für gewerbliche Taucher medizinische Einstellungs- und Wiederholungsuntersuchungen nicht ausreichen, um eine Tauchtauglichkeit festzustellen, sondern ergänzende psychologische Untersuchungen notwendig sind. Diese Untersuchungen wurden schon 1980 in der DDR als verpflichtend eingeführt. Dabei werden v. a. die Variablen aus dem Leistungs- und Persönlichkeitsbereich untersucht und festgestellt, ob der Kandidat sensibel und ängstlich ist, ferner ob er „ruhige Feinmotorik“ aufweist.

Schöffel hat schließlich für Militäртаucher 1984 ein aufwendiges Ausleseverfahren mit Erhebung der biographischen Anamnese, Analyse der Krankheitsgeschichte sowie die Erhebung von 2 Persönlichkeitstests (MMPI: Minnesota Multiphasic Personality Inventory und FPI: Freiburger Persönlichkeitsinventar) zusammen mit einem psychisch ausgerichteten explorativen Interview gefordert. Schöffel weist darauf hin, daß durch dieses Untersuchungsverfahren das „Taucherpsychosyndrom“ auszuschließen ist, das relativ häufig bei Tauchern mit „psychosomatischen Symptomen“ in der Vorgeschichte auftritt.

Die oben erwähnten Spezialuntersuchungen (MMPI und FPI) sind in ihrer Anwendung für die Tauglichkeitsuntersuchung von Sporttauchern aufwendig und müssen von Fachärzten für Psychiatrie bzw. Neurologie und von Fachpsychologen durchgeführt werden. Der

verantwortungsvolle Sportmediziner wird daher Personen mit psychischen Auffälligkeiten zur detaillierteren psychodiagnostischen Untersuchung Institutionen mit entsprechenden Einrichtungen zuweisen.

Um dem Sportarzt die Möglichkeit einer groben Erstaussage bezüglich Intelligenzniveau, Aufmerksamkeits- und Konzentrationsfähigkeit bei einem Tauchkandidaten zu geben, stehen 2 Testverfahren mittels einer „Papier-Bleistift-Tests“ mit relativ einfacher Ausführung zur Verfügung (Gerstenbrand et al. 1989).

Zur globalen Information über die Leistungsfähigkeit eines Tauchkandidaten sind das intellektuelle Niveau sowie die visuell-räumliche Verarbeitung, Aufmerksamkeits- und Konzentrationsfähigkeit zu erfassen. Zwei Einzeltests können dazu angewendet werden, wobei zusätzlich Informationen über die Belastbarkeit des Untersuchten zu erhalten sind. Zur Verfügung stehen die Shepard-Metzler-Diagramme, die Standard-Progressive-Matrices-Tests (SPM) von J. C. Raven (in: Lipton et al. 1978) und der d2-Aufmerksamkeits- und Belastungstest von R. Brickenkamp.

Der SPM-Test nach Raven ist sprachunabhängig und erlaubt die intellektuelle Kapazität des Untersuchten zu erfassen, wobei nicht nur die allgemeine Intelligenz, sondern auch die Fähigkeit zur Beobachtung und zum klaren Denken festgestellt werden können. Der SPM dient ferner zur Erfassung visuell-räumlicher Fähigkeiten auf der perceptiven Ebene. Das Verfahren ist als Individual- oder auch als Gruppentest anwendbar.

In dem Testverfahren werden 5 Aufgabenserien durchgeführt unter immer schwieriger werdenden Fragestellungen in Form einer Mustererkennung. Anhand des Lösungsschlüssels wird die Anzahl der richtig gelösten Aufgaben festgestellt. Außerdem wird bei jeder Aufgaben-Gruppe der Abweichungswert von der Erwartungsnorm bestimmt. Die nach Altersstufen aufgeschlüsselten Normentabellen dienen dazu, den Prozentrangwert des individuellen Testresultats und die zugehörige Güteklasse der Leistung zu ermitteln. Der Test besteht aus dem Aufgabenheft, Lösungsblättern sowie Handanweisung. Ein Beispiel soll den Test vorstellen (Abb. 5).

Der *d2-Aufmerksamkeits- und Belastungstest* (Abb. 6) nach Brickenkamp (1978) ist ein einfacher „Durchstreichtest“ in standardisierter Form. Er erfaßt den Grad der Fähigkeit des Menschen, ähnliche visuelle Einzelreize rasch und unter Zeitdruck, aber auch sicher zu unterscheiden. Er erlaubt auch eine Beurteilung von Genauigkeit, Arbeitstempo, Konzentrationsfähigkeit und deren Schwankungen sowie Belastbarkeit unter Zeitdruck.

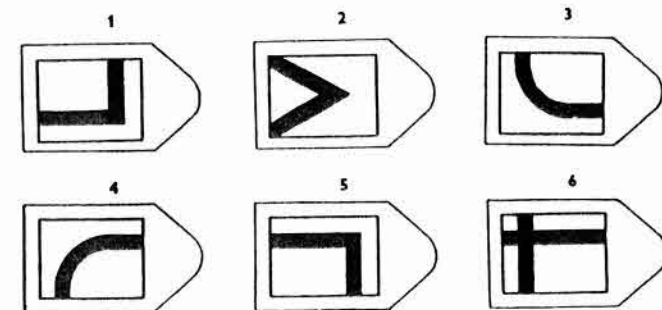
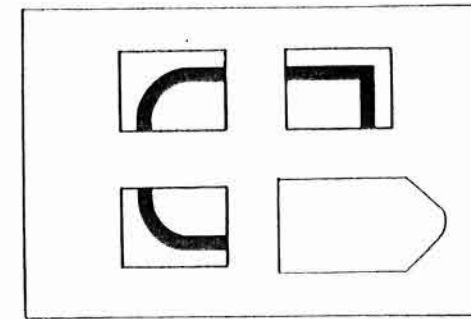


Abb. 5. Ausschnitt aus dem SPM-Test von Raven (in: Lipton et al. 1978)

Die Auszählung der Rohwerte geschieht objektiv, rasch und genau mit Hilfe der Schablonen. An Maßzahlen werden Gesamtzahl der bearbeiteten Zeichen (Leistungs- und Mengenleistung), Fehlerzahl und „Fehlerprozent“ (Leistungsgüte), Gesamtzahl minus Fehlerzahl („Gesamtleistung“) und „Schwankungsbreite“ und Fehlerverteilung (Leistungsverlauf) bestimmt. Die den Rohwerten entsprechenden Prozentrangwerte sowie die diesen entsprechenden, praktikablen C- und Stanineskalenwerte zum Teil zusätzlich auch Standardwerte der „Mengenleistung“, der „Gesamtleistung“, des „Fehlerprozents“ und der Schwankungsbreite, sind auf Tabellen abzulesen, wobei PR-Werte von 25,0–75,0 im Normalbereich gelegen sind.

Zur Erfassung anderer kognitiver Leistungen stehen eine Fülle neuropsychologischer Verfahren zur Verfügung, deren Anwendung jedoch Erfahrung in diesem Fachbereich erfordert (Lezak 1983; Heilmann u. Valenstein 1985).

