



ZEITSCHRIFT
FÜR **PHYSIO**
THERAPEUTEN

73. Jahrgang
Februar 2021

**STABILITÄT:
STANDFEST
IM LEBEN**

AUTORENABDRUCK

physiotherapeuten.de



TITELBEITRAG

„Meine Frau schaue ich sehr gerne an, allerdings nicht unbedingt viermal gleichzeitig.“ Mit diesen und vielen weiteren Problemen haben Patienten mit Kleinhirnstörungen zu kämpfen. Wichtig in der Physiotherapie ist ein objektives Assessment und ein alltagsorientierter Aufbau der Therapie. Denn nur dann sind Therapieerfolge im Rahmen von besserer Partizipation und höherer Lebensqualität spürbar.

Ataxie: wieder standfest werden

Evidenzbasierte Physiotherapie zur Verbesserung der motorischen Fähigkeiten

..... Ein Beitrag von Renata Horst und Alexander Dassel

Das Kleinhirn ist der heimliche Star der menschlichen Sensomotorik. Kein anderes Organ im zentralen Nervensystem übernimmt derart komplexe Verarbeitungsprozesse, um aufrechte Haltung und Bewegung zu generieren (1). Damit das funktioniert, benötigen die Systeme für die Aufrechterhaltung des Gleichgewichts permanent Informationen über die Stellungen von Gelenken, Muskel- und Faszienspannungszuständen. Das geschieht über Mechanorezeptoren, die im gesamten Körper verteilt sind. Mittels visueller Informationen aus den Augen wird die Lage des Körpers im Raum bestimmt. Die Bogengänge im Innenohr ermitteln, ob und welche Beschleunigungs- oder Bremsaktion im jeweiligen Moment stattfindet und in welche Richtung diese erfolgt. Mithilfe dieser Inputsysteme generiert das Kleinhirn für jede Situation stets die optimale motorische Antwort (2). Darüber hinaus ist das Kleinhirn bei emotionalen und neurokognitiven Prozessen sowie dem Sprechen beteiligt. Teile des Arbeitsgedächtnisses und der Exekutivfunktionen sind hier lokalisiert, einige Wissenschaftler bezeichnen es daher als „supervised learning machine“, eine zentralnervöse Einheit also, die Lernvorgänge übergeordnet überwacht (1). Bei leichten Kleinhirnstörungen kommt es zur Dystaxie, schwere Störungen werden als Ataxie bezeichnet. Typische Symptome wie Schwindel, Dysbalance, Beeinträchtigungen des Augenmotoriksystems, motorische Sprachstörung und gestörte Bewegungsabläufe sind die Folge. Aus Sicht der Physiotherapie stellt sich die Frage, durch welche Strategie und mit welchen Methoden Therapeutinnen und Therapeuten auf den Zustand der Betroffenen optimal einwirken können.

Welche Therapiestrategie ist hilfreich?

Traditionell nehmen die Konzepte PNF und Bobath Einfluss auf die sensomotorische Kontrolle, indem innerhalb von Alltagsbewegungen therapeutische Fazilitationen erfolgen. Ein motorisches Trainingsprogramm nach Professor Heinrich Sebastian Frenkel beübt direkt die Bewegungs-, Greif- und Balancierfähigkeit der Betroffenen mit Fokus auf eigenständig durchgeführte Aktivitäten. Mittels statischer und dynamischer Übungen trainieren Physiotherapeuten die posturale Stabilität und Flexibilität. Kraft- und Elastizitätstraining, kombiniert mit vestibulärer Stimulation, aktiviert sensomotorische Systeme

gleichzeitig. Unter posturalem Training versteht man in der Physiotherapie Übungen für diejenigen Muskeln, die gegen die Schwerkraft wirken, um die Aufrichtung zu organisieren, wie es beispielsweise bei sämtlichen Transfers in höhere oder auch tiefere Positionen benötigt wird. Durch widerstandserhöhende Orthesen oder Gewichtswesten werden unter anderem Mechanorezeptoren gereizt, um die Intensität afferenter Inputs für das Kleinhirn zu erhöhen. Tatsächlich wirken sich physiotherapeutische Interventionen auf den Status der Patienten mit Kleinhirnschäden aus. Insbesondere das Gehen, die Rumpfkontrolle und jede andere Form von Aktivität lassen sich nachweislich positiv beeinflussen; die Evidenz dazu ist jedoch nur von moderater Qualität (3). Aktuell beschäftigen sich Wissenschaftler mit neuen Ansätzen.

