

osteopathie*welt*

Verletzungs- mechanismen bei Wurfsportarten

Osteopathie und Naturheil-
kunde ergänzen sich sinnvoll

Schmerzen zwischen LWS und Bein

Warum gutes Listening
für die richtige Therapie
so wichtig ist

Das Organ der Form im Brennpunkt

Grundlagen und Trieb-
kraft der faszialen
Osteopathie



DENKE MULTIPLEX

Aufbau und Funktion des Nervensystems als Bioinformatiksystem



Gerne wird gesagt, dass das Gehirn das komplexeste System im Universum sei – mit seinen 80-100 Milliarden Neuronen, dazu der gleichen Zahl Gliazellen (u.a. Astrozyten und Mikroglia). Dabei ist ein Neuron nicht nur mit einem anderen Neuron verbunden, sondern unterhält jeweils mehrere Tausend Verbindungen (Synapsen) zu anderen Neuronen. Dazu kommen scheinbar zahllose Strukturen mit schwierigen Namen und schwer greifbaren Funktionen. Das scheint schwindelerregend und nicht gerade

hilfreich für einen Versuch, sich die Materie etwas genauer anzuschauen. Dennoch wurde jeder in der Medizin Tätige an irgendeinem Punkt schon einmal mit dem Nervensystem konfrontiert, wenn auch oft unter dem Motto: „Für die Prüfung auswendig lernen und danach direkt wieder vergessen, das Wissen brauchen ohnehin nur Spezialisten wie Neurologen oder Chirurgen“. Es ist aber an der Zeit, das zu verändern.

Zunächst eine kurze Frage: Wer würde einem Internisten trauen, der keine Ahnung vom Herz hat? Warum aber vertrauen wir Medizinern und Therapeuten, die sich mit Bewegung und dem Bewegungsapparat beschäftigen, die doch wenig oder keine Ahnung von Neurologie haben, obwohl das Nervensystem die Bewegung steuert? Fragt man einen Hirnforscher, wozu wir ein Gehirn haben, lautet die Antwort häufig: „Für die Bewegung“. Wir brauchen also Lösungen. Wir müssen dieses Wissen überschaubar und für jeden anwendbar machen.

Erster Schritt ist ein Überblick zur Funktionalität. Ich bevorzuge hierbei den Begriff Multiplexität statt Komplexität. Denn eine Aufgabe des Nervensystems ist die Integration, also die Verknüpfung und Koordination von Informationen, um den Organismus als Einheit zu steuern. So ist jede Funktion multiplex. Und so gehen wir das Thema an. Es wird keine Beschreibung einzelner Systeme geben, sondern eine funktionelle Übersicht. Es geht weniger um einzelne Areale, sondern – und das ist viel wichtiger – um die Leitungen, die den Körper mit dem Gehirn verbinden. Grundlagenwissen, wie ein Neuron aufgebaut ist etc., wird an dieser Stelle nicht vermittelt. Dieses lässt sich anderswo nachlesen.

Die Welt der Neuroanatomie —

Das Nervensystem besteht aus sehr vielen Komponenten. Die Einteilung hängt zudem von der Betrachtungsweise ab. Grob unterteilt gibt es eine anatomische, eine funktionelle und eine mikroskopische Betrachtung auf Zellebene. Mit letzterer können wir in der manuellen Praxis nicht viel anfangen, deshalb konzentrieren wir uns auf die makroskopische Ebene. Aber hier geht das Dilemma schon los: Allein der Blick auf den Kortex offenbart ein Hin und