Ziel der psychischen Tauchtauglichkeitsuntersuchung muß es sein, abnorme Persönlichkeitsvarianten und Personen mit reduzierter

[illegible]

Abb. 6. Ausschnitt aus dem d 2-Test zur Erfassung der Daueraufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit. (Aus Brickenkamp 1978)

Tauchen, als Sport betrieben oder beruflich ausgeübt, verlangt durch die besonderen Gegebenheiten in der für den Menschen unphysiologischen Umgebung unter Wasser neben einem voll belastungsfähigen Herz und einem gut angepaßten Kreislauf auch ein gut funktionierendes zentrales Nervensystem – sowohl für die Kontrolle der in der partiellen Schwerelosigkeit und unter erhöhtem Wasserdruck veränderten ablaufenden Motorik als auch für die Verarbeitung von Informationen aus der Körperumwelt durch die nur noch teilfunktionierenden landadaptierten Perzeptionsorgane des Menschen. Besonderheiten in der Unterwasserwelt verlangen eine blitzartige Assoziation aktueller Ereignisse mit der im Archiv des Großhirns gespeicherten spezifischen Erfahrung von entsprechenden Vorerlebnissen und den entsprechenden Abschnitten des Trainingsprogramms. Erschwerend für das Erkennen und die Zuordnung von Ereignissen wirkt sich der Ausfall des akustischen Sinnessystems und die beträchtliche Einschränkung der visuellen Informationen sowie die gestörte Information aus den Schwerkräften- und Bewegungspereptionsorganen aus. Um den speziellen Anforderungen beim Tauchen entsprechen zu können, muß das Großhirn in allen seinen Leistungen höchste Aktivität aufweisen. Unabdingbare Notwendigkeit ist außerdem, daß die für die zwischenmenschliche Verständigung vorhandenen Signalsysteme voll einsatzfähig sind, wobei allerdings anstelle des Sprachkontakts unter Wasser bestimmte Symbolzeichen als Kontaktsignal Verwendung finden müssen.

Voraussetzung für jeden Tauchgang ist ein normal funktionierendes Großhirn, das vor allem in den Integrationszentren für die höchsten Hirnleistungen, dem Stirnhirn, keinerlei Störungen aufweisen darf. Ungestört müssen die Integrationszentren für die visuelle Wahrnehmung, die Sprache, das Sprach- und Symbolverständnis sein, d. h. die Zentren für die höheren Hirnleistungen im Parietallappen der überwertigen Hemisphäre. Für den Taucher von größter Wichtigkeit sind die Hirnzentren für das Raumerkennen, die Raumorientierung und die Orientierung zum eigenen Körper, die dem parietalen und parieto-occipitalen Hirnbereich zugeordnet werden. Ungestört müssen Kontrolle von Emotion und Affekt, aber auch das Triebleben sein – Funktionen, die im Temporallappen integriert werden. Schädigungen der somatosensorischen Verbindungsbahnen führen zu Sensibilitätsausfällen sowohl für Schmerz und Temperatur als auch für die Lageveränderung und die Kontrolle der Gelenks- und Muskelpositionen. Für den Taucher ist ein ungestörtes Sensibilitätsempfinden ebenso notwendig wie eine normal funktionierende Motorik mit höchstens

geringer Einschränkung für bestimmte motorische Störungen, wie dies im Kapitel 10 (Behindertentauchen) besprochen werden soll.

Im folgenden werden die wichtigsten neurologischen Krankheitsbilder besprochen, die für die Frage der Tauchtauglichkeit des Sporttauchens von Bedeutung sind. Allgemein ist festzustellen, daß unseres Wissens ähnlich wie für psychiatrisch-psychische Störungen auch für Tauchtauglichkeit aus neurologischer Sicht – im Gegensatz zur inneren Medizin oder Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde – bisher weltweit keine verwendbaren Richtlinien bestehen. Die hier dargestellten Empfehlungen stammen aus eigenen Erfahrungen mit dem Sporttauchen und einem Forschungsprogramm in der Raumfahrtneurologie.

Bei Erkrankungen des Nervensystems ist zu unterscheiden zwischen Erkrankungen des Gehirns, des Rückenmarks und des peripheren Nervensystems sowie der Muskulatur mit akuten Störungen und mit oder ohne Defektheilung einerseits und neurologischen Erkrankungen mit chronisch-progredientem Verlauf andererseits. Hinzu kommen neurologische Erkrankungen mit Schüben und Remissionen im Wechsel, so z. B. die multiple Sklerose (Encephalomyelitis disseminata).

Gehirn

Folgen nach Verletzungen des Großhirns mit Ausfällen in der Motorik und der Sensibilität sowie der Sprache und anderer höherer Hirnleistungen (Lesen, Rechnen etc.), aber auch des Sehsinnes sind auch für den Nichtneurologen gut abzugrenzen. Ein neurologischer Befund sollte vorliegen oder ist anzufordern. Einschränkungen ergeben sich bei einem geringen motorischen Defizit in einer Extremität (s. Kap. 10). Wesentlich schwieriger ist die Entscheidung bei einer abgelaufenen *Commotio cerebri* und Hinweisen auf Restparesen, Sprachstörungen etc., wenn mit einem Defekt im Stirnhirn oder Temporallappen zu rechnen ist. Die Frontalhirnstörungen in Form eines frontokonvexen oder frontobasalen oder auch temporobasalen Syndroms bleiben im Akutstadium und vor allem als chronischer Defekt häufig unentdeckt. Verletzungen des Frontalhirns oder des Temporallappens ergeben sich aus der Dauer der Bewußtlosigkeit von über 10 min und aus dem anamnestischen Hinweis auf eine sog. postkommotionelle Verwirrtheit; auch Anzeichen der Persönlichkeitsveränderung mit allgemeiner Verlangsamung, Antriebsarmut, Reizbarkeit und psychischer Labilität sind Hinweise auf ein Frontal- oder Temporalsyndrom. Nach Schädigung des Temporallappens können Temporallappenanfälle auftreten. Hinweise für eine Stirnhirn- und Temporallappensymptomatik sind

durch einfache Testuntersuchungen zu erhalten (s. S. 78). Bei entsprechendem Verdacht ist ein neurologischer Befund einzuholen.

Besonders problematisch für den Untersucher – und bei Nichterkennen für den Tauchkandidaten – sind Störungen der Raumorientierung und des Orientierungsgefühls zum eigenen Körper, die bei parieto-occipitalen Läsionen auftreten können. Auch dafür erbringen einfache Testuntersuchungen wichtige Hinweise.

Folgen nach einer Verletzung des Kleinhirns und seiner Bahnen schließen wegen der resultierenden Koordinationsstörung in der Motorik das Tauchen aus. Traumatische Hirnstammherde sind als solche meist bekannt und bedingen – auch bei nur geringen Reststörungen – Tauchuntauglichkeit.

