

Schmerztherapie Physiotherapie Basiskurs



Florian Hockenholz
Thomasstraße 29
12053 Berlin
www.hockenholz.info
mail@hockenholz.com

Ein paar Worte zum Anfang:

Wir freuen uns sehr, dass Sie an an dieser Weiterbildung teilnehmen und hoffen, dass Sie das hier Erlernte in Ihre tägliche Praxis am Klienten einfach integrieren und umsetzen können.

Viele unserer Teilnehmer suchen ein neues berufliches Feld für die Zukunft, viele unserer Teilnehmer besuchen diesen Kurs aber auch aus eigenen Interessen. Die Prozentzahl an Therapeuten, die ein Burnout Syndrom haben oder gerade darauf zu steuern, ist unserer eigenen Erfahrung nach sehr hoch.

In diesem Kurssystem werden wir uns viel mit uns selbst auseinander setzen. Natürlich setzen wir uns mit unseren körperlichen Problemen, aber auch mit unserer psychischen Belastungen, unserem Rollenverhalten, unserem eigenen Stresslevel und den entsprechenden Ursachen auseinander.

Wir pflegen ein sehr offenes Miteinander im Kurs und freuen uns sehr darauf, wenn Sie den Unterricht aktiv mit gestalten. Es sollte selbstverständlich für alle im Kursraum sein, dass alles Private und Persönliche auch innerhalb des Raumes bleibt und nicht nach außen getragen wird.

Wenn Sie selber fest stellen, dass Sie sich mit dem Thema, das gerade behandelt wird, nicht auseinander setzen möchten, geben Sie uns einfach kurz Bescheid. Auch wenn Sie feststellen sollten, dass es Ihnen körperlich oder seelisch gerade nicht so gut geht, sprechen Sie bitte mit uns. Wir werden Ihnen in diesem Fall gerne weiter helfen und Ihnen mit unserem Wissen zur Verfügung stehen.

In der Ausbildung wird der praktische Anteil überwiegen, aber auch theoretische Inhalte werden immer passend zum jeweiligen Thema unterrichtet. Aufgrund der komplexen Thematik ist es leider nicht immer möglich, alle theoretischen Inhalte zu einem Teilbereich an einem Wochenende mit zu unterrichten. Aus diesem Grund sind die theoretischen Einheiten gleichmäßig auf die Wochenenden verteilt. Wenn Sie während der Fortbildung doch feststellen sollten, dass Ihnen theoretische Hintergründe fehlen sollten, unterbrechen Sie die Fortbildung bitte sofort. Wir werden uns dann immer die Zeit nehmen, theoretische Aspekte näher zu erläutern.

Was dürfen Sie von uns erwarten?

- Alle Inhalte werden in jedem Seminar neu auf die Teilnehmer angepasst, so dass es sich um ein lebendiges Konzept handelt.
- Wir werden immer ein offenes Ohr für Verbesserungsvorschläge und Ihre Wünsche haben.
- Wir werden uns immer Zeit nehmen, Ihre Fragen zu beantworten.
- Wir bemühen uns, alle Inhalte immer auf dem neuesten wissenschaftlichen Stand zu halten.
- Wir verlassen abends den Kursraum immer als letzte. Wir bleiben also immer so lange, bis alle Fragen beantwortet sind - egal wie lange es dauert.

Was dürfen Sie von uns nicht erwarten?

- Dass wir ein Allheilmittel gegen sämtliche Probleme haben.
- Dass wir für sämtliche Probleme sofort eine Lösung haben.
- Dass alle Inhalte als Gesetze gelten, diese bei jedem Klienten funktionieren und diese zwingend umgesetzt werden müssen; es ist vielmehr eine von ganz vielen Möglichkeiten Burnout-Problematiken sinnvoll anzugehen.

„Jeder kann ein kleines Stück Wahrheit besitzen, aber niemand ist im Besitz der absoluten Wahrheit, denn die Wahrheiten von heute können die Fehler von morgen sein.“ (Serge Paoletti D.O. MROI)

Wir freuen uns auf angenehme Seminare mit Ihnen und wünschen Ihnen und uns viel Spaß!

Kontaktmöglichkeiten:

Florian Hockenholz
Thomasstraße 29
12053 Berlin
mail@hockenholz.com

Inhaltsverzeichnis

Schmerzphysiologie	8
Nozizeption	8
Geweberezeptoren	9
Reizweiterleitung über die Primärafferenz	10
Spinalganglion	12
Rückenmark	12
Hirnstamm	16
Thalamus	16
Cortex	16
Das limbische System	19
Hippocampus	20
Hypothalamus	21
Gyrus cinguli	21
Amygdala	22
Das Ebenenmodell in der Schmerztherapie	23
Einführung	24
Lokale Ebene	25
Fasziale Ebene	26
Segmentale Ebene	27
Vegetative Ebene	28
Viszerale Ebene	29
Energetische Ebene	30
Psycho-Emotionale Ebene	30
Bindegewebige Kontrakturen	31
Kapselmuster	36
Faszien	38
Lage der Faszien im Körper	38
Aufbau der Faszien	39
Aufgaben der Faszien	39
Erläuterung zu den Aufgaben	40
Dysfunktions- und Läsionsketten	41
Untersuchung der oberflächlichen Faszien	42
Behandlung	44
Beispiel PM Kette:	45
Beispiel Mikromechanik Fuß:	47

Zielformulierungen	49
Die International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)	51
Struktur der ICF	53
1. Funktionsfähigkeit und Behinderung	55
Körperstrukturen	55
Körperfunktionen	58
Aktivitäten und Partizipation	59
2. Kontextfaktoren	62
Umweltfaktoren	62
Personenbezogene Faktoren	63
Verlaufsdokumentation	64
Anamnese	64
Kodierung	65
Fallbeispiel	80
Das vegetative Nervensystem	84
Das Segment	85
Das vegetative Nervensystem (VNS)	85
Anatomie	86
Die zentrale Regulation	88
Die Neurotransmitter des vegetativen Nervensystems	88
Die gegensätzlichen Wirkungen des vegetativen Nervensystems im Körper	89
Sympathikus	90
Pars cervicalis des Truncus sympathicus	94
Pars thoracalis / Pars lumbalis des Truncus sympathicus	101
Literatur	106
Vegetative Untersuchung	107
Einfluss von Ernährung auf das Bindegewebe	109
Eiweiße	109
Fette	110
Vitamine	111

Definitionen

„Schmerz ist ein unangenehmes Gefühls- und Sinneserlebnis, das mit aktueller oder drohender Gewebeschädigung verknüpft ist oder mit dem Begriff einer solchen Schädigung beschrieben wird.“

Nach der International Association for the Studies of Pain (IASP)

Nozizeption wird dem Schmerz als Sinnes- und Gefühlserlebnis gegenübergestellt und beschreibt die Aufnahme und Verarbeitung von schädigenden Reizen durch das Nervensystem.

Die Wahrnehmung von Schmerz ist eine physiologische Reaktion unseres Körpers, die unser Überleben sichert. Mit der Wahrnehmung von Schmerz geht immer eine vegetative Reaktion einher. Auch einen Einfluss auf unser Gefühlsleben ist immer vorhanden.

Man unterscheidet unter anderem den pathophysiologischen Nozizeptorschmerz, bei dem ein Gewebe durch Reizung oder Schädigung den Schmerz auslöst, von dem neuropathischen Schmerz (schmerzendes Gesicht bei Trigeminusneuralgie), der durch die Schädigung des Nervengewebes selber ausgelöst wird.

Schmerzphysiologie

Das Verständnis der Schmerzphysiologie ist ein hilfreicher Aspekt bei der Behandlung von Schmerzpatienten. Aus diesem Grund soll in diesem Kurs ein Fokus auf die physischen Komponenten des Schmerzes, dessen Chronifizierungsmöglichkeiten sowie die Optionen und Wirkungen therapeutischer Interventionen betrachtet werden.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass folgende Faktoren (neben vielen weiteren) bei der Schmerzwahrnehmung elementar sind:

1. Nozizeption ist ein hochkomplexer Vorgang im Körper
2. Schmerzwahrnehmung dient der Überlebenssicherung
3. Schmerzwahrnehmung ist subjektiv
4. Schmerzwahrnehmung ist inter- UND intraindividuell
5. Schmerzwahrnehmung ist ein biopsychosozialer Prozess
6. Schmerzwahrnehmung und Schmerzursache müssen nicht kongruent sein

Im Folgenden sollen zunächst die Grundzüge der Nozizeption, also der rein physische Schmerzentstehung beschrieben werden.

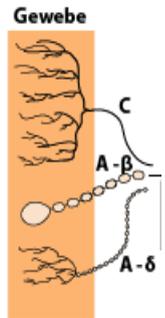
Nozizeption

Schlägt man sich mit einem Hammer auf den Daumen, realisiert man sehr schnell den dabei empfundenen Schmerz. Man lässt den Hammer fallen (bestenfalls nicht auf den Fuß), hält den lädierten Daumen und drückt ihn eventuell sogar auch. Dieser Prozess verläuft in Bruchteilen einer Sekunde – dahinter steht jedoch ein sehr komplexer Prozess, der in verschiedenen Bereichen unseres Körpers blitzschnell abläuft:



Geweberezeptoren

Das periphere Gewebe wird sensorisch von verschiedenen Arten von Neuronen versorgt. Grundsätzlich lassen sich zwei Formen unterscheiden:



1. Neurone mit freien Nervenendigungen. Hier sind wiederum zwei Untergruppen zu nennen:

- a) Neurone mit C-Fasern: sie sind unmyelinisiert und haben folglich eine langsame Leitungsgeschwindigkeit. Schmerz, der über diese Fasern ausgelöst wird, wird als dumpf / pochend und ohne exakte Lokalisation wahrgenommen.
- b) Neurone mit A δ -Fasern: sie sind dünn myelinisiert, schnell leitend, dienen daher auch als Warnfunktion und ermöglichen Schutzreflexe. Der Schmerz, der über diese Fasern wahrgenommen wird, ist eher spitz und lokal begrenzt.

2. Neurone mit eingekapselten Endorganen, die A β -Fasern. Die Axone dieser Neurone sind dick myelinisiert, ihnen wird die Funktion als Mechanorezeptor zugesprochen.

Als Nozizeptoren werden die Neurone mit den freien Nervenendigungen bezeichnet. In den Wänden ihrer Endigungen liegen jene Rezeptoren, die bei ausreichender Reizintensität ein Aktionspotential auslösen.

Diese Rezeptoren reagieren auf thermische, mechanische oder chemische Reize. Solche Auslöser können beispielsweise sein:

thermisch: _____

mechanisch: _____

chemisch: _____

Im gesunden Gewebe sind nicht immer alle dieser Rezeptoren gleichmäßig aktiv; während einige kontinuierlich „wachsam“ sind und stetig den Zustand des Gewebes überprüfen, werden viele erst im „Bedarfsfall“, also bei einer (drohenden) Gewebeverletzung, aktiv.

Im Schadensfall schütten C-Fasern (und postganglionäre sympathische Fasern) verschiedene Substanzen wie z.B. Entzündungsmediatoren aus. Dadurch werden

einerseits die sogenannten „stummen“ Rezeptoren aktiv und andererseits wird eine Entzündung in dem verletzten Gebiet initiiert.

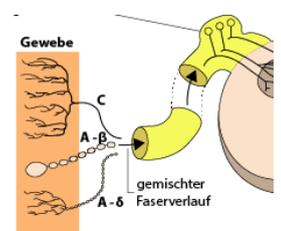
Durch die verstärkte Anzahl an aktiven Rezeptoren wird die Erregungsschwelle gesenkt, es handelt sich hierbei um eine physiologische Sensibilisierung (primäre Hyperalgesie / Allodynie),

Chronifizierungsmöglichkeiten bestehen hier einerseits in einer anhaltenden / steigenden Sensibilisierung oder aber auch in einer verminderten Gewebesubstanz durch Minderbelastung, die infolge des Entzündungsprozesses resultiert. In dieser letztgenannten Situation sind chronisch rezidivierende Mikrotraumata möglich. Weiterhin kann durch eine chronische Fehlhaltung ein Hypertonus in dem umliegenden Muskelgewebe entstehen, welcher einen schlechteren Zellstoffwechsel nach sich zieht. Dieser Prozess verstärkt unter Umständen die nozizeptiven Afferenzen bzw. die ischämische Symptomatik.

Chronifizierungs-möglichkeiten	Ursache	Therap. Intervention
Anhaltende / steigende Sensibilisierung	Fehlende Regulation / gesteigerte Sensorenanzahl	Desensibilisierung
Verminderte Gewebesubstanz	Entzündungsprozess	Angepasste Belastungsreize
Verstärkung der nozizeptiven Afferenzen / ischämischen Symptomatik	Entzündungs- / schmerzbedingte Fehlhaltung	Lockerung der Muskulatur, Haltungsschulung, physiologische Bewegungsabläufe, ...

Reizweiterleitung über die Primärafferenz

Die Zellkerne der Nozizeptoren liegen im Spinalganglion (auch Hinterwurzelganglion genannt). Folglich müssen die Informationen der Nervenendigungen ggf. einen sehr langen Weg über das Axon zurücklegen, bevor sie im Spinalganglion verarbeitet und in das Rückenmark weitergeleitet wird. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von der Primärafferenz.



Die Information der (potentiellen) Gewebeschädigung steigt über die C- und A δ -Fasern zunächst bis zum Spinalganglion auf. A δ -Fasern erreichen hierbei sehr hohe Geschwindigkeiten und sind dabei etwa 10 Mal schneller als C-Fasern.

Die Axone der freien Nervenendigungen besitzen jedoch nicht nur afferente Fasern, sondern geben auch kollaterale Äste zu Blutgefäßen in das selbe Gebiet ab, in dem die freien Nervenendigungen liegen (Axonkollaterale).

Wird die freie Nervenendigung so stark gereizt, dass ein Aktionspotential ausgelöst wird, erreicht diese Information folglich nicht nur das Spinalganglion, sondern auch die Blutgefäße in dem geschädigten Gewebe, die von den Axonkollateralen versorgt werden. Dort erfolgt eine Freisetzung verschiedener Neuropeptide zur Verstärkung des Entzündungsprozesses. Diesen Ablauf nennt man auch Axonreflex.

Schmerzen, die aus der Verletzungen / Reizung einer solchen Nervenfasern resultieren, provozieren einen sogenannten neuropathischen bzw. neuralgischen Schmerz. Ursachen können beispielsweise Schnitt-, Riss- oder Quetschverletzungen sein, oder aber durch eine zu lang andauernde moderate Kompression erfolgen.

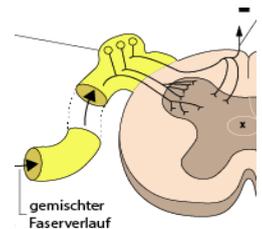
Während der Heilung des Gewebes können unterschiedliche Faktoren eine Chronifizierung begünstigen:

Chronifizierungsmöglichkeiten	Ursache	Therap. Intervention
Neurom	Ist eine verstärkte Neuaussprossung nach Nervendurchtrennung	- *
herabgesetzte Reizschwelle bei schon leichten Berührungen oder Stress	Veränderung der Membran-/ Myelinstruktur während der Heilungsphase	Desensibilisierung, ggf. Sympathikus-dämpfung *
Ektopische Entladungen in der verletzten Region	Veränderung der Membran-/ Myelinstruktur während der Heilungsphase	- *
Dauerhafte Nerven-kompression	Tumore oder andere raumfordernde Prozesse, Hypertonus umliegender	Ggf. Tonusregulation der umgebenden Strukturen *

* Im Allgemeinen ist es wichtig, dass der Patient versteht, dass der hierbei empfundene Schmerz nicht mit dem tatsächlichen oder drohenden Gewebeschaden übereinstimmt. Er sollte in diesem Zusammenhang versuchen, ein neutrales bis positives Verständnis von Bewegung zu entwickeln und schmerzfreie Bewegungsmuster für sich zu entdecken und auszubauen.

Spinalganglion

Wie beschrieben beinhaltet das Spinalganglion die Zellkörper der Primärafferenzen. Die Axone sind gegabelt, so dass ein Zellkörper je einen Ast in die Peripherie und einen Ast zum Rückenmark abgibt.

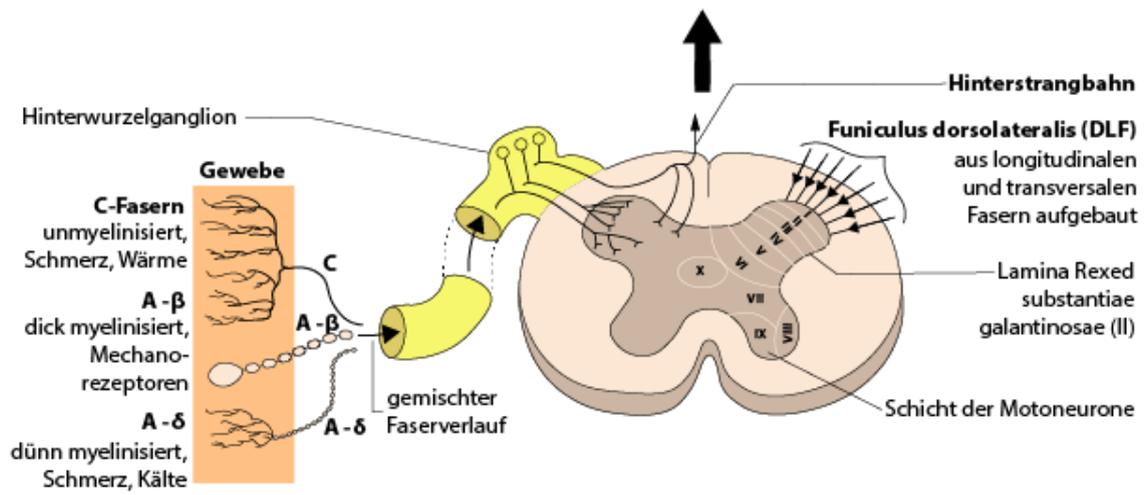


Ein Spinalganglion verfügt über ähnliche Rezeptoreigenschaften wie dessen freie Endigungen im peripheren Gewebe. In der Konsequenz bedeutet dies, dass Schädigungen oder Irritationen des Spinalganglions durch z.B. arthritische Veränderungen der Wirbelsäule oder Entzündungen im umliegenden Gewebe ebenfalls zu Neuromen und veränderten Sensoren-Zusammensetzungen führen können.

Rückenmark

Die Informationen gelangen aus den C- und A δ -Fasern in das Hinterhorn des Rückenmarks. Auf diesem Verarbeitungsniveau bestehen unterschiedliche Verschaltungsmechanismen:

1. die Information wird auf das 2. Neuron verschaltet und steigt so über den Tractus spinothalamicus weiter auf zur cranialeren Verarbeitung
2. über die Verschaltung auf kurze Interneurone werden motorische und vegetative Reflexbögen initiiert
3. die Informationsweiterleitung der Nozizeption kann bereits an dieser Stelle gehemmt werden. Dazu nachfolgend die Gate-Control-Theorie nach Melzack und Wall (1965).



Gate-Control-Theorie nach Melzack und Wall (1965):

Die Gate-Control Theorie besagt, dass die afferente Information auf dem Weg zur zentralen Verarbeitung in Hirnstamm, Thalamus und Cortex ein Tor (Gate) passieren muss. Dieses Tor meint die synaptische Verbindung zu dem 2. Neuron im Rückenmark.

Es gibt zwei Möglichkeiten, wie an dieser Stelle das Tor beeinflusst werden kann, um die Schmerzweiterleitung zu hemmen (Control):

- a) es gibt noch schnellere Fasern als die A δ -Fasern: die A β -Fasern. Durch ihre Geschwindigkeit „drängeln“ sich deren Informationen an dem Tor vor und lassen die anderen Informationen gar nicht erst durch.
- b) wenn die Information weiter aufsteigen konnte, initiiert die Medulla die Aktivität hemmender Interneurone auf spinalem Niveau, welche durch die Ausschüttung von Opioidpeptiden die Übertragung der nozizeptiven Information hemmen.

