



Sportärztebund Nordrhein e.V. **Sportmedizin in Nordrhein**

Landesverband der DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR SPORTMEDIZIN UND PRÄVENTION



Sport und Neurologie

Editorial	4		
Sport-induzierte Schädel-Hirn-Verletzungen - ein sportmedizinisches Update	5		
Sport bei neurologischen Erkrankungen	8		
Sport bei neurodegenerativen Erkrankungen	12		
Sport für Kindern mit neurologischen Erkrankungen	17		
Sportartspezifische Nervenkompressions- syndrome	19		
Surfers Myelopathie	22		
		Neues aus dem Verband	24
		• Unsere neuen Vorstandsmitglieder	
		• Unsere Weiter- und Fortbildungen	
		• Weitere Veranstaltungen	
		• Verstorbene	
		Buchbesprechungen	33
		• Pädiatrische Sportmedizin	
		Hinweise für Autorinnen und Autoren	34

Impressum

Herausgeber:
Sportärztebund Nordrhein e. V.
Landesverband in der Deutschen Gesellschaft
für Sportmedizin und Prävention
(DGSP) – (ehem. DSÄB)
Am Sportpark Müngersdorf 6
50933 Köln
Tel.: (0221) 49 37 85
Fax: (0221) 49 32 07
E-Mail: Info@Sportaerztebund.de

Chefredakteur:
Dr. med. Götz Lindner

Redaktion (in alphabetischer Sortierung):
Dr. med. Ulrike Becker
Helga Fischer-Nakielski
Dr. med. Michael Fritz
Prof. Dr. med. Dr. Sportwiss. Christine Joisten
Gabriele Schmidt
Dr. med. Astrid Stienen
Dr. med. Claudia Velde

Titelfoto: © Sportärztebund Nordrhein e. V.

Alle Rechte bleiben vorbehalten.
Nachdruck nur mit Genehmigung der Redaktion.
Zuschriften sind erwünscht.
Die Redaktion behält sich vor, Manuskripte zu kürzen
und redaktionell zu bearbeiten.
Mit Namen oder Kürzel gekennzeichnete Beiträge geben
nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder.

Das Mitglieder-Journal erscheint zweimal im Jahr.
Der Bezug ist im Mitgliederbeitrag enthalten.



Liebe Sportärztinnen und Sportärzte,

Sport ist nicht nur ein Weg, um körperliche Fitness zu erreichen, sondern spielt auch eine entscheidende Rolle für die neurologische Gesundheit. Die Wechselwirkungen zwischen körperlicher Aktivität und neurologischen Funktionen eröffnen spannende Perspektiven für die Prävention und Therapie neurologischer Erkrankungen.

Immer mehr Studien belegen, dass regelmäßige Bewegung nicht nur die körperliche Fitness verbessert, sondern auch kognitive Funktionen stärkt und neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer oder Parkinson entgegenwirken kann. Sport stimuliert die Neurogenese, fördert die Bildung von Synapsen und kann somit eine schützende Wirkung auf das Gehirn haben. Für Sportärzte und Sportärztinnen ist es daher essenziell, diese Zusammenhänge zu verstehen und die Vorteile von Sport für die neurologische Gesundheit in ihre Therapieansätze zu integrieren.

In seinem Beitrag zeigt Dr. Schick den Nutzen von Bewegungs- und Sporttherapie sowie ärztlich überwachter körperlicher Aktivität für Patienten und Patientinnen mit neurologischen Erkrankungen auf. Besonders betont er die vielfältigen Angebote der Rehasportgruppen für Betroffene.

Prof. Bloch veranschaulicht die präventiven und therapeutischen Effekte körperlicher Aktivität, insbesondere bei neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer-Demenz und Parkinson. Dabei gewährt er unter anderem Einblicke in die pathophysiologischen Mechanismen, die durch Bewegung angestoßen werden.

Auch im jungen Alter können neurologische Erkrankungen erhebliche Einschränkungen im Alltag mit sich bringen. Um dem entgegenzuwirken, bietet (angepasster) Sport zahlreiche positive Effekte nicht nur auf bestimmte Körperfunktionen wie Kraft, Koordination etc., sondern auch allgemein auf Lebensqualität. Diese Aspekte werden im Beitrag von Dr. Müller näher beleuchtet und verdeutlichen, wie betroffenen Kindern der Alltag erleichtert und bereichert werden kann.

Ein häufig diskutiertes Thema sind sportinduzierte Schädelhirnverletzungen. In ihrem Beitrag skizzieren die Kollegen Prof. Reinsberger und Dr. Oesterschlink aktuelle Erkenntnisse zu diesem Thema. Sie vermitteln, wie solche Verletzungen bereits am Spielfeldrand erkannt werden können und geben Empfehlungen für den Wiedereinstieg in den Sport.

In weiteren Beiträgen stellen Prof. Kabir und Prof. Mielke einige sportassoziierte Nervenkompressionssyndromevor. Die Therapie dieser sollte stets im Zusammenspiel verschiedener Berufsgruppen erfolgen. Dies gilt insbesondere für die sogenannte „Surfers Myelopathie“, ein zwar seltenes, aber durchaus relevantes Krankheitsbild (häufig bei Surf Anfängern) mit akut einsetzendem Querschnittssyndrom, oft ohne Trauma.

Indem wir verschiedene Facetten der Sportmedizin bei neurologischen Erkrankungen beleuchten hofft das gesamte Redaktionsteam Ihnen mit dieser Herbstausgabe erneut eine interessante Lektüre zu bieten.


Ihr Götz Lindner

Chefredakteur

Sport-induzierte Schädel-Hirn-Verletzungen – ein sportmedizinisches Update

von Dr. med. Julian Oesterschlink und Prof. Dr. med. Dr. Sportwiss. Claus Reinsberger



Bei den sportassoziierten Schädel-Hirnverletzungen ist die leichteste Form des Schädelhirntraumas, die „Concussion“, sowohl in Klinik als auch in der Wissenschaft ein aktuelles und vieldiskutiertes Thema. Da es sich bei der „Concussion“ um die mit Abstand größte

Gruppe der sportassoziierten Schädelhirntraumata (SHT) handelt und die Sensibilität für das Thema zunimmt, steigt die Anzahl der wahrgenommenen Fälle nicht nur in prädisponierten Kollisionssportarten (Rugby, Eishockey oder American Football) oder Kampfsport, sondern z. B. auch in den im deutschsprachigen Raum gängigen Mannschaftssportarten (Fußball, Handball, Basketball). Aus der Aufarbeitung wissenschaftlicher Daten haben sich in den letzten Jahren genauere Erkenntnisse über die klinische Präsentation der sportassoziierten „Concussion“ (SAC) ergeben, die zusammen mit Erfahrungen von Expertinnen und Experten zu Evidenz- und Konsensus-basierten Leitlinien und Empfehlungen für den Umgang mit Athletinnen und Athleten geführt haben (z. B. der „Concussion in Sport Group“, CISG). Das Ziel der CISG ist es, frei verfügbare klinische Tools zu erstellen, die von im Sport tätigem medizinischem Personal jeglicher Fachrichtung angewendet werden kann.

Bei der Erklärung der zugrundeliegenden pathophysiologischen Prozesse wurde in der Vergangenheit zumeist ein Coup-/Contre-Coup-Prinzip angenommen. Dieses Schädigungsmuster findet sich jedoch eher bei höhergradigen Formen des SHT. Vielmehr kommt es bei der SAC zu einer linearen Gewalteinwirkung auf den Schädel, die durch Beschleunigung, Abbremsung und die anatomischen Gegebenheiten (u. a. Schädelkalotte, Hirnhäute, Liquor und Struktur des Großhirns) zu diffusen rotatorischen Kräften im Inneren des Gehirns (Weiße Substanz) umgewandelt werden und damit vorwiegend auf Axone einwirken. Dabei kommt es teilweise zu direkten Verletzungen der Nervenfasern und Gefäße und der resultierende axonale Schaden führt zu einer Kommunikationsstörung zwischen verschiedenen Hirnarealen.

Weitere, durch den mechanischen Schaden getriggerte metabolische Prozesse laufen im Rahmen einer sekundären Phase ab. Hierbei kommt es u. a. durch eine unspezifische Zelldepolarisation zu einer Beanspruchung der Natrium-Kalium-Pumpe mit erhöhtem Energieverbrauch bei gleichzeitig reduziertem Blutfluss. Durch eine initial deutlich erhöhte Kalziumkonzentration und die resultierende Sequestrierung des freien Kalziums wird die Aktivierung des Citratzyklus und damit die mitochondriale Funktion und entsprechend auch die Energieversorgung längerfristig gestört. Die Dauer der Rekonvaleszenz wird nicht zuletzt durch die Ausprägung und Regeneration dieser Energie-Dysbalance maßgeblich mitbeeinflusst. Ein SHT in der Anamnese verlängert zudem oft den Krankheitsverlauf.

Die klinische Symptomatik muss nicht sofort nach dem kausalen Ereignis vorliegen, sondern kann auch erst verzögert einige Minuten bis Stunden im Nachhinein auftreten. Entsprechend der diffusen axonalen Störung ist die entstehende Symptomatik und klinische Präsentation oft heterogen. Dabei kommt es seltener zu fokalen neurologischen Ausfällen, sondern eher zu Problemen bei Hirnleistungen, die ein (zum Teil komplexes) Zusammenspiel mehrerer Hirnareale erfordern. Diese können im Wesentlichen sechs klinischen Domänen zugeordnet werden:

1. Kognition (z. B. Erinnerungs-/Konzentrationsstörungen, Verwirrung etc.);
2. Müdigkeit/Fatigue (z. B. Energielosigkeit, Verlangsamung, Ein-/Durchschlafstörungen etc.);
3. Affekt- und Angststörungen (z. B. Irritabilität, Stimmungsschwankungen, Traurigkeit etc.);
4. Kopfschmerzen/Migräne (z. B. Druck im Kopf, Licht-/Geräuschempfindlichkeit);
5. okulär (z. B. Verschwommensehen, Doppelbilder etc.);
6. vestibulär (z. B. Schwindel, Übelkeit, Gleichgewichtsstörungen etc.).

Der erste und nicht selten im Sport wichtigste Teil des Managements ist die Erkennung einer SAC. Nach einem Kopftrauma sollten zunächst

Warnhinweise („red flags“ für eine Notfallabklärung und -versorgung) wie Bewusstseinsverlust, Krampfanfall, tonische Muskelkontraktionen, Ataxie, Gleichgewichtsprobleme, Wesensveränderungen und Amnesie ausgeschlossen werden. Dabei ist allerdings anzumerken, dass diese keinesfalls obligat zur Diagnose einer SAC gehören. Bewusstseinsveränderungen treten beispielsweise nur in 10% aller SAC auf. Vielmehr sollten Auffälligkeiten entlang der sechs genannten Domänen anamnestisch und im Rahmen einer (Screening-) Untersuchung beurteilt werden. Als zügige, standardisierte Untersuchung am Spielfeldrand eignet sich dafür z. B. die „on-pitch“ Variante des SCAT (Sport Concussion Assessment Tool, Dauer ca. 3-5 min), derzeit in der 6. Version. Zur eingehenderen Evaluation (zum Beispiel in der Umkleidekabine) kann die komplette Variante des SCAT6 (ca. 10-15min) verwendet werden. Als Vorlage für ein ausführliches Screening, insbesondere bei andauernden Symptomen, kann der SCOAT6 (Sport Concussion Office Assessment Tool) genutzt werden. Hilfreich ist eine Beurteilung nach Trauma, wenn zum Beispiel die Befunde der kompletten Variante des SCAT6 oder andere Daten als Basisbefund vorliegen und entsprechend verglichen werden können. Grundsätzlich kann der Test oder einzelne Parameter auch im Rahmen einer Rehabilitation für Verlaufskontrollen genutzt werden. Bildgebende Untersuchungen dienen vor allen Dingen dazu, höhergradige SHT auszuschließen. Insbesondere

aufgrund der Natur des diffusen axonalen Schädens sind bildmorphologische Veränderungen kein obligates Diagnosekriterium, weshalb sich diese Untersuchungen nicht eignen, um eine Verdachtsdiagnose auszuschließen. Die Diagnose einer SAC wird derzeit noch klinisch gestellt, viele diagnostische Verfahren werden jedoch aktuell in Studien erforscht.