Zerebrovaskuläre Erkrankungen können zu einem diffusen Hirnabbau mit Minderung der höchsten und höheren Hirnleistungen führen, eine organische Demenz auslösen oder durch umgrenzte (apoplektischer Insult) oder generalisierte Durchblutungsstörungen bzw. Hirnblutungen Herdausfälle uni- oder multilokulär verursachen. Ein „apoplektischer Insult“ ist anamnestisch kaum zu übersehen und seine Folgen lassen sich auch bei einer groben neurologischen Untersuchung erfassen, mit Ausnahme einer transitorisch ischämischen Attacke (TIA) ohne neurologische Ausfälle, deren Ursache aber häufig eine Karotisstenose oder auch ein Karotisverschluß sein können und die bereits bei 40jährigen nicht allzu selten ist. Allgemein ist bei Vorliegen einer Gefäßerkrankung des Gehirns eine Tauchtauglichkeit nicht gegeben.

Entzündliche Erkrankungen des Gehirns in Form einer *Enzephalitis* führen praktisch immer zu einem Defekt mit lokalen oder häufig multilokulären Herdausfällen, die nicht selten den Temporallappen und das Stirnhirn betreffen und damit diagnostische Probleme auslösen. Bei dieser Gruppe von Hirnschäden gilt das gleiche wie bei der Hirnverletzung, vor allem auch in bezug auf mögliche epileptische Anfälle.

Bei gutartigen Hirntumoren wie dem Meningiom kann – abhängig von der Lokalisation – die Defektsymptomatik nur sehr gering sein und der Tauchsport in Frage kommen. Bei einem frontalen Meningiom besteht aber für den nicht neurologisch geschulten Untersucher die Gefahr, eine Frontalhirnsymptomatik oder auch ein temporobasales Syndrom zu übersehen. In diesem Fall sind differentialdiagnostisch auch epileptische Anfälle in Erwägung zu ziehen. Neurinome, ebenfalls aus der Gruppe der gutartigen Tumoren, treten meist im Kleinhirnbrückenwinkel auf und führen in der Regel zu schweren Defekten. Zur Attestierung einer Tauchtauglichkeit bei gutartigen Hirntu-

moren mit erfolgreicher operativer Behandlung muß unbedingt ein Facharzt für Neurologie zu Rate gezogen werden.

Rückenmark

Schäden des Rückenmarks führen zum uniformen Krankheitsbild einer Querschnittsläsion, deren Detailsymptome von der Höhe und der Schwere der Schädigung abhängig sind.

Bei traumatischen Rückenmarkschäden ab dem mittleren Brustmark ist bei leichten, mitunter auch bei mittelschweren Fällen eine Tauglichkeit für Sporttaucher gegeben. In seltenen Fällen trifft dies auch für totale Querschnittslähmungen zu, allerdings nur bei Einhaltung besonderer Vorkehrungsmaßnahmen (s. Kap. 10).

Verletzungen des Rückenmarks im zervikalen Bereich bzw. im zervikothorakalen Übergangsabschnitt schließen die Betroffenen wegen der ausgeprägten Defektsymptomatik vom Tauchsport aus.

Folgen einer Rückenmarkentzündung sind ähnlich wie die einer Rückenmarkverletzung, mit der Einschränkung, daß die Restsymptomatik mitunter sehr gering ist. Jede Myelitis kann überdies der erste Schub einer Encephalomyelitis disseminata sein. Hier muß ebenfalls der Facharzt für Neurologie zur Entscheidung herangezogen werden.

Rückenmarktumoren, die sich extramedullär oder extradural entwickelt haben, sind meist gutartig (Meningiom, Neurinom) und verursachen oft keinen oder einen nur geringen Defekt. Die Tauchtauglichkeit ist wiederum vom neurologischen Befund abhängig. Intramedulläre Tumoren führen in den meisten Fällen zu schweren Ausfallserscheinungen, bei „semibenen“ Prozessen (Ependymom) – auch nach operativer Behandlung – meist zu einem schweren Defekt. Durch die Kernspintomographie (MRI) ist heute eine klare Diagnose möglich, so u. a. auch die Abgrenzung zu einer Gefäßmißbildung des Rückenmarks.

Spinale Durchblutungsstörungen und spontane Blutungen sind äußerst selten. Bei Vorliegen von gefäßbedingten Schäden des Rückenmarks ist die Zulassung zum Tauchsport nur in den höchst seltenen Fällen eines epiduralen Hämatoms zu diskutieren.

Peripheres Nervensystem

Akute traumatische oder mechanische Schäden des peripheren Nervensystems können in verschiedenen nervalen Abschnitten in Erschei-

nung treten. Da der periphere Nerv sehr reparationsfähig ist, führen die meisten Läsionen nur zu geringen Restzuständen oder können sogar defektfrei abheilen.

Traumatische Schäden eines peripheren Nerven der oberen oder unteren Extremität (einschließlich des Plexus brachialis und lumbosacralis) sind vom Facharzt zu beurteilen. Bei defektfreiem Heilungsverlauf von mechanischen Schäden ist kein Einwand für eine Tauchtauglichkeit gegeben. Ähnliches trifft für mechanische Schäden durch Narben oder Tumorkompression zu.

Nervenzellläsionen sind meist Folge eines Bandscheibenschadens, v. a. eines Bandscheibenprolaps oder einer Bandscheibenhernie. Bei rechtzeitig erstellter Diagnose des Bandscheibenschadens und der entsprechenden Therapie (Nukleotomie oder Chemonukleolyse) können sich Nervenzellausfälle sehr rasch zurückbilden und defektfrei ausheilen. Hinweise für eine Tauchtauglichkeit auch mit Wurzelrestläsionen finden sich im Kap. 10. Bei Nervenzellläsionen im zervikalen Bereich mit einem Restzustand sind auch wegen der möglichen Mitbeteiligung des Rückenmarks strengere Maßstäbe zu setzen.

In einer weitausholenden Diskussion haben Hallenbeck (1987) und andere die Tauchtauglichkeit nach Hemilaminektomie in Frage gestellt, allerdings keine klare Entscheidung getroffen. Eine Tauchtauglichkeit nach Hemilaminektomien in der Lendenwirbelsäule ist unserer Meinung nach gegeben, auch wenn gleichzeitig geringe Ausfälle einer oder auch einer zweiten Nervenzellwurzel vorliegen. Die Tauchtauglichkeit nach Laminektomie bei Rückenmarktumoren oder spinalen bzw. vertebrogenen Prozessen ist abhängig von der neurologischen Restsymptomatik und der Größe des Wirbelsäulendefekts.

Bei Schäden von lumbalen Bandscheiben kann in manchen Fällen das Tauchen regelrecht als Rehabilitationsmaßnahme eingesetzt werden (Gerstenbrand et al. 1989). Die partielle Schwerelosigkeit unter Wasser bedingt eine Entspannung der Wirbelsäule, die „totale Unterwassertherapie“ erbringt eine gute Trainingsmöglichkeit für die gestörte Wirbelsäulenmuskulatur und für Restparesen nach Nervenzellschäden.

Entzündliche Erkrankungen von Nervenzellen oder von peripheren Nerven klingen meist ohne oder nur mit geringen Defekten ab. Dies trifft auch für die Polyradikuloneuritis (Guillain-Barré) zu. Eine Einschränkung der Tauchtauglichkeit ist in einem solchen Fall selten zu begründen.