So lassen sich mit transkranieller Hirnstimulation ataktische Symptome vermindern (4). Rehabilitationsübungen in der virtuellen Realität sowie Computerprogramme, bei denen der gesamte Körper genutzt werden muss, um Reaktionen auf dem Bildschirm zu erzeugen (Exergaming), führen zu vielversprechenden Ergebnissen in Hinblick auf die Beeinflussung der motorischen Fähigkeiten bei Patienten mit Ataxie (5).

Fallbeispiel

Pathologie, Leitsymptome und primäres Defizit auf Aktivitäts-/Partizipationsebene

Herr B. ist ein 48-jähriger Patient, vom Beruf Allgemeinmediziner. 2012 erlitt er einen embolischen Kleinhirnininfarkt aufgrund einer Dissektion der linken A. vertebralis. Hierdurch waren zunächst unspezifisch verschiedene Systeme gestört, es kam zu Schwindel und Übelkeit kombiniert mit Gangstörungen, hinzu kamen latente Kopfschmerzen, die Augenbewegungen waren dezent unkoordiniert. Glücklicherweise kam es zu keiner Hirnstammkompression, einer gefürchteten Komplikation mit schwerwiegenden Symptomen bei ausgedehnten Infarkten im Kleinhirn (6, 7). >>

Für Eilige

Bei leichten Kleinhirnstörungen kommt es zur Dystaxie, schwere Störungen werden als Ataxie bezeichnet. In der Physiotherapie stellt sich die Frage, welche Strategien und Methoden effektiv sind. Anhand eines Fallbeispiels zeigen die Autoren ihre Vorgehensweise auf.

Die Symptome beim Wallenberg-Syndrom lassen sich ursächlich den Schädigungsstellen zuordnen.

Es blieben insgesamt keine gravierenden sensomotorischen Defizite zurück, sodass Herr B. seinem Beruf und seinen Freizeitaktivitäten, vor allem Ski- und Rennradfahren, rasch wieder nachgehen konnte. Im Jahr 2016 kam es zu einem erneuten Infarkt und wieder war die verschlossene A. vertebralis die Ursache. Dieses Mal war die Medulla oblongata betroffen, in der Folge trat bei Herrn B. ein Wallenberg-Syndrom auf, was auch durch einen Verschluss der hinteren Kleinhirnarterie, der A. cerebelli inferior posterior (PICA, daher auch PICA-Infarkt genannt), geschehen kann. Die Symptome beim Wallenberg-Syndrom lassen sich ursächlich den Schädigungsstellen zuordnen, Aufschluss über einen Teil der möglichen Kausalzusammenhänge gibt Tabelle 1 (8–20).

In dieser Zeit litt Herr B. vor allem an massiven Schluckstörungen, weswegen er über einen Zeitraum von fast sechs Monaten über eine PEG-Sonde ernährt werden musste. Nachdem sich der Zustand weiter besserte, folgte der Versuch einer beruflichen Wiedereingliederung im Jahr 2018. Die

verbliebenen Beschwerden waren jedoch zu ausgeprägt, sodass Herr B. schließlich die ärztliche Tätigkeit aufgeben musste. Anfang 2020 traten erneut neurologische Defizite auf: Herr B. erlitt eine transitorische ischämische Attacke (TIA) mit vorübergehenden Symptomen, darunter eine halbseitige Lähmung, Sprach- und Sprechstörungen, aber auch Einschränkungen des Sehens (21, 22). Herr B. erholte sich nach kurzer Zeit vollständig.