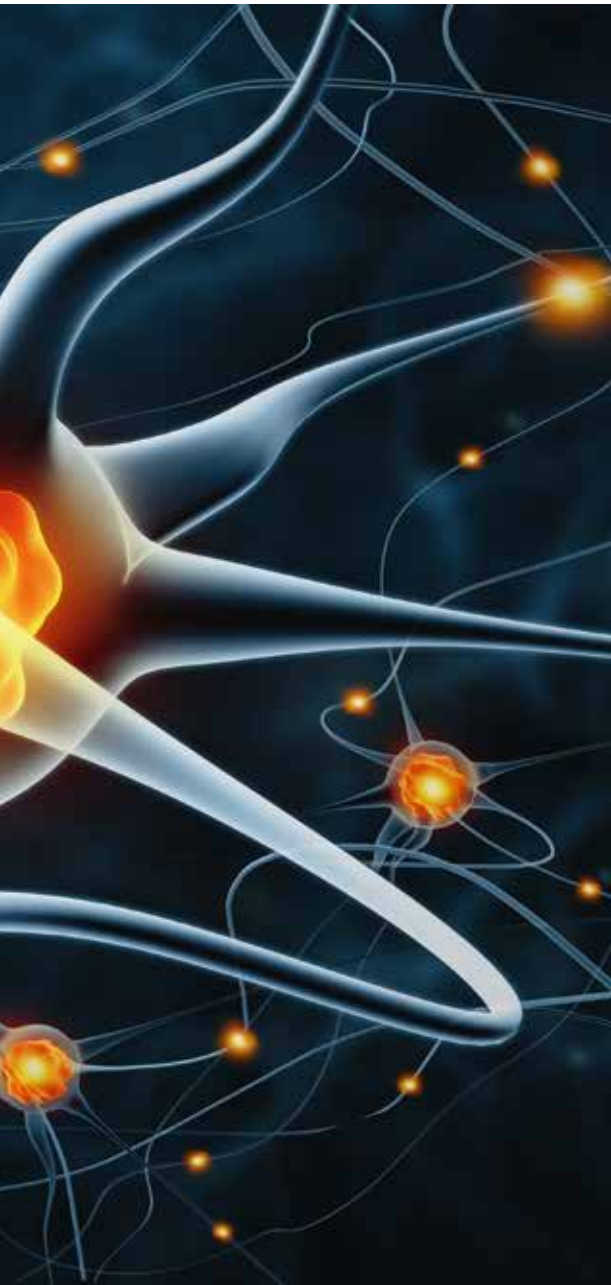


Foto: Adobe Stock

Literatur

Neurofunktionelle Integration (NeuroFI) nach Dr. Eckardt:
Grundlagen / Zentrales Nervensystem / Somatisches Nervensystem / Autonomes Nervensystem

Her zwischen Funktionalität (z. B. visueller Kortex) und Lage der Struktur (z. B. posterior parietaler Kortex). Eine konsequent anatomische oder funktionelle Beschreibung wäre besser, klappt aber nur bedingt, da es Bereiche gibt, die funktionell sehr vielfältig sind, z. B. den Hirnstamm. Zudem können wir nicht einfach die Nomenklatur ändern. Oder doch? Zumindest ein wenig.

Beginnen wir mit der größten anatomischen Einteilung: Zentrales Nervensystem (ZNS) und Peripheres Nervensystem (PNS). Das ZNS besteht dabei aus sehr vielen Nuklei und Leitungsbahnen, das PNS aus Ganglien und Nerven. Nuklei im ZNS und Ganglien im PNS sind Anhäufungen von Nervenzellkörpern (anatomisch) und meist spezifischen Aufgaben eines Systems zugeordnet (funktionell). Beide Teile des Nervensystems können wir zudem funktionell in das Somatische Nervensystem (SNS) und das Autonome Nervensystem (ANS) unterteilen. Ersteres steuert Bewegung, letzteres die Biochemie. SNS und ANS haben zudem jeweils einen sensorischen und einen motorischen Anteil. Für das SNS benutzt man die Begriffe Somatosensorik (auch: Propriozeption) und Somatomotorik. Für das ANS bezeichnet man den sensorischen Anteil als Interozeption und den motorischen Anteil als Viszeromotorik. Dazu gesellen sich Teile des Nervensystems, die für die Aufnahme externer Informationen zuständig sind. Diese Funk-

tion wird auch als Exterozeption bezeichnet, die entsprechenden Teile des Nervensystems als exterozeptives System. Als Letztes kommt noch das System für mentale Funktionen hinzu (Kognition, Emotion, Gedächtnis etc.). Da es hier aber keine eindeutigen anatomischen Zuordnungen zu den genannten Unterfunktionen gibt, bleiben wir bei der einfachen Bezeichnung der mentalen Systeme.

Fassen wir nochmals kurz zusammen:

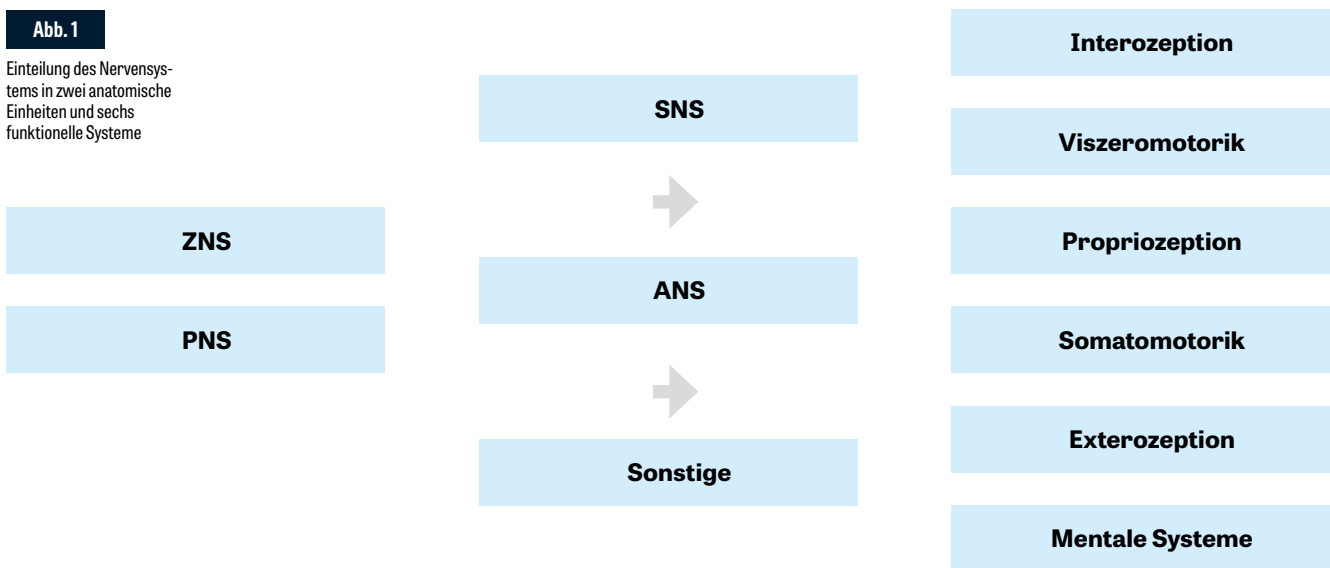
- **Wir unterteilen das Nervensystem anatomisch** in das Zentrale Nervensystem (ZNS) und das Periphere Nervensystem (PNS).
- **Wir unterteilen das Nervensystem funktionell** in das Somatische, das Autonome, das Exterozeptive und das Mentale System.
- **Das Autonome und das Somatische Nervensystem** haben einen sensorischen und auch einen motorischen Anteil: Interozeption und Viszeromotorik sowie Propriozeption und Somatomotorik.

Somit ergeben sich zwei anatomische Einheiten, ZNS und PNS, sowie sechs funktionelle Systeme: Interozeption, Viszeromotorik, Propriozeption, Somatomotorik, Exterozeption und Mentale Systeme (**Abb. 1**).

In der Praxis dreht sich alles um Funktion oder Dysfunktion. Deshalb bleiben wir bei der Beschreibung der sechs funktionellen Systeme. Anatomisch geht es bei der Behandlung um

Abb. 1

Einteilung des Nervensystems in zwei anatomische Einheiten und sechs funktionelle Systeme