Chronische und progrediente Erkrankungen des Nervensystems

Bei einzelnen chronisch-progredienten Erkrankungen des zentralen und peripheren Nervensystems ist im Initialstadium eine Tauchtauglichkeit gegeben. Dies trifft nicht für Erkrankungen des Großhirns, wie der senilen oder präsenilen Hirnatrophie (Alzheimer-Krankheit), oder für Kleinhirnerkrankungen zu. Im Initialstadium einer *Parkinson-Krankheit* ist Tauchen ebenfalls nicht möglich.

Bei chronisch-progredienten Erkrankungen des Rückenmarks oder des peripheren Nervensystems bzw. bei Kombination beider, wie bei der *neuronalen Muskelatrophie*, der *Friedreich-Ataxie* ohne zerebelläre Begleitsymptomatik oder beim *Roussy-Levy-Syndrom*, kann im Initialstadium eine Tauchtauglichkeit gegeben sein. Gleiches trifft auch für die *Myopathie* mit begrenztem Befall wie die fazioskapulohumorale Form oder die Gliedergürtelform zu. Patienten mit *Myasthenia gravis* sind auch bei guter therapeutischer Versorgung nicht tauchtauglich. Bei den genannten chronisch-progredienten Erkrankungen des Nervensystems besteht neben dem Erlebnissgewinn durch das Tauchen ein zusätzlicher rehabilitativer Effekt.

Bei einer *Polyneuropathie* ist stets die Ätiologie zu klären. Häufig ist die Ursache exogener Art; z. B. Alkoholkonsum, aber auch andere toxische Noxen, wie Medikamente, kommen in Frage. In selteneren Fällen ist eine Polyneuropathie bedingt, z. B. durch einen Diabetes mellitus. Im Initialstadium einer Polyneuropathie mit geklärter Ursache – ausgenommen Alkohol- oder Medikamentenabusus – ist das Tauchen erlaubt, insbesondere wenn nur die unteren Extremitäten betroffen sind. Hierbei ist die Bescheinigung der Tauchtauglichkeit zeitlich zu befristen.

Bei der schubförmig mit Remissionen verlaufenden Encephalomyelitis disseminata (*multiple Sklerose*) ist eine Tauchtauglichkeit grundsätzlich abzulehnen. Dies wird auch von Greer (1987) empfohlen. Bei der multiplen Sklerose können zwar auch über Jahre symptomfreie oder symptomarme Phasen bestehen; durch körperliche Belastungen, verbunden mit psychischem Streß, kann aber ein neuer Schub ausgelöst werden.

Wenn eine *Epilepsie* besteht, ist die Tauchtauglichkeit abzulehnen, auch bei kompletter medikamentöser Kompensation. Es erscheint uns sogar angezeigt, eine Tauchtauglichkeit abzuerkennen, wenn ein früheres epileptisches Anfallsleiden nicht mehr therapiepflichtig ist, d. h. wenn nach Absetzen der Antiepileptika jahrelang keine Anfälle mehr aufgetreten sind. Auch bei Tauchkandidaten, die Anfälle in der Kindheit hatten, mitunter nur als „Fieberkrämpfe“ bezeichnet, ist eine

Tauchtauglichkeit nicht sofort zu bescheinigen. Diese Patienten müssen einem Facharzt für Neurologie vorgestellt werden, der unter Einbeziehung einer elektroenzephalographischen Untersuchung, möglichst mit Provokation, klargestellen hat, ob noch Hinweise für eine erhöhte zerebrale Anfallsbereitschaft vorliegen.

Bei Anfällen anderer Art, z. B. dem seltenen Anfallsleiden *Narkolepsie* oder beim „Lachschlag“, ist ebenfalls keine Tauchunfähigkeit gegeben.

Patienten mit *Migräne*, auch einer „Migraine simplex“ oder nur einer Hemikranie, sollten keinen Tauchsport ausüben. Nach Hallenbeck (1987) kann eine Dekompression beim Tauchen einen Migräneanfall auslösen (s. auch Linaweaver, 1987); andererseits reagiert Migräne positiv auf eine hyperbare Sauerstoffbehandlung (Hallenbeck 1987).

Bei einem Migräneanfall unter Wasser mit Erbrechen kann der Taucher in höchstem Maße gefährdet sein. Hallenbeck (1987) weist auch darauf hin, daß bei einem Migräneanfall Desorientiertheit auftreten kann, wodurch der Taucher und seine Begleiter in Gefahr geraten. Auch wird ein Taucher mit einem plötzlich einsetzenden Migräneanfall unter Wasser völlig unberechenbar (Vorosmarti 1987).

Die „Migraine simplex“ und „Migraine ophthalmique“ schließen nach unserer Meinung eine Tauchtauglichkeit bei einer Frequenz von 12 Anfällen pro Jahr aus. Bei Migraine ophthalmique, accompagnée, cervicale und basilaire ist wegen der bei diesen Fällen häufig bestehenden Gefäßmißbildung eine Tauchtauglichkeit abzulehnen.

Anfallsartige Kopfschmerzen allein werden zusammenfassend als „*vasomotorischer Kopfschmerz*“ bezeichnet („cluster headache“ in der amerikanischen Literatur). Ein vasomotorischer Kopfschmerz kann durch eine Streßsituation ausgelöst werden und mitunter nach Einsetzen von vegetativen Störungen in einen Migräneanfall übergehen. Die Abgrenzung zur Migräne bzw. einer Hemikranie ohne vegetative Beschwerden ist oft schwierig. Eine Frequenz von mehr als 24 Anfällen pro Jahr sollte auch beim vasomotorischen Kopfschmerz die Tauchtauglichkeit ausschließen.

Nicht zu verwechseln mit dem vasomotorischen ist der *zervikogene Kopfschmerz*, der über Tage bestehen kann und sich als dumpfer, drückender Kopfschmerz zeigt. Ursache sind Störungen in der Funktion der Halswirbelsäule. Die Tauchtauglichkeit ist in diesen Fällen nicht beeinträchtigt.

Die Frage, ob eine abgelaufene Dekompressionserkrankung mit spinalen oder auch zerebralen Akuterscheinungen und geringen oder gar

keinen Restsymptomen Tauchuntauglichkeit bedingt, wird in der amerikanischen Literatur intensiv diskutiert (Hallenbeck u. Andersen 1982). Es wird die Meinung vertreten, daß sich nach einem Tauchzwischenfall mit Rückenmark- oder Gehirnschädigung ein neuerlicher Dekompressionsschaden eher entwickelt und sich ausgeprägter zeigt. Dies trifft vor allem für das Rückenmark zu (Greer 1987; Palmer 1984). Letztendlich wird empfohlen, diesen Kandidaten die Tauchtauglichkeit zu entziehen.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß bei Erkrankungen des Großhirns, die mit einem Defekt ausgeheilt sind, bis auf geringe Ausnahmen eine Tauchtauglich nicht gegeben ist. Eine Tauchtauglichkeit ist bei allen Kleinhirnerkrankungen auszuschließen. Bei Rückenmarkserkrankungen kann in einzelnen seltenen Fällen eine Tauchtauglichkeit bescheinigt werden. Bei Schäden am peripheren Nervensystem besteht eine eingeschränkte Tauchtauglichkeit dann, wenn Paresen in geringem Ausmaß und vornehmlich einseitig vorhanden sind und die Beweglichkeit der großen Gelenke nicht beeinträchtigt ist. Patienten mit chronisch-progredienten Erkrankungen sind nur im Initialstadium, d. h. vorübergehend und nicht in jedem Fall als tauchtauglich einzustufen. Bei epileptischen Anfällen darf keine Tauchtauglichkeit attestiert werden, bei Migräneanfällen und vasomotorischen Kopfschmerzen nur unter besonderen Voraussetzungen.