Die Empfehlungen für den Umgang mit Athletinnen und Athleten nach SAC haben sich in den letzten Jahren durch die Erfahrungen aus klinischen Untersuchungen deutlich verändert. Einen zentralen Ansatzpunkt stellt beim Management die Wiederherstellung des zerebralen Energiestoffwechsels und eine den Symptomen angepasste multimodale symptomatische Therapie dar. Nach einer kurzen Phase körperlicher und geistiger Ruhe sollten bereits wenige Tage nach dem Trauma subsymptomatische Stimulationen wie Alltagsaktivitäten und leichte körperliche Belastung durchgeführt werden, um den Energiestoffwechsel anzuregen, ohne ihn zu überlasten. Das Return-to-Sport-Protokoll (RTS, Tabelle 1) der CISG eignet sich hierbei als praktisches, für den Einzelfall individualisierbares Gerüst. Das Grundprinzip stellt dabei die frühe körperliche Belastung unterhalb einer deutlichen Symptomprovokation dar und es ist hervorzuheben, dass insbesondere die Stufen 1-3 als therapeutisch anzusehen sind und auch bei noch bestehenden Restsymptomen begonnen werden dürfen und sollten (ohne diese signifikant (um mehr als 2 Punkte auf einer Skala von 0-10) zu verschlimmern). Leichtes Spazierengehen und leichtes Ergometertraining (zum Beispiel bis 55% oder 70% der maximalen Herzfrequenz) können bereits nach 24h empfohlen werden. 24 Stunden nach einer Belastung kann dann in die nächste Stufe übergegangen werden. Falls es zu einer Zunahme oder einem Neuauftreten von Symptomen kommt, sollte die Belastung auf dem zuletzt gut tolerierten Level fortgesetzt werden. Eine Gefahr der verzögerten Genesung besteht durch kurzzeitige (<1h) Symptomprovokation nicht. Hinsichtlich anderer Aktivitäten (z. B. Return-to-Learn, Return-to-Work etc.) kann und sollte ebenfalls nach dem Prinzip der subsymptomatischen, inkrementellen Aktivitätssteigerung verfahren werden. In jedem Fall sollten mit der Athletin oder dem Athleten Maßnahmen zur Verbesserung der



© SÄB NR - Torsten Menn
American Football

Stufe	Strategie	Trainingsaktivitäten	Ziel
1	symptom-limitierte Aktivität	Tagesaktivitäten, die Symptome nicht verschlimmern	graduelle Wiederkehr zu Arbeit/Schule
2	aerobe Ausdauer 2a (leicht): bis max. 55% der Hfmax 2b (moderat): bis max. 70% der Hfmax	Ergometer-Training, schnelles Gehen, Schwimmen etc.; leichtes Krafttraining sollte nur durchgeführt werden, wenn sich Symptome hierdurch nicht oder nur sehr leicht verstärken	Erhöhung der Herzfrequenz
3	sport-spezifisches individuelles Training	Sportartspezifische schnelle Richtungswechsel, Zunahme von Entscheidungsfindung (ohne Kopfstöße)	Komplexere Bewegungen, leichte kognitive Beanspruchung
Stufen 4-6 sollten nur nach Resolution von Beschwerden und Symptomen erfolgen			
4	Trainingsübungen ohne Kontakt	komplexes Team-Training, hohe Intensitäten	Wiederaufnahme höherer Trainingsintensitäten und kognitiver Belastungen
5	normales Training (mit Kontakt)	Teilnahme am normalen Training	Wiedererlangen des Vertrauens, Beurteilung der funktionellen Fähigkeiten durch Trainer(in)
6	Rückkehr zu Wettkampfsport	normale Teilnahme am Wettkampf	

Tabelle 1: Return-to-Play-Protokoll nach Patricios et al., Consensus statement on concussion in sport: the 6th International Conference on Concussion in Sport-Amsterdam, October 2022. Br J Sports Med. 2023;57(11):695-711

Schlafhygiene besprochen und diese angeregt werden, da erholsamer Schlaf und Regeneration den Genesungsprozess günstig beeinflussen. Eine symptomatische Therapie orientiert sich insbesondere an den betroffenen klinischen Domänen, bezieht aber sehr häufig physiotherapeutische Maßnahmen, zum Beispiel zur Behandlung von zervikalen Problemen, vestibulären/Gleichgewichtsstörungen oder dem Beginn einer Trainingstherapie mit aerober Ausdauerbelastung und/oder kognitiv motorischem Training, mit ein.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass auch nach vollendetem RTS-Protokoll nicht unbedingt die vollständige Leistungsfähigkeit, wie sie vor dem Ereignis vorgelegen hat, wiederhergestellt ist.

Neben dem Return-to-Performance besteht in den Wochen und Monaten nach SAC ebenfalls ein erhöhtes Risiko für periphere Muskel-Band-Verletzungen. Daher sollte die Entscheidung zum Wiedereinstieg in den Wettkampf (Return-to-Competition) stets individuell und unter Berücksichtigung verschiedener körperlicher und neuronaler (wie der sensomotorischen Kontrolle) Anforderungen gestellt werden.

Literatur bei den Verfassern

Sport bei neurologischen Erkrankungen – wirksame Maßnahme der Prävention und Rehabilitation

von Dr. Sportwiss. Georg Schick



Demografisch bedingt wächst die Prävalenz neurologischer Erkrankungen. Bei einem erheblichen Teil handelt es sich um chronische Krankheiten mit drohender Progredienz ohne kurative Behandlungsmöglichkeit. Sowohl für Prävention als auch Rehabilitation

weisen Bewegungstherapie und ärztlich überwachte körperliche Aktivität starkes Potenzial auf. Die medizinischen Leitlinien empfehlen sie als wirksame und risikoarme Maßnahmen. Eine geeignete Verordnungsoption der Nachsorge ist der Rehabilitationssport.

Neurologische Erkrankungen – wie Demenz, Schlaganfall, Morbus Parkinson, Multiple Sklerose, Epilepsie und andere mehr – haben hohe epidemiologische Relevanz. Laut den jüngsten Daten der *Global Burden of Disease Study*, die 37 neurologische Krankheitsbilder berücksichtigt, sind mit 3,4 Milliarden Menschen 43 % der Weltbevölkerung neurologisch erkrankt. In den vergangenen drei Jahrzehnten stiegen die neurologischen Fallzahlen um 59 %; die neurologisch bedingte Krankheitslast¹ stieg um 18 %, wobei Schlaganfälle die gravierendsten Auswirkungen zur Folge haben. Damit tragen neurologische Gesundheitsprobleme nun den größten Anteil zur weltweiten Krankheitslast bei – noch vor den Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

¹ Das Ausmaß der Krankheitslast (*Burden of Disease*) wird in DALY quantifiziert: *Disability-adjusted life years*. In diese Kennzahl – sogenannte *verlorene gesunde Jahre* – fließen Morbiditäts- und Mortalitätsdaten ein. Je weniger DALY, umso besser ist der Gesundheitszustand einer Bevölkerung.

Insbesondere die neurodegenerativen Erkrankungen des Alters – wie Demenzen und Morbus Parkinson – nehmen infolge des demografischen Wandels weiter zu. In Deutschland sind demenzielle Störungen am stärksten verbreitet: Aktuelle Schätzungen gehen von 1,8 Millionen Betroffenen aus.

Aktivitätsinduzierte Effekte: präventiv und rehabilitativ

Mittels Vergleich zwischen den aktivsten und inaktivsten Personen bestätigen prospektive Längsschnittstudien direkte protektive Effekte körperlicher Aktivität in Bezug auf Hirninfarkt, Hirnblutung, unspezifischen Schlaganfall, Morbus Parkinson, kognitiven Abbau, Mild Cognitive Impairment (MCI) und demenzielle Veränderungen. Bewegungsmangel hingegen erhöht das Risiko für diese gravierenden Gesundheitsprobleme mit starker Symptomlast der Erkrankten. Der nach neuesten WHO-Daten fortgesetzte weltweite Trend zu körperlicher Inaktivität ist deshalb als „stille Bedrohung für die globale Gesundheit“ zu werten. Die Weltgesundheitsbehörde fordert, jeden Menschen – vor allem jene mit erhöhtem Erkrankungsrisiko – zu individuell passender Bewegung zu motivieren: Körperliche Aktivität müsse zugänglich, erschwinglich und freudvoll für alle sein.

Empirische Nachweise für die rehabilitativen Wirkungen von Bewegungs- und Sporttherapie in der Behandlung neurologischer Störungen sind durch Interventionsstudien vielfach dokumentiert. Die evidenzbasierten Programmempfehlungen für bewegungstherapeutische Interventionen in der Rehabilitation neurologischer Erkrankungen umfassen grundsätzlich die Förderung von Kraft, Beweglichkeit, Ausdauer sowie Koordination. Darüber hinaus fokussieren krankheits- und symptom-spezifische sowie personalisierte Programminhalte und Zielstellungen besonders auf Rumpfstabilisation, Gleichgewicht, Stand- und Gangsicherheit, Sturzprävention, Hilfsmitteltraining, Auge-Hand-Koordination, Körperwahrnehmung, Entspannung, Atemgymnastik sowie kognitives Bewegungstraining.

Doch entfalten sich die gesundheitlichen Potenziale von Bewegungs- und Sporttherapie auch in Form einer psychosozialen Intervention und wirksamen Methode zur Bewältigung von chronischem Schmerz. Heute gilt die bewegungstherapeutische Behandlung als edukative Maßnahme zur Verhaltensänderung und damit als integraler Baustein im multimodalen Therapieansatz. Sie wird von den einschlägigen Leitlinien zunehmend empfohlen. So lautet eines der sieben Behandlungsprinzipien in der aktuellen DEGAM-S1-Handlungsempfehlung

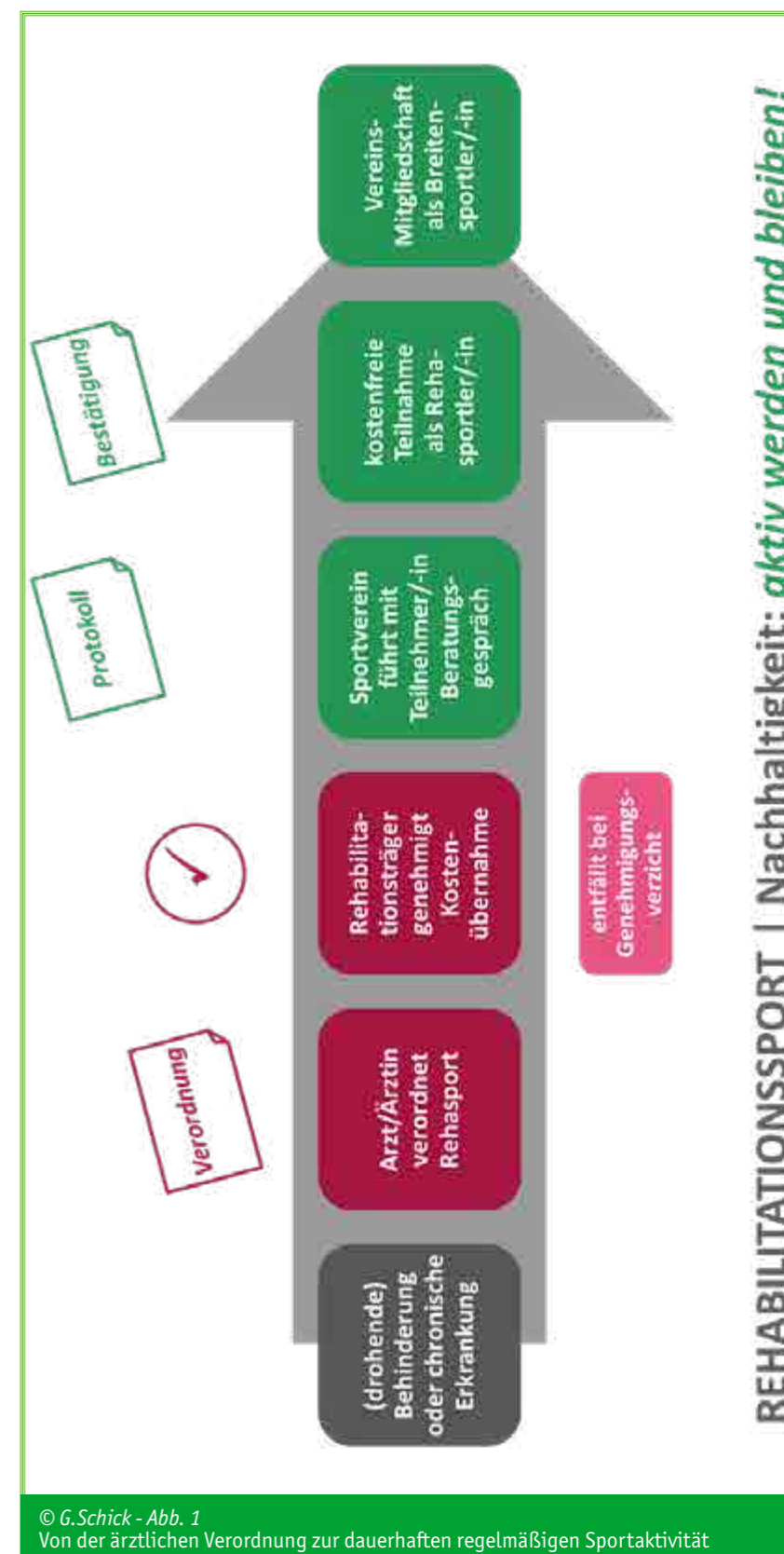
zu chronischem nicht tumorbedingtem Schmerz: „Selbstmanagement und nicht-medikamentöse Maßnahmen an erster Stelle!“ Körperliche Aktivität bildet dabei die Basis einer evidenzbasierten, nicht-medikamentösen Schmerztherapie. Die potente Maßnahme Bewegungstherapie kann dazu beitragen, das Wohlbefinden und Verhalten zu stabilisieren, die physische ebenso wie die psychische Leistungsfähigkeit zu verbessern, die Selbstfürsorge zu fördern und die Lebensqualität zu steigern.