Da auf dieser segmentalen Ebene die Informationen aller „-tome“ zusammentreffen und ein Neuron mehrere Informationen verarbeitet, können Schmerzen empfunden werden, die aus der Dysfunktion eines Organs resultieren – so beispielsweise die Schmerzen im linken Arm bei Herzproblematiken. Man spricht dabei von *übertragenen Schmerzen*.

Durch die Komplexität der Informationsverarbeitung im Rückenmark liegen hier wieder mehrere Möglichkeiten zugrunde, wie der Schmerz chronifizieren kann.

Chronifizierungsmöglichkeiten	Ursache	Therap. Intervention
Anhaltende Sensibilisierung	Aktivierung schlafender Rezeptoren, fehlende Regulation / gesteigerte Sensorenanzahl	- *
	Hemmung der Gate-Control durch <ul style="list-style-type: none">- geschädigte Aβ-Fasern- massive Salven aus C-Fasern -> führen zu einem Absterben der hemmenden Interneurone- zu starke Fokussierung auf den Schmerz- individuell schwaches Hemmungspotential- Organismusschwäche	- *

	Sekundäre Hypalgesie durch Ausweitung des rezeptiven Feldes	- *
Ausbildung eines Schmerzgedächtnisses	Bahnung der Wege durch die Aktivität sonst schlafender Synapsen	- *
Entstehung antidromer Impulse	Besteht ein Missverhältnis von Erregung und Erregbarkeit, können Afferenzen depolarisiert werden und den Impuls antidrom, also zurück zum Gewebe leiten. Durch die bedingte Ausschüttung von Neuropeptiden im verletzten Areal wird die Entzündungsreaktion verstärkt.	Es wird diskutiert ob dieser Prozess durch die Aβ-Fasern ausgelöst wird – dann wären leichte Bewegung, Massagen und der Einsatz von TENS-Geräten in Frage zu stellen*
Neuaussprossung	Erfolgt unter dem Einfluss sensibilisierender Substanzen bzw. der Degeneration von C-Fasern. In letzterem Fall entstehen Aβ-Fasern; die Gewebesensibilität verändert sich	- *

* Im Allgemeinen ist es wichtig, dass der Patient versteht, dass der hierbei empfundene Schmerz nicht mit dem tatsächlichen oder drohenden Gewebeschaden übereinstimmt. Er sollte in diesem Zusammenhang versuchen, ein neutrales bis positives Verständnis von Bewegung zu entwickeln und schmerzfreie Bewegungsmuster für sich zu entdecken und auszubauen.

Hirnstamm

Könnte eine nozizeptive Information das Rückenmark passieren, liegt die nächste Verarbeitungsstufe im Hirnstamm.

Wie bereits in der Gate-Control-Theorie beschrieben, liegen hier wichtige Zentren (Formatio reticularis, Nucleus raphe magnus, Nucleus gigantocellularis), die mit Verarbeitung noxischer Informationen in Verbindung stehen.

Ob in diesem Abschnitt des ZNS eine Schmerzchronifizierung entstehen kann, ist bisher noch nicht gesichert.

Thalamus

Könnte die Information bis in den Thalamus aufsteigen, erreicht sie hier eine wichtige Hürde. An dieser Stelle wird entschieden, ob die nozizeptive Information einer bewussten Verarbeitung bedarf.

Folglich steht der Thalamus mit den somatosensorischen Arealen des Cortex in einer sehr engen Verbindung.

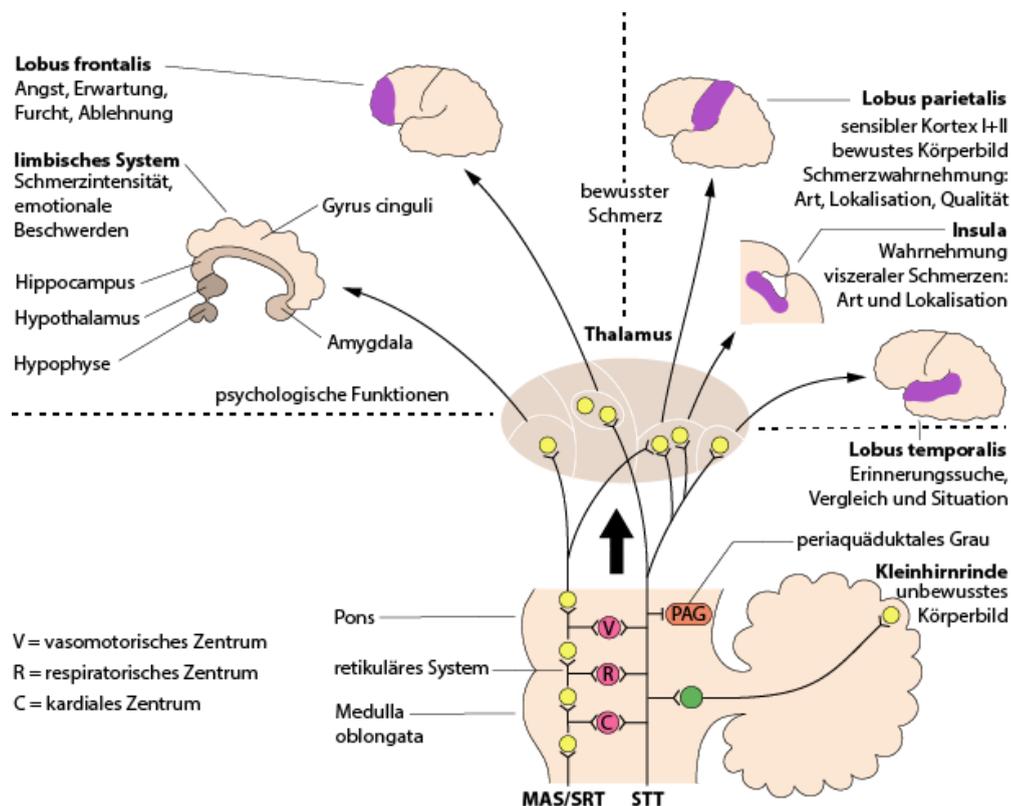
Chronifizierungsmechanismen sind auf dieser Verarbeitungsstufe nicht bekannt.

Cortex

Wurde der noxische Input von dem Thalamus als bewusst beachtenswert eingestuft, werden mehrere Cortexareale über die drohende oder tatsächliche Schädigung informiert und es erfolgt die bewusste Verarbeitung. Erst an dieser Stelle der Verarbeitung erfolgt die Beurteilung, ob und wie intensiv die bisherige Gefahrenmeldung auch als schmerzhaft empfunden wird.

Wegen der funktionellen Zusammenarbeit und der resultierenden Konsequenzen lassen sie an der Informationsverarbeitung des noxischen inputs beteiligten Areale des Cortex in zwei Verarbeitungssysteme untergliedern.

1. das laterale Verarbeitungssystem erhält Informationen aus Thalamus, primärem und sekundärem somatosensorischen Cortex und differenziert Dauer, Intensität sowie Komponenten von Richtung und Bewegung.
2. Das mediale Verarbeitungssystem erhält Informationen aus Thalamus, sekundärem somatosensorischen Cortex, Inselregion, Gyrus cingulus und orbitofrontalem Cortex und bestimmt die affektiv-motivationalen Konsequenzen.



Durch die vielseitige Beteiligung an der kortikalen Verarbeitung und auf der Grundlage der neuronalen Plastizität sind hier wieder einige **Chronifizierungsmöglichkeiten** denkbar.

Das hierbei zentrale Geschehen ist die Ausprägung eines Schmerzgedächtnisses. Dieses kann sich aufgrund folgender Mechanismen ausbilden:

1. die verstärkte Bahnung infolge repetitiver Erregung
2. die Plastizität des Homunculus, der ggf. den rezeptiven Feldern mehr Raum ermöglicht
3. bei chronischem generalisiertem Schmerzempfinden kann die affektive Komponente ausreichen, um Schmerz zu empfinden. Insbesondere dann, wenn die Verletzung und das Schmerzempfinden eine massive emotionale Belastung darstellen.

Bezeichnend für die Ausbildung eines Schmerzgedächtnisses sind die nachfolgend gelisteten Merkmale:

- die Ausweitung des Schmerzareals
- eine Schmerzzunahme
- evtl. eine anhaltende Schmerzdauer oder aber auch eine Diskontinuität in Bezug auf Auslöser und Ausmaß der Symptomatik
- eine niedrige Schmerzschwelle

Weiterhin sind verschiedene **psychologische Aspekte** der Ausgangssituation sowie des allgemeinen körperlichen Befindens von hoher Bedeutung für die Schmerzwahrnehmung.

Literatur

Butler DS, Moseley GL. Schmerzen verstehen. 2. Auflage. Heidelberg: Springer; 2009

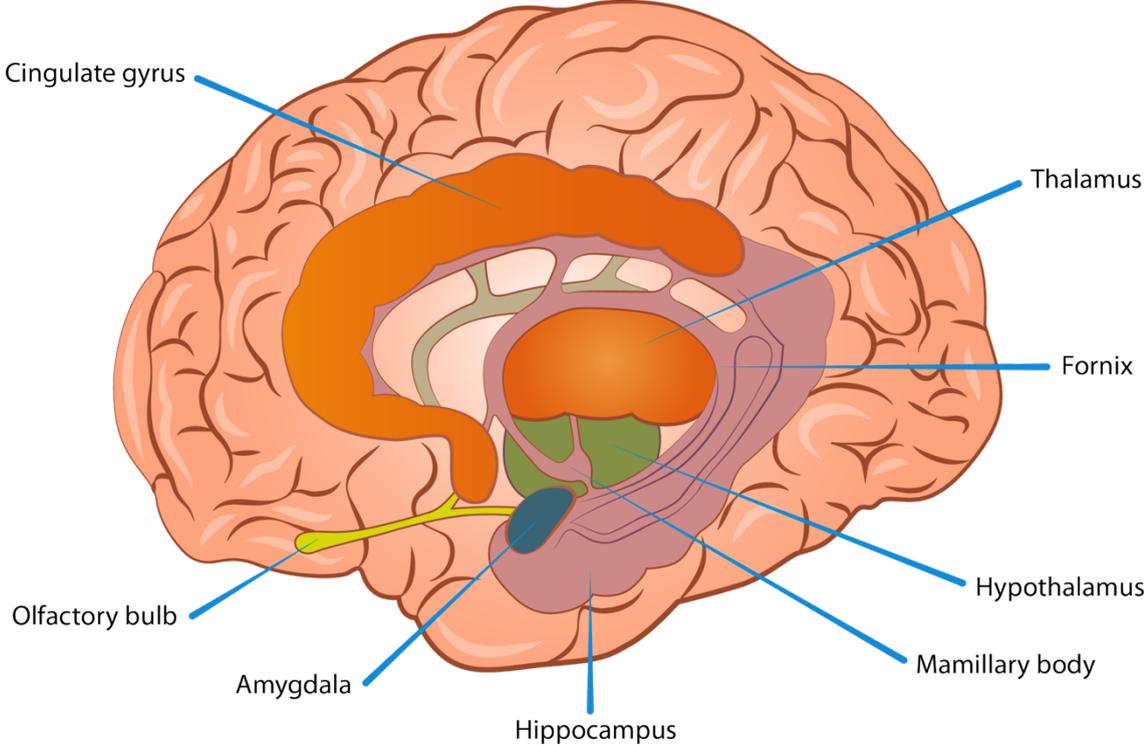
Gifford L. Schmerzphysiologie. In: Van den Berg F (Hrsg). Angewandte Physiologie. Organsysteme verstehen. Bd. 2. 2. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2005

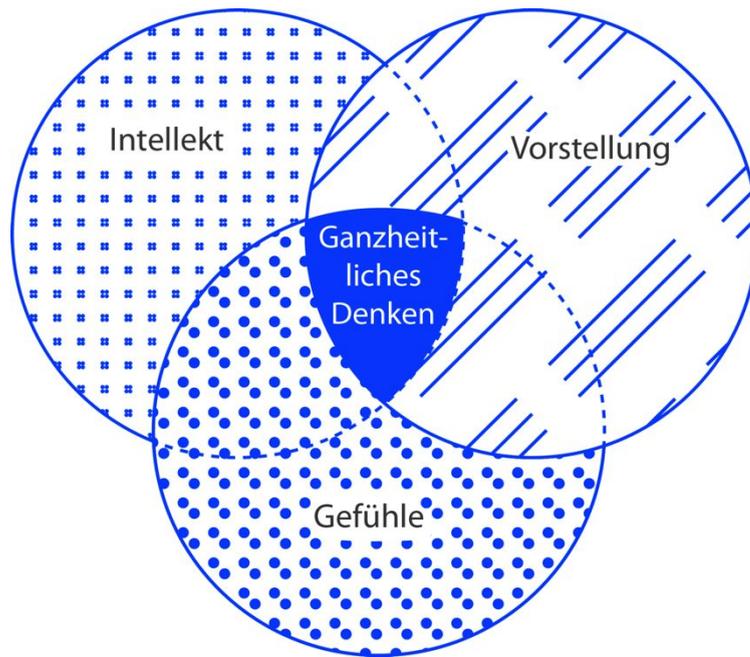
Hockenholz F (Hrsg). Physiotherapie bei Schmerzen. Stuttgart: Thieme; 2016

Weiß T, Schaible H-G. Strukturen der Nozizeption und der Schmerzverarbeitung. In: Van den Berg F (Hrsg). Angewandte Physiologie. Schmerzen verstehen und beeinflussen. Bd. 4. 2. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2008

Winkel R, Blonder A. Therapie chronischer Schmerzen und des komplexen regionalen Schmerzsyndroms (CRPS). In: Towfigh H (Hrsg). Handchirurgie. Berlin: Springer; 2011

Das limbische System





Oberhalb des Hirnstamms schließt sich das limbische System an. In der Evolution entstand das limbische System in der Phase der Entwicklung der Säugetiere. Darum wird es auch als Säugerhirn bezeichnet, da es bei allen Säugetieren vorhanden ist. Es reguliert die für die soziale Natur der Säugetiere typischen Empfindungen wie Sorge um den Nachwuchs, Angst, Liebe, Lust, Spieltrieb und das Lernen durch Nachahmen.

Seinen Namen erhielt das limbische System von Paul Broca («la grande lobe limbique»), der es 1878 zum ersten Mal beschrieb. Dabei bildet das limbische System eigentlich keine anatomische, sondern eher eine funktionale Einheit basierend auf den Funktionen von Emotion, Antrieb und Lernen.

Im Zentrum des limbischen Systems steht der Papez-Kreislauf (1937), benannt nach seinem Entdecker James W. Papez. Papez meinte damit - wie auch heute fälschlicherweise noch weit verbreitet ist - einen Erregungskreislauf für Emotionen zu beschreiben. Heute weiß man aber, dass der Papez-Kreislauf vielmehr von elementarer Bedeutung für die Gedächtnisbildung ist.

Anteile des limbischen Systems:

Hippocampus

Durch seine Eingänge aus allen Assoziationsgebieten des Cortex weiß der Hippocampus immer, was im Bewusstsein gerade vor sich geht. Im Hippocampus liegt das Ortsgedächtnis. Dafür gibt es im Hippocampus proper sogenannte Ortszellen, d.h. Pyramidenzellen, die für einen bestimmten Ort stehen. Man hat festgestellt, dass Tiere, die ihr Fressen verstecken (wie z.B. das Eichhörnchen), größere Hippocampi haben als Tiere, die von der Hand in den Mund leben. Auch bei z.B. Taxifahrern, die sich besonders gut orientieren können müssen, sind die Hippocampi größer als bei anderen Menschen.

Darüber hinaus ist der Hippocampus für die Gedächtnisbildung von Bedeutung. Im Hippocampus fließen Eingänge verschiedenster sensorischer Gebiete zusammen, werden verarbeitet und dann in den Cortex zurückgesandt, wo sie dauerhaft gespeichert werden können. Durch den Hippocampus findet dabei eine Überführung von Gedächtnisinhalten aus dem Kurz- in das Langzeitgedächtnis statt. Diese nennt man Gedächtniskonsolidierung.

Der Hippocampus ist auch für die Verarbeitung von Neuem zuständig. Wird die gleiche Information leicht variiert oder in einem anderen Kontext präsentiert, so kann der Hippocampus die vorhandene Gedächtnisspur abrufen und reaktivieren, um sie

dann mit der neuen Verknüpfung erneut abzulegen. So werden mit jedem Erinnern abgelegte Gedächtnisinhalte reaktiviert und weiterverarbeitet. Dies führt zu einer zu einer durch die Verknüpfung stabileren Gedächtnisspur, zum anderen aber auch bei jedem Abruf zu einer leicht veränderten Erinnerung (so kann man sich erklären, dass sich Geschichten, die von derselben Person immer wieder erzählt werden, immer leicht verändern und weiterentwickeln).

Durch seine starken Verbindungen zur Amygdala, dem Furchtzentrum unseres Gehirns, kommt dem Hippocampus eine zusätzliche Rolle bei der Verarbeitung von Emotionen zu. Zusammen mit der Amygdala formt er ein emotionales Gedächtnis. Dies macht den Hippocampus aber auch anfällig für starke emotionale Reize und Stressoren. So führen Traumata zu einer Verkleinerung des Hippocampus (Atrophie) ebenso wie Depressionen, Angst- und Ess-Störungen.

Um all diesen Aufgaben gerecht werden zu können, besitzt der Hippocampus ein hohes Maß an Plastizität, d.h. an Fähigkeit, sich selbst zu verändern und anzupassen. Insbesondere durch diese hohe Flexibilität ist der Hippocampus aber auch anfällig für schädliche äußere Reize (s.o.).

Hypothalamus

Der Hypothalamus liegt im Zwischenhirn direkt unterhalb des Thalamus. Er ist kein direkter Bestandteil des limbischen Systems, erhält jedoch wegen der vielseitigen Verbindungen zu diesem eine hohe Bedeutsamkeit.

Im Hypothalamus liegt die Steuerzentrale des inneren Milieus, d.h. der Homöostase. Er reguliert die Schilddrüsenfunktion, die Körpertemperatur, das Wachstum, den Schlaf-Wach-Rhythmus, die innere Uhr, den Appetit, die Sättigung, den Energiehaushalt, das Körpergewicht, den Salz- und Wasserhaushalt und den Sexualtrieb. Über Verbindungen zum vegetativen Nervensystem kann hier die Hormonausschüttung reguliert werden. Letzteres geschieht insbesondere durch das Zusammenspiel mit der Hirnanhangdrüse, der Hypophyse.

Darüber hinaus ist der Hypothalamus über die Formatio reticularis an der übergeordneten Steuerung von z.B. Herz-Kreislauffunktionen beteiligt.

Die Amygdala nimmt mit direkten Verbindungen zum Hypothalamus Einfluss auf die Ausschüttung von Hormonen im Zuge der Furchtreaktion.

Durch diese Funktionen der hormonellen Steuerung, seine engen Verbindungen mit dem limbischen System wird der Hypothalamus in diesem Zusammenhang ergänzend erwähnt.

Gyrus cinguli

Der hintere Teil des Cingulums ist mit dem Parietal-, Temporal-, und Frontallappen eng verbunden. Durch die Regulation von visuell-räumlicher Aufmerksamkeit ist er am räumlichen Gedächtnis (im Zusammenspiel mit dem Hippocampus) beteiligt.

Der vordere Teil ist eng mit der Amygdala, dem Hippocampus, dem Nucleus accumbens, dem Thalamus und dem insulären Cortex verbunden. Seine Aufgabe wird vor allem darin gesehen, widersprüchliche Reize gegeneinander abzuwägen und eine Entscheidung zu treffen.

Über seine Verbindung mit dem insulären Cortex ist er zudem an der Schmerzbewertung beteiligt.

Über die cingulären Motorareale ist der Gyrus cinguli schließlich in motorische Funktionen – insbesondere Mimik und Gestik – eingebunden.

Amygdala

Die Amygdala spielt eine wichtige Rolle in der Bildung von Emotionen, insbesondere von Furcht und Angst. Zudem ist sie an der Abspeicherung von emotional besetzten Erinnerungen beteiligt.

Der laterale Komplex ist die Haupteingangspforte der Amygdala. Der zentrale Komplex stellt die Ausgangspforte der Amygdala dar. Von ihm aus werden über Projektionen zum Hirnstamm körperliche Reaktionen wie Zittern, Anspannung, erweiterte Pupillen, Schwitzen, über Projektionen zum Hypothalamus die hormonelle Stressantwort und über Projektionen zum Striatum die Fluchtreaktion generiert.