Schäden des Frontalhirns und auch des Temporallappens müssen im Rahmen der Tauchtauglichkeitsuntersuchung unbedingt erkannt werden. Patienten mit einer Läsion im Stirnhirn oder Temporallappen stellen beim Tauchen nicht nur für sich selbst, sondern vor allem für Mittauchende eine Gefährdung dar.

Literatur

Siehe Seite 96.

10. Besonderheiten bei Behinderten

Als eine Voraussetzung zum Tauchen wurde in den bisherigen Ausführungen immer eine gewisse *körperliche Leistungsfähigkeit* hervorgehoben. Hieran ist auch grundsätzlich für das Gros der Tauchkandidaten festzuhalten.

Nun hat aber die Praxis, besonders in jüngerer Zeit, gezeigt, daß auch Behinderungen des Bewegungsapparats durchaus mit dem Tauchen vereinbar sind. Kandidaten mit derartigen Defekten sind aber oft nicht in der Lage, den Leistungsanforderungen bei der Ergometrie zu genügen. Beim Tauchen werden sie auch mit unvorhergesehenen Situationen, die größere Kraftanstrengungen erfordern, schwerer fertig werden können, als dies von Gesunden verlangt wird.

Eine Kategorie, die nur eine *begrenzte* oder *teilweise Tauglichkeit* zuläßt, hat sich in der Sporttauchmedizin bisher nicht durchsetzen können. Ein Hauptgrund lag darin, daß von Ärzten, die mit der Materie der Tauchmedizin nicht vertraut waren, immer wieder Taucherlaubnisse für bestimmte Wassertiefen gegeben wurden (Seemann 1981), also eine Tauchtauglichkeit begrenzt auf 3, 5 oder 10 m Wassertiefe. Aber gerade in diesem Bereich bis 10 m Wassertiefe unterliegt der Taucher den proportional größten Druckschwankungen (s. Abschn. 2 b, 4 a).

In der amerikanischen tauchmedizinischen Literatur wird oft von sog. „*recreational diving*“ gesprochen. Eine nähere Definition dieses Begriffs ist aber nirgends zu finden. Er läßt sich auch nicht sinnentsprechend ohne weiteres ins Deutsche übertragen. Gemeint sind damit wohl Tauchgänge, bei denen keine besonderen Anforderungen zu erwarten sind.

Die Sporttauchmedizin muß aber auch in dieser schwierigen Frage den praktischen Gegebenheiten gerecht werden. Dem Drang vieler Behinderter, sich selbst und der Umwelt gegenüber sich als ein vollwertiges Mitglied der menschlichen Gesellschaft bestätigt zu sehen, dürfen von ärztlicher Seite aus keine unnötigen Schranken aufgebaut werden. Zudem entsteht durch die partielle Schwerelosigkeit unter Wasser ein positiver Rehabilitationseffekt bei verschiedenen Schäden der Wirbelsäule, aber auch des Nervensystems.

In Abschn. 2.4 der Richtlinien der GETÜM heißt es, daß Behinderte dann tauchen können, wenn ihnen persönlich ein erfahrener Taucher beisteht und die *Tauchbedingungen* keinen besonderen Schwierigkeitsgrad aufweisen.

Ein Tauchen ohne besondere Schwierigkeitsgrade ist z. B. in *Schwimmbädern* möglich. Hier oder unter adäquaten Bedingungen

sollte auch immer mit Neulingen bzw. Behinderten mit den ersten Tauchübungen begonnen werden (Ehm 1983). Ähnliche Bedingungen für ein relativ gefahrloses Tauchen können auch im Mittelmeer oder im Roten Meer angetroffen werden. Sie sind gegeben durch eine günstige Wassertemperatur, gute Sichtverhältnisse, geringe Gezeiten- einwirkungen ohne wesentliche Brandung und selten stärkere Strömungen.

Nun ist es aber schwer möglich, diese Idealbedingungen begrifflich in einem *Tauglichkeitsurteil* festzulegen. Im Abschn. 5 (Tauglichkeitsurteil der Richtlinien der GETÜM, (Anhang A) heißt es bei der Beurteilung „*tauglich mit Einschränkungen*“: „Die Einschränkungen können sich nur auf die Tauchtauglichkeitsbeurteilung von Jugendlichen oder körperlich Behinderten beziehen. Darüber hinaus sind Einschränkungen auf bestimmte Tauchgeräte oder Tauchtiefe nicht Bestandteil der Tauchtauglichkeitsuntersuchung.“

Bei der Beurteilung „*tauglich mit Einschränkungen*“ besteht eine Aufgabe des Untersuchers darin, den Untersuchten darauf hinzuweisen, daß ihm durch seine Behinderung auch beim Tauchen Grenzen gesetzt sind und daß er bei Zwischenfällen in erhöhtem Maße auf Begleitpersonen angewiesen ist. Man sollte ganz bewußt dem Taucher die *Verantwortung* für seine weiteren Entscheidungen überlassen. Sie besteht darin, den Tauchort und die Umstände sowie den Begleiter so auszuwählen, daß sie seinen Möglichkeiten entsprechen.

Neurologische Erkrankungen

(F. Gerstenbrand)

In der folgenden Zusammenstellung werden solche neurologischen Erkrankungen angeführt, bei denen trotz vorhandener Defektsymptome eine Tauchtauglichkeit mit Einschränkung besteht:

- 1 *Neuromuskuläre Erkrankungen*
 - 1.1 Periphere Nervenläsion, singulär-partiell
 - 1.1.1 beidseits
 - 1.1.2 mehrfach, einseitig
 - 1.2 Nervenwurzelschäden
 - 1.2.1 beidseits, singulär
 - 1.2.2 mehrfach, einseitig
 - 1.3 Systemerkrankungen des peripheren Nervensystems – Initialstadium

- 1.3.1 Peroneale Muskelatrophie
- 1.3.2 Roussy-Levy-Syndrom (ohne zerebelläre Komponente)
- 1.4 Muskuläre Erkrankungen – Initialstadium
 - 1.4.1 Myopathie
 - 1.4.2 Myositis
- 2 *Spinale Schäden, partiell, ab D 4 (traumatisch, mechanisch, Meningeom)*
 - 2.1 Querschnittssymptomatik mit spastischer Paraparese ohne bzw. mit geringen Tiefensensibilitätsausfällen
 - 2.2 Brown-Sequard-Syndrom
- 3 *Zerebrale Herdläsion (traumatisch, Meningeom)*
 - 3.1 frontoparietal, subkortikal
 - 3.2 frontoparietal, kortikal, Mantelkantenregion
 - 3.2.1 einseitig, beinbetont, gering armbetont
 - 3.2.2 beidseits, Beine, geringe bis leichtgradig

Einzelne Fragen zur Tauchtauglichkeit bei neurologischen Erkrankungen wurden bereits in Kap. 9 abgehandelt. Bei einem Teil dieser Krankheitsbilder ist als zusätzliche Voraussetzung für den Tauchgang die Begleitung durch einen medizinisch informierten und erfahrenen Tauchlehrer, mitunter auch eine zweite erfahrene Begleitperson, zu fordern. Dies trifft v. a. für Patienten mit Rückenmarkläsionen und partiellem oder auch komplettem Querschnittssyndrom zu.