Seit dem ersten Infarkt sind erhebliche neuropathische Schmerzen zurückgeblieben, hauptsächlich im linken Bein, zusätzlich belasten Herrn B. seine Sehstörungen in Form von Mehrfachbildern (23). Die Standfestigkeit im Alltag ist besonders problematisch. Immer dann, wenn Herr B. eine Straße überqueren möchte, bringen die auf Augenhöhe vorbeifahrende Fahrzeug sein posturales System derart durcheinander, dass erhebliche Sturzgefahr besteht. Für seine Balance generiert das zentrale Nervensystem vor allem aus visuellen, vestibulären und propriozeptiven sensorischen Informationen kontinuierliche selbsterhaltende

Tab. 1 kausaler Zusammenhang zwischen Lokalisation der Schädigung und Symptomen beim Wallenberg-Syndrom

Schädigungsstelle	Auswirkung
Vestibulariskerne	Schwindel, Nystagmus, Erbrechen
Nucleus ambiguus (mit Auswirkung auf Nn. vagus und glossopharyngeus)	ipsilaterale Lähmung in den Gaumen-, Rachen-, Kehlkopfbereichen mit Schluckstörungen, Heiserkeit, vermindertem Würgereflex
Tractus spinothalamicus lateralis	kontralateral verringerte Schmerz- und Temperaturempfindung (betrifft Rumpf und Gliedmaßen)
Nucleus tractus solitarii	abgeschwächter Brechreiz und Würgereflex
Formatio reticularis	Schluckstörungen, Schluckauf
Pedunculus cerebellaris inferior	ipsilaterale Kleinhirnzeichen mit Ataxie, Dysmetrie und -diadochokinese
Tractus tegmentalis centralis	palataler Myoklonus
Nucleus principalis nervi trigemini	ipsilateral abgeschwächte Schmerz- und Temperaturempfindung im Gesicht
absteigende sympathische Bahnen	ipsilaterales Horner-Syndrom, typischerweise mit Pupillenenge, vermeintlich eingesunkenem Auge und vermindertem Schwitzen

Tab. 2 N.A.P.-Gangklassifikation

Digitalkontakt (DK)	konzentrische Vertikalisierung (KV)	exzentrische Stabilisierung (ES)	Digitalkontakt-Push (DP)	Vorwärtsbeschleunigung (VB)
erster Bodenkontakt bis zur Gewichtsübernahme auf dem Vorfuß (exzentrische Funktion, Extensoren-synergie)	Beckenrotation nach dorsal (konzentrische Funktion Hüftextensoren und pelvitrochantäre Muskulatur)	Plantarflexoren, Knieflexoren, Hüftflexoren, M. quadriceps und Rückenstrecker (exzentrische Funktion)	Mm. flexor hallucis longus und peronei (konzentrische Funktion), weiterlaufende Plantarflexoren OSG und Knieflexoren	Nutzen des Muskeldehnungs-Verkürzungszyklus (Mm. rectus femoris und tibialis anterior)

Aufrichtungsimpulse (24, 25). Bei Herrn B. ist es zu einer Störung der Reizverarbeitung im Kleinhirn gekommen, was er bis zu einem bestimmtem Grad durch die verbliebenen Ressourcen, der zerebellären Reserve (26), kompensieren konnte, um eine posturale Insuffizienz zu verhindern: Er nutzt für die räumliche Orientierung eine Blickfixation. Wird ihm diese Möglichkeit genommen, ist das bloße Stehen für ihn bereits eine Herausforderung.

Auf die Frage, inwieweit Herr B. die Mehrfachbilder, die er permanent sieht, beeinträchtigen, antwortet er: „Meine Frau schaue ich sehr gerne an, allerdings nicht unbedingt viermal gleichzeitig.“ Um dieses Problem in den Griff zu bekommen, wandte Herr B. sich an einen Funktionaloptometristen, einen speziell ausgebildeten Augenoptiker. Dieser stellte eine Schwäche der Augenmuskeln und Akkomodationsschwierigkeiten fest, also Probleme bei der Einstellung zwischen Fern- und Nahsehen. Herr B. führte daraufhin Augenübungen durch und erhielt eine Prismenbrille (27). Trotz aller Bemühungen ließ sich hierdurch keine Verbesserung der Standfestigkeit erreichen.