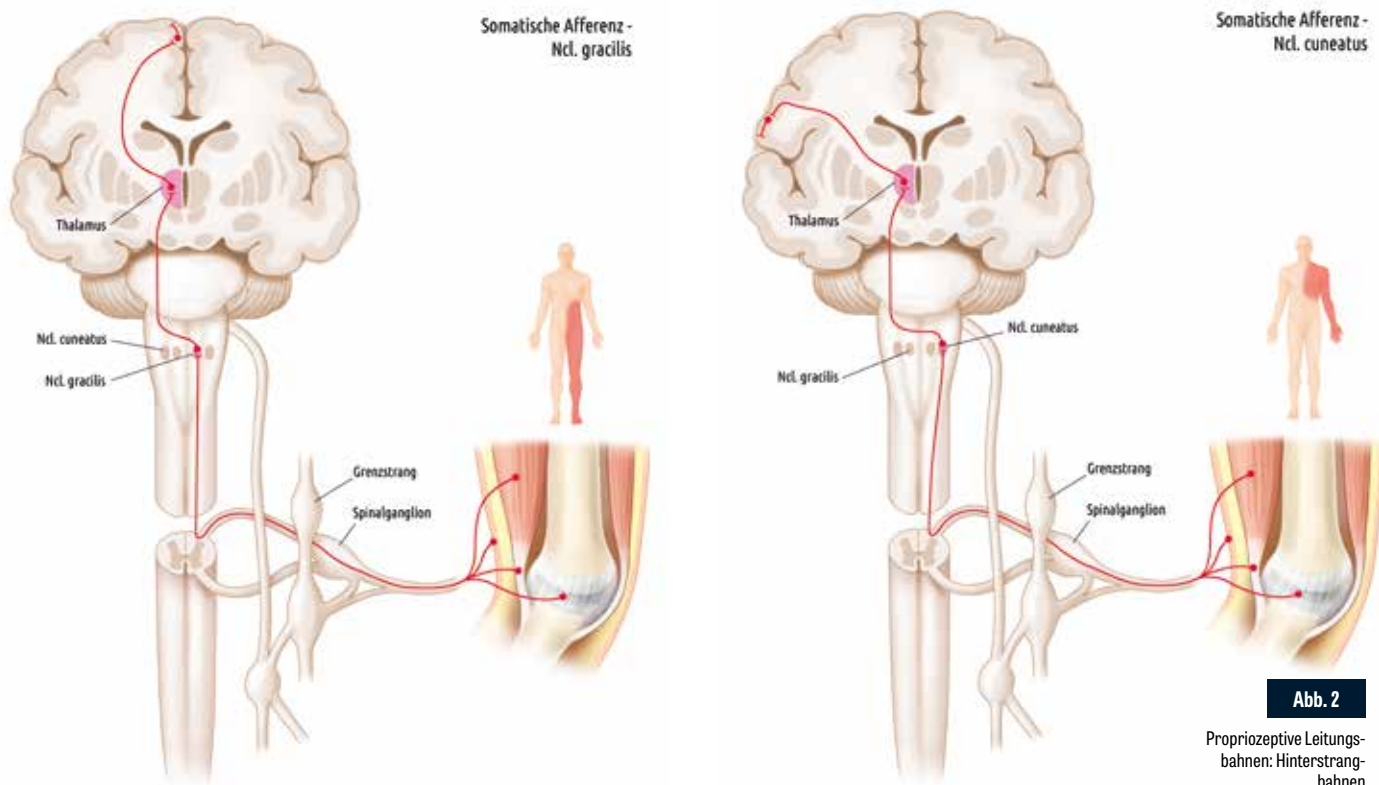


Abb. 2

Propriozeptive Leitungs-
bahnen: Hinterstrang-
bahnen

die entsprechenden Verbindungen zwischen Organen und Nervensystem. Diese Leitungsbahnen sind das anatomische und funktionelle Ziel der Behandlung.

Die sechs großen Systeme

Ein wesentliches Kriterium dafür, ob eine Leitung einem der sechs Systeme zugeordnet wird, ist das anatomische Ziel (Sensorik) bzw. der anatomische Ursprung (Motorik) einer Leitungsbahn. Man würde etwa vermuten (und so steht es auch in Lehrbüchern), dass das Temperaturempfinden der Exterozeption zuzuordnen ist. Die Temperatursensoren schicken ihre Information aber an die hintere Insula, welche zur Interozeption gehört. Das Wichtigste daran ist aber, dass wir Temperatur überhaupt als Information verarbeiten, dass sie relevant ist für die normale Funktion des Körpers und dass die Thermosensitivität deshalb auch funktionell getestet werden sollte. Hierbei ist es wesentlich zu wissen, dass man eine Funktion teilweise direkt über dieselbe, aber auch über die Leitung(sbahn) testen und behandeln kann. Letzteres erläutern wir am Ende dieses Artikels. Zum besseren Verständnis gehen wir zunächst alle Systeme kurz durch.

Propriozeption (PZ)

Die Propriozeption umfasst alle sensorischen Systeme und deren zentrale Areale und Netzwerke, welche Informationen über die Position und Bewegung des Körpers im Raum verarbeiten. Dazu gehören Informationen aus dem Körper wie auch aus den Gleichgewichtsorganen. Betrachtet man die Körpersysteme, dann stechen die beiden Hinterstrangbahnen heraus (Abb. 2). Sie sind die größten Leitungen im Rückenmark und werden erstmalig im Hirnstamm, genauer in der Medulla oblongata (MOG), umgeschaltet. Ziele danach sind u.a. das Kleinhirn, der Thalamus und der sensorische (somatosensorische) Kortex.