Beim Großteil der Erkrankungen, die eine eingeschränkte Tauchtauglichkeit bedingen, sind die neurologischen Ausfälle allerdings nur gering. Bei einer zweiten Gruppe sind die Ausfälle zwar gering, durch das Grundleiden ist aber in absehbarer Zeit eine stärkere Behinderung zu erwarten. Ein Zeitlimit für die Tauchtauglichkeit mit Einschränkung ist in diesen Fällen zu fixieren, in den meisten Fällen begrenzt auf 1 Jahr, gelegentlich auch 2 Jahre.

Die angeführten neurologischen Erkrankungen lassen sich in peripher-muskuläre, spinale und zerebrale Läsionen unterteilen.

Der Restzustand nach der Schädigung eines peripheren Nerven sollte nur auf einen Nerven beschränkt sein und möglichst nicht die Nerven für die Handmuskulatur betreffen wie etwa eine unilaterale Peroneus- oder Femoralisläsion leichter bis mittlerer Ausprägung. Eine beidseitige Peroneusläsion darf nur leichtgradig sein. Die Schädigung von Ulnaris, Medianus und Radialis oder Axillaris darf ebenfalls nur eine leichte Ausprägung aufweisen und sollte nur eine Seite betreffen. Mechanische Hilfsmittel, wie speziell präparierte Flossen oder eine Unterstützungsmechanik des Kniegelenks, sind als Empfehlung für diese Fälle anzuführen.

Gleiches gilt für eine Nervenwurzelschädigung oder eine Plexusläsion sowie für degenerative Erkrankungen des peripheren Nervensystems, aber auch für Muskelerkrankungen.

Bei spinalen Schäden ist ein Behindertentauchen nur in Fällen mit einer Brust- und Lumbalmarkläsion möglich (ab D 4). Die Restsymptomatik darf nur geringgradig sein, Tiefensensibilitätsstörungen sollten fehlen oder nur leicht ausgeprägt sein.

Bei mittelgradiger oder totaler Querschnittsläsion muß ein besonders intensiver „refresher course“ im Swimmingpool durchgeführt werden. Beim komplett Querschnittsgelähmten müssen außerdem die Schwierigkeit für das Einnehmen der notwendigen Tauchhaltung (Befestigung von Gewichten etc.) und die Gefahr von Verletzungen durch den Ausfall der Rückmeldesysteme für Schmerzen und Temperatur berücksichtigt werden. Beim Anlegen des Tauchgeräts sind besondere Vorsichtsmaßnahmen zu treffen (Gerstenbrand et al. 1989). Nicht unwichtig ist beim total Querschnittsgelähmten die Frage, wie der Tauchkandidat seine gestörte Blasenfunktion regelt.

Bei Schäden des Großhirns ist Tauchen nur bei Teilläsionen des kortikospinalen und kortikobulbären Trakts sowie der aufsteigenden sensorischen Bahnen möglich, mit der zusätzlichen Einschränkung, daß es sich bei den zerebralen Ausfällen um einen Defektzustand nach Hirnverletzung, Hirnentzündung oder nach einem gutartigen Tumor handelt. Kandidaten mit zerebralen Ausfällen durch eine zerebrovaskuläre Erkrankung sind vom Tauchsport auszuschließen, auch wenn es sich nur um eine transitorisch-ischämische Attacke (TIA) gehandelt hat, was auch in der amerikanischen Tauchliteratur besonders betont wird (Hallenbeck 1987). Beim Vorliegen einer spastischen Hemiparese durch eine zerebrale Läsion sollten die Ausfälle nur leichtgradig sein und – auch im Falle einer bilateralen Parese – auf die unteren Extremitäten begrenzt sein. Bei Sensibilitätsausfällen nach einem zerebralen Insult, meist mit einer spastischen Hemiparese kombiniert, muß beachtet werden, daß die Tiefensensibilitätsstörungen nicht dominieren oder besser, überhaupt fehlen. Auch zerebral bedingte sensible Ausfälle sollten nur gering ausgeprägt sein und möglichst nur eine Extremität betreffen. Bei jedem Defekt nach einer zerebralen Schädigung muß gesichert sein, daß kein epileptisches Anfallsleiden vorliegt, aber auch keine erhöhte zerebrale Anfallsbereitschaft besteht. Eine neurologische Spezialuntersuchung unter Einbeziehung des EEG ist bei einem zerebralen Defektzustand daher notwendig.

Bei allen neurologischen Erkrankungen (bzw. bei einem Defekt danach), bei denen eine Tauchtauglichkeit mit Einschränkungen oder

in seltenen Fällen eine uneingeschränkte Tauchtauglichkeit zuerkannt wird, ist genau zu untersuchen, ob Medikamente irgendwelcher Art in Form einer Dauertherapie oder auch nur einer „Therapie im Bedarfsfall“ genommen werden. Antispastika, Analgetika, β -Blocker, vor allem aber Benzodiazepinderivate und Antihypertensiva, führen zu Nebenwirkungen mit Beeinträchtigung der „höchsten Hirnleistungen“, was die Bescheinigung der Tauchtauglichkeit einschränken kann (s. Kap. I, 4).

Beim Behindertentauchen kommt der Verwendung von technischen Hilfsmitteln, wie Apparaten zur Gelenkstützung, speziellen Flossen, Einrichtungen am Atemgerät etc., eine große Bedeutung zu.

Bei Gliedmaßenamputationen bzw. angeborenen Veränderungen an den Gliedmaßen mit und ohne neurologische Begleiterscheinungen ist eine „Tauchtauglichkeit mit Einschränkungen“ dann gegeben, wenn die Amputation eine Gliedmaße unterhalb des Kniegelenks oder beide Füße betrifft und entsprechend funktionierende technische Hilfsmittel vorhanden sind. Amputationen an den Armen dürfen nur eine Extremität unterhalb des Ellbogengelenks betreffen. Die Verwendung von technischen Hilfen ist bei Armamputierten allerdings mitunter problematisch. Bei jedem amputierten Taucher ist grundsätzlich vorauszusetzen, daß das Fehlen der Gliedmaßen voll kompensiert ist.