Das Stirnhirn übt eine übergeordnete Kontrollfunktion auf die Amygdala aus. So können Emotionen und Angst zu einem gewissen Grade unterdrückt und kontrolliert werden.

Durch das Zusammenspiel von Amygdala und Hippocampus wird ein emotionales Gedächtnis aufgebaut. Einen schweren Unfall z.B. wird man sein Leben lang nicht mehr vergessen und, kehrt man an den Ort des Unfalls zurück, so werden durch das Zusammenspiel von Hippocampus und Amygdala die Erinnerungen wieder wach und möglicherweise sogar erneut körperliche Reaktionen ausgelöst.

Angst ist eine lebenswichtige Funktion. Zwar werden Angst und Furcht in unserer heutigen Gesellschaft häufig als Makel oder Schwäche angesehen, eigentlich sind sie aber lebenswichtige Reaktionen, die uns vor Gefahr schützen sollen. Darum ist es auch sinnvoll, dass sie nie ganz vom Stirnhirn unterdrückt werden können. Ein

weiteres Indiz für die Wichtigkeit der Angst ist auch, dass eingehende Sinnesreize nicht erst kompliziert über den Thalamus an die zuständigen somatosensorischen Rindenbereiche weitergegeben, dort verarbeitet und dann an die Amygdala weitergeleitet werden, sondern auch direkt vom Thalamus ohne Vorverarbeitung – d.h. auch nur als vages Abbild – an die Amygdala geschickt werden.

Hierdurch sind körperliche Reaktionen bei Gefahr sehr schnell möglich, ohne dass sie erst einmal bewusst verarbeitet werden müssen. Dies ist aber auch gleichzeitig die Gefahr. Real ungefährliche Situationen können - wenn diese in einem anderen Zusammenhang abgespeichert worden sind - schwer kontrollierbare Reaktionen auslösen.

Das Ebenenmodell in der Schmerztherapie

lokale Ebene

fasziale Ebene

segmentale Ebene

vegetative Ebene

viszerale Ebene

??? Ebene

energetische Ebene

psycho-emotionale Ebene

Einführung

Das Ebenenmodell zeigt die einzelnen Stufen in der strukturierten Untersuchung und Behandlung von Schmerzpatienten. Es lassen sich mit Sicherheit noch weitere Ebenen definieren. Zum Beispiel die molekulare Ebene, die cranio-sacrale Ebene oder die Aura des Menschen. Je nach Ausbildung des Therapeuten kann das Modell beliebig erweitert werden. Im Einzelfall kann dieses auch sinnvoll sein. Für eine strukturierte Untersuchung und Behandlung eines Schmerzpatienten reichen diese Ebenen aber in den meisten Fällen aus. Alle Ebenen müssen in die Untersuchung mit einbezogen werden, um anschließend alle den Schmerz auslösenden Faktoren behandeln zu können. Wenn dies nicht zum Erfolg führt, können noch weitere Ebenen hinzugezogen werden. Erst sollte man aber noch einmal ganz genau überlegen, ob alle auslösenden Faktoren nach diesem System untersucht worden sind, oder ob eventuell auch ein Fehler in der ärztlichen Differentialdiagnostik möglich sein kann. Dies hätte vor der therapeutischen Behandlung immer eine erneute ärztliche Untersuchung zur Folge.

Die Untersuchung wird dem Schema nach von oben nach unten durchgeführt, bis man die auslösenden Faktoren gefunden hat. Eine Untersuchung der energetischen Ebene ist jederzeit möglich, da es sich bei dieser Form der Untersuchungs- und Behandlungstechniken um ein komplett eigenständiges System handelt. Die psycho-emotionale Ebene kann auch auf allen Ebenen wirken und sollte immer mit berücksichtigt werden.

Häufig findet man auf mehreren Ebenen Dysfunktionen/Läsionen. Hier sollte wenn möglich klar in primäre (auslösende) Dysfunktion/Läsion und sekundäre (folgende) Dysfunktion/Läsion unterschieden werden. Es können auch mehrere Ursache-Folge-Ketten unabhängig voneinander auftreten.

Die *Behandlung einer sekundären Dysfunktion führt meistens nur zu kurzer Schmerzlinderung*, da sie sich durch die noch bestehende primäre Dysfunktion schnell wieder neu ausbilden würde. Dies wäre dann nur eine symptomatische Behandlung. Diese kann im Einzelfall aber auch sehr sinnvoll sein, zum Beispiel dann wenn die primäre Ursache nicht behandelt werden kann. So kann dann zumindest eine Linderung der Symptome auf Zeit erfolgen. Bei degenerativen Erkrankungen (z.B. Arthrose) können physio- bzw. ergotherapeutisch nur die sekundären Dysfunktionen behandelt werden.

Je länger ein Problem vorliegt, desto mehr Ebenen werden betroffen sein.

Ziel sollte - wenn möglich - zuerst die ursächliche Behandlung in der ursächlichen Ebene sein. Rein symptomatische Behandlungen in den anderen Ebenen führen nur zu einer mehr oder weniger kurzfristigen Symptombesserung. Kann die Ursache

nicht behandelt werden, kann nur eine symptomatische Behandlung in Betracht gezogen werden.

Lokale Ebene

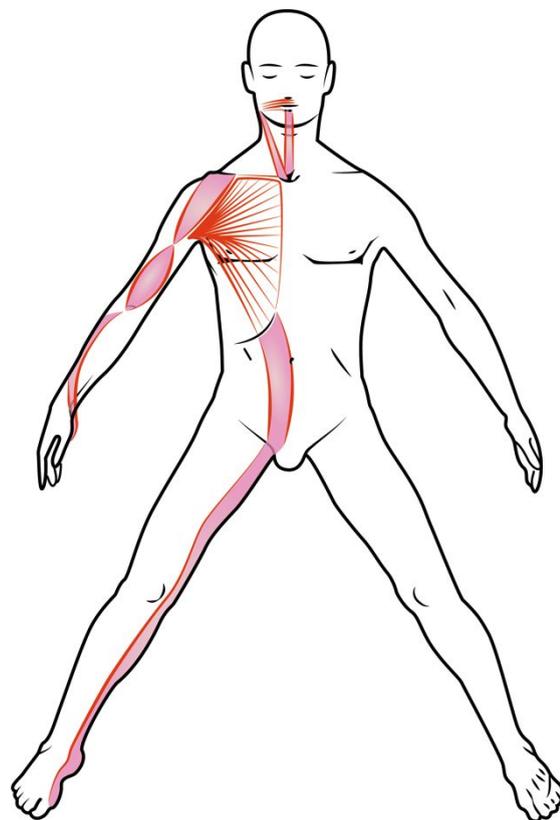
Die lokale Ebene beschreibt den schmerzhaften Bereich. Hierbei liegen Schmerzpunkt und schmerz-verursachende Struktur häufig direkt übereinander. Meistens lässt sich schon in der *Anamnese ein direktes Trauma* feststellen, wenn diese Ebene primär betroffen ist. Wenige Tage nach dem Trauma ist aber selten nur noch diese eine Ebene betroffen. Wenn eine Ursache für die Schmerzsymptomatik ausschließlich in der lokalen Ebene liegt, muss die für den Schmerz verantwortlich Struktur **klar in der Funktionsuntersuchung differenziert** werden können. Viele Schmerzsyndrome erwecken den Eindruck, ihre Ursache in der lokalen Ebene zu haben. Häufig ist bei länger andauernden Schmerzsyndromen eine Verteilung der Ursachen auf mehreren Ebenen zu finden. Aus diesem Grund ist die sorgfältige Untersuchung der lokalen Ebene sehr wichtig, um eine Verteilung der Ursachen auf mehrere Ebenen zu erkennen oder auszuschließen. Bei einer rein lokalen Ursache hat dies auch eine rein lokale Behandlung zur Folge. Bei Ursachen auf mehreren Ebenen muss weiter untersucht werden, um so alle auslösenden Faktoren erkennen und behandeln zu können.



Fasziale Ebene

Die fasziale Ebene beschreibt eine unterschiedliche Lage von Schmerzpunkt und schmerzauslösender Struktur.

Faszien durchziehen den Körper in definierten Bahnen. Nach einem Inversionstrauma des Sprunggelenkes kann zum Beispiel ein Knieproblem über den Faszienzug ausgelöst werden. Faszien haben unter anderem die Aufgabe, auf den Körper einwirkende Kräfte aufzunehmen und auf den restlichen Körper zu verteilen. Dies hat zur Folge, dass aus einer drohenden großen Dysfunktion/Läsion für den Körper an der Stelle der einwirkenden Kraft mehrere kleine Dysfunktionen und auch Läsionen über den Körper verteilt entstehen. Wenn die Dysfunktion im Sprunggelenk besteht, kann sich durch einen Faszienzug die Hauptsymptomatik über mehrere Stationen zum Beispiel bis zum Kiefergelenk ausbreiten. Hierbei kann dann der Hauptschmerz am Kiefergelenk sein, das Sprunggelenk macht zu diesem Zeitpunkt keine oder kaum noch Probleme. Das Kiefergelenksproblem kann nur durch eine Behandlung des Sprunggelenkes ursächlich behandelt werden. Eine lokale Behandlung des Kiefergelenkes hätte immer nur einen kurzfristigen Erfolg, da die Dysfunktion über den Faszienzug immer wieder neu ausgelöst werden würde.

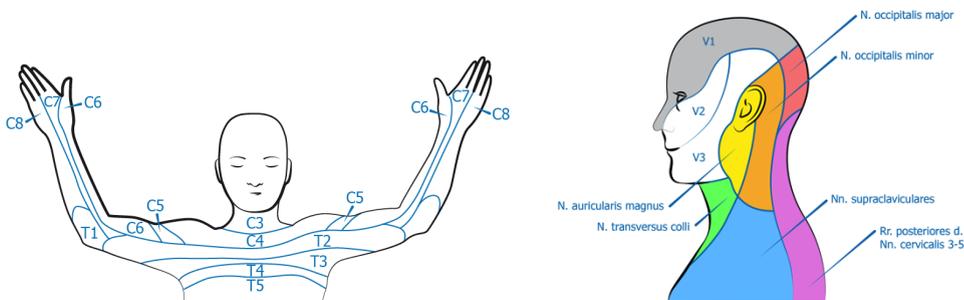


Segmentale Ebene

Die segmentale Ebene beschreibt den Spinalnerv mit seinem zugehörigen Wirbelsäulensegment, dem Plexus und den peripheren Nerven. Schmerzauslöser und Schmerzlokalisation sind segmental miteinander verbunden. Bei Funktionsstörungen des Segmentes treten die Symptome in den Erfolgsorganen des jeweiligen Nerven auf.

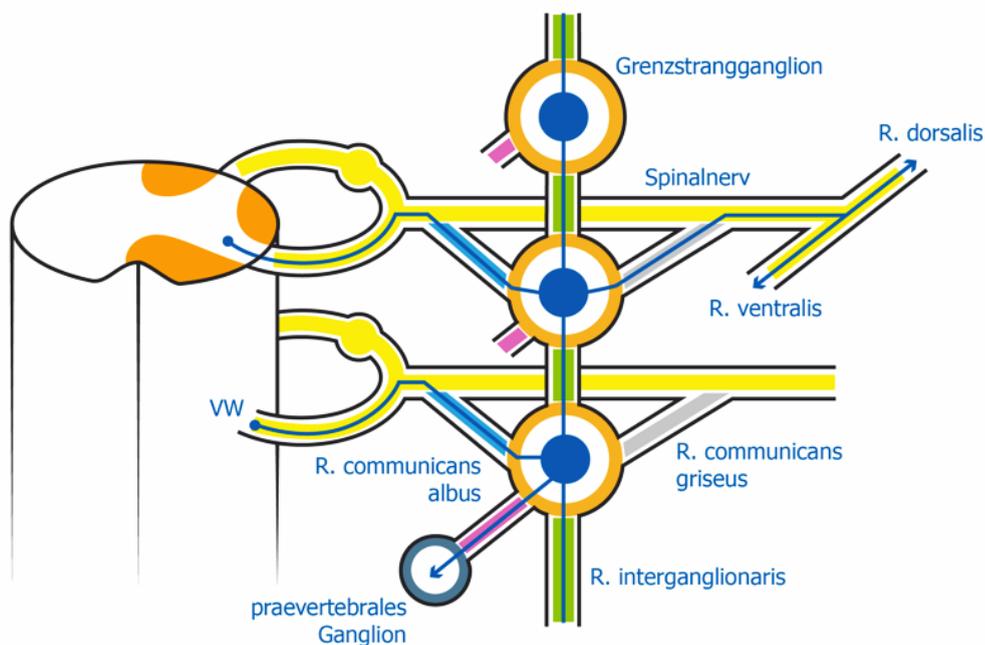
Häufig treten dann auch Schmerzausstrahlungen in den segmentalen Zuordnungen der Haut auf. Bei Dysfunktionen C3/4 findet man Schmerzausstrahlungen im Schulter-Nacken-Bereich. Diese werden häufig als Verspannungen gedeutet und dann nicht ursächlich an der Halswirbelsäule behandelt.

Bei allen Schmerzen in der Peripherie muss abgeklärt werden ob dieser anscheinend lokale Schmerz nicht ein Ausstrahlungsschmerz des entsprechenden Wirbelsäulensegmentes ist.

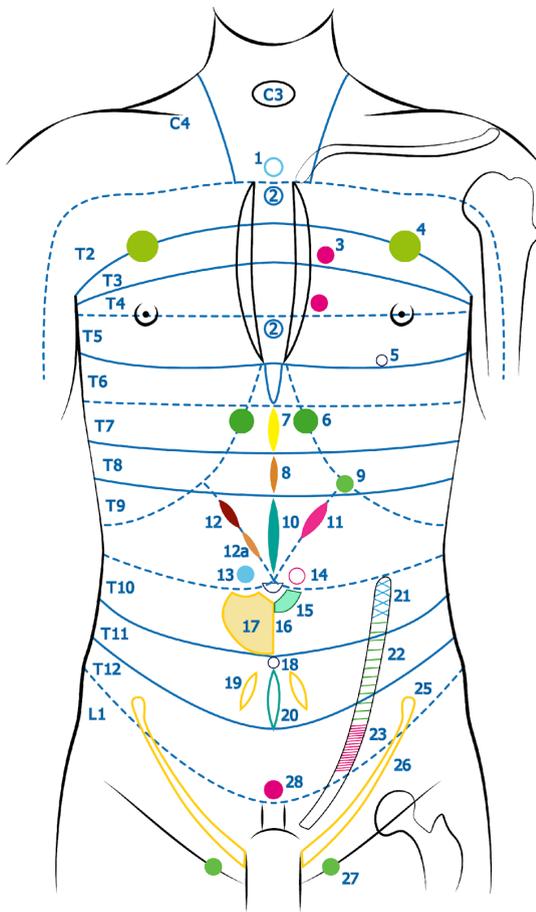


Vegetative Ebene

Auf der vegetativen Ebene sitzen die Steuerungseinheiten des Sympathikus und Parasympathikus. Jedes Gewebe des Körpers ist vegetativ innerviert und jedes Schmerzgeschehen hat eine vegetative Komponente. Durch eine vegetative Fehlregulation kann eine Schmerzsymptomatik im Körper entstehen oder verstärkt werden. Je nach Störung kann es zu negativen Beeinflussungen der Durchblutung, der Kapselspannung, von Organfunktionen und vielem Weiteren kommen. Es kann zu sympathischen oder parasympathischen Fehlregulationen kommen. Eine genaue Untersuchung der Ursache ist auch hier entscheidend, da die anatomische Lage und somit auch die Bereiche, in denen man Sympathikus und Parasympathikus behandeln kann, unterschiedlich ist. Jede Schmerzsymptomatik hat immer eine vegetative Komponente. Es gibt auch Erkrankungen deren Ursache fast rein vegetativ ist (z.B. „Morbus Sudeck“/CRPS).



Viszerale Ebene



Auch viszerale Dysfunktionen und Läsionen können Schmerzsyndrome auslösen. Am bekanntesten ist eine Dysfunktion des Herzen (Herzinfarkt), die ein ziemlich unangenehmes Schmerzsyndrom der linken Rumpfhälfte und des linkes Armes auslöst. Auch die stechenden Schulterschmerzen auf der rechten Seite bei einer Gallenkolik sind relativ bekannt. Nicht alle Dysfunktionen/Läsionen innerer Organe lösen solch massive Schmerzen aus. Auch Schmerzen von geringerer Intensität können durch innere Organ ausgelöst werden.

Durch die Verbindung von Vegetativum und viszeraler Ebene können sich Organprobleme über das Vegetativum sehr gut ausbreiten. Auf dem neuronalen Weg kann jedes Organ entsprechende

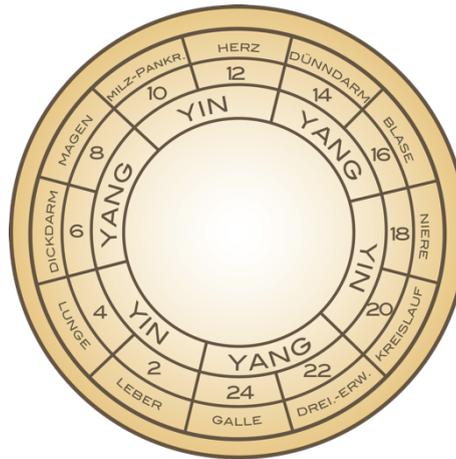
Schmerzen verursachen.

Auch auf das fasziale System haben die inneren Organe einen großen Einfluss. Genauso kann z.B. der Darm die Bewegung der Halswirbelsäule einschränken wodurch Schmerzen im Nacken ausgelöst werden. Es muss also nie auf direktem Weg ein Schmerzsyndrom ausgelöst werden.

Bei einem positiven Befund innerhalb dieser Ebene sollte das betreffende Organ durch einen Arzt untersucht werden. Eine verlässliche Differenzierung zwischen Dysfunktion (vegetative Fehlregulation) und Läsion (z.B. Krebserkrankung) übersteigt die fachlichen als auch rechtlichen Kompetenzen eines Physio-/Ergotherapeuten.

Energetische Ebene

Die energetische Ebene verläuft parallel zu allen anderen Ebenen. Das wird auch dadurch verständlich, dass in der chinesischen Medizin vom kleinen lokalen Problem bis hin zum generalisierten großen Problem energetische Behandlung der Schmerztherapie ist es ähnlich. In welcher Ebene sich das Problem kann jederzeit Techniken aus der um ein Problem energetisch behandeln. Gerade wenn sich eine Hilfe der westlichen Medizin nicht differenzieren lässt und somit eine Therapie nicht möglich ist, kann gut mit Techniken aus der TCM



immer eine stattfindet. In Egal auf befindet, man TCM wählen, begleitend zu Struktur mit genau ursächliche man sich sehr behelfen.

Psycho-Emotionale Ebene

Auch die Psycho-Emotionale Ebene verläuft parallel zu den anderen Ebenen, da sich Körper und Psyche immer direkt beeinflussen.

Ein direktes Eingehen auf die Psyche (als ursächliches Problem) ist für Physiotherapeuten ohne entsprechende Ausbildung nicht ratsam und rechtlich auch nicht erlaubt. Gerade bei akuten Angststörungen und Ähnlichem kann die Patientenreaktion auf eine Behandlung sehr schlecht vorausgesagt bzw. kontrolliert werden und sollte daher dem Fachmann überlassen werden.

Eine umgekehrte Behandlung, bei der das Schulter-Arm-Syndrom als Ursache gesehen wird und über eine lange Kette eine Angststörung ausgebildet wird, ist auch möglich.

Bindegewebige Kontrakturen

Für ein gesundes Bindegewebe benötigt der Körper eine physiologische Be- und Entlastung, sowie eine gute Ernährung.