Ganganalyse

Der Gang ist ausgeprägt ataktisch. Herr B. neigt seinen Oberkörper und vor allem seinen Kopf permanent nach rechts. Die Zehen werden über den gesamten Gangzyklus in Dorsalextension hochgezogen und die Knie bleiben durchgehend steif. Die Vorfüße übernehmen weder bei der Gewichtsübernahme zu Beginn der Standbeinphase Gewicht (Digiti-Kontakt), noch unterstützen sie die Abstoßung am Ende (Digiti-Push). Der Körperschwerpunkt wird stattdessen in der Frontalebene von einem Bein auf das andere verlagert (Tab. 2).

Prüfung der Hypothesen

Dem Bild des Wallenberg-Syndroms entsprechend hat Herr B. leichte Sensibilitätsstörungen in der linken Gesichtshälfte, sein Temperatur- und Schmerzempfindens der kontralateralen Körperhälfte ist gestört, die Oberflächensensibilität erhalten. Tiefensensibilitätstests zeigten keinen pathologischen Befund. Tests für das Bewegungsausmaß und die Kraft der oberen und unteren Extremitäten ergeben physiologische Werte. Die Kopffrotation nach rechts ist deutlich eingeschränkt.

Eines Tages saß Herr B. in der Praxis und sagte, dass er mich klar und deutlich sehen könne – was sonst nicht der Fall war – seine Mehrfachbilder waren plötzlich verschwunden. Als er seine Jacke auszog, sah er mich wieder viermal. Ich bat ihn darum, seine etwas enganliegende Jacke wieder anzuziehen, woraufhin er mich wieder klar und deutlich und auch nur einmal sah. Ich stellte die Hypothese auf, dass trotz intakter Tiefensensibilität der Abgleich zwischen dem propriozeptiven und visuellen System stark verzögert sei. Das Kleinhirn versucht daher, Informationen über kompensatorische Augenbewegungen zu erhalten. Ich vermutete, die enge Jacke würde ihm zusätzliche Rückmeldung geben, sodass kompensatorische Augenbewegungen nicht mehr erforderlich wären. Um diese Vermutung zu überprüfen, habe ich ihm zwei elastische Binden um seine Arme gewickelt, um die Wirkung von Kompression zu testen. Der Effekt war derselbe wie beim Tragen der enganliegenden Jacke (Abb. 1). >>

Praxisorganisation mit THEORG

– digital & zuverlässig

- ✓ mobil einsetzbar
- ✓ flexibel & modular
- ✓ papierlos verwalten
- ✓ plattform-unabhängig

Von der Patienten- und Rezeptverwaltung, der Terminplanung, Abrechnung und Dokumentation bis hin zur Verwaltung von Selbstzahlerleistungen und vieles mehr – die Software THEORG ist für alle Aufgaben gewappnet und **unterstützt Sie bei der Digitalisierung Ihrer Praxis!**

Außerdem können Sie mit THEORG wie und wo Sie wollen arbeiten: **am PC, mobil am Tablet oder unterwegs am Smartphone!**

Ergänzt wird das Angebot durch passende Hardware, regelmäßige Updates und einen freundlichen Service.



SOVDWAER GmbH
Franckstraße 5
71636 Ludwigsburg
Tel. 0 71 41/9 37 33-0
info@sovdwaer.de
www.sovdwaer.de

THEORG
Software für THERapieORGanisation



Abb. 1 Überprüfung der Effekte von Kompression durch eine Bandage



Abb. 2 Clinical Test for Sensory Interaction in Balance (CTSIB)

Die Abbildungen zeigen ausgewählte Beispiele aus Befund und Therapie für den Patienten.



Abb. 3 Präaktive Stabilisation im Stand



Abb. 4 Aktionsmassage M. sternocleidomastoideus



Abb. 5 Exzentrische Funktion des M. sternocleidomastoideus



Abb. 6 Die Amphibienreaktion leitet den Transfer in den Vierfüßlerstand ein

Fotos: Renata Horst

Clinical Test for Sensory Interaction in Balance (CTSIB)

Um die Koordination der Systeme für die Aufrechterhaltung des Gleichgewichts zu überprüfen, habe ich Herrn B. gebeten, auf einer labilen Unterstützungsfäche einmal mit offenen und einmal mit geschlossenen Augen zu stehen. In beiden Situationen war er nicht in der Lage, länger als drei Sekunden lang seine Balance zu halten (Abb. 2). Dies bedeutet, dass weder seine vestibulookulären Reflexe (VOR) noch sein vestibuläres System intakt ist. Herr B. erzählte mir, er hätte immer wieder das Bedürfnis, einen Kopfstand machen zu wollen. Das brachte mich auf die Idee, er würde möglichst viel propriozeptiven Input suchen.