Priorität: Sicherheit und Qualität

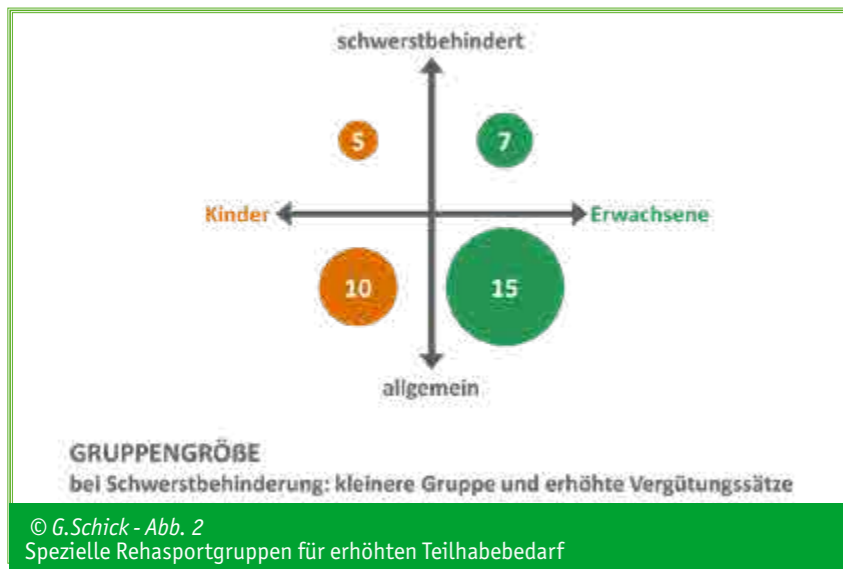
Häufig befürchten neurologische Patientinnen und Patienten, dass Bewegungs- und Sportaktivitäten für sie gefährlich, weil mit gesundheitlichem Schaden verbunden seien – wie etwa Symptomverschlechterung durch Überforderung oder Sturzgefahr. Erfahrungsgemäß verhalten sich die (niedergelassenen) behandelnden Ärztinnen und Ärzte eher zurückhaltend dabei, ihnen zusätzliche körperliche Aktivität und Sport zu empfehlen. Die subjektiv wahrgenommenen Risiken von Bewegungs- und Sportaktivitäten erweisen sich bei objektiver Betrachtung jedoch als weitgehend unbegründet. Abgesehen von im Einzelfall zu konstatierenden Kontraindikationen – wie floriden Infektionen, akuten und instabilen Zuständen (zum Beispiel: Schub bei MS) oder bewegungsassoziiierter Schmerzverstärkung – gibt es keinen Anlass für grundsätzliche Bedenken gegenüber Bewegungstherapie und ärztlich überwachter körperlicher Aktivität.

Vielmehr bedürfen neurologisch Erkrankte der ärztlichen Fürsprache und Unterstützung, um einerseits Bewegungsängste abzubauen, andererseits intrinsische Motivation zu regelmäßiger körperlicher Aktivität aufzubauen. Gegenüber einem Epilepsiepatienten mag der ärztliche Rat beispielsweise lauten, die physiologisch notwendige intensivere Atmung bei körperlicher Anstrengung nicht mit Hyperventilation und dadurch bedingter Sorge vor einem Anfall zu verwechseln. So kann einer Barriere – hier einer Überschätzung von vermeintlichem Gefährdungspotenzial des Sports – entgegengewirkt werden.

Der ärztliche Rat sollte sich ganz wesentlich auf die Belastungsdosierung der körperlichen Aktivität beziehen, die individuell anzupassen, dabei



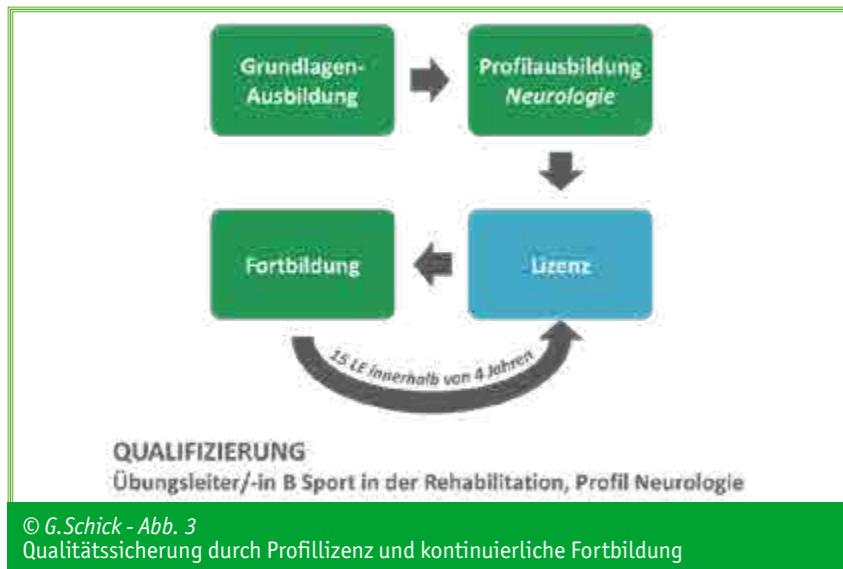
© G.Schick - Abb. 1
Von der ärztlichen Verordnung zur dauerhaften regelmäßigen Sportaktivität



vorsichtig zu steigern ist. Für Bewegungsinaktive und Sportunerfahrene gilt: Bewegungssicherheit sowie -qualität haben Priorität vor Belastungsintensität oder -quantität. Unter diesen Voraussetzungen wird eine sichere Belastungs- und Trainingsprogression möglich – sofern medizinisch vertretbar wie auch patientenspezifisch passend.

Rehasport: ärztlich verordnet, partizipativ, biopsychosozial

Neben neurologisch relevanten Heilmitteln – wie Logopädie, Ergo- und Physiotherapie – ist der Rehabilitationssport in Gruppen eine ergänzende Leistung zur medizinischen Rehabilitation, die auch bei chronischen neurologischen Erkrankun-



gen oder Behinderungen außerhalb des Heilmittelbudgets verordnet werden kann. Der Rehabilitationssport wird in Sportvereinen angeboten und von Rehabilitationsträgern finanziert (vgl. Abb. 1). Die kassenärztlichen Vereinigungen stellen die erforderlichen Verordnungsbögen zur Verfügung.

Neurologische Patientinnen und Patienten werden entweder in indikationsspezifischen oder in gemischten neurologischen Rehasportgruppen betreut. Bei Schwerstbehinderung ermöglicht ein auf der ärztlichen Verordnung attestierter erhöhter Teilhabebedarf die Teilnahme am Rehabilitationssport in Gruppen für schwerstbehinderte Menschen mit erhöhtem Betreuungsaufwand (vgl. Abb. 2).

Qualitätsmerkmal des Rehabilitationssports ist das Üben in festen Gruppen mit speziell ausgebildeter Übungsleitung (vgl. Abb. 3). Eine ärztliche Betreuung steht dem als Leistungserbringer anerkannten Sportverein zur Seite. Der Behinderten- und Rehabilitationssportverband Nordrhein-Westfalen (BRSNW) bietet online eine Suchmaschine an, mit der lokal oder regional gezielt neurologische Rehasportgruppen gesucht und gefunden werden können: www.brsnw.de/rehasport-suche

Für neurologisch Erkrankte ist eine Verordnung von bis zu 120 Übungseinheiten in 36 Monaten möglich, was einer nachhaltigen flankierenden Maßnahme im ärztlichen Behandlungsplan entspricht. Folgeverordnungen sind bei begründeter medizinischer Notwendigkeit ebenfalls möglich. In Anlehnung an das biopsychosoziale Modell der ICF (Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit) stehen neben den sportspezifischen körperlich-funktionalen Zielen vor allem langfristig anzustrebende psychosoziale Ziele im Vordergrund – wie soziale Teilhabe, Hilfe zur Selbsthilfe, Verbesserung von Alltagskompetenz und Selbstständigkeit. Dank der erweiterten Verordnungsdauer mit Option zur Verlängerung erscheinen auch diese psychosozialen Rehabilitationsziele realistisch, sodass neurologische Patientinnen und Patienten im und durch Rehabilitationssport partizipativ Verantwortung für ihre gesundheitliche Stabilisierung übernehmen und den Rehabilitationsprozess möglichst aktiv mitgestalten.

Fazit

Bewegungs- und Sportaktivitäten dürfen in der ärztlichen Praxis keine unbedeutende Nebenrolle spielen. Sowohl bei der Beratung von Risikogruppen als auch bei der Behandlung neurologisch Erkrankter sollte die Frage, ob Sport möglich sei, vielmehr lauten:

Welche Art von körperlicher Aktivität ist in welcher Angebotsform und mit welcher Belastungsdosierung die individuell passende?

Empirische Evidenz liefert überzeugende Argumente, im ärztlichen Beratungsgespräch Bewegungsängste ab- und Motivation aufzubauen. Um subjektive Barrieren auch schwer belasteter Patientinnen und Patienten zu überwinden, gilt es, den Weg zu Angeboten aufzuzeigen, die für alle zugänglich, erschwinglich, freudvoll und zudem sicher sind. Der Rehabilitationssport in Gruppen kann eine gangbare Option sein.

Literatur beim Verfasser



Sport bei neurodegenerativen Erkrankungen

von Univ.Prof. Dr. med. Wilhelm Bloch



Körperliche Aktivität spielt eine wichtige Rolle bei der Prävention, Rehabilitation und Therapie von unterschiedlichen chronischen und degenerativen Erkrankungen. Hier sind es vor allem kardiovaskuläre und metabolische Erkrankungen, für die der Nutzen von

körperlicher Aktivität schon länger bekannt ist. Zunehmend rücken jedoch auch noch weitere Erkrankungen, wie Tumorerkrankungen und insbesondere neurodegenerative Erkrankungen in den Fokus des Interesses hinsichtlich des Nutzens von körperlicher Aktivität. Die neurodegenerativen Erkrankungen werden zunehmen und bis 2050 werden bis zu 3,0 Millionen Menschen in Deutschland betroffen sein (Robert Koch-Institut 2005). Neurodegenerative Erkrankungen können alle Hirnfunktionen betreffen und auch primär motorisch erscheinende Erkrankungen, wie Parkinson oder Amyotrophe Lateralsklerose (ALS), gehen mit kognitiven Defiziten einher. Neurodegenerative Erkrankungen im engeren Sinne werden häufig durch fehlgefaltete Proteine (wie Beta-Amyloid und hyperphosphoryliertes Tau bei der Alzheimer Erkrankung sowie β -Synuclein bei der Parkinson Erkrankung) ausgelöst. Neurodegeneration im weiteren Sinne wird auch zum Beispiel durch Nervenzellverluste nach Schlaganfall oder bei der Multiplen Sklerose ausgelöst. Das Wissen über die hirnorganischen Veränderungen bei neurodegenerativen Erkrankungen und insbesondere deren Ursachen und Mechanismen einerseits und andererseits das Wissen um die Effekte von körperlicher Aktivität auf Funktion und Struktur des Gehirns sind Grundlage für die Annahme, dass körperliche Aktivität einen präventiven und therapeutischen Effekt bei neurodegenerativen Erkrankungen hat. Tierexperimentelle und klinische Studien zum Effekt von körperlicher Aktivität auf das Gehirn im Allgemeinen und bei neurodegenerativen Veränderungen im Besonderen geben zunehmend Aufschluss über deren Bedeutung. Daher sollen im Folgenden die Erkenntnisse aus klinischen Studien, bei denen Sport- / Bewe-

gungstherapie eingesetzt wurde, dargestellt werden und darüber hinaus mögliche Mechanismen, über die körperliche Aktivität neurodegenerativen Erkrankungen entgegensteuern kann und neuroregeneratives Potential anschiebt, erörtert werden. Ein Schwerpunkt in den folgenden Darstellungen liegt auf den Demenzerkrankungen und hier insbesondere auf dem Morbus Alzheimer, der für mehr als 50% der Demenzerkrankungen verantwortlich gemacht wird (Robert-Koch 2005). Es sollte jedoch auch herausgestellt werden, dass körperliche Aktivität einen Einfluss auf neurodegenerative Erkrankungen hat, die vor allem das motorische System betreffen, wie der Parkinson Erkrankung, und die motorischen Fähigkeiten hinsichtlich Gleichgewicht, Mobilität, Bewegung, Motorik und Gehen verbessert. Kombiniertes Ausdauer- und Krafttraining kann hier positive Auswirkungen auf den Erhalt von motorischen und nichtmotorischen Fähigkeiten haben.

Körperliche Aktivität in der Prävention und Behandlung von neurodegenerativen Erkrankungen unter Berücksichtigung der Art der körperlichen Aktivität

Neurodegenerative Erkrankungen sind komplexe Systemerkrankungen, die daher auch systemischer Interventionen bedürfen. Ein rein reaktives Handeln im Sinne einer konventionell angelegten Therapie kommt im Falle von Neurodegeneration praktisch immer zu spät, da die strukturellen Veränderungen bereits viele Jahre vor Eintreten in die klinische Phase auftreten. Es mehren sich die Studienergebnisse, dass ein Schlüssel zur Prävention von neurodegenerativen Erkrankungen in der Anpassung des Lebensstils, vor allem durch Steigerung der körperlichen Aktivität liegt.

Monokausal wird körperliche Aktivität häufig vor allem mit aerobem Ausdauertraining assoziiert und anhand des Energieverbrauchs definiert. So werden in den meisten Studien als Maß für die körperliche Aktivität metabolische Einheiten (MET) genutzt, die nicht mehr als den zusätzlichen Energieaufwand, der durch die körperliche Aktivität entsteht, beschreiben und diese mit den präventiven Effekten korreliert. Dies wird den vielfältigen Mechanismen, die durch körperliche Aktivität vermittelt werden, nicht gerecht.

Vielmehr muss eine sehr differenzierte Betrachtung der körperlichen Aktivität genutzt werden, um die komplexen neurobiologischen Wirkungen körperlicher Aktivität aufzuschlüsseln und zur Entwicklung gezielter Trainingsintervention bzw. Lebensstilintervention, die sich auch auf die körperliche Aktivität beziehen, zu definieren. Kombinationen von unterschiedlichen Trainingsformen wie z.B. aerobes Ausdauertraining, Krafttraining, sensomotorisches Training, Verhaltenstraining und kognitives Training könnten helfen die Effekte gezielter Trainingsinterventionen zu steigern. Die Kombination von Kraft- und Ausdauertraining führt z.B. zu einer Verbesserung kognitiver und motorischer Funktion bei Demenzpatienten. Interessant dürften vor allem auch Kombinationen von Kraft- und Ausdauertraining mit sensomotorischen oder kognitiven Interventionen sein.