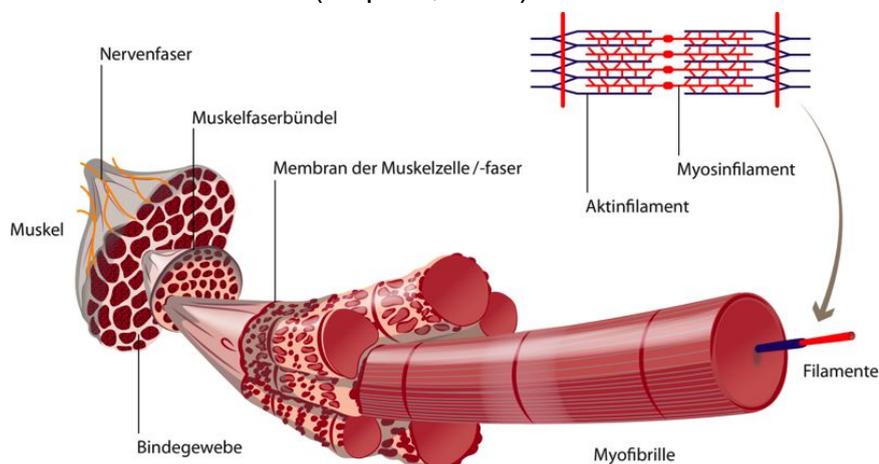
Kontrakturen im Bindegewebe entstehen durch Nichtgebrauch der Strukturen, denn durch Nichtgebrauch entstehen Verklebungen. Die Folge sind Funktionseinschränkungen. Durch unseren Alltag kommt es schon ohne Verletzungen häufig zu Kontrakturen, da wir unseren Körper und jedes einzelne Gelenk nicht mehr in vollem Bewegungsausmaß bewegen.

Bei direkten Verletzungen oder Erkrankungen spielen Kontrakturen eine große Rolle. Hierbei sind immer Gelenkkapsel, Muskelgewebe, Muskelsehnen und Bänder unterschiedlich stark betroffen.

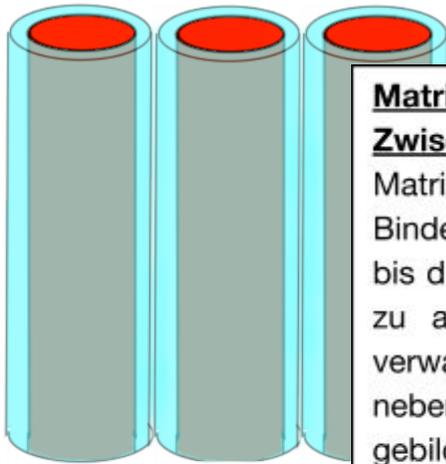
Am verständlichsten wird das Thema, wenn man es am Beispiel der Muskeldehnung erklärt. Die Inhalte der Muskelphysiologie lassen sich direkt auf das Gewebe von Kapseln, Muskelsehnen und Bänder übertragen.

Festzustellen ist zunächst, dass eine Muskelfaser gar nicht verkürzt und auch nicht im Sinne einer Verlängerung gedehnt werden kann. Die Länge einer Muskelfaser kann auch nicht die Gelenkbewegung limitieren. Das Bewegungsende wird durch Bänder, andere bindegewebige Strukturen (z.B. die Kapsel) und durch die nicht willentlich steuerbare Gegenspannung der Muskulatur begrenzt (Dehnungsreflex).

Bindegewebe umhüllt jede einzelne Muskelfaser, dies wird als Endomysium bezeichnet. Mehrere Muskelfasern werden durch das Perimysium zu einem Muskelfaserbündel zusammengefasst. Mehrere Muskelfaserbündel werden wiederum durch das sogenannte Epimysium zu einem Muskel geformt, darauf aufliegend befindet sich die Bindegewebshülle (Muskelfaszie). Demnach besteht ein Muskel zum Großteil aus Bindegewebe und nicht, wie häufig angenommen, aus reinen Muskelfasern. (Zalpour, 2010)



Dieses Bindegewebe ist hoch reaktiv und verklebt mit allen umliegenden Fasern. Damit es nicht zu Verklebungen innerhalb des Muskels kommt, sind alle Bindegewebsfasern von anderen durch die sogenannte Matrix voneinander getrennt.



Matrix = embryonales Bindegewebe /

Zwischengewebe

Matrix ist u.a. junges, gerade entstandenes Bindegewebe. Es bleibt so lange in diesem Zustand, bis die Bindegewebefaser direkt daneben zerstört oder zu alt ist und vom Körper abgebaut wird. Dann verwandelt sich die Matrix in die Bindegewebsfaser nebenan und gleichzeitig wird neue Matrix vom Körper gebildet, um eine Verklebung zu unterbinden.

Durch diese Trennung kann das Bindegewebe nicht verkleben. Nur wenn sich die Matrix auflöst, können die Fasern direkt verkleben. Eine „Muskelverkürzung“ entsteht nun wie folgt.

Wenn etwa ein Arm nach einem Bruch eingegipst wird, baut der Körper Muskulatur, Haut und sogar Knochen bis hin zu einer Osteoporose ab. Dies ist nicht weiter schlimm, da der Körper alle Gewebe wieder aufbaut sobald der Gips entfernt ist und eine normale Bewegung wieder stattfinden kann.

→ die Funktion formt das Organ

Wenn wir unseren Körper nicht mehr in allen Gelenken voll bewegen, baut der Körper ebenfalls Gewebe ab, da das Gewebe nicht mehr voll benötigt wird. Der Körper beginnt mit dem Gewebe, das am einfachsten abzubauen ist. Gewebe, das gerade erst aufgebaut wurde, kann auch am einfachsten abgebaut werden. Also beginnt der Körper mit dem Matrixgewebe. Durch unsere heutige Lebensweise – und weiteren Ursachen wie etwa Schmerzen – bewegen sich viele Menschen zu wenig oder nicht regelmäßig in einem ausreichenden, gesundheitserhaltenden Bewegungsausmaß.

Wenn nun die Matrix abgebaut ist, kann das Bindegewebe miteinander „verkleben“. Diese „Verklebungen“ schränken die Beweglichkeit ein und wir bekommen eine scheinbare Verkürzung der Muskulatur. Zu Beginn sind die „Verklebungen“ noch

einfacher zu lösen. Nach einer gewissen Zeit werden diese Verbindungen immer fester und sind nicht mehr manuell zu lösen.

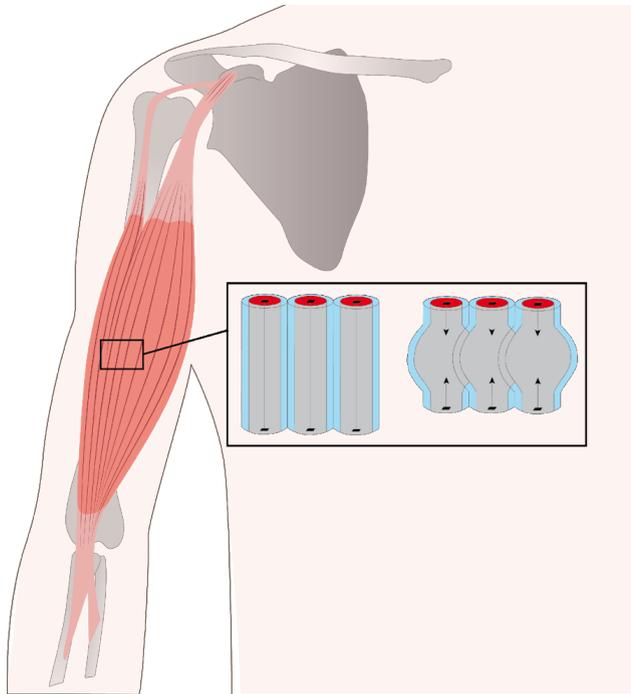


Abbildung 1: Gewebe mit Matrix

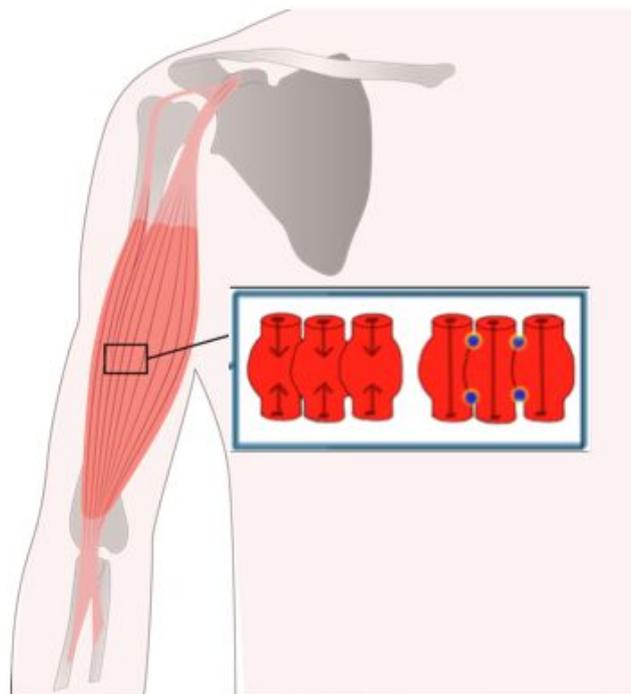


Abbildung 2: Gewebe mit Cross-Links

Da die Verklebungen an Kreuzungsstellen der einzelnen Fasern zu finden sind, werden sie als Cross-Links bezeichnet. Weil die Fasern jetzt aneinander festkleben können und keine Parallelen mehr entstehen, ist die Beweglichkeit / Dehnfähigkeit eingeschränkt. (van den Berg et al., 2008)

Diese Verbindungen lassen sich jetzt auch nicht mehr voneinander lösen, nicht einmal durch Dehnung. Nur mit Gewalt könnte man die Fasern auseinander reißen. Dann würde sich, wie bei allen durchtrennten Geweben am Körper, eine Narbe bilden und das Gewebe würde sofort wieder neue Verklebungen bilden.

Wir haben aber den Vorteil, dass sich all unsere Gewebe durch den normalen Alterungsprozess regelmäßig auflösen und vom Körper neu aufgebaut werden. Beim Bindegewebe passiert dies je nach Alter alle 200-500 Tage. Mit dem Gewebe lösen sich dann auch die Verklebungen auf. Da wir aber nicht automatisch alle 200-500 Tage eine bessere Beweglichkeit haben, müssen wir uns auch tatsächlich dehnen, um eine Veränderung zu bewirken.

Nur wenn wir dem Körper das Gefühl geben, dass wir die Beweglichkeit benötigen, werden nach dem Neuaufbau des Gewebes keine neuen Verklebungen entstehen und somit wird sich die Beweglichkeit verbessern. Dehnen wir nicht, wird sich somit auch die Beweglichkeit nicht verbessern.

Dies würde aber bedeuten, dass wir nur alle 200-500 Tage nach dem Beginn eines Dehnungstrainings eine Verbesserung der Beweglichkeit erreichen würden. Aus der Praxis wissen wir aber, dass auch nach kürzerem Training eine Verbesserung der Flexibilität zu beobachten ist. Es gibt somit noch eine weitere Möglichkeit, die Flexibilität zu verbessern.

Eine sichtbare Verbesserung der Flexibilität in den ersten Wochen hat folgenden Hintergrund:

In unserem Gehirn sind alle Bewegungsmuster fest abgespeichert. Dies bedeutet, dass nicht alle Muskeln einzeln vom Gehirn angesteuert werden, sondern eine komplexe Bewegung vom Gehirn initiiert wird. Der Körper besitzt einen Schutzmechanismus: er begrenzt Bewegungen automatisch, wenn sie für den Körper gefährlich werden können durch eine Anspannung der Muskulatur. Normalerweise ist diese Begrenzung erst am Ende einer Bewegung. Durch eine veränderte Lebensweise (geringer Bewegungsanspruch) vergisst das Gehirn jedoch die gespeicherten Bewegungsinformationen, die wir nicht mehr ausführen.

Beispiel: Durch hauptsächlich im Sitzen ausgeübte Tätigkeiten strecken wir unser Hüftgelenk selten komplett durch – eine Überstreckung wie beim Sprint findet im Hüftgelenk bei vielen Menschen gar nicht mehr statt.

Da unser Gehirn diese Bewegungen nun nicht mehr kennt und Gefahren für den Körper auf jeden Fall vermeiden möchte, spannt es die Muskulatur z.B. bei der Hüftstreckung nun aus Sicherheitsgründen an.

Dies lässt sich in der Praxis gut beobachten: einige Menschen beginnen am Ende einer Dehnung zu zittern. Dies passiert, weil aktiv versucht wird, eine Bewegung so weit wie möglich durchzuführen und der Körper diese hemmt, um „Risiken“ zu vermeiden. Wenn nun regelmäßig gedehnt wird, lernt der Körper diese Bewegung neu kennen und reduziert die Muskelspannung immer weiter, so dass relativ schnell eine Verbesserung der Flexibilität festzustellen ist.

Ab einem gewissen Punkt lässt sich der Reflex jedoch nicht weiter reduzieren und der Mensch wird eine längere Zeit (eben jene 200-500 Tage) nur wenig Verbesserung bemerken. Nur wenn in dieser Zeit trotzdem sehr konsequent weiter gedehnt wird, werden neue Fasern ohne Cross-Links nachgebildet und die Flexibilität wird sich weiter erhöhen.

Literatur

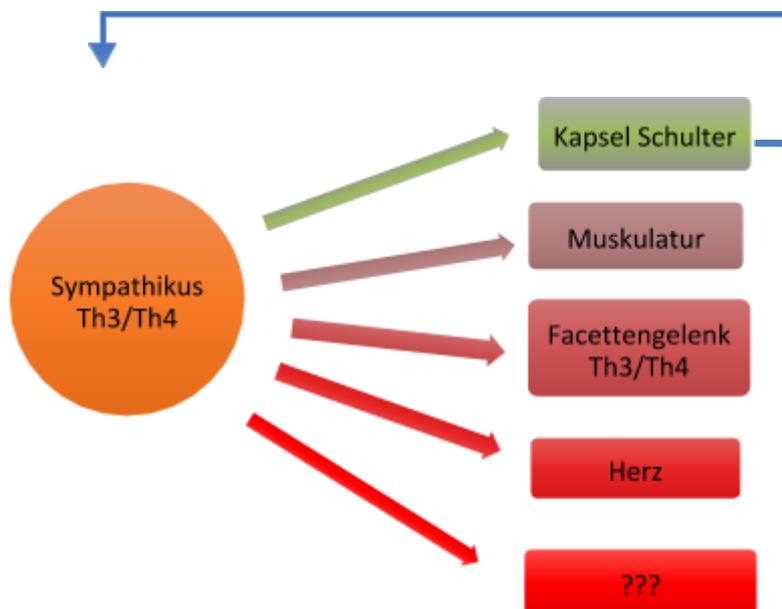
Zalpour C. Anatomie Physiologie. 3. Auflage. München: Elsevier; 2010

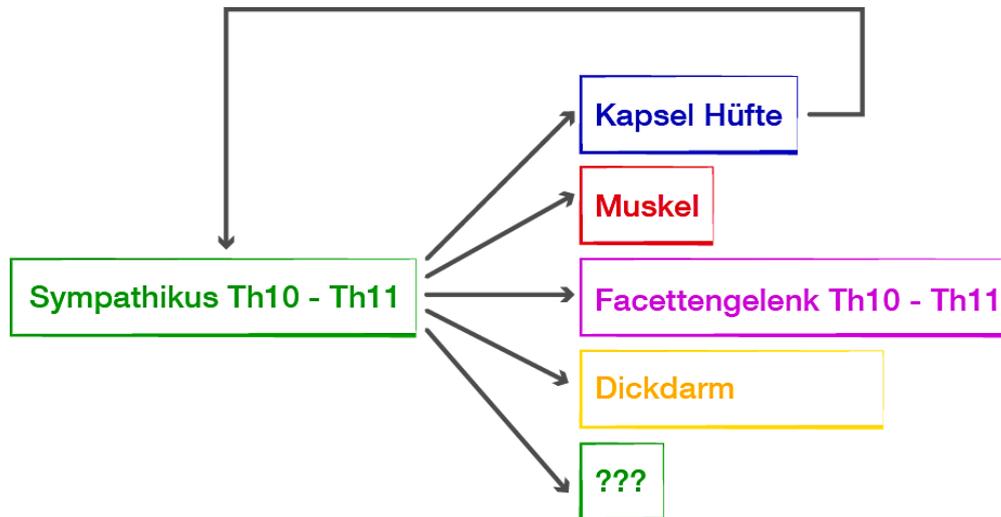
Kapselmuster

Ähnlich verhält es sich mit dem Kapselmuster. Die Gelenkkapsel besteht aus Bindegewebe. So lange das Gelenk regelmäßig in alle physiologischen Richtungen bewegt wird, entsteht kein Matrixverlust und die Beweglichkeit bleibt voll erhalten. Bei einer Immobilisation läuft derselbe Prozess ab wie bei der oben beschriebenen Muskelverkürzung. Auch die Reparaturprozesse laufen gleich ab.

Was aber auffällt, ist dass ein Kapselmuster wenige Sekunden nach einem Trauma vorhanden ist. Das lässt sich mit der oben beschriebenen Physiologie nicht begründen. Es kommen weitere Prozesse hinzu:

Auch die Gelenkkapsel hat die Fähigkeit der Kontraktion. Dies wird durch die Myofibroblasten (Mischgewebe zwischen Bindegewebsfaser mit hohem Kollagenanteil und glatter Muskelfaser mit Aktin- und Myosinfilamenten) erreicht. Die Myofibroblasten sind eine Sonderform des Bindegewebes. Die Fasern können kontrahieren, ähnlich dem Muskelgewebe. Die Fasern werden durch den Sympathikus innerviert. Bei einem Trauma kommt es zu einer starken Aktivität des Sympathikus. Die Myofibroblasten kontrahieren, um das Gewebe zu schützen.





Nun ist die Bewegung spezifisch eingeschränkt. Spezifisch bedeutet, dass die Bewegung bei jedem Menschen gleich eingeschränkt ist. Bleibt diese Einschränkung länger erhalten, kommt es zum Matrixabbau und es kommt zu dauerhaften Einschränkungen, die sich, wie oben beschrieben, erst nach längerer Zeit und entsprechender Bewegung lösen.

Oberstes Ziel bei einem Kapselmuster ist die Dämpfung des Sympathikus. Diese wird über Matrixbelastung, schmerzfreies aktives Bewegen, Mobilisation der BWS oder Mobilisation eines inneren Organs erreicht. Häufig ist ein blockiertes Facettengelenk und die damit verbundene Überaktivität des Sympathikus am Weiterbestehen des Kapselmusters beteiligt.

Faszien

Feine bindegewebige Strukturen werden als Faszien beschrieben. Die milchig-weißen Häute umhüllen die Muskulatur (wie z. B. bei einem Filet) und durchziehen den gesamten Körper. Auch in pflanzlichen Lebensformen finden sich räumliche Trennungen und formgebende Häute, wie an Apfelsinen und Grapefruits. Diese trennenden und formgebenden Strukturen sind die Grundlage vieler Lebensformen. Es gibt keinen Anfang und kein Ende der faszialen Strukturen. Es ist ein Geflecht von sich überlagernden und ineinander übergelenden Häuten. Abhängig von der Lage und der mechanischen Belastung können Faszien hauchdünn bis wenige Millimeter dick sein.

Faszien verfügen über eine Bewegung mit einem Rhythmus von 8-12 Bewegungen pro Minute. Diese Bewegung wird über das Diaphragma und die Thoraxbewegung, den cranio-sacralen Rhythmus, den Herzschlag und weitere körpereigenen Bewegungen initialisiert. Aus diesen verschiedenen Rhythmen ergibt sich die Frequenz der Faszien. Die Bewegung der Faszien ist je nach Körperabschnitt mehr oder weniger deutlich ausgeprägt.

Lage der Faszien im Körper

Faszien durchdringen den gesamten Körper. Entsprechend der Lage im Körper werden Faszien in die folgenden Schichten eingeteilt:

- Oberflächliche Faszien, z.B.:
 - Fascia superficialis mit den verschiedenen Regionen
 -
- Mittlere Faszien, z.B.:
 - Peritoneum parietale – Bauchfell
 - Pleura parietale – Brustfell
 -
- Tiefe Faszien, z.B.:
 - die Dura im Schädel und das Rückenmark
 - Faszien umhüllen Organe und ziehen auch in diese hinein, somit sind alle Organe und Gewebe miteinander verbunden.
 -

Daraus ergeben sich unter anderem longitudinal verlaufende Faszienbahnen und horizontal angeordnete Sehnenplatten.