Somatomotorik (SM)

Dieses System beinhaltet die zentralen und peripheren Steuerungssysteme für die Bewegung des Körpers (Abb. 3). Hierzu zählen das über den motorischen Kortex laufende kognitive motorische System und das über den Hypothalamus laufende emotionale motorische System. Wenn wir uns auf die kognitive Somatomotorik beschränken, gibt es die kortikale Leitung aus dem motorischen Kortex (funktionelle Nomenklatur!), welche die körperfernen Bereiche innerviert, sowie die Leitungen aus

Autorin



Regine Fichtl

Heilpraktikerin und Osteopathin in eigener Praxis mit Schwerpunkt Neurofunktionelle Integration
info@praxis-reginefichtl.com

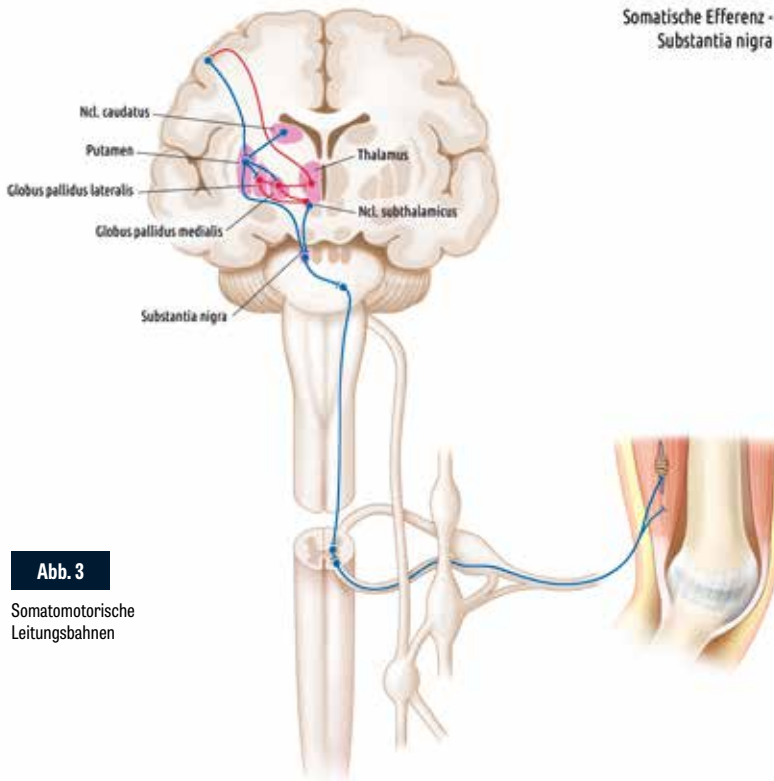


Abb. 3
Somatomotorische
Leitungsbahnen

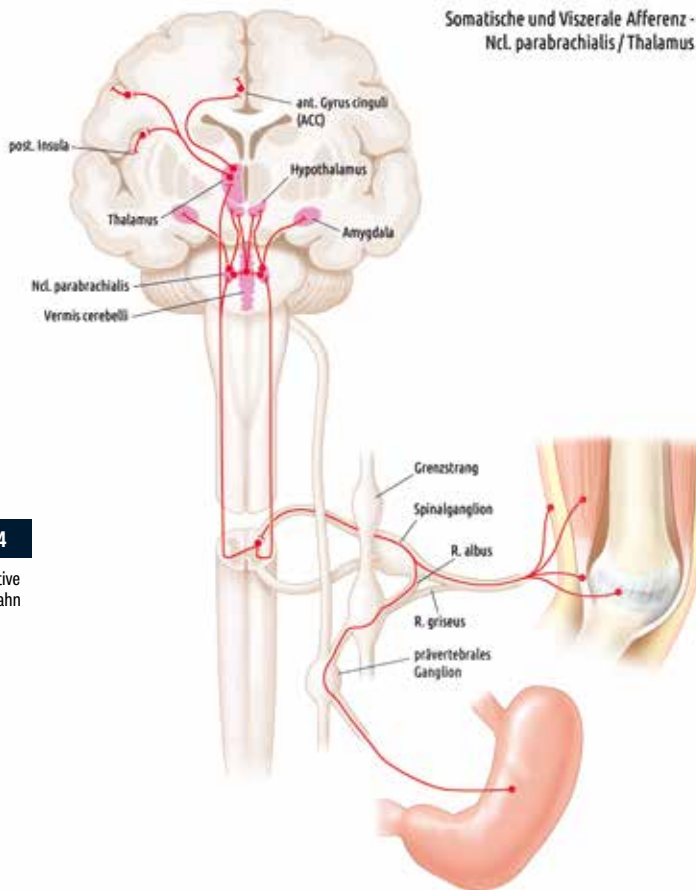


Abb. 4
Interozeptive
Leitungsbahn

dem Mittelhirn und Hirnstamm, die auch teilweise die Extremitäten, aber v.a. die körpernahen und unterbewussten Bewegungsabläufe steuern. Zu deren Ursprungsgebieten gehören die Basalganglien und einige Bereiche im Hirnstamm.