Angeborene Mißbildungen, wie das Fehlen eines Arms oder eines Beins bzw. die Mißbildung einer oder auch mehrerer Extremitäten, führen zur Erteilung einer „eingeschränkten Tauchtauglichkeit“, ähnlich wie der spätere Verlust von Extremitäten.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß zur Frage des Behindertentauchens bisher nur sehr wenig Erfahrung vorhanden ist und kaum Berichte vorliegen. Demgegenüber ist aber zu erwarten, daß Behinderte sich in zunehmendem Maße dem Tauchsport widmen werden. Neben Behinderten mit Amputationen repräsentieren Behinderte nach neurologischen Erkrankungen oder Erkrankungen des Bewegungsapparats die Hauptgruppe, die für eine Begutachtung der Tauchtauglichkeit in Frage kommt. In den Ausführungen dieses Kapitels wurde versucht, Richtlinien für die Tauglichkeit aufzuzeigen. Prinzipiell müssen aber 2 Bedingungen für die Bescheinigung einer Tauchtauglichkeit bei einer Behinderung, welcher Ursache auch immer, erfüllt werden: die Erteilung der „Tauchtauglichkeit mit Einschränkung“ und die „Befristung auf 1 Jahr“ (mit der Möglichkeit einer Verlängerung auf 2 Jahre). Nach eingehenden Kontrollen obliegt es dem kompetenten Tauchmediziner, „Beschränkung“ oder „Befristung“ zu streichen.

- Ackenheil M (1988) Neurotransmitter bei Angst und Panikerkrankungen. *Psychiatr Prax* 15:33
- Alf C, Katschnig M, Frisch H (1988) TRH-Test und Cortisonspiegel bei Paniksyndrom. *Fortschr Neurol Psychiatr* 56:9
- Alf C, Katschnig H, Nauzak A, Klug J (1989) Psychosoziale und biologische Korrelate von Panikattacken und Paniksyndrom. *Psychiatr Praxis* (im Druck)
- Ballenger JC, Burrows GD, Du Pont RL et al (1988) Alprazolam in panic disorder and agoraphobia: Results from a multicenter trial. I. Efficacy in short-term treatment. *Arch Gen Psychiatry* 45:413-421
- Breuer J, Freud S (1895) Studien über Hysterie. Deuticke, Leipzig Wien
- Brickenkamp R (1978) Test d2. Aufmerksamkeits-Belastungstest, 6. Aufl. Verlag für Psychologie, Hogrefe, Göttingen
- Buller R, Maier W, Philipp M (1986) Die Panik-Erkrankung. Konzept, Diagnose und Therapie. In: Faust V (Hrsg) *Angst - Furcht - Panik*. Hippokrates, Stuttgart, S 206-212
- Caille JE (1974) Physiologie und Psychologie des Tauchens. *Submarine* 6:74
- Cameron OG, Lee MA, Curtis GC, McCann DS (in press) Endocrine and physiological changes during "spontaneous" panic attacks. *Psychoneuroendocrinology*
- Carl D (1986) A cognitive approach to panic. *Behav Res Ther* 24:461-470
- Drummer H (1982) Untersuchungsprogramm zur speziellen Bewertung der Tauglichkeit von Tauchern aus psychologischer Sicht und ihr gezielter Taucheinsatz. *Seewirtschaft* 14. VEB-Verlag Technik, Leipzig, S 428-429
- Edlund A, Swann AC, Clotnier J (1987) Patients with panic attacks and abnormal EEG results. *Am J Psychiatry* 144:508-509
- Erzigkeit H (1977) Der Syndrom-Kurztest. „VLESS“ Verlagsgesellschaft, Unterstetten
- Freud S (1895) Über die Berechtigung von der Neurasthenie einen bestimmten Symptomenkomplex als „Angstneurose“ abzutrennen. *Neurol Centralbl* 12:50-66
- Gerstenbrand F, Pallua AK (1980) Zur Klinik des Dekompressionstraumas bei Tauchunfällen. In: Gerstenbrand F, Lorenzoni E, Seemann K (Hrsg) *Tauchmedizin Pathologie Physiologie*. Schlüter, Hannover, S 144-153
- Gerstenbrand F, Pallua AK (1983) Psychische Probleme beim Tauchen. In: Gerstenbrand F, Lorenzoni E, Seemann K (Hrsg) *Tauchmedizin* 2. Schlüter, Hannover, S 127-132
- Gerstenbrand F, Pallua AK (1983) Die Angst beim Tauchen. In: Gerstenbrand F, Lorenzoni E, Seemann K (Hrsg) *Tauchmedizin* 2. Schlüter, Hannover, S153-158
- Gerstenbrand F, Pallua AK, Pilsz LK, Karamat E (1989) Psychodiagnostische Methoden für die Tauchtauglichkeitsuntersuchung. In: Gerstenbrand F, Lorenzoni E, Seemann K (Hrsg) *Tauchmedizin* 4 (im Druck)
- Greer HD (1987) Neurological considerations I. In: *Fitness to dive. Proceedings of the Thirty-Fourth Undersea and Hyperbaric Medical Society Workshop*, Bethesda/MD, 1986. (UHMS Publication Number 70, WS-FD, 5/1/87)
- Hallenbeck JM (1987) Neurological considerations II. In: *Fitness to dive. Proceedings of the Thirty-Fourth Undersea and Hyperbaric Medical Society Workshop*, Bethesda/MD, 1986. (UHMS Publication Number 70, WS-FD, 5/1/87, p 87-90)

- Hallenbeck JM, Andersen JG (1982) Pathogenesis of the decompression disorders. In: Bennett PB, Elliott DH (eds) *The physiology and medicine of diving*. Baillière Tindall, London, pp 132-141
- Heide FJ, Borkovec TD (1983) Relaxation induced anxiety: Paradoxical anxiety enhancement due to relaxation training. *J Consult Clin Psychol* 51:171-182
- Heilmann HK, Valenstein E (1985) *Clinical neuropsychology*, 2nd edn. Oxford Univ Press, New York
- Insel TR (1986) The neurobiology of anxiety: A tale of two systems. In: Shaw B, Segal ZV, Vallis TM, Cashman FE (eds) *Anxiety disorders*. Plenum, New York London, pp 35-49
- Jacob RG, Turner SM (1988) Panic disorder and assessment. In: Frances AJ, Hales RE (eds) *Review of psychiatry*, vol 7. American Psychiatric Press, Washington/DC
- Jaspers K (1965) *Allgemeine Psychopathologie*, 8. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg New York
- Katschnig H (1988) Panikattacken - Entstehung, Diagnostik, Therapie. Vieweg, Wiesbaden
- Katschnig H, Amering M (1989) Panic attacks in cross-cultural perspective. In: Ballenger JD (ed) *Clinical aspects of panic disorder*. Liss, New York
- Katschnig H, Nutzinger D (1989) Panikattacken und Paniksyndrom - Diagnostik und Therapie. *Psychiatr Praxis* (im Druck)
- Katschnig H, Alf C, Loimer N, Pakesch G, Rasinger E (1988a) Panic attacks and depressive symptoms in a population survey in Vienna. *Pharmacopsychiatry* 21:62
- Katschnig H, Alf C, Amering M, Nutzinger D (1988b) Das Phänomen der Panik-attacke. In: *Tagungswoche Neurologie Psychiatrie* 2. Braun, Karlsruhe, S 79-91
- Katschnig H, Neusatz A, Klug J (1989) Psychosoziale und biologische Korrelate von Panikattacken und Paniksyndrom. *Psychiatr Praxis* (im Druck)
- Klein DF (1964) Delineation of two drug-responsive anxiety syndromes. *Psychopharmacologia* 53:397-408
- Klein DF (1987) Anxiety reconceptualized. Gleaning from pharmacological dissection - Early experience with imipramine and anxiety. *Am J Psychiatry* 119:432-438
- Klein DF, Fink M (1962) Psychiatric reaction patterns to imipramine. *Am J Psychiatry* 119:432-438
- Klein DF, Klein HM (1988) The status of panic disorders. In: Freeman HL (ed) *Current opinion in psychiatry*. Gower Academic Journals, London Philadelphia, pp 177-183
- Lader M (1978) Psychophysiological theories of anxiety psychopharmacology. Raven, New York, pp 1375-1380
- Lambrechts OM (1977) Die Auswahl von Tauchern nach psychologischen Gesichtspunkten. Zentrum für Überdruckmedizin, Belgische Marine, Ostende
- Laux L, Glanzmann P, Schaffner P, Spielberger CD (1981) *Das State-Trait-Angstinventar*. Beltz-Testgesellschaft, Weinheim
- Lezak MD (1983) *Neuropsychological assessment*, 2nd edn. Oxford Univ Press, New York
- Linaweaver PG Jr (1987) Neurological considerations II. In: *Fitness to Dive. Proceedings of the Thirty-fourth Undersea and Hyperbaric Medical Society Workshop*, Bethesda/MD, 1986. (UHMS Publication Number 70, WS-FD, 5/1/87)