Aufbau der Faszien

Faszien bestehen aus Bindegewebe. Je nach Funktion besteht die Faszie eher aus kollagenen oder elastischen Fasern. Faszien umhüllen jeden Muskel, jedes Organ, die Knochen, die Gefäße und die Strukturen des Nervensystems. In den Faszien liegen viele Myofibroblasten (Bindegewebszellen mit kontraktilen Elementen), durch die die Faszie ihre Spannung verändert und sich an die entsprechende Situation anpassen kann. Die Myofibroblasten werden hauptsächlich vom Sympathikus innerviert.

Faszien haben eine hohe Festigkeit und geringe Dehnbarkeit. Durch die große Fläche, die die Faszien haben, können sie Kräfte gut aufnehmen und weiterleiten bzw. verteilen. Dies erfolgt mit Hilfe ihrer Proteoglykane; durch diese können Faszien Wasser speichern. Proteoglykane können je nach Belastung Wasser in das Interstitium abgeben oder das Wasser binden und somit die Reibung zwischen den Faszien erhöhen und damit Kräfte aufnehmen.

Aufgaben der Faszien

Faszien haben unter anderem folgende Aufgaben:

1. weichen Strukturen ihre Form zu geben
2. Strukturen zu schützen
3. Kräfte weiterzuleiten
4. für Stabilität zu sorgen
5. Rolle in der Hämodynamik zu erfüllen
6. als Sinnesorgan zu agieren
7. ...

Erläuterung zu den Aufgaben

1) Formgebende Funktion

Faszien geben weichen Organen Ihre Form. Auch Muskeln bekommen ihre Form erst durch die sie umschließenden Faszien. Sie sorgen bei der Muskulatur dafür, dass sich die Kraft der Muskulatur auf Ursprung, Ansatz und die Bewegung dazwischen konzentriert. Wird ein Muskel viel beansprucht, verdickt sich die Faszie und erhöht über die Myofibroblastenaktivität und die Proteoglykane die Spannung. Gleichzeitig wird die Mobilität zwischen den Faszien geringer.

2) Strukturen schützen

Faszien schützen Strukturen vor Spannungs Kräften, Stress und Gewalteinwirkung. Je nach Belastung bilden sich die Faszien eher weich aus (Oberschenkel) oder sehr fest (Bänder des Kniegelenkes). Sie sind aber nie hart, dies passiert nur bei pathologischen Ereignissen. Bei extrem hoher Belastung kann die Faszie sogar Muskelbündel ersetzen (Tractus iliotibialis). Auch Nerven werden von Faszien umschlossen und schützen den Nerv dadurch vor Zugkräften. Ebenso werden Organe geschützt, indem Faszien das Organ in eigene Bereiche unterteilen, um eine Ausbreitung einer Entzündung zu verringern (Leber, Lunge).

3) Kräfte weiterleiten

Dadurch, dass die Faszien den gesamten Körper umspannen, können sich Kräfte auf eine sehr große Fläche verteilen. Hierdurch kann Kraft von kleinen Muskelansätzen, kleinen Knochenstrukturen und inneren Organen genommen werden. Am Ende einer Faszien-Kette oder im Verlauf können aber trotzdem noch so große Kräfte auftreten, dass sich hier Dysfunktionen und Läsionen ausbilden können. Dies ist nicht nur negativ zu bewerten, da hierbei statt einer großen Dysfunktion / Läsion viele kleinere auftreten, die dann vom Körper leichter zu beherrschen sind.

4) Stabilität

Dadurch, dass der gesamte Körper umspannt wird, geben die Faszien auch dem gesamten Körper Stabilität. Durch sehr feste Faszienbestandteile (Bänder), oder eine feste Umspannung der Gelenke oder Organe, ist diese Funktion nicht nur global zu sehen, sondern auch auf kleinere Bereiche zu beziehen.

5) Hämodynamik

Durch die Bewegung der Faszien wird das Lymphsystem, aber auch das venöse System, unterstützt. Durch Druckänderungen im Thorax und Abdomen werden

diese Kräfte bis in die Extremitäten übertragen. Durch feste Faszien kann aber auch die arterielle Versorgung und venöse und lymphatische Entsorgung gestört sein. Um eine Heilung von Gewebe zu begünstigen, ist es sehr wichtig, die Faszienspannung möglichst zu normalisieren.

6) Sinnesorgan

In den Faszien finden sich eine besonders große Anzahl von Rezeptoren und Nervenendigungen. Eine Vielzahl von Sinnesempfindungen werden an das Gehirn übermittelt, deshalb werden Faszien auch als Sinnesorgan bezeichnet.

Dysfunktions- und Läsionsketten

Bei einer Dysfunktion (z.B. Fehlstellung der Fibula, 1. Rippe) oder Läsion (z.B. Narbe, Fraktur) ist vom Therapeuten eine fühlbare Einschränkung der Beweglichkeit des Gewebes zu spüren.

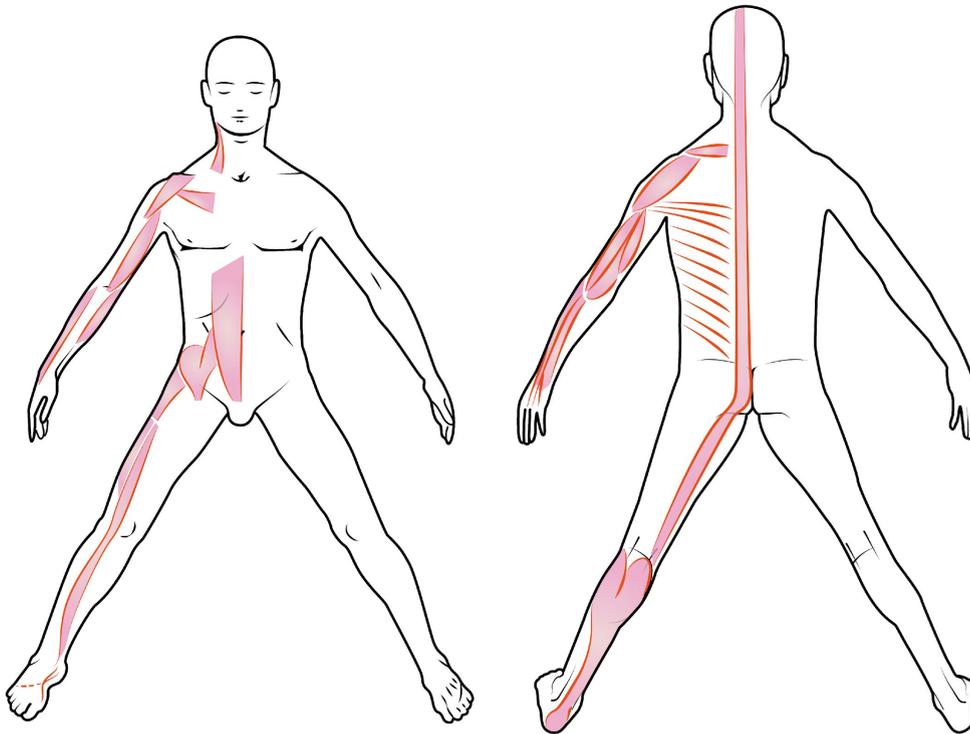
Der Körper kompensiert und verarbeitet Fehlhaltungen und Traumata über lange Zeit. Dabei kommt es zu komplexen Tonusveränderungen von Muskeln und Faszien. Erst wenn der Organismus diese Dysfunktionen nicht mehr regulieren kann, kommt es zu einem Symptom. Dysfunktionen können durch Therapie, Bewegungs- und Haltungsschulung reguliert und aufgelöst werden. Nach mehreren Jahren der Kompensation können sich jedoch verschiedene Dysfunktionen überlagern. Man spricht dann von primären und sekundären Dysfunktionen. Werden nur die sekundären Dysfunktionen gelöst, können die Beschwerden nach kurzer Zeit wieder zurückkehren.

Durch ein Trauma oder eine Operation kommt es zu einer Läsion. In diesem Fall wird das betroffene Gewebe nicht mehr in den ursprünglichen Gewebezustand zurückkehren. Es bleibt narbiges Gewebe zurück. Narben können auf verschiedenen Ebenen Probleme im Körper verursachen. Auf faszialer Ebene kann eine Narbe mechanisch an den Gewebestrukturen Spannung aufbauen, auf vegetativer Ebene kann sie die Funktion von Parasympathikus und Sympathikus beeinflussen und auf energetischer Ebene kann sie im Verlauf eines Meridians dessen energetischen Fluss stören.

Aufsteigende Ketten beschreiben einen faszialen Spannungsaufbau nach cranial, sie sind wesentlich häufiger als absteigende Ketten. Dies lässt sich mit dem Bodenkontakt als „Punktum fixum“ und dem Rest des Körpers als „Punktum mobile“ erklären. Aufsteigende Ketten sind meist sehr lang. Sie beginnen nicht selten an der unteren Extremität oder am Becken und können bis zum Schädel aufsteigen. Die Ursache kann ein Trauma (z.B. Inversionstrauma), eine Schon- oder

Fehlhaltung oder Narbengewebe sein. Es zeigen sich im Verlauf der Faszienketten spezifische Symptomketten. Der Schmerzpunkt muss nicht mit der Ursache übereinstimmen.

Absteigende Ketten beschreiben den Spannungsaufbau nach caudal, sie sind eher selten. Wenn sie vorkommen, dann sind sie meist nur sehr kurz ausgeprägt.



Untersuchung der oberflächlichen Faszien

a) Die Hände werden auf Ursprungs- und Ansatzpunkt der Faszie gelegt und die Faszie leicht auseinander gezogen, man spürt der Faszienbewegung nach. Eine geringe Mobilität weist auf eine erhöhte Spannung hin.

b) Die flache Hand wird mittig auf die Faszie gelegt. Man stellt sich vor, dass man die Faszie mit der hohlen Hand ansaugen würde. Jetzt testet man die Faszie in alle Bewegungsrichtungen. Spürt man im Vergleich in eine Richtung eine deutliche Immobilität, so kann man davon ausgehen, dass auf der Faszie ein Zug von der Gegenseite vorliegt.

Behandlung

1. Man legt beide Hände jeweils an den Ursprung und an den Ansatz einer Faszie. Über leichte Traktion bringt man die Faszie auf Vordehnung. Nun spürt man die Bewegung der Faszie nach und fixiert die Faszie dann in Vordehnung ihrer Bewegung. Jetzt wartet man, bis man erneut eine Bewegung spürt und fixiert diese wieder in Vordehnung. Dies wiederholt man so oft, bis keine Faszienbewegung mehr zu spüren ist. Jetzt ist die Faszie auf maximaler Vordehnung. Man hält die Dehnung so lange, bis sich die Faszie dehnt und sich beide Hände spürbar voneinander entfernen.
2. Man legt eine Hand flach auf den Mittelpunkt der Faszie. Nun dehnt man die Faszie in die eingeschränkte Richtung und hält so lange, bis sich die Faszie spürbar in die eingeschränkte Richtung bewegt. Dies wiederholt man so lange, bis die Faszie frei von Spannungen ist.
3. Vor einer Faszienbehandlung kann man die Faszie auch annähern. Dies ist immer dann sinnvoll, wenn die Faszie schon sehr lange unter Spannung steht. Über die Annäherung steigt die Durchblutung und die Spannung sinkt. Anschließend führt man eine ganz normale Dehnung der Faszie durch.

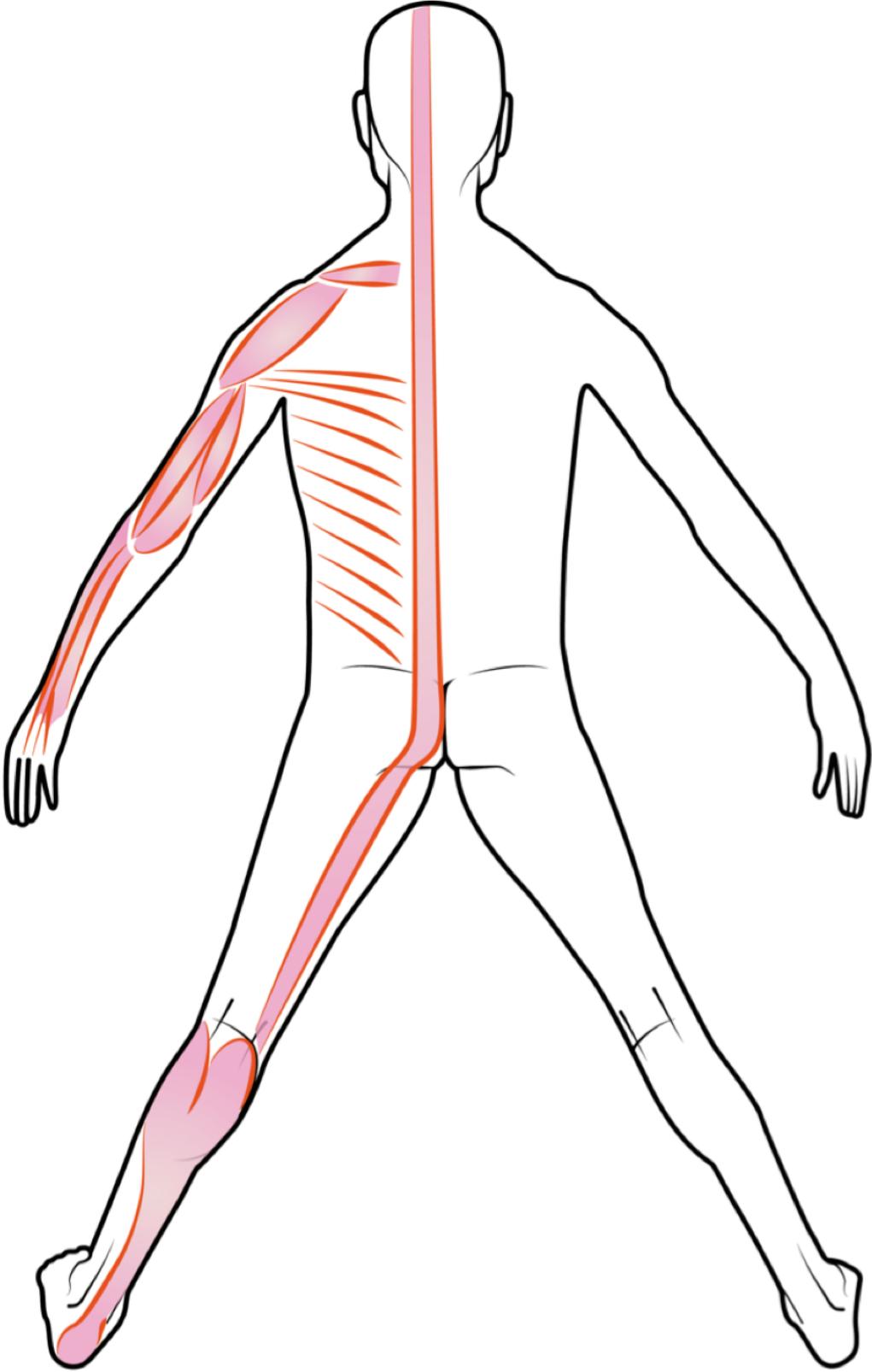
Beispiele für die einfache Faszienbehandlung mit zwei Ansatzpunkten:



Diese Form der Faszienbehandlung lässt sich auch ohne genaue Kenntnisse der Faszienbahnen relativ einfach durchführen. Die Faszie wird möglichst nah am proximalen und distalen Gelenk gegriffen, auf Dehnung gebracht und so detonisiert. Bei dieser Behandlungsform können auch Gelenke übersprungen werden und zum Beispiel distaler Unterschenkel und proximaler Oberschenkel als Fixationsstelle gewählt werden. Diese Variante ist für den Ungeübten etwas schwieriger, in vielen Fällen aber etwas effektiver.

Auch tiefe Bindegewebszüge durch das Gewebe können diese Form der Faszienbehandlung ersetzen.

Beispiel PM Kette:

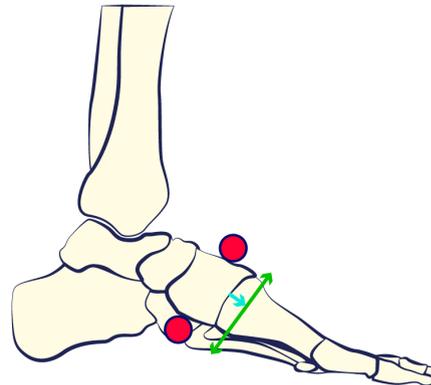


Beispiel Mikromechanik Fuß:

Os metatarsale I

(dorsal/plantar)

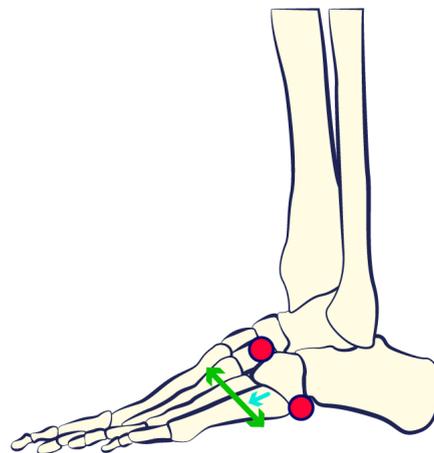
- Fixation von Os cuneiforme I
- leichte Vorspannung durch Inspiration
- Test nach dorsal und plantar



Os metatarsale V

(dorsal/plantar)

- Fixation von Os cuboideum
- wie Meta I



Os metatarsale I & V nach plantar und dorsal:



- knöchern gut fixieren
- Bewegung über Lateralflexion der HWS des Therapeuten nach cranial/caudal einleiten
- Überdruck oder federnde Mobilisation aus den Unterarmen

Zielformulierungen

Die Zielsetzung ist ein zentrales Element im therapeutischen Prozess. Ohne Ziel kein Weg – ganz einfach.

Sehr lange war für eine erfolgreiche Zielsetzung die sogenannte SMART-Regel bekannt. Demnach sollten Ziele **s**pezifisch, **m**essbar, **a**usführbar, **r**ealistisch, **t**erminiert formuliert werden.

Doch inzwischen wurde diesbezüglich die Meinung weiterentwickelt. Folglich sollen Ziele unter den nachgenannten Kriterien formuliert werden (Fischer-Epe, 2013):

Positiv: es lässt sich sehr leicht ausdrücken, was man nicht mehr möchte, doch wie soll eine Situation stattdessen aussehen?

Statt: „Ich möchte in meiner Freizeit nicht mehr so viel Zeit am Computer verbringen.“

Eher: „Ich möchte nur noch 30 Minuten pro Tag am Computer verbringen.“

Attraktiv-motivierend: Warum ist dieses wichtig? Welcher Anreiz steht mit der Umsetzung in Verbindung?

(Selbst-)erreichbar Hier sollen einerseits Abhängigkeiten geklärt werden.

Sind solche gegeben, bzw. nur Teilerfolge selbst erreichbar, können Zwischenziele formuliert werden.

Andererseits soll vorgebeugt werden, dass eine Person sich übernimmt – auch zu viele Ziele, seien sie noch so positiv formuliert – können ungesund werden.

konkret-messbar Ein Ziel soll in der Umsetzung klare messbare Ergebnisse mit sich bringen. Die Kriterien können durch folgende Fragen an den Klienten beantwortet werden:

„Woran würde(n) Sie selbst / ich / Ihre Familie / Ihre Vorgesetzte / Freunde, erkennen, dass...?“

Aber auch Teilerfolge können so überprüft werden:

„Woran würden Sie merken, dass Sie auf dem Weg sind, Ihr Ziel umzusetzen?“

ökologisch Bei diesem Aspekt sollen die Begleitumstände der Zielerreichung berücksichtigt werden. Vor- und Nachteile, Risiken und mögliche Verluste werden bedacht und mit dem Ziel in Relation gestellt werden.

Vor allem bei schwerwiegenden Themen lohnt es sich, über negative Konsequenzen und Verhaltensmöglichkeiten im Eintretensfall zu sprechen.

Der Klient soll dadurch die Facetten der Auswirkungen seines Handelns abwägen.