Interozeption (IZ)

In den peripheren und zentralen interozeptiven Systemen werden sämtliche Informationen verarbeitet, die aus dem Inneren des Körpers kommen (**Abb. 4**). Das betrifft nicht nur die viszerale Organe, sondern auch diejenigen des Bewegungssystems, v.a. Muskeln und Faszien, ebenso die Haut. Integriert werden chemische, thermische, mechanische sowie elektromagnetische Reize. Neben dem spinalen System gibt es noch den Vagusnerv, welcher Informationen aus den inneren Organen direkt an den Hirnstamm (genauer: Medulla oblongata) sendet. Primärer Zielort im Kortex ist die hintere Insula.

Viszeromotorik (VM)

Das viszeromotorische System enthält die Steuerungssysteme für die Regulation der Biochemie und der Homöostase. Dazu gehören das Hormon- und das Immunsystem sowie die Steuerung des stomatognathen Systems und der Atmung. Ein wichtiger Ausgangspunkt ist die vordere Insula. Die unbewussten Regulationssysteme betreffen im Wesentlichen den Hypothalamus und Bereiche des Hirnstamms, v.a. der Medulla oblongata, Ursprung und Ziel des Vagusnervs (**Abb. 5**).

Exterozeption (EZ)

Die Exterozeption umfasst alle sensorischen Systeme sowie deren zentralen Areale und Netzwerke, welche externe Informationen aufnehmen und übertragen: Sehen, Hören, Riechen. Jedes sensorische System hat seine eigenen Zielstrukturen im Gehirn: Das Gesehene landet im visuellen Kortex, das Gehörte im auditiven Kortex und das Geruchene im medialen Anteil des temporalen Kortex (genauer: präpiriformer Kortex). Was hier von äußerster Bedeutung ist, ist die Verknüpfung interner propriozeptiver und interozeptiver Daten mit den exterozeptiven Daten, also der Umgebung, in der wir uns gerade befinden. Dies geschieht u.a. in der mittleren Insula, dem posteriorparietalen Kortex, dem Cerebel-

lum und dem Mesencephalon (oberer Hirnstamm). **Abb. 6** zeigt das visuelle System.

Mentale Systeme (MS)

Die mentalen Funktionen beschreiben u.a. Bewusstsein, Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Emotion und Kognition. Hier finden sich auch aufgrund von Erfahrungen gebildete Konzepte vom Selbst und der Umwelt. Diese Funktionen sind in großen Netzwerken verankert und zeigen starke Überlappungen zu den sensorischen sowie motorischen Systemen. Deshalb können hier keine eindeutigen Gehirnbereiche zugeordnet werden. Das gerne und oft zitierte limbische System dient auch langsam aus. Der Limbus ist eine anatomische Beschreibung von Grenzstrukturen im Übergang zwischen Hirnstamm und kortikalen Systemen. Warum es zum emotionalen Gehirn auserkoren wurde, ist nicht ganz klar. Fakt ist vielmehr, dass mittlerweile davon gesprochen wird, dass das Mentale ein Resultat aus Gehirn- UND Körperfunktionen ist.

Neurofunktionelle Integration

Die Grundidee ist, Leitungsbahnen (vereinfacht: Leitungen) zu therapieren. Grundsatz hierfür ist, mit mindestens zwei Punkten zu arbeiten. Die Behandlung selbst ist eine gezielte Aktivierung einer bestimmten Leitung. Aber welche muss angeregt werden?

Ausgangspunkt ist immer das Symptom, egal wo. Anschließend muss das zweite Ende der jeweiligen Leitung gefunden werden. Jenes kann aber nicht mit Logik erkundet, sondern muss durch ein systematisches Testverfahren ermittelt werden. Klingt komplizierter als es ist. So einfach geht's (**Abb. 7**):

Schritt 1: Symptom berühren und einen beliebigen Muskel auf eine Dysreflexie (Hemmung des Muskels) testen.

Schritt 2: Bei einer Hemmung ist der Teil des ZNS zu ermitteln, z. B. Kontakt Medulla oblongata (MOG), der die Hemmung des Muskels durch Berührung des Symptoms aufhebt. Das ZNS-Areal wird über bestimmte, festgelegte Kontakte ermittelt.

Schritt 3: Die Integration erfolgt über einen aktivierenden Klopfreiz auf der Schädelkalotte.