Gleichgewichtstraining

Das Ziel eines Gleichgewichts-, oder präziser Balancetrainings, ist, dass die für die Organisation der Balance zuständigen Regionen „Erfahrungen“ sammeln können, wie sie untereinander koordiniert werden müssen, um in verschiedenen Situationen Stabilität zu gewährleisten. Da das Leben vielfältig ist, erscheint es sinnvoll, den Lernenden und deren Systemen Variabilität anzubieten (28, 29). Beim Gehen in der natürlichen Umwelt muss sich der Kopf im Raum bewegen. Hierbei erfolgt die Koordination der Vorfußmuskeln und des Gleichgewichtsorgans, anders als beim Stehen oder Gehen, auf einem labilen Grund, wie zum Beispiel auf einem Laufband. Um Adaptionseffekte zu erzielen, müssen unterschiedliche afferente Signale (propriozeptive, vestibuläre, visuelle und exterozeptive) in relevanten Kontexten miteinander abgestimmt werden. Dies bedarf eines spezifischen Selektions- und Bewertungsprozesses (30). Wenn man versucht, sein Gleichgewicht

auf einer labilen Unterstützungsfäche zu halten, erfordert dies eine statische Kopfhaltung. Hierdurch werden andere Anforderungen an das visuelle und vestibuläre System gestellt als jene, die für die Fortbewegung benötigt werden. Für optimale Therapieerfolge muss das vestibuläre System auf unterschiedliche Art und Weise stimuliert werden. Das vestibuläre System passt sich am besten an, wenn der Kopf mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegt wird und verschiedene Positionen erfährt. Trainiert man nur bei gleichbleibender Frequenz, wird der Patient lediglich in dieser Geschwindigkeit gute Erfolge haben (31).

Therapeutische Vorgehensweise

Übung 1 – Präaktive Stabilisation im Stand: Der Patient steht mit dem Rücken in der Ecke und wird aufgefordert, eine Langhantelstange abzufangen. Hierdurch ist er gezwungen, seine Fußmuskulatur, vor allem Mm. peronei, und tiefe Rumpfmuskulatur (Mm. multifidii und transversus abdominis) vorher zu aktivieren (32) (Abb. 3).

Übung 2 - Aktionsmassage M. sternocleidomastoideus: In Rückenlage wird der Patient dazu aufgefordert, ein Bild, das rechts oben an der Wand hängt, anzuschauen. Diese Blickrichtung aktiviert die linksseitige Halsmuskulatur und führt zu einer reziproken Innervation der rechtsseitigen Halsmuskulatur. Er atmet währenddessen hörbar auf „sch“ aus. Die Therapeutin appliziert währenddessen Längszug auf dem Muskelbauch. (Abb. 4)

Übung 3 - exzentrische Funktion des M. sternocleidomastoideus während des Transfers aus dem Sitz in den Seitstütz: Herr B. legt sich über den Seitstütz auf seinen linken Ellenbogen auf die Liege. Er blickt dabei zu seiner rechten Hand, was automatisch zu einer Seitneigung des Kopfes nach links und zu >>

Das vestibuläre System passt sich am besten an, wenn der Kopf mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten bewegt wird.

Die Schwerkraft erteilt propriozeptive Informationen zur Organisation der exzentrischen Funktion.



Abb. 7 Aufstehen mit Kopfstand zur Stimulation der vestibulospinalen Reflexe



Abb. 8 Der Fahrradhelm gibt zusätzlich propriozeptiven Input am Kopf

einer Gewichtsverlagerung auf seinem linken Unterarm führt. Die Schwerkraft erteilt propriozeptive Informationen zur Organisation der exzentrischen Funktion des M. sternocleidomastoideus (Abb. 5).