- Lipton AM, DiMascio A, Killam KF (eds) (1978) Psychopharmacology: A generation of progress. Raven Press, New York
- Lydiard RB, Ballenger JC (1987) Antidepressants in panic disorder and agoraphobia. *J Affective Disord* 13:153-169
- Nemiak JC (1974) Anxiety: Signal, symptom and syndrome. Basic Books, New York (American handbook of psychiatry, 2nd edn, pp 91-105)
- Norton GR, Harrison B, Hauch J, Rhodes L (1985) Characteristics of people with infrequent panic attacks. *J Abnorm Psychol* 2:216-221
- Öst LG (1988) Applied relaxation vs relaxation in the treatment of panic disorder. *Behav Res Ther* 26:13-22
- Palmer ACV (1984) Long-term neuropathological sequelae of decompression. In: Miller JM (ed) Rehabilitation of the paralyzed diver. 30th Undersea and hyperbaric medical society (UHMS) workshop, Bethesda/MD, pp 155-158
- Peters BH, Levin HS, Kelly PJ (1977) Neurologic and psychologic manifestations of decompression illness. *Neurology* 27:125-127
- Pillar RC, Fisher S (1978) Normal humans as models for psychopharmacologic therapy. In: Psychopharmacology. Raven, New York, pp 783-790
- Roy-Byrne PP, Uhde TW, Rubinow DR et al (1986) Reduced TSH and prolactin response to TRH in patients with panic disorder. *Am J Psychiatry* 143:503-507
- Roy-Byrne PP, Mellman TA, Uhde TW (1988) Biologic findings in panic disorders: Neuroendocrine and sleep-related abnormalities. *J Anx Disord* 2:17-29
- Schneewind KA, Schröger G, Cattell RB (1970) Der IG-Persönlichkeits-Faktoren-Test (IGPF). Huber, Bern
- Schoeffel R (1984) Zur Tauchpsychologie und-psychopathologie. *Wehrmed Monatsschr* 11:459-462
- Shepard RN, Cooper LA (1986) Mental images and their transformations. MIT Press, Cambridge/MA
- Torgersen S (1983) Genetic factors in anxiety disorders. *Arch Gen Psychiatry* 40:1085-1089
- Vorosmarti J Jr (1987) Neurological considerations II. In: Fitness to dive. Proceedings of the Thirtieth-fourth Undersea and Hyperbaric Medical Society Workshop, Bethesda/MD, 1986. (UHMS Publication Number 70, WS-FD, 5/1/87)
- Wandel A (1969) Die Panik beim Schiffbruch - ein medizinisches und Führungsproblem. *Truppenpraxis* 12
- Wittchen HU (1986) Epidemiology of panic attacks and panic disorders. In: Hand I, Wittchen H (eds) Panic and phobias. Empirical evidence of theoretical models and longterm effects of behavioural treatments. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokyo, pp 18-28

III. Nachuntersuchung

Der *Zeitpunkt* für die nächste Tauglichkeitsuntersuchung ist vom Arzt festzusetzen. War die Untersuchung frei von pathologischen oder abweichenden Befunden, ist nach den Richtlinien der GETÜM *alle 3 Jahre* eine Nachuntersuchung bei unter 40jährigen erforderlich. Vom British Sub-Aqua-Club wird ein Zeitraum von 5 Jahren für angemessen gehalten. Nach eigenen Erfahrungen genügt auch dieser Zeitraum bei gesunden, normalen Tauchern.

Ergeben sich jedoch Untersuchungsbefunde, die einer früheren Kontrolle bedürfen, soll die Tauglichkeit für eine kürzere Zeitspanne, für 6 Monate oder 1 Jahr, zuerkannt werden.

Bei *Tauchern über 40 Jahre* sollte jährlich untersucht werden, da die zweite Lebenshälfte vermehrt mit Krankheitsrisiken belastet ist.

Bei der Nachuntersuchung ist der *Ablauf* der gleiche wie bei der Erstuntersuchung. Auf eine erneute Röntgenaufnahme der Lunge kann aber verzichtet werden, wenn keine gegenteiligen anamnестischen Hinweise vorliegen.

Der Untersuchte sollte darauf hingewiesen werden, daß nach jeder ernstlichen Erkrankung, besonders nach Infektionskrankheiten und eingeschränktem Wohlbefinden, eine Nachuntersuchung vor dem festgesetzten Zeitpunkt erforderlich ist.



1989, XVI, 128 S.

Oskar F. Ehm

Tauglichkeitsuntersuchungen bei Sporttauchern

Durch die Ausweitung des Tauchsports über alle Altersgrenzen hinaus, im Behinderten- und Rehabilitationssport, hat die Tauchtauglichkeitsuntersuchung große Bedeutung gewonnen. In diesem Buch werden neben Fragen wie Tauchen nach Herzinfarkt, bei Diabetes oder Asthma und in der Schwangerschaft alle gesundheitlichen Probleme, die durch das Tauchen beeinflusst werden können, behandelt. Die Darstellung des Stoffes ist am ärztlichen Untersuchungsgang orientiert. Ziel des Buches ist es, Klarheit in viele Unsicherheiten bei der Beurteilung der Tauchtauglichkeit zu bringen und allen Ärzten, auch Tauch- und Sportärzten, die diese Untersuchungen durchführen, klare Richtlinien an die Hand zu geben. Somit darf das Buch als neues Standard- und Nachschlagewerk für Tauchtauglichkeitsuntersuchungen gelten.