Viszerale Efferenz -
Ventrolaterale Medulla /
Ncl. dorsalis n. vagi

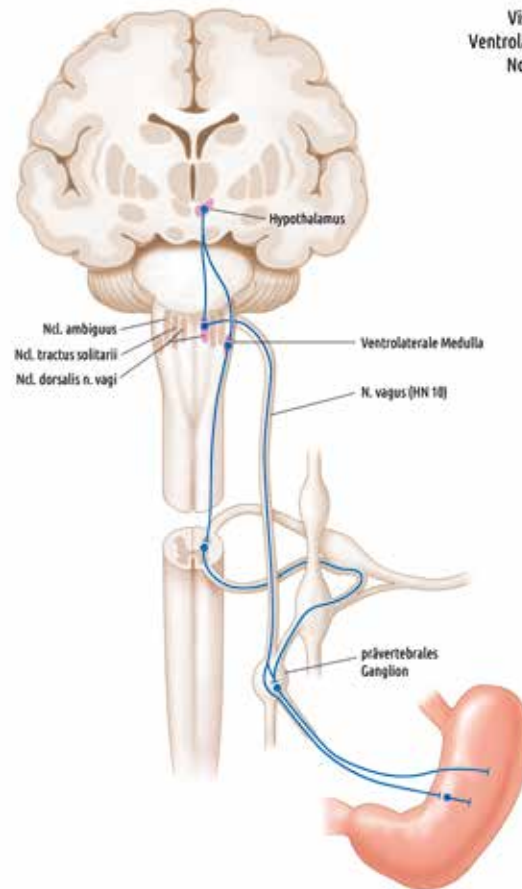


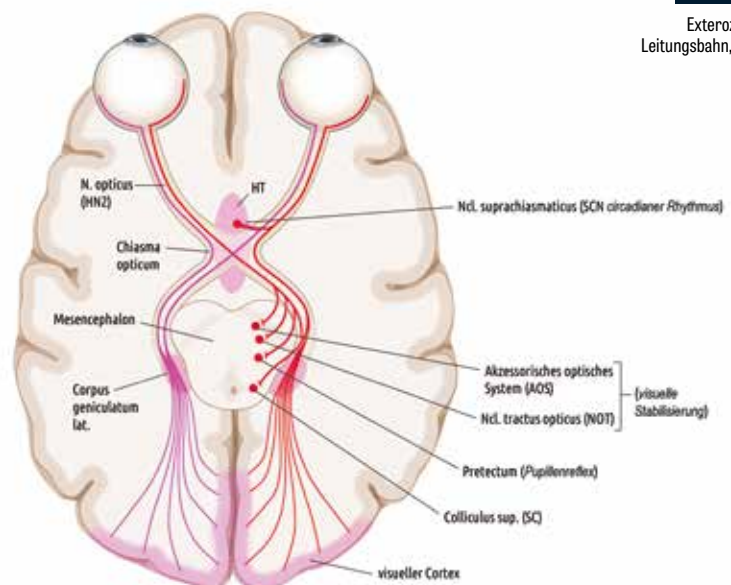
Abb. 5

Viszeromotorische
Leitungsbahn

Sehbahn und
visuelle Stabilisierung

Abb. 6

Exterozeptive
Leitungsbahn, visuell



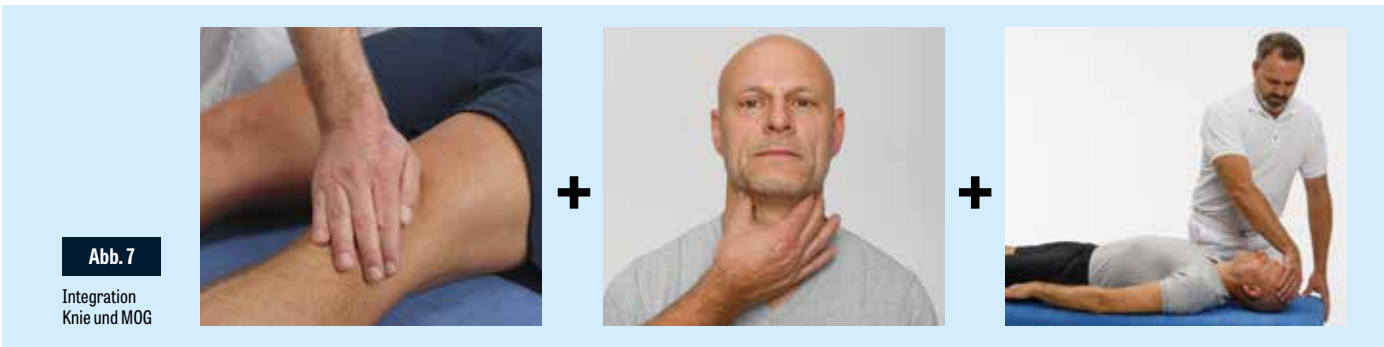


Abb. 7
Integration
Knie und MOG

Anschließend wird die Berührung direkt am Symptom nachgetestet.