Der Schutz vor neurodegenerativen Erkrankungen wird durch eine breite Palette biologischer Mechanismen, einschließlich reduzierter Entzündung, verbesserter synaptischer Signalübertragung, verbesserter Blutversorgung des Gehirns, metabolischer Kontrolle unter anderem des Glukose- und Cholesterinspiegels, Regulation des Schlaf-Wach-Rhythmus und des Darmmikrobioms, vermittelt. Darüber hinaus verändert körperliche Aktivität die bekannten Risikofaktoren und Komorbiditäten, die im Zusammenhang mit Neurodegeneration, einschließlich T2DM (Typ 2 Diabetes mellitus), Adipositas, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Depressionen, stehen. Trotz der Vielzahl von Studien, die biologische und neurobiologische Mechanismen erkennen lassen, die durch körperliche Aktivität induziert werden, besteht noch ein hoher Wissensbedarf zur umfassenden Beschreibung der komplexen Rolle von körperlicher Aktivität für den Erhalt und die Regeneration des Gehirns. Es bleibt in der Regel bei Einzelmechanismen, die in Verbindung mit Neuroregeneration, Neuroplastizität, Neurogenese und Neuroprotektion dargestellt werden können. Dabei sind humorale, metabolische und neuronale Rückmeldemechanismen, die durch körperliche Aktivität im Körper induziert werden und praktisch alle Hirnstrukturen, vom Kortex bis zum Hirnstamm, beeinflussen, involviert. Der breite Wirkungsansatz von körperlicher Aktivität erklärt, warum praktisch alle neurodegenera-

tiven Erkrankungen durch körperliche Aktivität beeinflusst werden können und darüber auch die Gehirnalterung positiv beeinflusst werden kann. Es ist jedoch von wesentlicher Bedeutung die Einzelmechanismen möglichst genau zu erfassen und die Vernetzung der Einzelmechanismen für die Prävention von demenziellen Erkrankungen (und anderen Neurodegenerationen) zu entschlüsseln. Andernfalls wird es kaum möglich sein, die verschiedenen Bausteine körperlicher Aktivität in optimaler Weise zu verbinden, um mechanistisch basierte Empfehlungen zu körperlichem Training zu geben, die sowohl der primären als auch sekundären und tertiären Prävention neurodegenerativer Erkrankungen dienen können.

In diesem Zusammenhang kommt dem Konzept der Plastizität eine Schlüsselrolle zu. Hier ist Plastizität die bidirektionale Wechselwirkung von Funktion und Struktur im Gehirn. Die Hirnstruktur ist Voraussetzung für Hirnfunktion, aber Hirnfunktion wirkt ihrerseits auf die Struktur zurück und verändert sie. Umfangreiche Literatur zu experimenteller Forschung zumeist am Tier belegt die Annahme, dass ein aktives Gehirn komplexer und struktureicher ist als ein wenig gefordertes Gehirn. Dies wird auch durch MRT Studien unterstützt, wenngleich in der Regel noch unklar ist, was den in derartigen Interventionsstudien beobachteten „Zunahmen an grauer Substanz“ auf zellulärer Ebene zu Grunde liegt. Neben den zellulären Anteilen wird auch die weiße Substanz durch körperliche Aktivität beeinflusst. Körperliche Aktivität und ein aktiver Lebensstil wirken sich positiv auf den Myelingeht beim Menschen. Eine Myelinexpansion kann beim Menschen über die gesamte Lebensspanne durch intensives Ausdauertraining induziert werden. Es sind zusätzliche Untersuchungen erforderlich, um festzustellen, welches Training und mit welcher Intensität am vorteilhaftesten für Patientinnen und Patienten mit neurodegenerativen Erkrankungen in diesem Zusammenhang ist. Zunächst ist aber hier vor allem die Beobachtung bedeutsam, dass derartige Wirkungen überhaupt bestehen. Sie dürfen nicht überinterpretiert werden, weisen aber darauf hin, dass die beobachteten positiven Phänomene nicht „rein funktionell“ oder „psychologisch“ sind.

Körperliche Aktivität induziert Neuroplastizität, die bis ins hohe Alter erhalten ist, und kann den Erhalt sowie die Regeneration des Gehirns positiv beeinflussen.

Der erwachsene Hippocampus unterscheidet sich von anderen Hirnregionen dadurch, dass in ihm lebenslang neue Nervenzellen gebildet werden, da in diesem Bereich neuronale Stammzellgebiete liegen. Diese „adulte Neurogenese“ wird durch körperliche und kognitive Aktivität stimuliert und stellt in der Tat wahrscheinlich einen wichtigen Mechanismus der Anpassung dar. Allerdings gibt es beim Menschen keine bzw. im Tierversuch nur minimale und in der Regel umstrittene Anhaltspunkte für eine regenerative Neurogenese. Die Bedeutung adulter Neurogenese im Zusammenhang mit aktivitätsabhängiger Plastizität liegt vielmehr in konkreten und sehr spezifischen Funktionen, die durch die neuen Nervenzellen vermittelt und in einem körperlich wie geistig aktiven Gehirn besser erhalten werden. Im Tiermodell der Alzheimer Erkrankung bleibt die Stimulation der adulten Neurogenese durch körperliche Aktivität lange erhalten.



© SÄB NR

Die Klärung der wichtigen Frage, wie die positive Wirkung von Bewegung auf das Gehirn aus der Peripherie in das Gehirn vermittelt wird, wird häufig in sehr vereinfachenden Mustern gesucht. Gängig ist zum Beispiel die Idee, das Gehirn würde durch Bewegung besser durchblutet und mit Sauerstoff versorgt. Der Zusammenhang zwischen Bewegung, kardialer Auswurfleistung, Blutdruck, zerebraler Durchblutung und kognitiver Leistung ist jedoch in Wahrheit hochkomplex und unterliegt einer Fülle von modifizierenden Einflüssen. Ähnlich steht es um die mutmaßliche Bedeutung einzelner im Blutkreislauf zirkulierender Faktoren, wie BDNF oder IGF1. Ungeachtet der Relevanz, die Einzelfaktoren haben mögen, ist heute unstrittig, dass die Wirkung am Ende multifaktoriell ist und einer Fülle von genetischen und epigenetischen Dispositionen unterliegt.

Darüber hinaus ist auch die Stabilisierung der metabolischen Situation von Bedeutung für die Prävention demenzieller Erkrankungen durch körperliche Aktivität, da metabolischen Fehlregulationen, wie sie z.B. beim metabolischen Syndrom auftreten, zu einem erhöhten Risiko von Demenzerkrankungen führen. Die beim metabolischen Syndrom auftretende Störung der Insulinwirkung ist direkt mit Pathogenesemechanismen der Alzheimer-Krankheit verbunden. Darüberhinaus gehen die metabolischen Störungen mit einer erhöhten Bildung von freien Radikalen einher, die zu Nerven- und Gliazellschädigungen führen. Eine besondere Rolle bei neurodegenerativen Erkrankungen dürfte der Tryptophan-/ Kynurenin-Stoffwechsel spielen, wie neuere Untersuchungen unter anderem bei Multipler Sklerose zeigen.

Ein näherer Blick auf die zellbiologischen Prozesse anhand der häufigsten Demenzerkrankung, der Alzheimer-Krankheit, gibt einen guten Einblick in die Mechanismen, die durch körperliche Aktivität induziert werden. Bereits mittlere Intensität freiwilliger Bewegung (30 Minuten bis 1 Stunde pro Sitzung, 5 Tage pro Woche, für 4–26 Wochen) können Verhaltens- und psychologische Symptome von Demenz wieder rückgängig machen, der Abbau von Hippocampus- und Amygdala wird reduziert bei Alzheimer Krankheit. Dies geschieht unter anderem durch die Erhöhung der Signalmolekülspiegel von p-TrkB-, p-AKT- und p-

PKC und Verringerung des Amyloid β -Spiegels, der Phosphorylierung von Tau und Verringerung von Amyloid Vorläuferproteinen. Ausdauerbelastungen (für 20 Minuten bis 1 Stunde pro Tag, 3–5 Tage pro Woche, mit einer Intensität von 50–75 % des maximalen Sauerstoffverbrauchs, für 12–24 Wochen) bedingen eine Erhöhung der synaptischen Flexibilität, die in Verbindung gebracht wird mit der Verhinderung einer Volumenverringerng des Hippocampus und des Verlusts von Synapsenfunktion, was positive Auswirkung auf die Demenz und im Spezifischen auf Lern- und Gedächtnisverlust bei Menschen mit Alzheimer-Krankheit hat. Das körperliche Training induziert auch die Bindung von Nervenwachstumsfaktoren an ihre Rezeptoren (BDNF an TrkB und die NGF an TrkA), was Zellüberleben und neuronale Plastizität induziert. Daher führt körperliche Aktivität zu Steigerung der Gehirnfunktion was strukturelle und neurochemische Veränderungen im Hippocampus und Temporallappen hervorruft, die bezüglich Demenz, Lernen, Gedächtnis usw. wichtig sind. Nach Ausdauertraining und hochintensivem Intervalltraining (Laufbandlauf für 3–7 Wochen täglich für 30 Minuten, 5 Tage die Woche) kommt es zum Anstieg von neuroprotektiven und gefäßstimulierenden Faktoren wie VEGF, Angiopoietin 1 und 2, NO, tPA und HCAR1 im Gehirngefäßsystem. Darüber kann Bewegung Angiogenese und erhöhte Durchblutung im Kleinhirn, Striatum, motorischen Kortex, und Hippocampus hervorrufen. Diese Effekte scheinen wichtig für die Behandlung von Alzheimer-induzierter Demenz zu sein. Im Hippocampus führen 12 Wochen HIIT und MICT zu einer Reduktion von mitochondrialen Schädigungen und zu einer Erhöhung von neuroprotektiven Signalmolekülen. Daher erscheint es nicht verwunderlich, dass körperliche Aktivität Hirnfunktionen, wie das Erkundungsverhalten von Alzheimer-Patienten, Demenz, räumliches Lernen und Gedächtnisfähigkeit, möglicherweise durch Verbesserung mitochondriale Morphologie und Dynamik, verbessern. Sport scheint die mitochondriale Aktivität durch Aktivierung des SIRT1-FOXO1/3-PINK1-Parkin-Signalweg und durch Erhöhung des NAD⁺/NADH-Verhältnis zu steigern und trägt so zur Reduzierung von mitochondrialer Dysfunktion im Zusammenhang mit Alzheimer-Neurodegeneration bei.

Darüber hinaus wirkt akutes Training beim Menschen entzündungshemmend und verursacht einen akuten Anstieg von IL-6 und einen Anstieg der antiinflammatorischen Wirkung von Zytokinen wie IL-1RA und IL-10. Dieser Prozess hemmt zusätzlich IL-1b und TNF-a. Bei Tieren hemmt mäßige bis hohe Trainingsintensität (3–4 Monate) Entzündungsmarker wie IFN-g, IL-6, CRP, TNF-a, sTNFR1, IL-1b, COX-2 und NF-kB. Daher hemmt körperliche Betätigung den entzündungsfördernden M1 Phänotyp der Mikroglia und stimuliert den entzündungshemmenden M2-Phänotyp der Mikroglia im Gehirn, um die Symptome der Demenz zu reduzieren. In einer finnischen geriatrischen Interventionsstudie zur Vorbeugung kognitiver Beeinträchtigungen und Behinderung (FINGER) konnte gezeigt werden, dass Ausdauerbelastungen während des Fastens, die mitochondriale Funktion, oxidativen Stress, Neuroinflammation, Neurodegeneration, Amyloid Beta- und Tau-Proteine und Gedächtnisstörungen positiv beeinflussen. Es konnte in der Studie auch gezeigt werden, dass kognitive Störungen durch Erhöhung der Keton- und Glukoseabsorption beeinflusst werden. Ausdauerbelastungen erhöhen den Plasmaspiegel des Nervenwachstumsfaktors BDNF und das Nervenwachstum erheblich. Dadurch werden motorische Aktivität, kognitive Beeinträchtigung, Erkundungsverhalten, und räumliches Gedächtnis bei Menschen mit Alzheimer-Krankheit positiv beeinflusst. Die Steigerung der Neurogenese im Hippocampus durch Laufen korreliert positiv mit einer erhöhten räumlichen synaptischen Plastizität. Funktionell werden dabei die Gedächtnisleistung und die Mustertrennung verbessert und die Demenz reduziert. Das Myokinin Irisin, das von der Skelettmuskulatur bei körperlicher Aktivität ausgeschüttet wird, gelangt in das Zentralnervensystem und führt zur Erhöhung der Expression von BDNF. Dadurch kommt es zu Verbesserung des Gedächtnisses und des Lernens und zur Verringerung der Demenz. Irisin schützt den Hippocampus durch Unterdrückung der Amyloid-Beta-Akkumulation und Förderung der Zellproliferation im Hippocampus durch STAT3-Signalisierung. Irisin aktiviert Akt- und ERK1/2-Signalwege im Gehirngewebe und hat neuroprotektive Auswirkungen. Es können dafür auch Kombinationen von Ausdauer- und Krafttraining durchgeführt werden.

Die Einbindung von Gleichgewichts- und Koordinationsübungen scheint den positiven Effekt zu steigern. Es sollte auch nicht vergessen werden, dass kognitive und soziale Aktivitäten den Patienten mit Alzheimer-Krankheit Verbesserungen bringen. Diese vielfältigen neuroprotektiven Mechanismen, die bei Bewegung induziert werden, machen deutlich, dass körperliches Training einen wesentlichen neuroprotektiven Einfluss hat.