Übung 4 - Amphibienreaktion: In Bauchlage zieht Herr B. sein rechtes Bein in Richtung Bauch. Diese Bewegung leitet den Transfer in den Vierfüßlerstand ein. Er schaut dabei unter seiner rechten Achsel hindurch in Richtung Spielbein. Dabei liegt er auf seiner linken schmerzhaften Wange, sodass er selbst bestimmen kann, wie viel Druck er tolerieren möchte. Hiermit soll die Habituation erfolgen (33). Über diese Aktivität soll schlussendlich die kortikale Repräsentation seiner linken Gesichtshälfte gefördert werden. Hinzu kommt, dass die Kopftiefelage einen günstigen Einfluss auf den Sympathikotonus haben kann (34) (Abb. 6).

Übung 5 - Aufstehen mit Kopfstand: Um seinem Wunsch nachzukommen, Druck auf den Kopf zu erfahren, sollte Herr B. sich im Sitzen nach vorne bücken, um eine auf dem Boden liegende Langhantelstange zu greifen. Durch die schnelle Vorwärtsbeschleunigung seines Kopfes im Raum mit Druckübernahme auf seine Vorfüße werden seine vestibulospinalen Reflexe stimuliert (35). Durch diesen Bewegungsablauf werden die subokzipitalen Muskeln sowie die gesamten dorsalen kontraktiven und nicht-kontraktiven Strukturen exzentrisch aktiviert. Die Inklination des Kopfes fördert zudem die Schluckreaktion (36) (Abb. 7).

Die Kopftiefelage kann einen günstigen Einfluss auf den Sympathikotonus haben.

Ziele müssen auf verschiedenen Ebenen formuliert werden.

Ziele

Körperstruktur-/Körperfunktionsebene

- exzentrische Funktion der subokzipitalen Muskulatur fördern
- exzentrische Funktion des M. sternocleidomastoideus fördern
- Mobilisation der dorsalen kontraktiven und nicht-kontraktiven Strukturen der unteren Extremitäten und des Rumpfes
- Elastizitätsförderung der Mm. tibialis anterior und quadriceps fördern
- konzentrische Funktion der Mm. peronei und flexor hallucis longus fördern
- Förderung der Zwerchfellatmung und Regulation des vegetativen Nervensystems
- kardiopumonale Leistung steigern
- Automatisieren des Schluckvorgangs, Fördern der Atem-Schluck-Koordination

Aktivitäts-/Partizipationsebene

- sicheres Gehen mit Nordic-Walking-Stöcken auf dem Bürgersteig
- deutliches Sehen, um sich in der Umwelt orientieren zu können
- Reduktion der neuropathischen Schmerzen im Gesicht und im Bein
- Fahrradtouren mit dem Liegefahrrad unternehmen zu können

Verlauf

Nach der letzten Übung war Herr B. spontan in der Lage, 30 Sekunden mit geschlossenen Augen auf einer labilen Unterstützungsfläche stehen zu können.

Er machte kurze Zeit später eine über 1.000 Kilometer lange Radtour zusammen mit seiner Frau. Das Anlegen eines Therabandes durch seinen Fahrradhelm diente dazu, ihm zusätzliche propriozeptiven Input am Kopf zu erteilen (Abb. 8). Somit musste er nicht mehr mit vermehrten Augenbewegungen kompensieren, um Rückmeldung über die Stellung seines Kopfes im Raum zu erhalten. ●



Empfehlung der pt-Redaktion



Ein Interview mit Renata Horst zur Physiotherapie bei hereditärer spastischer Parese gibt es auf unserem YouTube Kanal: www.youtube.com/user/ptzeitschrift