Was die Integration genau im Nervensystem bewirkt, ist bisher ungeklärt. Jedoch reagiert es danach nicht mehr mit einer Hemmung des Muskels bei Berührung des Symptoms. Damit einhergehend ist in der Regel eine Symptomverringerung. Es kommt also zu einer optimierten Steuerung. Patienten berichten daneben auch oft über ein verändertes, besseres Körpergefühl. Genau darum geht es auch: die Verbindung zwischen Gehirn und Körper zu verbessern.

Wenn die Berührung des Symptoms keine Hemmung auslöst, kann man das Verfahren auch umdrehen und eine Hemmung des Muskels bei einer Kontakt-Kombination suchen. Dabei wird der Muskeltest bei gleichzeitiger Berührung des Symptoms mit einem ZNS-Kontakt, z.B. für das Cerebellum, gehemmt. Diese Kombination kann man auch direkt integrieren, indem man die Schädelkalotte sofort klopfend aktiviert (**Abb. 8**).

Die Multiplexität besteht darin, dass jedes Körperteil über mehrere Leitungen mit dem Gehirn kommuniziert. Sämtliche dieser Leitungen kann man systematisch untersuchen und behandeln. Die Integration ist dabei weniger

eine Korrektur, sondern vielmehr ein Impuls für eine bessere Selbstregulation. Körper und Gehirn wissen, wie es geht – manchmal brauchen sie nur eine kleine Hilfestellung.

Das Systema nervosum ist nicht der große Endboss

Bei aller Begeisterung für das Gehirn sollte man nicht vergessen, dass es nicht der Chef, sondern vielmehr ein Koordinator ist. Es verbindet alle Systeme miteinander und schafft darüber Ordnung. In der Systemtheorie werden die Interaktionen betont, hiernach sind sie wichtiger als die Funktionen der Einzelsysteme. Dieser Gedanke passt voll und ganz zum Konzept der Neurofunktionellen Integration. Unser Organismus weiß in der Regel, wie es geht, Voraussetzung dafür ist die Funktionalität der interagierenden Systeme. Diese können wir durch die Behandlung fasilitieren. Das ist Makromanagement und ermöglicht Zugriff auf viele Funktionsstörungen in allen Bereichen des Körpers.

Ausblick

In der nächsten Ausgabe sprechen wir etwas genauer über Bewegungsfunktionen im Sinne von Bewegungsmustern oder -reflexen. Sie bilden das Fundament für Bewegungsabläufe aller Art.

Autor



Dr. med. Philip Eckardt
Studium der Humanmedizin,
Niederlassung in eigener
Privatpraxis, Ausbildung in
Manueller Medizin, Osteopa-
thie, Funktioneller Neurologie
und Neuro-Athletik-Training
info@neurolog.de

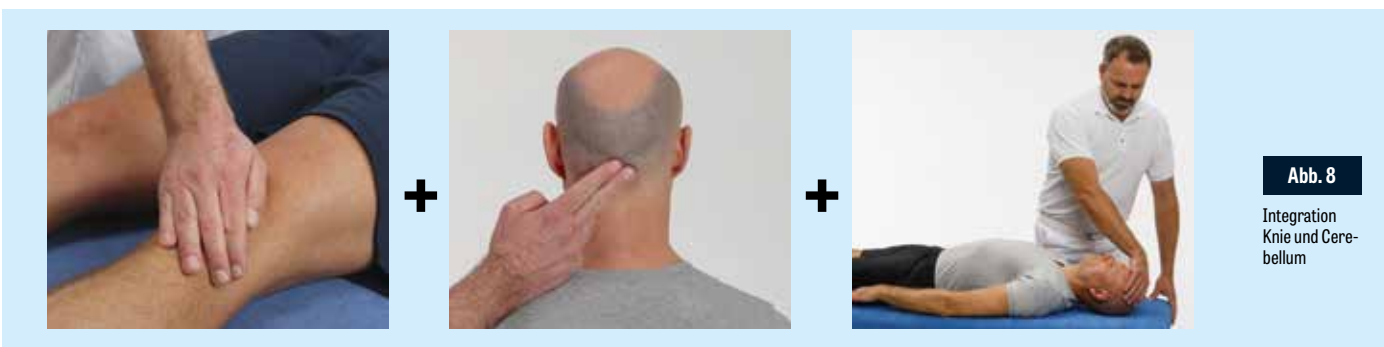


Abb. 8
Integration
Knie und Cere-
bellum