Was lernen wir zusammenfassend daraus?

Körperliche Aktivität ist bezüglich Neurodegeneration ein Resilienzfaktor, der Teil eines komplexen Gefüges von Determinanten ist, die bestimmen, wie „gut“ die Gehirnalterung eines Individuums ist, ob und wann eine demenzielle Erkrankung ausbricht und wie sie verläuft. Körperliche Aktivität ist eine pleiotrope Intervention, die lebenslang präventiv wirksam ist und gegebenenfalls therapeutisch genutzt werden kann. Weil sie das Gehirn dabei unterstützt, flexibel und anpassungsfähig zu bleiben, trägt sie zum Erhalt und Wiederherstellung von Reserven bei. Ein Gehirn, dessen Plastizität trainiert ist, hat gegenüber Neurodegeneration ein größeres Kompensationspotential. Diese Wirkung ist unspezifisch bezogen auf die Erkrankungen, und weitgehend auch bezüglich der betroffenen Hirnfunktionen. Alleinige „Hirnjogging“-Programme und ähnliches sind zur Prävention nicht oder nur mäßig geeignet: es wird nur eine selektive Verbesserung oder ein selektiver Erhalt der Leistung bewirkt, weil das Training keinen oder nur geringen Transfer zeigt. Körperliche Aktivität hingegen ist nicht domänenspezifisch, sondern generalisiert in seiner präventiven Wirkung.

Das hat zur Folge, dass sowohl die spezielle Motivation als auch die konkrete Gestaltung der Maßnahme für mehr körperliche Aktivität, zunächst wenig Relevanz hat. Bewegung hat vielfältige positive Wirkungen auf den Organismus. Ein Nutzen am Gehirn kann also im Zusammenhang mit Lebensstilinterventionen zu verzeichnen sein, die aus ganz anderer Intention initiiert wurden.

Die Herausforderung liegt im ersten Schritt darin, überhaupt mehr körperlich aktiv zu sein. Eine zielgerichtete Optimierung ist der zweite Schritt, der im Rahmen von Sport- und Bewegungstherapie Anwendung finden sollte.

Auch in dieser Hinsicht ist Bewegung eine extrem niedrigschwellige Intervention. Dies bedeutet nicht, dass es in Zukunft nicht vermehrt maßgeschneiderte Programme geben wird, die auf demenzielle Erkrankungen zugeschnitten sind. Im Zusammenhang mit Demenzsportgruppen oder ähnlichen Initiativen ist das bereits erkennbar. Je mehr eine Demenz oder, z.B. im Falle der Parkinson-Erkrankung oder der Amyotrophen Lateralsklerose, eine motorische Beeinträchtigung bereits vorliegt, desto mehr muss das Interventionsprogramm angepasst werden und desto größer ist die fachliche Herausforderung, da zunehmend Wissen zur neuroprotektiven mechanistischen Wirkung von spezifischem körperlichen Training einfließen muss.

Patientinnen und Patienten wünschen oft konkrete zeitliche Vorgaben, die in vielen offiziellen Verlautbarungen auch gegeben werden („dreißig Minuten moderate körperliche Aktivität an mindestens drei Tagen in der Woche“), aber der Wert solcher Festlegungen ist letztlich gering. Ein Schrittzähler und der Versuch, täglich 10 000 Schritte zu erreichen, kann die Augen öffnen und eine starke motivierende Wirkung haben. Hier lässt sich die Aktivität vollständig ins Alltagsleben integrieren. Fitness-Apps, inklusive Apple Watch, werden mutmaßlich eine ähnliche Wirkung haben, jedoch wegen der sozialen Vernetzung auch kompliziertere psychologische Nebenwirkungen entfalten.

Die ärztliche Empfehlung sollte situations- und personenbezogen abgestimmt werden. Aber die Stoßrichtung ist immer:

1. Weniger Sitzen.
2. Mehr Alltagsbewegung.
3. Mehr Sport ganz allgemein.
4. Gezieltes Training, beispielsweise gesteuert über die Pulsfrequenz.

Literatur beim Verfasser

Sport für Kinder mit neurologischen Erkrankungen

von Dr. med. Nicole Müller u. Anke Weber



Dass sich Kinder und Jugendliche, ob mit oder ohne chronischer Erkrankung, zu wenig bewegen, ist bekannt und rückt aktuell immer mehr in das Bewusstsein aller, die sich mit Kindern und Jugendlichen beschäftigen. Aber was bedeutet das nun konkret?



Die empfohlenen Bildschirmzeiten werden von fast allen Altersgruppen teilweise um ein Vielfaches überschritten, was zulasten der Bewegung geht. Auf der anderen Seite sind viele Kinder, die sich gerne bewegen möchten, aufgrund motorischer, physischer oder kognitiver Defizite in ihren Möglichkeiten eingeschränkt. Hinzu kommt häufig eine nachvollziehbare Sorge der Eltern um ihre Kinder, so dass wir häufig ein Bremsen der Kinder und Jugendlichen durch Außenstehende (Eltern, Lehrkräfte oder Übungsleiter und Übungsleiterinnen) erleben teilweise aus Unsicherheit oder auch Unwissenheit aller betreuenden Personen.

Aus diesem Grund ist es wichtig, sich hierüber Gedanken zu machen und diese Aspekte in den Fokus zu rücken und zu thematisieren.

Da die Spanne der neurologischen Erkrankungen im Kindesalter sehr breit ist, müssen die Empfehlungen für körperliche Aktivität und sportliche Belastung individuell angepasst werden.

Allem voran und unabhängig von der Grunderkrankung sollte der Spaß an Bewegung im Vordergrund stehen. Häufig ist Physiotherapie das erste Mittel, um physiologische Bewegungsabläufe zu fördern oder zu erhalten. Eine muskuläre Hypertonie, Hypotonie oder Dysbalancen stören oftmals die Bewegungsabläufe. Um Folgeschäden durch „falsche“ Bewegungsabfolgen zu vermeiden ist eine physiotherapeutische Begleitung sinnvoll und wünschenswert. Auch die Anbindung an eine spezialisierte Reha-Einrichtung kann notwendig sein, um überhaupt erstmal eine Grundlage zu schaffen.

Welche Sportart ist die richtige?

Für Kinder und Jugendliche kann es hilfreich sein, gemeinsam nach den sportlichen Interessen zu suchen und die angestrebte Sportart entsprechend der Einschränkungen zu beleuchten. Denn gerade der Sport bietet eine wunderbare Möglichkeit für Inklusion. Auch Sportlerinnen und Sportler mit einer Behinderung sollten unbedingt selbst entscheiden können, wie und wo sie aktiv sein wollen.

Häufig besteht der Wunsch mit den Freundinnen und Freunden gemeinsam vor Ort in einem Verein zu spielen und nicht z.B. in einer Behindertensportgruppe. Je nach Art und Ausprägung der Einschränkungen kann aber auch dies eine gute Möglichkeit sein. Die Lebenshilfe ist hier eine hilfreiche Anlaufstelle, um Angebote in der Nähe ausfindig zu machen. Auch die Seite des Deutschen Behindertensportverbandes bietet eine Vielzahl an Informationen.

Der Verein „Team Bananenflanke“ ist ein tolles Beispiel für ein innovatives Fußballprojekt, das sich an Kinder und Jugendliche mit einer geistigen Beeinträchtigung wendet und mittlerweile in vielen Regionen Deutschlands vertreten ist (in NRW derzeit in Bonn/Rhein-Sieg, Köln und Düsseldorf).

Hier eine Auswahl nützlicher Adressen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit):

- Lebenshilfe: <https://www.lebenshilfe.de/informieren/freie-zeit/sport-und-behinderung#c938>
- Deutscher Behindertensportverband: <https://www.dbs-npc.de/>
- „Team Bananenflanke“: <https://www.team-bananenflanke.de/>
- Reha-Kliniken für Kinder & Jugendliche » Kinderreha und Jugendreha im Netz: <https://kinder-und-jugendreha-im-netz.de/startseite>
- Rollstuhltraining: <https://www.bgw-online.de/bgw-online-de/themen/gesund-im-betrieb/sichere-mobilitaet/rollstuhltraining-18244>
- Mobikurse: <https://rollikids.de/mobikurse>

Gemeinsam mit den Eltern kreative Ideen entwickeln

Die Aufgabe für uns als medizinische Begleitperson ist es, die Kinder und ihre Eltern zu stärken und gemeinsam Wege zu suchen. Und vielleicht kann es auch ein Anstoß sein, im kleinen Örtchen irgendwo im Nirgendwo einen eigenen Verein zu gründen, in dem die Inklusion körperlich oder geistig eingeschränkter Kinder und Jugendlicher möglich ist. Hier ist sicher auch ein bisschen Kreativität und Eigeninitiative gefragt.

Kann man denn überhaupt mit Sport etwas falsch machen?

Natürlich sollte darauf geachtet werden, dass sich pathologische Bewegungsabläufe nicht manifestieren und langfristig zu einer Verschlechterung von muskulären Dysbalancen oder der Schädigung von Gelenken führen. Aus diesem Grund ist es sinnvoll mit dem betreuenden Team gemeinsam eine Lösung zu finden.



© LSB NRW - A. Bowinkelmann

Untersuchung der körperlichen Belastbarkeit

Auch die Erhebung der körperlichen Belastbarkeit im Sinne einer Ergometrie oder Spiroergometrie (CPET) muss den Gegebenheiten angepasst werden. So konnten z.B. Cilenti et al. in einem kürzlich erschienenen Review-Artikel zeigen, dass die Anpassung des Testequipments durch Nutzung eines Liegeergometers in halbaufrechter Position die Durchführung einer CPET bei Kindern und Erwachsenen mit einer Friedreich-Ataxie, die eine solche Untersuchung auf einem normalen Ergometer-Fahrrad nicht absolvieren könnten, möglich macht. Hierfür kann es hilfreich sein, sich an Kindersportmedizin spezialisierte Zentren zu wenden.

Es gibt zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen und Interventionsstudien zu Bewegung und körperlicher Fitness bei verschiedenen neurologischen Krankheitsbildern, die zeigen, dass auf das jeweilige Krankheitsbild abgestimmte Trainingsformen nicht schädlich sind und sich darüber hinaus positiv auf Lebensqualität, Muskeltonus, Kraft und Atmung auswirken können.

Aufgrund neuer Therapieoptionen der letzten Jahre z.B. für Kinder mit spinaler Muskelatrophie entstehen immer neue Möglichkeiten und Herausforderungen für die behandelnden Teams und auch für das Umfeld der Familien von Kindern mit chronischen Erkrankungen.

Bewegung soll Freude bereiten

Am Ende bleibt die Grundlage für alle gleich: egal ob mit oder ohne Einschränkung, im Rollstuhl oder zu Fuß, schnell oder langsam, Bewegung sollte für alle Kinder, Jugendlichen (und Erwachsenen!) Teil des Alltags sein und Freude bereiten. Und um dies zu ermöglichen ist ein Zusammenspiel aller Fachrichtungen von der Physiotherapie über die Reha-Einrichtungen bis hin zur Sportmedizin die entscheidende Grundlage für ein aktives und selbstbestimmtes Leben.

Literatur bei den Verfasserinnen

Sportartspezifische Nervenkompressionssyndrome

von Univ.Prof. Dr. med. Rüdiger Mielke und Priv.-Doz. Dr. med. Koroush Kabir



Kompressionssyndrome peripherer Nerven ereignen sich im Bereich einer Einengung anatomischer Strukturen durch Bänder und Gefäße. Bevorzugt treten diese in Körperpartien auf, in denen Nerven durch enge Kanäle ziehen, die von Bändern und Knochen gebildet werden. Eins der häufigsten Engpasssyndrome ist das Karpaltunnelsyndrom, bei dem der Endast des N. medianus unter dem Lig. carpi volare durch eine abnorme Enge bei Verletzungen der Handwurzelknochen, rheumatischen, habituellen oder Synovial-

veränderungen chronisch komprimiert wird.

Sportbedingte periphere Nervenschädigungen sind insgesamt im Vergleich zu den Verletzungen im Bereich des zentralen Nervensystems (Gehirn und Rückenmark) selten. Sie machen etwa 0,5% aller Sportverletzungen aus. Die Prävalenz peripherer Nervenschädigungen beträgt ca. 1% bis 2% bei allen sportlichen Aktivitäten.

Periphere Nervenläsionen lassen sich nach der allgemein akzeptierten Klassifikation von Seddon in die Neurapraxie, Axonotmesis und Neurotmesis einteilen. Bei der Neurapraxie handelt es sich um die leichteste Schädigung, die auch bei einem Kompressionssyndrom zu erwarten ist. Die Kontinuität des peripheren Nerven ist nicht aufgehoben. Pathophysiologisch handelt es sich um fokale Demyelinisierungen (Schädigungen der Markscheide der Nervenfasern), die die elektrische Leitfähigkeit am Ort der Schädigung vorübergehend blockieren. Dies kann elektrophysiologisch am Verletzungsort des Nerven dokumentiert werden, in dem die Nervenleitgeschwindigkeit fraktioniert vergleichend an mehreren Lokalisationen abgeleitet wird. Außerhalb der Beschädigung ist die Leitfähigkeit des Nerven erhalten. Eine komplette Erholung ist bei Beseitigung des auslösenden Schädigungsmechanismus üblicherweise innerhalb von 2 bis 3 Monaten zu erwarten.

Eine Axonotmesis tritt auf, wenn das Axon (der Nervenzellfortsatz) und die Myelinscheide unterbrochen sind, während das umhüllende Perineurium und das Epineurium erhalten sind. Entscheidend ist also das Vorhandensein der Hüllstrukturen des Nerven. Im Verlauf tritt körperfern zu der Beschädigung eine Wallersche Degeneration (Verlust von Erregbarkeit und Leitfähigkeit) auf, die zur kompletten Denervierung führt. Eine komplette Heilung kann erwartet werden, da die erhaltenen Hüllstrukturen eine Schiene für das aussprossende Axon darstellen.