Weiterhin können folgende Merkmale ergänzt werden (Ready, Burton, 2009)

Selbstgesetzt Entsteht eine Zielsetzung aus eigenem Antrieb, ist mit einem wesentlich höheren Motivationsfaktor zu rechnen, als wenn wir etwas verfolgen, weil andere etwas von uns erwarten.

Kontext Definiert man den Rahmen der Zielerreichung, also *wie* das Ziel, *mit welchem Partner, unter welchen Umständen* und *wo* erreicht werden will, setzt man sich mit der jeweiligen Situation noch präziser auseinander.

Die Internationale Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)

Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (WHO 2001)

Die ICF ist die Nachfolgerin der ICIDH - International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps (WHO 1980) und wurde von der WHO 2001 verabschiedet. Die Möglichkeiten, den bio-psycho-sozialen Kontext einer Person darzustellen, wurde mit der ICF erheblich erweitert und damit der Lebenswirklichkeit der Betroffenen besser angepasst. Es wird nun der gesamte Lebenshintergrund berücksichtigt.

In Deutschland wurden im SGB IX (Neuntes Buch des Sozialgesetzbuches - Rehabilitation und Teilhabe behinderter Menschen) wesentliche Aspekte der ICF aufgenommen.

Die derzeit aktuelle deutschsprachige Version stammt von Oktober 2005.

Der Begriff der Funktionsfähigkeit eines Menschen

Er umfasst alle Aspekte der funktionalen Gesundheit.

Eine Person ist funktional gesund, wenn:

- „ihre körperlichen Funktionen (einschließlich des geistigen und seelischen Bereichs) und ihre Körperstrukturen allgemein anerkannten (statistischen) Normen entsprechen

(Konzept der Körperfunktionen und -strukturen)

- sie all das tun kann, was von einem Menschen ohne Gesundheitsproblem erwartet wird.

(Konzept der Aktivitäten)

- sie zu allen Lebensbereichen, die ihr wichtig sind, Zugang hat und sich in diesen Lebensbereichen in der Weise und dem Umfang entfalten kann, wie es von einem Menschen ohne Beeinträchtigung der Körperfunktionen oder -strukturen oder der Aktivitäten erwartet wird.

(Konzept der Partizipation / Teilhabe)“ [1, S.17]

Zahlencodes für Therapeuten - Sinn oder Unsinn?

Warum sollten wir Therapeuten eine weitere Vorgabe der Gesundheitspolitik umsetzen? Wir verbringen schon eine Menge Zeit mit der Bürokratie. Nicht jedes bürokratische System ist für uns nachvollziehbar und viele scheinen überflüssig. Schließlich geht uns wertvolle Zeit für unsere Patienten verloren.

Anders sieht es tatsächlich bei der ICF aus. Viele Elemente dieses Systems können wir nutzen um:

- Ordnung in unsere Patientenunterlagen zu bringen
- Zeit bei der Dokumentation zu sparen
- unsere Befundergebnisse lesbar zu übermitteln
- Therapeutenwechsel in der Praxis zu vereinfachen
- unsere Behandlungserfolge zu dokumentieren
- unsere Behandlungserfolge Transparent darzustellen
- Geld zu sparen
- ...

Die ICF ist ein internationales System. Wenn es möglich ist, dass international in verschiedenen Sprachen Menschen ein und den selben Befund lesen können, gelingt dieses auch in der eigenen Praxis.

Genau auf diesen Aspekt baut die ICF auf: medizinische Daten sollen für jeden lesbar und beurteilbar werden. Gleichzeitig soll eine Grundlage geschaffen werden, um statistisch mit Behandlungsdaten arbeiten zu können.

Auch wenn es zunächst befremdlich erscheint, das Problem eines Menschen in Zahlen zu verfassen, so gelingt dies mit Hilfe der ICF, ohne den individuellen Charakter der zugrundeliegenden subjektiven Problematik einbüßen zu müssen.

Es gehört zum grundlegenden Verständnis der Therapeuten, dass sich nicht jede Verletzung oder Krankheit in einem immergleichen Beschwerdebild äußert. Dieses einmalige Krankheitserleben und -geschehen basiert auf der komplexen bio-psycho-sozialen und lebensgeschichtlichen Individualität des Patienten.

Die ICF ermöglicht es allen Berufsgruppen, die jeweils vorliegenden individuellen Einschränkungen übersichtlich und für alle verständlich zu erfassen.

Struktur der ICF

Die Informationen werden in zwei Teile mit je zwei Komponenten gegliedert.

Teil 1: Komponenten der Funktionsfähigkeit und Behinderung

- Körperfunktionen und Körperstrukturen
- Aktivitäten und Partizipation (Teilhabe)

Teil 2: Komponenten der Kontextfaktoren:

- Umweltfaktoren
- Personenbezogene Faktoren

Personenbezogene Faktoren werden aufgrund der großen soziokulturellen Unterschiede nicht klassifiziert in der ICF.

Jeder Umweltfaktor kann in positiven oder negativen Begriffen ausgedrückt werden. Die Komponenten bestehen aus Kategorien, die die Einheiten der Klassifikationen bilden. Der Gesundheitszustand kann durch Auswahl des geeigneten Codes der Kategorien dokumentiert werden und durch Beurteilungsmerkmale, die ebenfalls numerische Codes beinhalten, welche das Ausmaß der Funktionsfähigkeit oder der Behinderung angeben, ergänzt werden. Die Umweltfaktoren wirken dabei fördernd oder beeinträchtigend.

In der Dokumentation kann folgendermaßen vorgegangen werden:

Zuerst wird die Struktur benannt:

Kniegelenk (s75011)

Anschließend wird die Funktionseinschränkung benannt:

Bewegungseinschränkung in einem Gelenk (b7100)

Nun folgen die Aktivitäts- und Partizipationseinschränkung:

Kurze Entfernung gehen (d4500)

Zum Abschluss wird der Umweltfaktor benannt:

Hilfsprodukte und unterstützende Technologien zur persönlichen Mobilität drinnen und draußen und zum Transport (e1201)

Diese Codes ergeben zusammengefügt das Problem des Patienten - für jeden verständlich.

Es wird deutlich, an welcher Stelle Handlungsbedarf besteht. Wie die erforderlichen Maßnahmen umgesetzt werden, bleibt jedem Therapeuten überlassen.

Besteht höherer Informationsbedarf, als aus den Daten der Dokumentation hervorgeht, besteht natürlich nach wie vor die Möglichkeit der zwischenmenschlichen verbalen Kommunikation. Auch das System der ICF befreit nicht davon, miteinander zu reden.

1. Funktionsfähigkeit und Behinderung

Körperstrukturen

- „sind anatomische Teile des Körpers, wie Organe, Gliedmaßen und ihre Bestandteile“ [1, S.37]
- Eine Schädigung beschreibt die Beeinträchtigung einer solchen Struktur, wie beispielsweise wesentliche Abweichungen oder Verlust
- Codes beginnen mit „s“- body structures

Bsp.: s73001 Ellbogengelenk

Weitere Beispiele:

Körperstruktur	ICF-Code
----------------	----------

Beurteilungsmerkmale der Körperstrukturen

Körperstrukturen werden mit drei Beurteilungsmerkmalen kodiert:

1. Beurteilungsmerkmal - Ausmaß der Schädigung
2. Beurteilungsmerkmal - Art der Schädigung
3. Beurteilungsmerkmal - Lokalisation der Schädigung

sxxx.1 2 3

Beispiel:

s73001.872 qualitative Strukturveränderung des linken Ellbogengelenks, dessen Schädigungsausmaß nicht spezifiziert ist

1. Beurteilungsmerkmal - Ausmaß der Schädigung

Das Ausmaß eines Problems in allen Komponenten (Körperfunktion und Körperstruktur, Aktivität, Partizipation, Umweltfaktoren) wird mit demselben allgemeinen Beurteilungsmerkmal beschrieben.

D.h., das erste Beurteilungsmerkmal ist allgemein und für alle Items aus allen Teilklassifikationen formal gleich.

	Problem	
sxxx.0 _ _	<u>nicht</u> vorhanden	0-4%
sxxx.1 _ _	<u>leicht</u> ausgeprägt	5-24%
sxxx.2 _ _	<u>mäßig</u> ausgeprägt	25-49%
sxxx.3 _ _	<u>erheblich</u> ausgeprägt	50-95%
sxxx.4 _ _	<u>voll</u> ausgeprägt	96-100%
sxxx.8 _ _	nicht spezifiziert	
sxxx.9 _ _	nicht anwendbar	

2. Beurteilungsmerkmal - Art der Schädigung

sxxx._ 0 _	keine Veränderung der Struktur
sxxx._ 1 _	nicht vorhanden
sxxx._ 2 _	teilweise nicht vorhanden
sxxx._ 3 _	zusätzlicher Teil
sxxx._ 4 _	von der üblichen Form abweichend (aberrant)
sxxx._ 5 _	Diskontinuität
sxxx._ 6 _	abweichende Lage
sxxx._ 7 _	qualitative Strukturveränderung, einschließlich Ansammlung von Flüssigkeit
sxxx._ 8 _	nicht spezifiziert
sxxx._ 9 _	nicht anwendbar

3. Beurteilungsmerkmal - Lokalisation der Schädigung

sxxx. _ _ 0	mehr als eine Region
sxxx. _ _ 1	rechts
sxxx. _ _ 2	links
sxxx. _ _ 3	beidseitig
sxxx. _ _ 4	frontal
sxxx. _ _ 5	dorsal
sxxx. _ _ 6	proximal
sxxx. _ _ 7	distal
sxxx. _ _ 8	nicht spezifiziert
sxxx. _ _ 9	nicht anwendbar

Körperfunktionen

- „sind die physiologischen Funktionen von Körpersystemen (einschließlich psychologische Funktionen)“ [1, S.37]
- eine Schädigung stellt die Beeinträchtigung einer solchen Körperfunktion dar
- Codes der Klassifikation beginnen mit „b“- body functions

Bsp.: b28016 Gelenkschmerz

Weitere Beispiele:

Körperfunktion	ICF-Code
----------------	----------

Beurteilungsmerkmale der Körperfunktionen

Körperfunktionen werden mit einem Beurteilungsmerkmal kodiert:
Es beschreibt das Ausmaß der Funktionseinschränkung.

bxxx._

	Problem	
bxxx.0	<u>nicht</u> vorhanden	0-4%
bxxx.1	<u>leicht</u> ausgeprägt	5-24%
bxxx.2	<u>mäßig</u> ausgeprägt	25-49%
bxxx.3	<u>erheblich</u> ausgeprägt	50-95%
bxxx.4	<u>voll</u> ausgeprägt	96-100%
bxxx.8	nicht spezifiziert	
bxxx.9	nicht anwendbar	

Beispiel:

b28016.3 Gelenkschmerz, erheblich ausgeprägt

Äktivitäten und Partizipation

Aktivitäten und Partizipation haben eine gemeinsame Klassifikation „d“

Aktivitäten

- bezeichnen „die Durchführung einer Handlung oder Aufgabe durch eine Person“
[1, S.48]
- Beeinträchtigungen von Aktivitäten beschreiben die Schwierigkeiten bei der Durchführung dieser
- Codes beginnen mit „d“- life domains (Lebensbereiche)
Bsp.: d4502 Auf unterschiedlichen Oberflächen gehen

Partizipation

- beschreibt „das Einbezogensein einer Person in eine Lebenssituation oder einen Lebensbereich“ [1, S.55]
- Beeinträchtigungen entstehen durch Probleme, die eine Person in diesen Bereich erleben kann.
- Codes beginnen mit „d“- life domains (Lebensbereiche)
Bsp.: d4502 Auf unterschiedlichen Oberflächen gehen

Weitere Beispiele:

Aktivität / Partizipation

ICF-Code

Beurteilungsmerkmale der Aktivitäten und Partizipation

Aktivitäten und Partizipation werden mit zwei Beurteilungsmerkmalen kodiert:

1. Beurteilungsmerkmal - Beurteilung der Leistung
 - in der gegenwärtigen Lebenssituation
 - ggf. mit Hilfsmitteln / Assistenzen o.Ä.

2. Beurteilungsmerkmal - Beurteilung der Leistungsfähigkeit ohne Assistenz
 - Testbedingungen, standardisierte o. hypothetische Ausgangssituationen
 - ohne Hilfsmittel / Assistenzen o.Ä.

dxxx.1 2

Beispiel:

d4502.03 Eine Person kann mit einem Hilfsmittel / einer Assistenz o.Ä. auf unterschiedlichen Oberflächen gehen, ohne diese Unterstützung hat sie diesbezüglich erhebliche Probleme

Für beide Beurteilungsmerkmale dient die folgende Skala (allgemeines Beurteilungsmerkmal):

1. Beurteilungsmerkmal zur Beurteilung der Leistung:

dxxx.0 _	Problem nicht vorhanden	0-4%
dxxx.1 _	Problem leicht ausgeprägt	5-24%
dxxx.2 _	Problem mäßig ausgeprägt	25-49%
dxxx.3 _	Problem erheblich ausgeprägt	50-95%
dxxx.4 _	Problem voll ausgeprägt	96-100%
dxxx.8 _	nicht spezifiziert	
dxxx.9 _	nicht anwendbar	

2. Beurteilungsmerkmal - Beurteilung der Leistungsfähigkeit ohne Assistenz

dxxx._ 0	Problem nicht vorhanden	0-4%
dxxx._ 1	Problem leicht ausgeprägt	5-24%
dxxx._ 2	Problem mäßig ausgeprägt	25-49%
dxxx._ 3	Problem erheblich ausgeprägt	50-95%
dxxx._ 4	Problem voll ausgeprägt	96-100%
dxxx._ 8	nicht spezifiziert	
dxxx._ 9	nicht anwendbar	

Unterscheiden sich die beiden Beurteilungsmerkmale, ist es hilfreich, nachstehen den unterstützenden Faktor (z.B. einen Umweltfaktor wie den engsten Familienkreis, ein Hilfsmittel zur Fortbewegung o.Ä.) zu beschreiben.

d4502.03	Eine Person kann mit einem Hilfsmittel / einer Assistenz o.Ä. auf unterschiedlichen Oberflächen gehen, ohne diese Unterstützung hat sie diesbezüglich erhebliche Probleme
e310+4	Engster Familienkreis als Förderfaktor (s. Umweltfaktoren)

2. Kontextfaktoren

Kontextfaktoren entsprechen dem gesamten Lebenshintergrund einer Person. Man unterscheidet in diesem Zusammenhang Umweltfaktoren von personenbezogenen Faktoren.

Umweltfaktoren

- sind Faktoren der „materiellen, sozialen und einstellungsbezogenen Umwelt“ [1, S.21]
- Umweltfaktoren können sich als Förderfaktor oder als Barriere auf die Lebenssituation des Klienten auswirken
- Codes beginnen mit „e“- environmental factors

Bsp.: e320 Freunde

Weitere Beispiele:

Umweltfaktor

ICF-Code

Beurteilungsmerkmale der Umweltfaktoren

Umweltfaktoren werden mit einem Beurteilungsmerkmal beschrieben.

Dabei kann mit einer kleinen Variable beschrieben werden, ob der Umweltfaktor sich auf die funktionale Gesundheit:

- positiv auswirkt – und damit als Förderfaktoren zu sehen ist
- negativ auswirkt = und damit als Barriere zu verzeichnen ist

Beispiel:

e320.4 Freunde stellen eine voll ausgeprägte Barriere für den Menschen dar
e590+2 Fachleute der Gesundheitsberufe unterstützen den Menschen in mäßiger Ausprägung, so dass sie als Förderfaktor zu betrachten sind.

Barriere

e320.0 nicht vorhanden
e320.1 leicht ausgeprägt
e320.2 mäßig ausgeprägt
e320.3 erheblich ausgeprägt
e320.4 voll ausgeprägt

Förderfaktor

e320+0 nicht vorhanden
e320+1 leicht ausgeprägt
e320+2 mäßig ausgeprägt
e320+3 erheblich ausgeprägt
e320+4 voll ausgeprägt

e320.8 nicht spezifiziert
e320.9 nicht anwendbar

e320+8 nicht spezifiziert
e320+9 nicht anwendbar

Umweltfaktoren werden mit einem Beurteilungsmerkmal aus der Sicht des Patienten kodiert.

Personenbezogene Faktoren

Dies sind Eigenschaften und Attribute der Person (z.B. Alter, Geschlecht, ethnische Zugehörigkeit, Lebensstil, Bewältigungsstile, Erziehung, Bildung, Compliance, genetische Prädisposition, Verhaltensmuster, Charakter, individuelles psychisches Leistungsvermögen)

Sie werden in der ICF nicht klassifiziert

Verlaufsdokumentation

Anamnese

Name:	Datum:
Geburtsdatum:	Therapeut:
Geschlecht:	
Zuweisungsdiagnose:	
Medikamente:	

Anamnese aus Patientensicht:

Eigene Beobachtungen:

Kodierung

Symptom / Einschränkung	Übersetzung	ICF-Code
--------------------------------	--------------------	-----------------

ICF Verlaufsdocumentation, Nr.: _____

Klient: _____

Behandlungsinhalte:						
Übersetzung	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Besonderheiten:						

b: z.B. b28016_A	Körperfunktionen	Beurteilungsskala A	Beurteilungsskala B	Beurteilungsskala C
s: z.B. s7201_A B C	Körperstrukturen	Das Problem ist	Die Art des Problems:	Die Lokalisation des Problems:
d: z.B. d4455_A A	Aktivität / Partizipation Das erste Beurteilungsmerkmal beschreibt die Leistungsfähigkeit unter den gegenwärtigen Lebensbedingungen Das zweite Beurteilungsmerkmal beschreibt die Leistungsfähigkeit unter Testbedingungen ohne Hilfsmittel / Assistenz	0 = nicht vorhanden (0-4%) 1 = leicht ausgeprägt (5-24%) 2 = mäßig ausgeprägt (25-49%) 3 = erheblich ausgeprägt (50-95%) 4 = voll ausgeprägt (96-100%)	0 = keine Veränderung der Struktur 1 = nicht vorhanden 2 = teilweise nicht vorhanden 3 = zusätzlicher Teil 4 = von der üblichen Form abweichend 5 = Diskontinuität 6 = abweichende Lage 7 = qual- Strukturveränderung, einschl. Ansammlungen von Flüssigkeit 8 = nicht spezifiziert 9 = nicht anwendbar	0 = mehr als eine Region 1 = rechts 2 = links 3 = beidseitig 4 = frontal 5 = dorsal 6 = proximal 7 = distal 8 = nicht spezifiziert 9 = nicht anwendbar
e: z.B. e310_A / e310+ A	Umweltfaktoren Der . zwischen Code und Beurteilungsmerkmal beschreibt den Faktor als Barriere. Das + zwischen Code und Beurteilungsmerkmal beschreibt den Faktor als Förderfaktor.			

Anamnese

Name:	Datum:
Geburtsdatum:	Therapeut:
Geschlecht:	
Zuweisungsdiagnose:	
Medikamente:	

Anamnese aus Patientensicht:

Eigene Beobachtungen:

Kodierung

Symptom / Einschränkung	Übersetzung	ICF-Code
-------------------------	-------------	----------

Anamnese

Name:	Datum:
Geburtsdatum:	Therapeut:
Geschlecht:	
Zuweisungsdiagnose:	
Medikamente:	

Anamnese aus Patientensicht:

Eigene Beobachtungen:

Kodierung

Symptom / Einschränkung	Übersetzung	ICF-Code
-------------------------	-------------	----------

Anamnese

Name:	Datum:
Geburtsdatum:	Therapeut:
Geschlecht:	
Zuweisungsdiagnose:	
Medikamente:	

Anamnese aus Patientensicht:

Eigene Beobachtungen:

Kodierung

Symptom / Einschränkung

Übersetzung

ICF-Code

Fallbeispiel

Frau Maier

67 Jahre

lebt mit ihrem Mann in einer Wohnung

Die Patientin stürzte vor 4 Wochen bei schlechtem Wetter und zog sich mehrere Prellungen zu.

Ärztlicherseits konnten Frakturen und schwerwiegendere Verletzungen ausgeschlossen werden.

Die Beschwerden sind zwar rückläufig, dennoch beklagt die Patientin Schmerzen sowie eine geringe Bewegungseinschränkungen im linken Hüftgelenk, die ihre Gehstrecke ab etwa einem Kilometer deutlich reduzieren.