Literatur

1. Koziol LF, Budding D, Andreasen N, D'Arrigo S, Bulgheroni S, et al. 2014. Consensus paper: the cerebellum's role in movement and cognition. *Cerebellum* 13, 1: 151-77
 2. Marsden JF. 2018. Cerebellar ataxia. *Handb. Clin. Neurol.* 159: 261-81
 3. Martin CL, Tan D, Bragge P, Bialocerkowski A. 2009. Effectiveness of physiotherapy for adults with cerebellar dysfunction: a systematic review. *Clin. Rehabil.* 1: 15-26
 4. Song P, Li S, Wang S, Wei H, Lin H, et al. 2020. Repetitive transcranial magnetic stimulation of the cerebellum improves ataxia and cerebello-fronto plasticity in multiple system atrophy: a randomized, double-blind, sham-controlled and TMS-EEG study. *Aging (Albany NY)* 12, 20: 20611-22
 5. Lanza G, Casabona JA, Bellomo M, Cantone M, Fisicaro F, et al. 2020. Update on intensive motor training in spinocerebellar ataxia: time to move a step forward? *J. Int. Med. Res.* 48, 2: 300060519854626
 6. Edlow JA, Newman-Toker DE, Savitz SI. 2008. Diagnosis and initial management of cerebellar infarction. *Lancet Neurol.* 10: 951-64
 7. Datar S, Rabinstein AA. 2014. Cerebellar infarction. *Neurol. Clin.* 32, 4: 979-91
 8. Kim H, Lee HJ, Park JW. 2018. Clinical course and outcome in patients with severe dysphagia after lateral medullary syndrome. *Ther. Adv. Neurol. Disord.* 11: 1756286418759864
 9. Battel I, Koch I, Biddau F, Carollo C, Piccione F, et al. 2017. Efficacy of botulinum toxin type-A and swallowing treatment for oropharyngeal dysphagia recovery in a patient with lateral medullary syndrome. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* 53, 5: 798-1
 10. Kim JS. 2003. Pure lateral medullary infarction: clinical-radiological correlation of 130 acute, consecutive patients. *Brain* 126(Pt 8): 1864-2
 11. Gasca-González OO, Pérez-Cruz JC, Baldoncini M, Macías-Duvignau MA, Delgado-Reyes L. 2020. Neuroanatomical basis of Wallenberg syndrome. *Cir. Cir.* 88, 3: 376-2
 12. Frederick M, Rajpal A, Kircher C, Faryar KA. 2020. The Trouble with Swallowing: Dysphagia as the Presenting Symptom in Lateral Medullary Syndrome. *J. Emerg. Med.* 59, 3: 392-5
 13. Petko B, Tadi P. 2020. Neuroanatomy, Nucleus Ambiguus Jul 31. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing
 14. Ogawa K, Suzuki Y, Oishi M, Kamei S. 2015. Clinical study of 46 patients with lateral medullary infarction. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.* 24, 5: 1065-4
 15. Dydyk AM, Munakomi S. 2020. Thalamic Pain Syndrome Oct 24. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing
 16. Ordás CM, Cuadrado ML, Simal P, Barahona R, Casas J, et al. 2011. Wallenberg's syndrome and symptomatic trigeminal neuralgia. *J. Headache Pain* 12, 3: 377-80
 17. El Mekkaoui A, Irhoudane H, Ibrahim A, El Yousfi M. 2012. Dysphagia caused by a lateral medullary infarction syndrome (Wallenberg's syndrome). *Pan. Afr. Med. J.* 12: 92
 18. Huynh TR, Decker B, Fries TJ, Tunguturi A. 2018. Lateral medullary infarction with cardiovascular autonomic dysfunction: an unusual presentation with review of the literature. *Clin. Auton. Res.* 28, 6: 569-6
 19. Lang IM. 2009. Brain stem control of the phases of swallowing. *Dysphagia* 24, 3: 333-48
 20. Zadikoff C, Lang AE, Klein C. 2006. The 'essentials' of essential palatal tremor: a reappraisal of the nosology. *Brain* 129(Pt 4): 832-40
- Das komplette Literaturverzeichnis kann bei den Autoren angefordert werden.

Renata Horst

Sie ist Physiotherapeutin und hat einen Masterabschluss in Neurorehabilitation (M.Sc.) von der Donauuniversität Krems. Sie ist Head Instructor an der N.A.P.-Akademie und PNF-Instruktorin. Renata Horst hat Weiterbildungen unter anderem in den Bereichen motorisches Lernen und Orthopädische Manuelle Therapie (OMT).

Kontakt: info@renatahorst.de



Alexander Dassel

Er ist Physiotherapeut und im Lehrteam der N.A.P.-Akademie als Dozent im Bereich der Neuroorthopädie tätig. Alexander Dassel lehrt an einer FH für Physiotherapie und arbeitet praktisch in Frankfurt am Main und Hildesheim.

Kontakt: a.dassel@me.com