Als Neurotmesis wird die vollständige Durchtrennung eines Nervs zusammen mit seinen Hüllstrukturen bezeichnet. Klinisch liegt ein kompletter Ausfall sensomotorischer Funktionen vor. Aufgrund der längselastischen Eigenschaften kann eine Dehiszenz der Nervenendstücke resultieren, bei der längere Strecken mit einem Interponat überbrückt werden müssen. Ohne chirurgische Nervennaht ist zwar theoretisch auch eine spontane Regeneration möglich, allerdings muss mit einer Defektheilung gerechnet werden.

Diagnostisch lassen sich Neurapraxie und Axonotmesis durch Art und Ausmaß der Funktionsbeeinträchtigungen mit EMG und NLG, idealerweise zu verschiedenen Messpunkten bestenfalls innerhalb von 3 Monaten nach Beginn der Nervenschädigung differenzieren.

Die wichtigsten Differentialdiagnosen von Nervenkompressionssyndromen umfassen eine Reihe von Erkrankungen, die ähnliche Symptome (z.B. Taubheitsgefühle, Kribbeln und Schmerzen) verursachen können. Zu den Differentialdiagnosen gehören: muskuläre Überlastung oder Verletzungen, myofasziale Schmerzsyndrome, spinale und radikuläre Erkrankungen, vaskuläre Erkrankungen (Thrombosen, Embolien, Gefäßverschlüsse, arterielle Kompressionssyndrome (z.B. Thoracic-outlet-Syndrom)), Tendinitis oder Tendinopathien, Arthrose und entzündliche Gelenkerkrankungen sowie traumatische Verletzungen (Frakturen, Luxationen).

Eine sorgfältige Anamnese und klinische Untersuchung sind für die Differential-Diagnostik erforderlich. Ergänzend zu den neurophysiologischen Untersuchungsmethoden ist die bildgebende Diagnostik mittels Ultraschalls und MRT fest etabliert. Durch die Darstellung der Struktur des subkutanen Gewebes sind Aussagen zu Querschnittsveränderungen des Nerven und zur Lagebeziehung des umgebenden Gewebes, zum Ort und zur Ursache der Schädigung möglich. Die elektrophysiologische (Funktions-)Diagnostik sollte jedoch stets

vor einer bildgebenden Diagnostik durchgeführt werden.

Sport-assoziierte Nervenläsionen treten in Abhängigkeit von der spezifischen Art der Kraft-einwirkung auf. Angaben zur Häufigkeit sind in der wissenschaftlichen Literatur überwiegend unterschätzt, da in Abhängigkeit von zeitlichem Umfang der Trainingsbelastung und der Art des Umgangs mit Körperschäden ärztliche Diagnostik durch Sportler und Sportlerinnen oft nicht nachgefragt wird. Beispielsweise werden die typischen

Tabellarisch werden im Folgenden die wichtigsten Nervenkompressionssyndrome aufgelistet, die in der wissenschaftlichen Literatur beschrieben wurden.

Sportart	Lokalisation der geschädigten Nerven
Baseball	N. musculocutaneus, N. ulnaris, N. suprascapularis
Bogenschießen	Neurogenes Thoracic-Outlet-Syndrom (Truncus inferior: N. cutaneus brachii lateralis, N. ulnaris, N. cutaneus antebrachii medialis, N. axillaris, N. radialis)
Football	Piriformis-Syndrom (N. ischiadicus), N. cutaneus femoris lateralis (Meralgia paraesthetica)
Gewichtheben	N. thoracicus longus, N. ulnaris (akute Schädigung im Bereich des Handgelenkes)
Golf	N. ulnaris, Karpaltunnelsyndrom (N. medianus)
Radfahren	N. medianus, Truncus inferior des Armplexus (Thoracic-outlet-Syndrom, N. cutaneus brachii lateralis, N. ulnaris, N. cutaneus antebrachii medialis, N. axillaris, N. radialis), N. ulnaris („Radfahrerlähmung“), N. pudendus
Schwimmen	N. supraorbitalis (Kompression durch die Schwimmbrille), Neurogenes Thoracic-Outlet-Syndrom (Truncus inferior: N. cutaneus brachii lateralis, N. ulnaris, N. cutaneus antebrachii medialis, N. axillaris, N. radialis)
Skilaufen	N. peroneus („Skischuh-Kompressionssyndrom“)
Sportklettern	N. medianus (Karpaltunnelsyndrom, Pronator-teres-Syndrom) N. radialis (Supinator-Syndrom), N. ulnaris (Kompression in der Guyon-Loge), Vorfuß-Neuritis, Kompression von sensiblen Ästen auf dem Fußrücken
Wandern mit schwerem Rucksack	N. thoracicus longus (Rucksacklähmung)

„Burner“ oder „Stinger“ der Kontaktsportarten Football, Rugby und Eishockey aufgrund der vorübergehenden Beschwerden kaum erfasst.

Therapeutisch ist in den überwiegenden Fällen eine Ruhepause vom Sport vollkommen ausreichend. Innerhalb weniger Wochen sollten sich etwaige sensomotorische Beeinträchtigungen rückbilden. Sofern eine Expositionsprophylaxe nicht möglich sein sollte, wird eine Polsterung (z.B. des Sattels bei Schädigung des N. pudendus, z.B. des Rucksacks mit Gewichtsverlagerung bei Schädigung des N. thoracicus longus) oder eine Analyse des Bewegungsmusters mit etwaiger nachfolgender Variation oder Optimierung desselben angeregt. Bei Persistenz von sensomotorischen Beeinträchtigungen wird neurologische und ggf. bildgebende Diagnostik empfohlen.

Neben konservativen Maßnahmen können bei anhaltenden oder schweren Nervenkompressionssyndromen operative Eingriffe notwendig werden, insbesondere wenn konservative Therapien versagen oder wenn ein strukturelles Hindernis den Nerv langfristig schädigt.

Zu den gängigen operativen Verfahren gehören:

Dekompression: Dies ist der häufigste chirurgische Eingriff bei Nervenkompressionssyndromen. Dabei wird der Druck auf den betroffenen Nerv durch Entfernung oder Freilegung der komprimierenden Strukturen verringert. Beispiele sind die Dekompression des Karpaltunnelsyndroms oder des Ulnarisnervs am Ellenbogen.

Neurolyse: Hierbei handelt es sich um die chirurgische Freilegung des Nerven und die Entfernung von Narbengewebe, das den Nerv umgibt und komprimiert.

Nervenverlagerung (Transposition): In einigen Fällen, wie beim Sulcus-ulnaris-Syndrom, kann der Nerv chirurgisch an eine weniger komprimierte Position verlagert werden, um den Druck dauerhaft zu entlasten.

Offene versus endoskopische Verfahren: Diese minimalinvasiven Techniken ermöglichen es, den Nerv mit kleineren Schnitten zu dekomprimieren. Endoskopische Karpaltunnel-Release (ECTR) bietet im Vergleich zur offenen Methode (OCTR) Vorteile wie schnellere postoperative Erholung,

bessere kosmetische Ergebnisse, geringere Narbensensibilität und weniger Wundkomplikationen, erfordert jedoch eine höhere technische Expertise und birgt ein höheres Risiko für reversible Nervenschäden. Offene Verfahren sind ebenfalls sicher und effektiv, weisen aber tendenziell mehr postoperative Schmerzen und längere Erholungszeiten auf. Die Wahl des Verfahrens sollte auf der Präferenz der Betroffenen und der Erfahrung des Chirurgen und der Chirurgin basieren.

Sehnentransfers oder Muskeltransfers: In Fällen, in denen der Nerv irreversibel geschädigt ist, können Sehnen- oder Muskeltransfers durchgeführt werden, um die Funktion des betroffenen Bereichs zu erhalten oder wiederherzustellen.

Rekonstruktive Operationen: Wenn der Nerv stark geschädigt oder durchtrennt ist, können chirurgische Rekonstruktionen oder Nerven-Transplantationen notwendig sein, um die Nervenfunktion wiederherzustellen.

Der operative Eingriff sollte stets individuell auf den Patienten abgestimmt und die Risiken gegenüber den potenziellen Vorteilen abgewogen werden. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Sportlern und Sportlerinnen, Chirurgen und Chirurginnen und Neurologen und Neurologinnen ist entscheidend, um ein optimales Behandlungsergebnis zu erzielen.

Literatur bei den Verfassern



© SÄB NR

Surfer's Myelopathy

von Priv.-Doz. Dr. med. Koroush Kabir und Univ.Prof. Dr. med. Rüdiger Mielke



Surfer's Myelopathy (SM) wurde erstmals 2004 von Thompson et al. beschrieben und stellt eine seltene Form der nicht-traumatischen akuten Myelopathie dar, die überwiegend bei Anfängern im Surfen auftritt. Diese Erkrankung ist durch ein plötzlich einsetzendes Querschnittssyndrom ohne vorangegangenes Trauma gekennzeichnet. Während die genaue Pathogenese von SM noch nicht vollständig verstanden ist, wird allgemein angenommen, dass es sich um eine spinale Durchblutungsstörung handelt.

Weitere pathophysiologische Mechanismen, die diskutiert werden, umfassen die Hyperextension der Wirbelsäule, die zu einer Kompression der spinalen Blutgefäße oder zu einer fibrocartilaginösen Embolie führen kann.

Pathomechanismen

Die häufigste Hypothese zur Entstehung von SM konzentriert sich auf die vaskuläre Ischämie des Rückenmarks. Dabei wird angenommen, dass die Hyperextension der Wirbelsäule, die beim Liegen auf dem Surfbrett entsteht, eine erhebliche Spannung auf die spinalen Blutgefäße ausübt, was zu einer Kompression oder einem Vasospasmus führen kann. Diese mechanische Belastung kann die Durchblutung des Rückenmarks in den empfindlichen Zonen der arteriellen Versorgung, wie der Arteria spinalis anterior, beeinträchtigen. Alternativ oder zusätzlich kann der veränderte venöse Rückfluss, der durch das längere Liegen in Bauchlage auf einem Surfbrett entsteht, zur Gefäßinsuffizienz beitragen. Andere Theorien schlagen eine retrograde Embolisation von Bandscheibenmaterial in die sulcalen oder radikulären Arterien vor, was zu einer ischämischen Schädigung führt.

Obwohl bisher keine definitiven histopathologischen Bestätigungen vorliegen, wird angenommen, dass Surfer's Myelopathy wahrscheinlich das Ergebnis eines vaskulären Phänomens ist, das

eine dynamische Kompression, einen Vasospasmus oder einen thrombotischen Infarkt der Arterie von Adamkiewicz umfasst, der durch die Hyperextension des Rückenmarks in der Bauchlage auf einem Surfbrett ausgelöst wird. Die MRT-Befunde in verschiedenen Studien stützen die Hypothese, dass Surfer's Myelopathy das Ergebnis eines Rückenmarksinfarcts im Versorgungsgebiet der Arterie von Adamkiewicz ist. Im Gegensatz zu den zerebralen Gefäßen verlaufen die Spinalarterien entlang einer beweglichen Struktur, was sie anfällig für mechanische Schäden macht, wie sie bei längerer Hyperextension des Rückens während des Surfens auftreten können. Das thorakale Rückenmark ist aufgrund der schlechten kollateralen Blutversorgung in diesem Bereich am stärksten von Ischämien bedroht, was mit den variablen Ebenen der thorakalen Rückenmarksbeteiligung in den Studien übereinstimmt. Die variablen Ebenen der thorakalen Rückenmarksbeteiligung können durch die variablen Ursprünge der Arterie von Adamkiewicz erklärt werden, die in 15% der Fälle von T5–T8, in 75% von T9–T12 und in 10% von L1–L2 ausgeht. Die zentrale Rückenmarksbeteiligung, die bei allen unseren Probanden in der MRT-Bildgebung zu sehen ist, kann durch die geringe zentrale Gefäßversorgung des thorakalen Rückenmarks erklärt werden. Da die vorderen und hinteren Spinalarterien entlang der Oberfläche des Rückenmarks verlaufen, ist das zentrale Rückenmark auch eine Grenzonenregion. Konventionelle Spinalangiogramme waren in zuvor beschriebenen Fällen in der Literatur häufig normal.

Klinische Präsentation und Diagnostik

Die Patienten und Patientinnen sind unerfahrene Surfer und Surferinnen, oft bei ihrer ersten Unterrichtsstunde, die ansonsten jung und gesund sind und keine vorherigen Wirbelsäulen- oder Gefäßprobleme haben. Sie sind typischerweise dünn und weisen eine unterentwickelte Rückenmuskulatur auf; allerdings war dieses körperliche Merkmal in anderen berichteten Fällen am wenigsten konsistent. Ohne ein vorausgehendes Trauma entwickelten etwa zur Hälfte eines typischen 90-minütigen Surfunterrichts akute Rückenschmerzen, Krämpfe oder Parästhesien. Die Rückenschmerzen können mild oder intensiv sein. Kurz danach (in fast allen Fällen innerhalb von weniger als einer Stunde,

ähnlich der akuten Verschlechterung bei einem anterioren Arterien-Syndrom) entwickelten die Betroffenen neue oder fortschreitende Parästhesien und dann eine Parese. Bis sie das Krankenhaus erreichten, hatte ihr neurologisches Defizit seinen Tiefpunkt erreicht. Somit beginnen typische Symptome von Surfer's Myelopathy oft mit einem akuten Schmerz im unteren Rückenbereich, gefolgt von progressiver Schwäche in den unteren Extremitäten, die sich innerhalb weniger Stunden zu einer Paraplegie entwickeln kann. Patienten berichten oft von Hyperalgesie oder Dysästhesien, und in schweren Fällen kann es zu Blasen- und Darmdysfunktionen kommen.