Zwar verwendet sie bei längeren Gehstrecken eine Gehhilfe, dennoch verspürt sie diesbezüglich eine leichte Einschränkung - ohne die Gehhilfe seien die Beschwerden jedoch erheblich!

In Bezug auf die obere Extremität gibt sie leichte belastungsunabhängige Schmerzen im rechten Ellenbogengelenk. Diese schränken sie jedoch nicht in der Bewegung oder bei Alltagshandlungen ein.

Ganz anders ist die Situation der linken Schulter; hier gibt sie mäßige Bewegungseinschränkungen an, die vor allem auf ein entsprechendes Kraftdefizit zurückzuführen sind. Dieses bedingt ebenfalls, dass das Austrecken des Armes, um nach Gegenständen zu greifen, schwer fällt. Verstärkt wird dies, wenn die Patientin dabei ein Gewicht in der Hand hält, wie beispielsweise bei dem Einsortieren der Einkäufe in ein Regal.

Aufgrund des reduzierten Bewegungsausmaßes und des Kraftdefizits ist Frau Maier derzeit auch nicht in der Lage, Auto zu fahren.

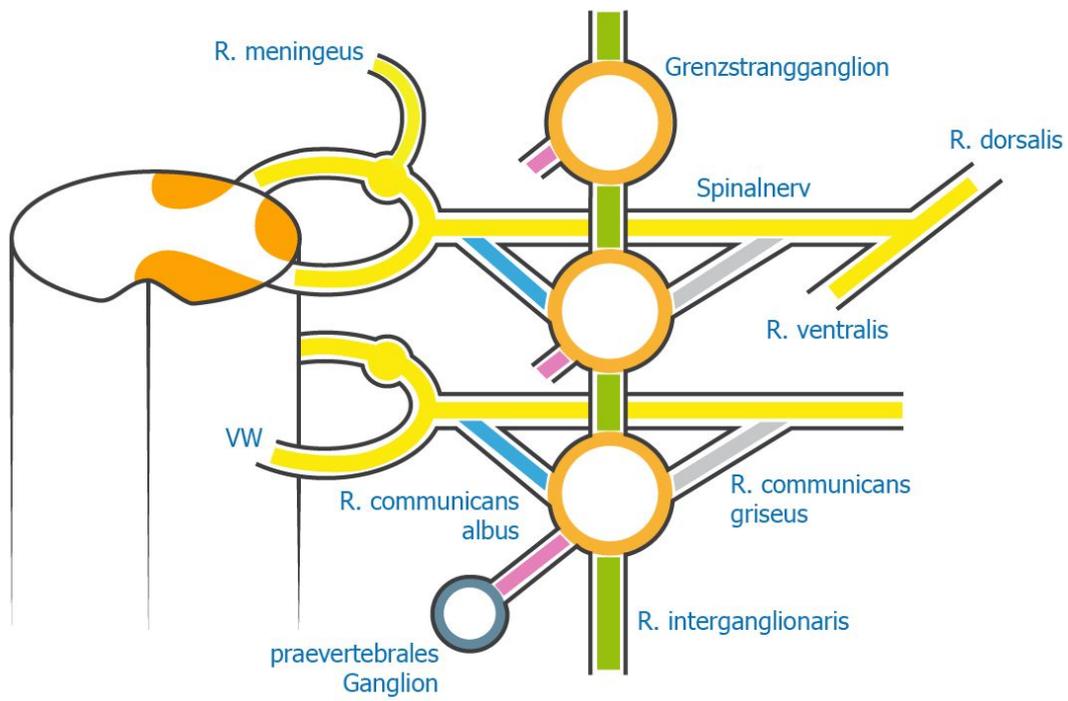
Auch das Haare waschen fällt ihr sehr schwer, dabei erhält sie jedoch eine sehr gute Unterstützung von ihrem Mann.

Quellen:

[1] Schuntermann M F. Einführung in die ICF. Langsberg/Lech: ecomed Medizin; 2005

[2] WHO: DIMDI. International Classification of Functioning, Disability and Health. 2005

Das vegetative Nervensystem



Das Segment

Segmente sind Ordnungsprinzipien der Natur. Segmentierungen finden sich bei Pflanzen, einfach gebauten Lebewesen und schließlich auch bei Menschen. Bei den Vertebraten ist ein Segment das Versorgungsgebiet eines Spinalnerven (Dermatom, Myotom, Sklerotom, Enterotom, Neurotom, ...) und somit die Basis der Wechselbeziehung zwischen Körperoberfläche und Körperinnerem.

Diese Segmentierung erlaubt es uns, in den unversehrten Körper hinein zu schauen und Fehlfunktionen des Körpers aufzudecken. Alle „Tome“ sind über den Spinalnerv miteinander verbunden. Störungen in einem der „Tome“ wirken sich immer auf die anderen „Tome“ über Reflexbögen aus.

Funktionsstörungen in der Tiefe des Körpers zeigen sich immer in der Peripherie. Durch die embryonale Entwicklung verschieben sich die einzelnen „Tome“ unter Umständen relativ weit voneinander. Trotzdem bleibt immer die Verbindung über den einen Spinalnerv bestehen.

Das Segment Th5 erstreckt sich

- mit seinem Sklerotom und Myotom entlang der 5. Rippe
- über das Dermatom Th5 ein Stück tiefer an der Rumpfwand,
- über das Herz, die Lunge (Enterotom) bis hin zur vegetativen Steuerung der Pupille

Egal wo nun eine Störung auftritt, alle „Tome“ werden in irgendeiner Form betroffen sein.

Bei einer Narbe im Dermatom Th5 wäre folgendes denkbar:

- Facettengelenksdysfunktion Th5 mit Rückenschmerzen
- eine druckschmerzhafte 5. Rippe
- Bluthochdruck und
- eine Weitstellung der linken Pupille

Der Vorteil der Segmentierung bei komplexen Lebewesen (z. B. Menschen) ist, dass ein Reiz segmental verarbeitet wird. Nicht der gesamte Körper muss auf einen Reiz reagieren. Bei den meisten Erkrankungen wird nur ein oder wenige Segmente irritiert und nicht der gesamte Körper. Die Segmentierung dient unserem Überleben. Besteht ein Lebewesen aus nur einem Segment ist bei jedem Reiz der gesamte Körper involviert.

Das vegetative Nervensystem (VNS)

...spielt in unserem Körper eine entscheidende Rolle. Jede Zelle des Körpers ist vegetativ innerviert. Durch komplexe Verschaltungen können sich über dieses System pathophysiologische Vorgänge sehr vielseitig auf unseren Körper ausweiten.

Das VNS kann in drei Anteile aufgegliedert werden:

- Sympathikus
- Parasympathikus
- Enterisches Nervensystem

Das enterische Nervensystem, auch Darmnervensystem genannt, ist hier in der Schmerztherapie jedoch nur über das sympathische und das parasympathische Nervensystem zu beeinflussen. Aus diesem Grund wird der Fokus im Folgenden auf diese beiden Komponenten gerichtet.

Da Sympathikus und Parasympathikus mit vielen anderen Körpersystemen in wechselseitiger Beziehung stehen, ist der häufig verwendete Begriff „autonomes Nervensystem“ nicht ganz zutreffend.

Anatomie

Die Nervenzellkörper (Perikaryen, Sing.: Perikaryon) des vegetativen Nervensystems liegen in Rückenmark und Hirnstamm. Die Umschaltung auf das zweite Neuron erfolgt in einem peripher gelegenen Ganglion.

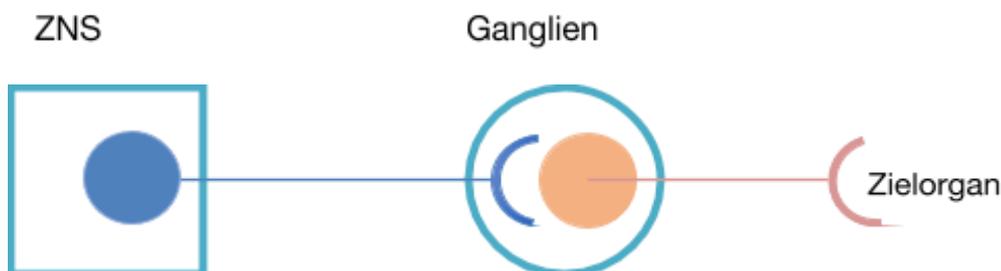
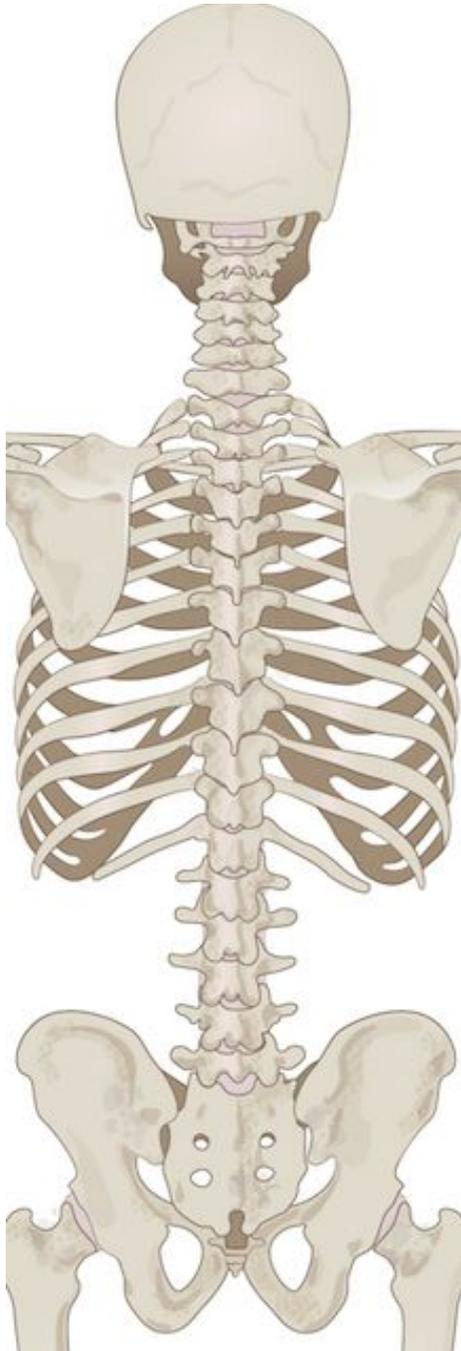


Abbildung SEQ Abbildung * ARABIC 1: Schematische Darstellung der Verschaltung im vegetativen Nervensystems



Die **Perikaryen des Sympathikus** (blau) liegen im Bereich von C8 – L3 im Rückenmark, genauer: im Seithorn des Rückenmarks:

Die **Perikaryen des Parasympathikus** (rot) sind in einen cranialen und einen sakralen Anteil unterteilt.

Die cranial gelegenen Perikaryen finden sich im Mesencephalon und in der Medulla oblongata. Hier entsteht auch der N. vagus, der alle inneren Organe bis zum Cannon-Böhm-Punkt, der Flexura coli linealis, parasympathisch innerviert. Ca. 75% der cranialen parasympathischen Fasern verlassen auf diesem Weg den Schädel und ziehen mit dem N. vagus nach caudal. Die restlichen 25% verbleiben im Schädel und versorgen dort das Gewebe und die Organe parasympathisch.

Die sakralen Perikaryen lassen sich im Sakralmark von S2-S4 lokalisieren. Nach dem Austritt durch die Foramina sacralia schließen sie sich zu den sogenannten Nn. pelvici zusammen und versorgen alle Organe ab dem Cannon-Böhm-Punkt parasympathisch.

Abbildung SEQ Abbildung * ARABIC 2: Die Lokalisation der Perikaryen im Rückenmark: das Seithorn

Die zentrale Regulation

Die Perikaryen des vegetativen Nervensystems befinden sich im ZNS, von dort besteht eine direkte Verbindung in die Peripherie zu den viszeralen und somatischen Erfolgsorganen.

Neben der beschriebenen spinalen Verarbeitungsstufe bestehen jedoch weitere zentrale Regulationsmechanismen.

Aufsteigend haben als nächste Instanz die Medulla oblongata und der Hypothalamus weitere Adaptionsmöglichkeiten in Bezug auf Homöostase, Atmung und Kreislauf.

Die höchste Instanz in der vegetativen Regulation stellt das limbische System dar. Es ist ein wichtiges Instrument zur emotionalen Bewertung einer Situation. Daraus wird deutlich, dass ein Zusammenhang zwischen emotionalem Befinden und dem vegetativen Niveau des Körpers besteht.

Für die Behandlung sind einige Erkenntnisse hilfreich:

- die körperliche Reaktion auf einen eintreffenden Reiz gestaltet sich von peripher nach zentral
- der Effekt am Erfolgsorgan ist umso stärker ist, je näher die Verschaltung am Organ ist
- je länger bzw. je intensiver ein Reiz auf den Körper einwirkt, desto zentraler erfolgt die Verarbeitung

Die Neurotransmitter des vegetativen Nervensystems

Die Transmitterstoffe von Sympathikus und Parasympathikus sind Acetylcholin, Noradrenalin und Adrenalin, wobei letztere nur dem sympathischen Nervensystem dienen.

Die Axone des zweiten Neurons enden in der extrazellulären Matrix, so dass nicht nur eine einzelne Zelle vegetativ innerviert wird, sondern auch die sie umgebenden Strukturen.

Durch die Beteiligung dieser Hormone wird deutlich, dass auch Stresssituationen sehr stark mit vegetativen Regulations-mechanismen im Gewebe verknüpft sind.

Die gegensätzlichen Wirkungen des vegetativen Nervensystems im Körper

Sympathikus und Parasympathikus sind zwei Systeme, die in vielen Erfolgsorganen eine gegensätzlich Wirkung hervorrufen.

Der Sympathikus ist für die körperliche und mentale Aktivität und damit auch für die Stressbewältigung des Körpers zuständig (-> fight or flight).

Beispielsweise wird unter dem Einfluss des sympathischen Nervensystems die Herzfrequenz angeregt und die Pupillen weitgestellt, wohingegen im Verdauungstrakt Motorik und Sekretion reduziert werden.

Die Durchblutung der Haut wird gesenkt, dabei aber die Schweißsekretion gefördert – dies erklärt, weshalb man in Situationen der inneren Aufregung beispielsweise kaltschweißige Hände hat.

Ein pathologisch veränderter Sympathikustonius kann sich über algetische Zeichen und / oder über Veränderungen an der Haut, also vegetativ-reflektorische Krankheitszeichen, verdeutlichen.

Der Parasympathikus ist „der ruhende Gegenpol“; seine Aufgabe besteht in der Koordination von Ruhe / Regeneration und Verdauung (-> rest and digest).

Die oben benannten Körperfunktionen reagieren unter dem Einfluss des parasympathischen Nervensystems genau konträr: der Puls wird gesenkt, die Pupillen verengen sich und die Leistung des Verdauungstraktes wird gesteigert.

Zur Haut besteht jedoch keine Verbindung.

Daher kann sich ein pathologisch veränderter Parasympathikus zwar durch algetische Zeichen – nicht jedoch durch vegetativ-reflektorische – ausdrücken.

Aus diesem Grund und durch die deutlich leichtere Erreichbarkeit der Strukturen arbeiten wir in der Schmerztherapie über das sympathische Nervensystem. Darum wird im Weiteren intensiv auf Anatomie und Physiologie des Sympathikus eingegangen.

Sympathikus

Wie bereits beschrieben liegen die Perikaryen des Sympathikus im Bereich von C8 bis L3 im Seithorn des Rückenmarks. Die darüber- und darunterliegenden Körperareale müssen ebenfalls aus diesem Abschnitt des Rückenmarks versorgt werden.

Um diese Funktion erfüllen zu können, verlassen die sympathischen Fasern das Rückenmark über die Vorderwurzel und ziehen über den Spinalnerv zu dem Truncus sympathicus (Grenzstrang).

Truncus sympathicus

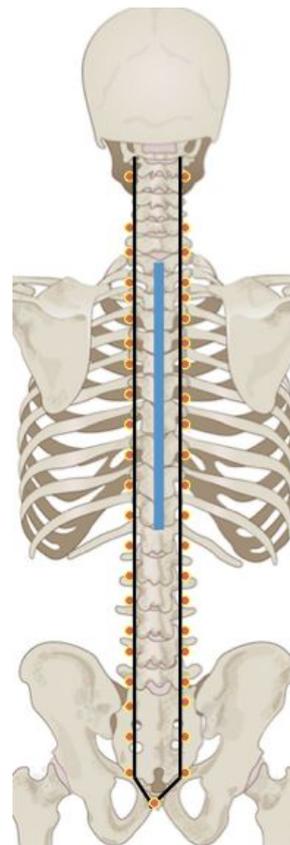
Der Truncus sympathicus verläuft

- paravertebral
- ventral der Querfortsätze
- zwischen Schädelbasis und Steißbein oder sacrococcygea (Gelenk zwischen Kreuzbein Steißbein).

In dem letzten median liegenden Ganglion impar Grenzstränge beider Seiten zusammen.

Im Verlauf des gesamten Grenzstrangs gibt es Ganglien pro Seite, die durch Rr. interganglionares miteinander verbunden sind.

Auf diese Weise können nun die sympathischen Informationen innerhalb des Grenzstrangs nach caudal weitergeleitet und von dort mit einem in der Peripherie verteilt werden.



dem Art.
und

treten die

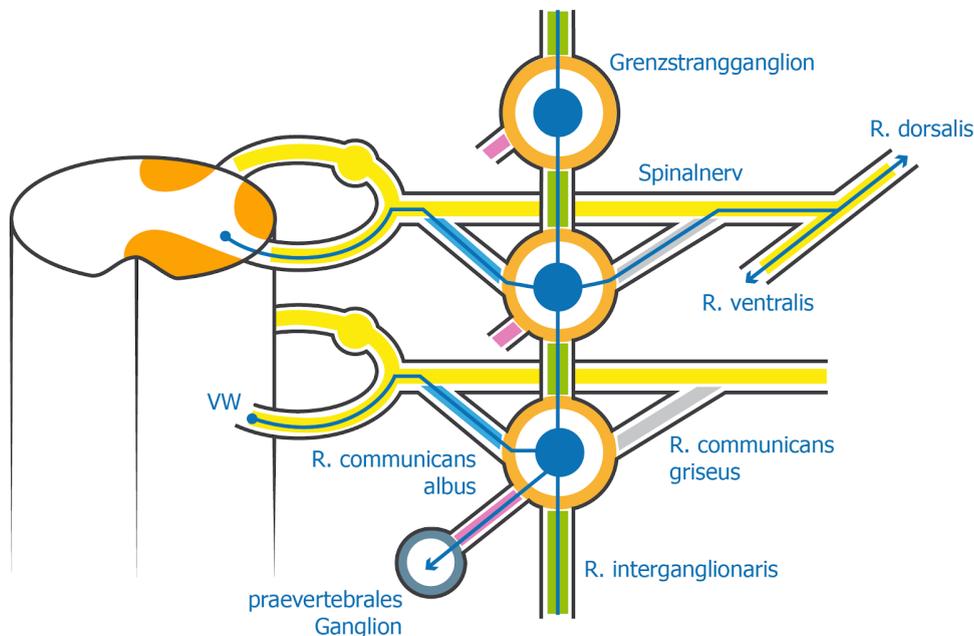
22 bis 23

cranial oder
Spinalnerv

Verlauf und Verschaltung des ersten sympathischen Neurons

Die axonalen Fasern der ersten sympathischen Neurone verlassen das **Rückenmark** gemeinsam mit allen anderen motorischen Fasern über die Vorderwurzel und werden so zu einem Teil des **Spinalnervs**.

Unmittelbar danach verlassen sie diesen wieder und treten als **R. communicans albus** in das zugehörige Grenzstrangganglion ein.