In der MRT zeigt sich die Myelopathie typischerweise als ein zentrales, longitudinales T2-Hyperintensitätssignal im betroffenen Rückenmarksabschnitt, oft im mittleren bis unteren thorakalen Bereich bis hin zum Conus medullaris. Diffusionsgewichtete MRT-Bilder können eine eingeschränkte Diffusion anzeigen, was auf einen Rückenmarksinfarkt hinweist.

Die schnelle Durchführung einer MRT ist entscheidend, um die Diagnose zu bestätigen und eine zügige interdisziplinäre unfallchirurgisch-orthopädische und neurologische Diagnostik einzuleiten, da es sich um einen spinalen Notfall handelt.

Zu den Differentialdiagnosen gehören unter anderem akute traumatische Rückenmarksverletzungen, zentrale Rückenmarkssyndrome und andere vaskuläre Ursachen wie das Arteria-spinalis-anterior-Syndrom oder das seltenere Sulkokommisuralsyndrom.

Therapie und Outcome

Die Behandlung von SM basiert auf einem konservativem Vorgehen, je nach Befund der schnellen Einleitung einer Steroidtherapie, um die Entzündungsreaktion zu mindern, und der Förderung der Durchblutung durch kontrollierte Hypertonie. Eine rasche Mobilisierung und rehabilitative Maßnahmen sind entscheidend, um das neurologische Outcome zu optimieren. In schweren Fällen, bei denen ein Bandscheibenvorfall oder eine pathologische Fraktur vorliegt, ist eine dringende operative Intervention erforderlich.

Der klinische Verlauf von SM ist variabel und reicht von vollständiger Erholung bis hin zu dauerhaften neurologischen Defiziten. Patienten, die bei der Erstvorstellung eine schwere neurologische Beeinträchtigung aufweisen, haben oft eine schlechtere Prognose. Es gibt jedoch keine eindeutige Korrelation zwischen den initialen MRT-Befunden und dem langfristigen neurologischen Outcome.

Prävention

Empfehlenswert ist speziell für Anfänger und Anfängerinnen, nicht über einen längeren Zeitraum eine liegende Paddelposition einzunehmen, zwischen den Wellen auf dem Board zu sitzen und öfters die Position zu wechseln. Auf ausreichende Hydratierung sollte geachtet werden.



© LSB NRW - A. Bowinkelmann

Schlussfolgerung

Surfer's Myelopathy ist eine seltene, aber schwerwiegende Erkrankung, die insbesondere bei jungen, gesunden Personen ohne vorbestehende Rückenmarksprobleme auftreten kann. Die Pathogenese ist komplex und scheint hauptsächlich vaskulären Ursprungs zu sein, wobei mechanische Faktoren eine Rolle spielen können. Eine schnelle Diagnostik und Therapie sind entscheidend, um die neurologischen Folgeschäden zu minimieren. Die Differenzialdiagnose sollte sorgfältig gestellt werden, um andere vaskuläre und mechanische Ursachen auszuschließen. Die enge Zusammenarbeit zwischen der Wirbelsäulenchirurgie, Neurologie und der Radiologie ist hierbei unerlässlich.

Literatur bei den Verfassern

Unsere neuen Vorstandsmitglieder - gewählt in der Mitgliederversammlung am 28.09.2024

Dr. med. Julian Alexander Härtel - Referent für Kinder- und Jugendsport



Ich befinde mich im letzten Jahr meiner Weiterbildung zum Facharzt für Kinder- und Jugendmedizin. Derzeit bin ich in einer Kinderarztpraxis in Bonn tätig und engagiere mich dort insbesondere für die Förderung von Bewegung im Alltag von Kindern und Jugendlichen.

Bereits während meines Studiums an der Universität Bonn war ich wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin der Deutschen Sporthochschule Köln unter der Leitung von Professor Bloch. 2020 promovierte ich an der Universität zu Köln und bin nun weiterhin als Postdoc am Institut

an verschiedenen wissenschaftlichen Projekten beteiligt. Meine wissenschaftlichen Schwerpunkte liegen aktuell im Bereich der Hypoxieforschung und der Entwicklung von Wearables.

Von 2019 bis 2023 war ich als Assistenzarzt am Universitätsklinikum Bonn angestellt, wo ich als Koordinator und Referent des Wahlpflichtfachs „Sportmedizin“ fungierte, das in Kooperation mit der Deutschen Sporthochschule Köln angeboten wird.

Im April 2023 erwarb ich die Zusatzbezeichnung „Sportmedizin“.

In meiner Freizeit bin ich als ehemaliger Wettkampfschwimmer häufig im Wasser anzutreffen und bin mittlerweile auch begeisterter Rennrad- und Gravelradfahrer.

Univ.-Prof. Dr. med. Rüdiger Mielke - Referent für Rehabilitations- u. Behindertensport in LSB u. BRSNW



Ich bin Facharzt für Neurologie und Psychiatrie, Psychotherapie, Sportmedizin, Intensivmedizin, Geriatrie, Epileptologie (DGfE).

Meine fachärztliche Weiterbildung habe ich an der Uni-Kinderklinik Bonn in den Bereichen Neuropädiatrie, Entwicklungsneurologie und Epileptologie begonnen; seither bin ich langjährig an der Universität zu Köln (mit vorübergehender Unterbrechung am Max-Planck-Institut für neurologische Forschung)

tätig, zuletzt als Lehrstuhlinhaber für Neurowissenschaften und Rehabilitation. Ein Schwerpunkt meiner wissenschaftlichen Tätigkeit ist hier die kognitive Leistungsfähigkeit, deren Beeinträchtigungen und Rehabilitation.

Ich bin selbst leidenschaftlicher Sportler, sofern mir die Zeit für meine Hobbys bleibt; Laufen, Schwimmen, Wandern und Mountainbiken in den Bergen, Kajakfahren, Tauchen und Segeln gehören dabei zu meinen Lieblingssportarten.

Mein Interesse an der Sportmedizin liegt in der Weiterentwicklung von Rehasportkonzepten, der Bedeutung von Sport in der Psychosomatik bis hin zu modernen Ansätzen der Body-Mind-Interaktion, ferner auch in der Entwicklung von Coaching-Konzepten zur Mobilisierung von Leistungsreserven bei Leistungssportlern.

Als Landessportarzt NRW berate ich den Behinderten- und Rehabilitationssportverband Nordrhein-Westfalen e. V. (BRSNW) in allen Fragen rund um die medizinischen Aspekte des Rehabilitationssportes.

PD Dr. med. Koroush Kabir - Referent für Prävention und Rehabilitation von Erkrankungen im Bereich des Bewegungsapparates



Ich habe mein Medizinstudium in Köln absolviert und anschließend an der Universität Yale sowie der Universität Bonn promoviert. Meine Facharztausbildung in Orthopädie und Unfallchirurgie habe ich an der Universität Bonn abgeschlossen, wo ich bis zum Leitenden Oberarzt aufgestiegen bin. Zusätzlich habe ich mich in spezielle Unfallchirurgie, spezielle Orthopädische Chirurgie und Handchirurgie weiterqualifiziert und ein Masterzertifikat der Deutschen Wirbelsäulengesellschaft (DWG) in Wirbelsäulenthherapie erworben.

Seit März 2022 bin ich Klinikdirektor des Zentrums für Unfallchirurgie, Orthopädie und Sportsmedizin am Helios Universitätsklinikum Wuppertal (Universität Witten/Herdecke).

In meiner aktuellen Position betreue ich Athleten aus verschiedenen Sportarten wie Handball, Fußball, Judo, Ringen und Schwimmen. Ein zentraler Aspekt meiner Arbeit ist die operative Therapie

sportorthopädischer Verletzungen sowie die Prävention von Sportverletzungen. Gemeinsam mit der Bergischen Krankenkasse und Medifit haben wir das Bergische Sportnetzwerk gegründet, das sportmedizinische Untersuchungen und präventive Maßnahmen zur Förderung der sportlichen Gesundheit anbietet.

Während meines MBA-Studiums in Cambridge bin ich intensiv mit dem Thema Nachhaltigkeit in Berührung gekommen. Ich habe erkannt, dass dieser Aspekt in der täglichen medizinischen Praxis oft fehlt. In der Sportmedizin jedoch sind Prävention und Nachhaltigkeit fest verankert, da sie darauf abzielen, die Gesundheit langfristig zu erhalten. Mein Ziel ist es, diese Prinzipien weiter auszubauen. Besonders wichtig ist mir, die klinische Forschung in den Bereichen Nachhaltigkeit, Gesundheitsförderung und Prävention von Verletzungen voranzutreiben, immer mit dem Fokus auf patientenzentrierte Outcomes, um langfristig die bestmögliche Versorgung für Athleten aber auch Patienten sicherzustellen.

Dr. med. Nicole Müller - Referentin für Kinder- und Jugendsport



Ich bin Fachärztin für Kinder- und Jugendmedizin und arbeite seit 2007 am Universitätsklinikum Bonn, wo ich meine Schwerpunktbezeichnungen für Neonatologie, Kinderkardiologie und pädiatrische Intensivmedizin sowie die Zusatzbezeichnung Sportmedizin erworben habe. Seit 2015 bin ich Oberärztin in der Abteilung für Kinderkardiologie und habe mich über die Jahre auf die Kindersportmedizin spezialisiert. Seit September 2023 darf ich die Sektion Sportmedizin mit dem Schwerpunkt Kindersportmedizin am UKB leiten. Ich bin Sprecherin der AG Sportmedizin in der Herzmedizin der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Kardiologie und Teil des Experten Boards für Kindersportmedizin bei der Deutschen Kinderherzstiftung sowie Mitglied in der Deutsche Gesellschaft für Kindersportmedizin.

Mein Hauptanliegen ist es möglichst viele Kinder und Jugendliche, ob mit oder ohne Einschränkungen für die Teilnahme am Sport zu begeistern, sie zu ermutigen und zu stärken, ihre eigenen Grenzen kennenzulernen. Ein Sportverbot auszusprechen, sollte eine absolute Ausnahme sein. Vielmehr müssen wir den Kindern und Jugendlichen sowie den Eltern von Kindern mit chronischen Erkrankungen die Sicherheit geben, sich in ihrem Rahmen bewegen zu können, ohne dass sie von außen gebremst werden.

Die Vernetzung der in der Kindersportmedizin tätigen Kolleginnen und Kollegen ist in meinen Augen eine Grundvoraussetzung für eine gute und effektive Zusammenarbeit.

In meiner Freizeit widme ich mich dem Triathlon und spiele Schlagzeug.



Die aktuellen Fort- und Weiterbildungen des Sportärztesbund Nordrhein e.V.

Kurse der AKADEMIE für Weiter- und Fortbildung in der Sportmedizin (AWFS)



2025

Angewandte Sportmedizin - Module 1 + 2

Energiebereitstellung und Leistungsdiagnostik

Termin:

Teil 1 - Elearning: ab 18.01.2025

Teil 2 - Präsenz: 14. bis 16.02.2025

Teil 2 - Ort: Köln / Deutsche Sporthochschule

Weiterbildung Sportmedizin Module 1 + 2

Fortbildungspunkte der ÄK: beantragt

Leitung: Prof. Dr. Dr. Christine Joisten

Inform. u. Anmeldung: Geschäftsstelle des Sportärztesbundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

Angewandte Sportmedizin - Module 4 + 5 + 6

Orthopädische Aspekte der Sportmedizin

Termin:

Teil 1 - Elearning: ab dem 20.01.2025

Teil 2 - Präsenz: 17. bis 21.02.2025

Teil 2 - Ort: Köln / Deutsche Sporthochschule

Weiterbildung Sportmedizin Module 4, 5 + 6

Fortbildungspunkte der ÄK: beantragt

Leitung: Prof. Dr. Dr. Christine Joisten

Inform. u. Anmeldung: Geschäftsstelle des Sportärztesbundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

Angewandte Sportmedizin - Modul 10

Pneumologische, nephrologische und urologische Schwerpunkte der Sportmedizin

Termin: 1. + 2.09.2025

Ort: Köln / Deutsche Sporthochschule
Weiterbildung Sportmedizin Modul 10

Fortbildungspunkte der ÄK: beantragt

Leitung: Prof. Dr. Dr. Christine Joisten

Inform. u. Anmeldung: Geschäftsstelle des Sportärztesbundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

Angewandte Sportmedizin - Modul 11

Onkologische und neurologisch/psychiatrische Schwerpunkte in der Sportmedizin

Termin: 3. + 4.09.2025

Ort: Köln / Deutsche Sporthochschule
Weiterbildung Sportmedizin Modul 11

Fortbildungspunkte der ÄK: beantragt

Leitung: Prof. Dr. Dr. Christine Joisten

Inform. u. Anmeldung: Geschäftsstelle des Sportärztesbundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

Angewandte Sportmedizin - Modul 9

Metabolische, endokrinologische u. gastrointestinale Schwerpunkte

Termin: 15. + 16.03.2025

Ort: Köln / Deutsche Sporthochschule

Weiterbildung Sportmedizin Modul 9

Fortbildungspunkte der ÄK: beantragt

Leitung: Dr. Michael Fritz

Inform. u. Anmeldung: Geschäftsstelle des Sportärztesbundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

Angewandte Sportmedizin - Module 7 + 8

Sportmedizinische internistische/kardiologische Grundlagen - Herzsport

Termin:

Teil 1 - Elearning: ab 21.02.2025

Teil 2 - Präsenz: 21. bis 23.03.2025

Teil 2 - Ort: Köln / Deutsche Sporthochschule

Weiterbildung Sportmedizin Module 7 + 8

Fortbildungspunkte der ÄK: beantragt

Leitung: Prof. Dr. Dr. Christine Joisten

Inform. u. Anmeldung: Geschäftsstelle des Sportärztesbundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

Angewandte Sportmedizin - Modul 12

Leistungsfähigkeit Geschlecht und Lebensalter

Termin: 5. + 6.09.2025

Ort: Köln / Deutsche Sporthochschule
Weiterbildung Sportmedizin Modul 12

Fortbildungspunkte der ÄK: beantragt

Leitung: Prof. Dr. Dr. Christine Joisten

Inform. u. Anmeldung: Geschäftsstelle des Sportärztesbundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

Angewandte Sportmedizin - Modul 13

Ausgewählte (sport-)pädiatrische Aspekte

Termin: 22. + 23.09.2025

Ort: Köln / Deutsche Sporthochschule
Weiterbildung Sportmedizin Modul 13

Fortbildungspunkte der ÄK: beantragt

Leitung: Prof. Dr. Dr. Christine Joisten

Inform. u. Anmeldung: Geschäftsstelle des Sportärztesbundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

Angewandte Sportmedizin

Fortbildung für Sportmediziner: Laktat-Leistungsdiagnostik - alternativ: Modul 1

Termin:

Teil 1 - Elearning: ab 7.03.2025

Teil 2 - Präsenz: 4. bis 6.04.2025

Teil 2 - Ort: Köln / Deutsche Sporthochschule

Weiterbildung Sportmedizin - auf Anfrage: Modul 1

Fortbildungspunkte der ÄK: beantragt

Leitung: Prof. Dr. Dr. Christine Joisten

Inform. u. Anmeldung: Geschäftsstelle des Sportärztesbundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

Angewandte Sportmedizin - Modul 3

323. Hennef-Kurs 2025

Termin: 24. + 25.05.2025

Ort: Hennef / Sportschule

323. Sportmedizinisch-sportophthalmologisches Wochenende

Weiterbildung Sportmedizin Modul 3

Fortbildungspunkte der ÄK: beantragt

Leitung: Dres. M. Fritz, S. Hoepfener, A. Stienen, Dr. D. Schnell, Dr. H.-J. Schnell

Inform. u. Anmeldung: Geschäftsstelle des Sportärztesbundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

Angewandte Sportmedizin - Modul 14

Ausgewählte sportmedizinische Aspekte bei Menschen mit Behinderungen und ausgewählte Systemerkrankungen

Termin: 24. + 25.09.2025

Ort: Köln / Deutsche Sporthochschule

Weiterbildung Sportmedizin Modul 14

Fortbildungspunkte der ÄK: beantragt

Leitung: Prof. Dr. Dr. Christine Joisten

Inform. u. Anmeldung: Geschäftsstelle des Sportärztesbundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

Angewandte Sportmedizin - Modul 15

Nahrungsergänzungsmittel, Pharmaka u. Doping sowie rechtliche u. ethische Aspekte in der Sportmedizin

Termin: 26. + 27.09.2025

Ort: Köln / Deutsche Sporthochschule

Weiterbildung Sportmedizin Modul 15

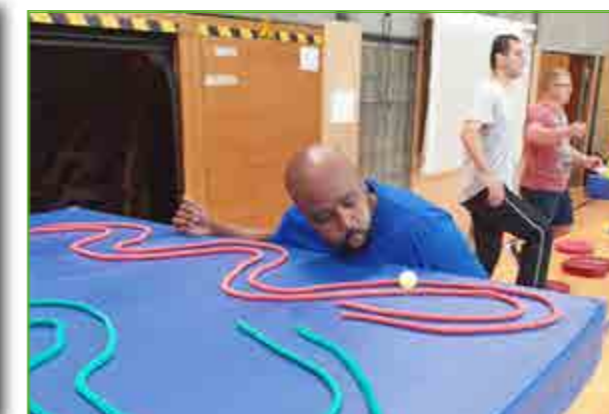
Fortbildungspunkte der ÄK: beantragt

Leitung: Prof. Dr. Dr. Christine Joisten

Inform. u. Anmeldung: Geschäftsstelle des Sportärztesbundes Nordrhein, Frau Gabriele Schmidt (s.u.)

Anmeldung und weitere Informationen:

<https://www.sportaerztebund-nordrhein.de/fort-und-weiterbildung/veranstaltungstermine>





Zum Gedenken an unsere verstorbenen Mitglieder

Dr. Thorsten Nöthel †
gestorben am 27.03.2024
im Alter von 63 Jahren

Er war 23 Jahre Mitglied in unserem Verband.

Dr. Alfons Bonnekoh †
gestorben am 29.06.2024
im Alter von 94 Jahren

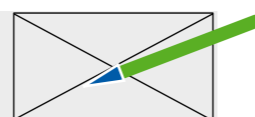
Er war 63 Jahre Mitglied in unserem Verband.

Sportweltspiele der Medizin und Gesundheit
JMM - Jeux Mondiaux de la Médecine et de la Santé

Die nächsten Sportweltspiele werden am 7.-14. Juni 2025 in Lloret de Mar, Spanien, stattfinden.
Weitere Informationen zu dieser Veranstaltung finden Sie auf: www.sportweltspiele.de

Ihre Meinung ist uns wichtig!

Wir freuen uns über Ihre Artikel – Beiträge und Leserbriefe erwünscht!



Möchten auch Sie einen Artikel für unser Mitgliederjournal verfassen oder vielleicht einen interessanten Fall aus Ihrem sportmedizinischen Alltag vorstellen? Haben Sie wichtige Fragen aus den vielfältigen Bereichen der Sportmedizin? Dann schreiben Sie uns! Wir freuen uns auf spannende Leserbriefe und wichtige und interessante Impulse. Wir legen Wert auf Ihre Meinung. Schreiben Sie uns, was Sie über bestimmte Themen denken oder vielleicht auch wissen wollen. Möchten Sie einen Beitrag aufgreifen, ergänzen oder richtig stellen? Wollen Sie einem Artikel zustimmen oder widersprechen? Rücken Sie falsche oder einseitige Berichterstattung wieder ins rechte Licht. Tragen Sie Ihre wichtigen Themen ins öffentliche und kollegiale Bewusstsein.

Gerne akzeptieren wir auch freie kommentierende Leserbriefe, die an einem Problem, einer Zeiterscheinung oder einem beliebigen Sachverhalt ansetzen und Stellung nehmen. Dabei muss Ihr Brief sich nicht auf einen bestimmten Text oder eine bestimmte Primäraußerung beziehen, jedoch einen eindeutigen Bezug zur Sportmedizin haben. Die Redaktion behält sich die Auswahl und Kürzung der Leserbriefe bei deren Veröffentlichung vor. Falls Ihr Brief nicht veröffentlicht werden soll und nur für die Redaktion bzw. den Autor eines Artikels bestimmt ist, bitten wir, dies zu vermerken.

Ihr Dr. Götz Lindner



Pädiatrische Sportmedizin

Kompendium für Kinder- und Jugendärzte, Hausärzte und Sportärzte

Ingo Menrath, Christine Joisten (ehem. Graf), Urs Granacher, Susi Kriemler - Hrsg.

Buch, Softcover, 293 S., 80 Abbildungen

Verlag Springer Berlin
1. Auflage 2021

ISBN: 978-3-662-61587-4
EUR 49,99

Neben theoretischen Grundlagen gibt es viele Praxisbezüge und die Inhalte sind sowohl im Breiten- als auch im Leistungssportbereich anwendbar. Es wird auf Sport bei Kindern mit und ohne körperliche oder psychische Erkrankungen eingegangen.

In 7 Kapiteln werden sportphysiologische Grundlagen, Aspekte von Training und Leistungssport im Kindes- und Jugendalter, pädiatrische Fragen in der sportmedizinischen Praxis, Prävention und Gesundheitsförderung, Verletzungen und Notfälle und Sport bei ausgewählten

Erkrankungen im Kindes- und Jugendalter erläutert. Zudem widmen sich die Autoren und Autorinnen auch Themen wie der Sporttauglichkeitsuntersuchung, Ernährung, Doping und Impfeempfehlungen. Als „add on“ gibt es neben vielen zahlreichen Praxisbeispielen und Tipps im Serviceteil einen sportmedizinischen Anamnese- und -Untersuchungsbogen, die Vorlage einer Bescheinigung für die Teilnahme am Schulsport und einen Vorschlag für die Basisapotheke.

Hervorzuheben ist die verständliche Übermittlung und die deutliche Ausarbeitung der Unterschiede und Besonderheiten von Kindern im Vergleich zu Erwachsenen. Durch viele Graphiken ist der Text aufgelockert, zudem gibt es in den meisten Kapiteln am Ende eine Zusammenfassung in Form von „Praxistipps“. Tabellen stellen die Handlungsempfehlungen übersichtlich dar.

Dieses Buch gibt einen umfassenden Überblick von der Grundlage über Sporttauglichkeitsuntersuchung und Trainingsanpassungen bis zu den Besonderheiten bei spezifischen Erkrankungen bei Kindern und Jugendlichen. Dieses Buch ist jedem zu empfehlen, der regelmäßig mit Kindern Kontakt hat, es dient als ein praktischer Leitfaden zu den wichtigsten medizinischen Fragen hinsichtlich Sport bei Kindern.

Gesamtbeurteilung: sehr empfehlenswert!

von Dr. med. Astrid Stienen

Seniorenakademie des Sportärztesbundes Nordrhein

Am Anfang dieses Jahres startete unser Landesverband seine Vortragsreihe explizit für seine älteren Mitglieder als Hybridveranstaltung aus dem Senatssaal der Deutschen Sporthochschule.

Nach dem gelungenen Auftakt mit dem Thema: **Sport- und Bewegungstherapie im Alter**, referiert von Dr. Michael Fritz, fand mittlerweile unsere 2. Veranstaltung am 10. Juli 2024 statt.

Es referierte Frau Lisa Schmidt zum Thema:

(Sport-)Ernährung im Alter

Inhalte waren die besondere Bedeutung der Ernährung im Alter, die Veränderung des Stoffwechsels, kritische Nährstoffe und Proteinbedarf, die bedarfsdeckende Ernährung, Mahlzeitengestaltung bei älteren Sporttreibenden, Tipps im alltäglichen Umgang mit Getränken und Mahlzeiten.

Die nächste Veranstaltung dieser Art ist für Frühjahr 2025 geplant!

Weitere Informationen dazu folgen in Kürze auf unserer Website:

<https://www.sportaerztesbund-nordrhein.de/fort-und-weiterbildung/veranstaltungstermine>

Prof. Dr. med. Wilhelm Bloch
Deutsche Sporthochschule Köln
Institut für Kreislaufforschung u. Sportmedizin,
Abteilung Molekulare u. zelluläre Sportmedizin
Am Sportpark Müngersdorf 6 / 50933 Köln
E-Mail: W.Bloch@dshs-koeln.de

Dr. med Julian Alexander Härtel
Deutsche Sporthochschule Köln
Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin
Abteilung Molekulare u. Zelluläre Sportmedizin
Am Sportpark Müngersdorf 6 / 50933 Köln
E-Mail: J.Haertel@sportaerztebund.de

PD Dr. med. Koroush Kabir
Helios Klinikum Wuppertal
Unfallchirurgie u. Orthopädie
Heusnerstr. 40 / 42283 Wuppertal
E-Mail: K.Kabir@sportaerztebund.de

Dr. med. Götz Lindner
Augusta-Krankenhaus
Innere Medizin
Amalienstraße 9 / 40472 Düsseldorf
E-Mail: G.Lindner@sportaerztebund.de

Prof. Dr. med. Rüdiger Mielke
Universität Köln
Neurowissenschaften & Rehabilitation
Herbert-Lewin-Str. 2 / 50931 Köln
E-Mail: R.Mielke@sportaerztebund.de

Dr. med. Nicole Müller
Universitätsklinikum Bonn
Kinderherzzentrum
Venusberg-Campus 1 / 53127 Bonn
E-Mail: N.Mueller@sportaerztebund.de

Dr. med. Julian Oesterschlink
Universität Paderborn
Harsewinkelweg 4 / 33100 Paderborn
E-Mail: Oesterschlink@sportmed.uni-paderborn.de

Prof. Dr. med. Dr. Sportwiss. Claus Reinsberger
Universität Paderborn
Harsewinkelweg 4 / 33100 Paderborn
E-Mail: Reinsberger@sportmed.uni-paderborn.de

Dr. Sportwiss. Georg Schick
Behinderten- und Rehabilitationssportverband Nordrhein-
Westfalen e. V. (BRSNW)
Friedrich-Alfred-Allee 10 / 47055 Duisburg
E-Mail: Schick@brsnw.de

Dr. med. Astrid Stienen
Bethlehem Krankenhaus, Abt. f. Kinder- u. Jugendmedizin
Steinfeldstr. 5 / 52222 Stolberg
E-Mail: Astrid.Stienen@icloud.com

Anke Weber
Physiotherapie
Universitätsklinikum Bonn
Zentrum für Kinderheilkunde
Venusberg-Campus 1 / 53127 Bonn

Quellenangaben zu allen Artikel können bei Interesse bei den Autoren und Autorinnen angefordert werden.

Sportärztebund Nordrhein e. V.
Landesverband in der Deutschen Gesellschaft
für Sportmedizin und Prävention
(DGSP) – (ehem. DSÄB)
Am Sportpark Müngersdorf 6
50933 Köln

www.sportaerztebund.de

 <https://www.facebook.com/sportaerztebundNR/>