Innerhalb dieses Ganglions bestehen nun unterschiedliche Möglichkeiten, wie die Information verschaltet werden kann:

1. innerhalb dieses Ganglions erfolgt direkt die Verschaltung auf das zweite sympathische Neuron, dessen Axone sich über den **R. communicans griseus** dem **Spinalnerv** wieder anschließen. Mit diesem gelangen die sympathischen Informationen in die **Peripherie**.
2. nach dem Eintritt in das Grenzstrangganglion verlassen die Informationen dieses unverschaltet und ziehen zu **organnahen oder prävertebralen Ganglien bzw. Plexus** im Bauch- oder Beckenbereich. Erst dort erfolgt die Verschaltung auf das nachfolgende Neuron, welches nun die sympathische Information zu den viszerale Erfolgsorganen in Bauch- und Beckenbereich transportiert.
Es gibt hier jedoch eine viszerale Ausnahme; die Neurone, die die Nebenniere versorgen, ziehen bis zu diesem unverschaltet durch alle Ganglien hindurch und enden direkt in dem Gewebe.

3. Die Informationen ziehen nach Eintritt in das Grenzstrangganglion (z.B. auf Höhe von C8) unverschaltet über die Rr. interganglionares in ein **cranialer oder caudaler gelegenes Ganglion** (z.B. C1/C2), werden dort auf das zweite sympathische Neuron umgeschaltet und schließen sich auf dieser Höhe über den **R.communicans griseus** dem **Spinalnerv** (z.B. C1-C3) an. Mit diesem gelangen die sympathischen Informationen in die **Peripherie**.

- Durch die unterschiedliche Lage von Perikaryen im ZNS und Ganglion ergibt sich ein Unterschied in der vegetativen und segmentalen Versorgung. Die vegetative Versorgung von

- | | | |
|-----------------------------|--------------------|------------------|
| • Kopf und Hals | erfolgt aus | C8 – Th3 |
| • Schulter bis Hand | erfolgt aus | Th3 – Th7 |
| • Beckenkamm bis Fuß | erfolgt aus | Th10 – L3 |

Die Segmente Th8 und Th9 haben ihren vegetativen Zuordnungsbereich im Bauch.

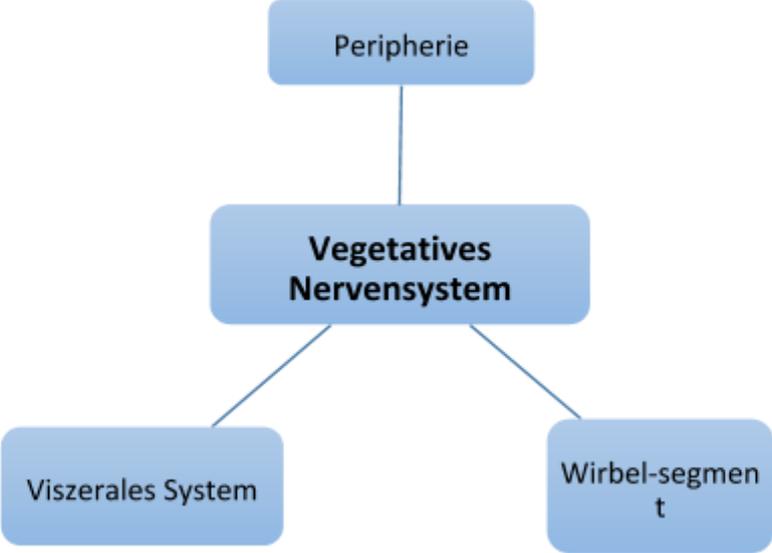
In der Peripherie – so wie bei der ersten und dritten Variante der Verschaltung – **werden**

- **die glatten Muskelzellen der Blutgefäße,**
- **die Schweißdrüsen, sowie**
- **die glatten Muskeln an den Haarschäften (Mm. arrectores pilorii) sympathisch innerviert.**

Durch die Innervation der Blutgefäße werden die sympathischen Informationen in nahezu jedes Gewebe im Körper verteilt. Da die Neurotransmitter innerhalb des Bindegewebes per Diffusion übertragen werden können, werden auch die Myofibroblasten des Bindegewebes auf diese Weise angesteuert, was eine Tonussteigerung im Bindegewebe bedeutet.

In der Folge bewirkt eine Steigerung des Sympathikustonius **Vasokonstriktion, Schweißsekretion, Haaraufrichtung (Piloarrektion)** und eine **Tonuserhöhung** im Gewebe.

Es wird deutlich, dass durch die gemeinsame Verschaltung über ein Ganglion verschiedene Strukturen miteinander in Verbindung stehen und sich damit gegenseitig in der Sympathikusaktivität beeinflussen können:



Pars cervicalis des Truncus sympathicus

Neben der Halswirbelsäule liegen drei cervicale Ganglien des Grenzstrangs:

- Ganglion cervicale superius
- Ganglion cervicale medium
- Ganglion cervicale inferius

Das Ganglion cervicale inferius ist meist mit dem obersten Thorakalganglion verschmolzen ist und wird zusammengefasst als Ganglion stellatum bezeichnet.

Die drei Ganglien sind durch Rami interganglionares miteinander verbunden. So gelangen die präganglionären Fasern, deren Neurone im Thorakalmark liegen, in die cervicalen Ganglien.☐

Den drei cervicalen Ganglien kommt folglich die Besonderheit zu, dass deren Lage nicht mit den Wirbelsäulensegmenten übereinstimmt, in dem die versorgenden Perikaryen liegen.

Ganglion cervicale superius

Lage des Ganglions

- ventral der Querfortsätze (QFS) C1/C2
- etwa 2 cm unter der Schädelbasis
- liegt medial und dorsal des N. vagus und der A. caroti interna
- im Kontakt zum M. longus capitis

Lage der Perikaryen

- C8–Th3

Begleitet die Rr. anteriores der Spinalnerven...

- C1-C3
- die sympathischen Fasern ziehen in diesen Segmenten zu:
 - glatten Muskelzellen der Gefäße,
 - Mm. arrectores pilorum und
 - Schweißdrüsen

Resultierendes peripheres Versorgungsgebiet

- Kopf, Hals, bis hin zu Übergang Nacken -> Schultergürtel

Viszerale Erfolgsorgane

- Hirnhäute

Der A. carotis interna liegt der Plexus caroticus internus, an. Von dort ziehen die sympathischen Nervenfasern zu den Hirnhäuten. Darin liegt die Begründung, weshalb Patienten bei der Mitbeteiligung des Ganglion cervicale superius häufig Kopfschmerzen angeben.

- Kopfgane

Über arterielle Gefäße gelangen die symp. Fasern zu

- Muskeln des Auges
 - M. tarsalis superior
 - M. ophtalmicus
 - M. dilatator pupillae
- Tränendrüsen
- Speicheldrüsen
- Drüsen der Nasenschleimhaut

- N. phrenicus

- entsteht aus den Segmenten C3-C5
- innerviert
 - motorisch das Diaphragma thoracolumbalis

- sensibel

- die mediastinale Pleura
- das mediastinale Perikard
- das Peritoneum (zwerchfellnah) und
- die oberen Bauchorgane
 - die Serosa von Leber
 - die Serosa von Galle
 - die Serosa von Pankreas
 - die Serosa von Magen

- die Schilddrüse

- den Larynx

- weiterhin unterhält er Verbindungen zu den Hirnnerven

- IX - N. glossopharyngeus

- X - N. vagus

- XII - N. hypoglossus

- - zudem ziehen postganglionäre Fasern zu den Aa. carotis
- interna et externa

- Herz

Die Nn. cardiaci cervicales ermöglichen eine Verbindung zum Plexus cardiacus.
Dieser versorgt das Herz.

- Thymus

Die Nn. cardiaci cervicales geben weiterhin Äste zur Thymusdrüse ab

Besonderheiten

Durch den Verlauf der sympathischen Fasern mit den Spinalnerven C2/C3 zu den Erfolgsorganen wird auch das Gewebe Muskulatur im Tonus verändert. Folglich kann Hypertonus des M. trapezius eine Folge der sympathischen Hyperaktivität sein.

Ganglion cervicale medium

Lage des Ganglions

- ventral der QFS C6
- an A. thyroidea inferior

Lage der Perikaryen

- Th3-Th7

Begleitet die Rr. anteriores der Spinalnerven...

- C4-C6
- die sympathischen Fasern ziehen in diesen Segmenten zu:
 - glatten Muskelzellen der Gefäße,
 - Mm. arrectores pilorum und
 - Schweißdrüsen

Resultierendes peripheres Versorgungsgebiet

- Übergang Nacken -> Schultergürtel bis hin zur Hand

Viszerale Erfolgsorgane

- N. phrenicus
 - entsteht aus den Segmenten C3-C5
 - innerviert
 - motorisch das Diaphragma thoracolumbalis
 - sensibel
 - die mediastinale Pleura
 - das mediastinale Perikard
 - das Peritoneum (zwerchfellnah) und
 - die oberen Bauchorgane
 - die Serosa von Leber
 - die Serosa von Galle
 - die Serosa von Pankreas
 - I die Serosa von Magen

- die Schilddrüse

- Oesophagus

Aus dem Ganglion cervicale medium wird der cervicale Anteil der Speiseröhre sympathisch innerviert

- Herz

Die Nn. cardiaci cervicales ermöglichen eine Verbindung zum Plexus cardiacus.

Dieser versorgt das Herz.

- Lunge

- Thymus

Die Nn. cardiaci cervicales geben weiterhin Äste zur Thymusdrüse ab

Besonderheiten

Durch den Verlauf der sympathischen Fasern mit den Spinalnerven C4 zu den Erfolgsorganen wird auch das Gewebe Muskulatur im Tonus verändert. Folglich kann Hypertonus des M. trapezius eine Folge der sympathischen Hyperaktivität sein.

Durch die Verbindung zu dem Segment Th3 ist es möglich, dass ein hoher Sympathikustonus aus dem Ganglion cervicale medium auch die sympathische Aktivität des Ganglion cervicale superius beeinträchtigt – und umgekehrt.

Ganglion cervicale inferius bzw. stellatum

Bei ca. 80% der Menschen ist das Ganglion cervicale inferius mit dem obersten Thorakalganglion verwachsen.

Es wird dadurch auch Ganglion cervicothoracicum oder Ganglion stellatum genannt. In der Literatur wird vor allem die Bezeichnung Ganglion stellatum verwendet, weshalb an dieser Stelle diese Benennung weitergeführt wird.

Lage des Ganglions

- ventral der QFS C7/Th1 bzw. des Caput costae der ersten Rippe

Lage der Perikaryen

- Th3-Th7

Begleitet die Rr. anteriores der Spinalnerven...

- C6-CTh1

- die sympathischen Fasern ziehen in diesen Segmenten zu:

- glatten Muskelzellen der Gefäße,
- Mm. arrectores pilori und
- Schweißdrüsen

Resultierendes peripheres Versorgungsgebiet

- Ellenbogengelenk bis hin zur Hand

Viszerale Erfolgsorgane

- Herz

Die Nn. cardiaci cervicales ermöglichen eine Verbindung zum Plexus cardiacus.
Dieser versorgt das Herz

- Lunge und Trachea

Aus dem Ganglion stellatum werden die Informationen ebenfalls an den Plexus pulmonalis weitergeleitet, woraus die Versorgung der Lunge und der Trachea resultiert.

- Thymus

Die Nn. cardiaci cervicales geben weiterhin Äste zur Thymusdrüse ab

- Schilddrüse

- Weitere Verbindungen

- es bestehen Verbindungen zum N. vagus und zum N. recurrens.
- es besteht eine vasale Verbindung zur A. subclavia und A. vertebralis.
- von dem Ganglion stellatum zweigen Fasern ab, die über die A. subclavia hinwegziehen, die Ansa subclavia ausbilden und so eine Verbindung zum Ganglion cervicale medium herstellen.

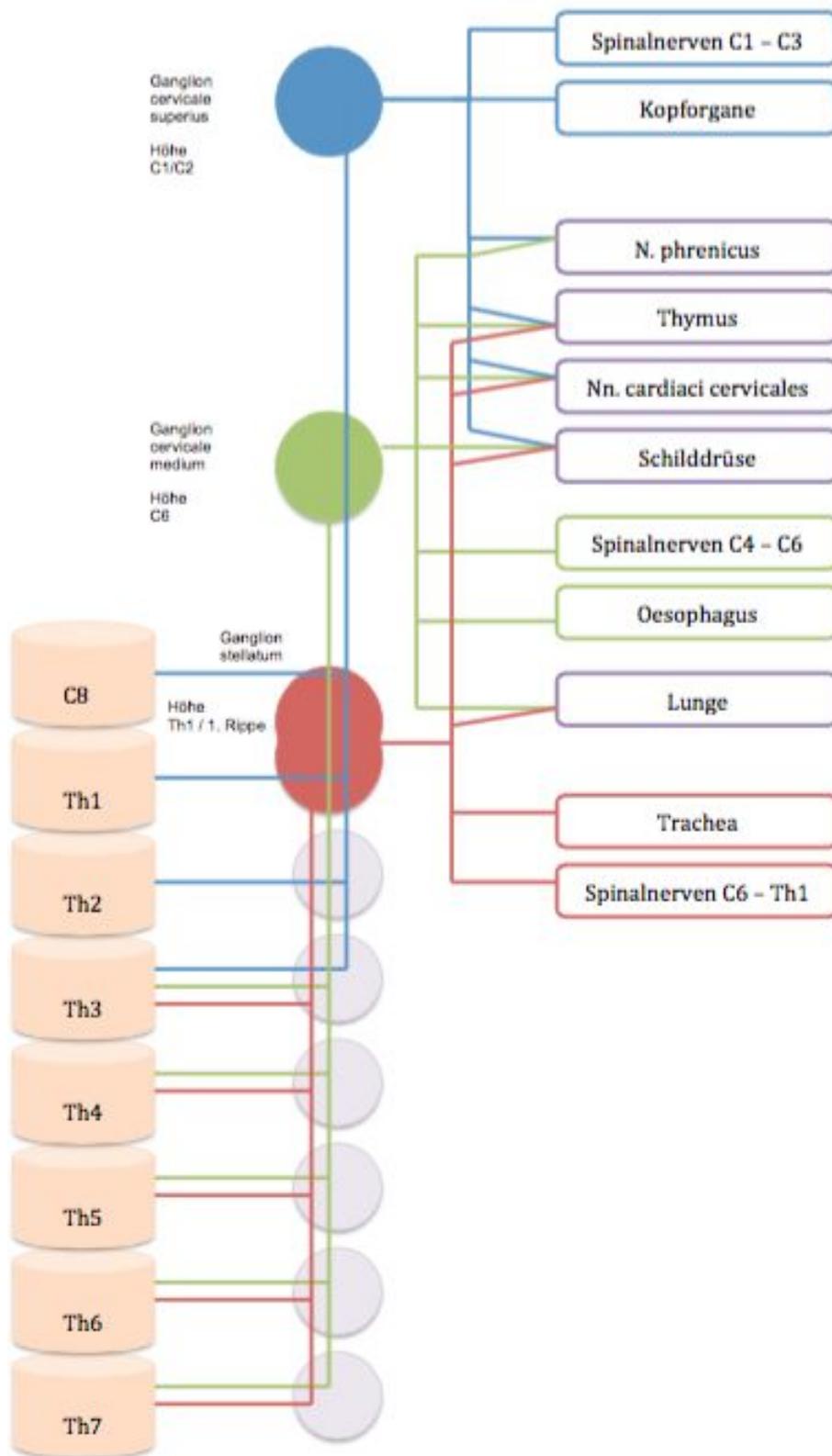
Besonderheiten

Da durch das Ganglion stellatum auch Fasern zum und vom Ganglion cervicale superius hindurchtreten, kommt der Unversehrtheit des Ganglion stellatum weitreichende Bedeutung zu.

Die Verletzung des Ganglion stellatum drückt sich am deutlichsten in dem als „Hornersche Trias“ bezeichneten Symptomenkomplex aus.

- Enophthalmus
- Ptosis
- Miosis

Durch die selbe Lage der Perikaryen ist es möglich, dass ein hoher Sympathikustonus aus dem Ganglion stellatum auch die sympathische Aktivität des Ganglion cervicale medium beeinträchtigt – und umgekehrt.



Pars thoracalis / Pars lumbalis des Truncus sympathicus

Lage der Ganglien

- ventral der QFS Th2 – L5 bzw. des Caput costae der zugehörigen Rippe
- ventral des Sacrums
- Zusammenschluss durch das Ganglion impar - ventral des Art. sacrococcygea

Lage der Perikaryen

- Th2 bis L3

Begleitet die Rr. anteriores der Spinalnerven...

- Th2 bis S5
- die sympathischen Fasern ziehen in diesen Segmenten zu:
 - glatten Muskelzellen der Gefäße,
 - Mm. arrectores pilorum und
 - Schweißdrüsen

Resultierendes peripheres Versorgungsgebiet

- Rumpf und untere Extremität

Viszerale Erfolgsorgane

Für die viszerale Versorgung der Bauch- und Beckenorgane (nicht der Thoraxorgane!) ziehen die Informationen zunächst unverschaltet durch das Grenzstrangganglion. Als Eingeweidenerve setzen sie ihren Weg fort bis hin zu den sogenannten prävertebralen Ganglien. Dort erst erfolgt die Verschaltung, es setzen sich neue Nerven zusammen und versorgen das viszerale System.

Ein prävertebrales Ganglion verarbeitet folglich die Informationen aus mehreren Segmenten und leitet diese weiter.

Für die Untersuchung und Behandlung ist folglich interessant, aus welchen Segmenten ein Organ seine Information erhält und welche weiteren Organe von diesen Segmenten versorgt werden.

1. Rr. pulmonales

Lage der Perikaryen im Rückenmark

- Th2 – Th5

Viszerale Erfolgsorgane

- Trachea / Lunge
- Oesophagus (durch abzweigende Rr. oesophageales)

Besonderheiten

Viszerogene Reizerscheinungen werden in Kopf, Hals und die obere Extremität geleitet

2. Rr. cardiaci thoracici

Lage der Perikaryen im Rückenmark

- Th2 – Th5

Viszerale Erfolgsorgane

- Herz
- Oesophagus (durch abzweigende Rr. oesophageales)

Besonderheiten

Viszerogene Reizerscheinungen werden in Kopf, Hals und die obere Extremität geleitet

3. N. splanchnicus major

Lage der Perikaryen im Rückenmark

- Th5 – Th9

Viszerale Erfolgsorgane

- Leber - Pankreas - Magen
- Galle - Milz - Dünndarm
- Dickdarm 1 (Caecum, Appendix, Colon ascendens und die beiden oralen Drittel des Colon transversum)
- Nebenniere

Besonderheiten

In seinem **Verlauf** zu dem prävertebralen Ganglion zieht der N. splanchnicus major *durch das Diaphragma* (re. mit V. azygos, li. mit V. hemi-azygos), sowie durch den medialen Teil des P. lumbalis.

Im Plexus coeliacus wird er verschaltet.

Viszerogene Reizerscheinungen werden hier in die obere Extremität geleitet

4. N. splanchnicus minor

Lage der Perikaryen im Rückenmark

- Th10 – T11

Viszerale Erfolgsorgane

- Leber, Galle
- Dünndarm
- Dickdarm 1 (Caecum, Appendix, Colon ascendens und die beiden oralen Drittel des Colon transversum)
- Dickdarm 2 (aborales Drittel des Colon transversum, Colon descendens, Sigmoidium)
- obere Rektumetage
- Niere, Nebenniere
- Ovar, Uterus, Tuba uterina, Vagina, Klitoris, Testis, Epididymis

Besonderheiten

Reizerscheinungen werden hier in die untere Extremität geleitet. Hauptsächlich treten hier die vegetativen Reizerscheinungen ventral auf.

5. N. splanchnicus imus

Lage der Perikaryen im Rückenmark

- Th12

Viszerale Erfolgsorgane

- Niere

Besonderheiten

Viszerogene Reizerscheinungen werden hier in die untere Extremität geleitet. Hauptsächlich treten hier die vegetativen Reizerscheinungen ventral auf

6. Plexus hypogastricus

Lage der Perikaryen im Rückenmark

- Th12 - L3

Viszerale Erfolgsorgane

- Jejunum, Ileum

- Dickdarm 1 (Caecum, Appendix, Colon ascendens und die beiden oralen Drittel des Colon transversum)

- Dickdarm 2 (aborales Drittel des Colon transversum, Colon descendens, Sigmoidium)

- Rektum

- Niere, Harnblase, Ureter, Urethra

- Organe des kleinen Beckens:

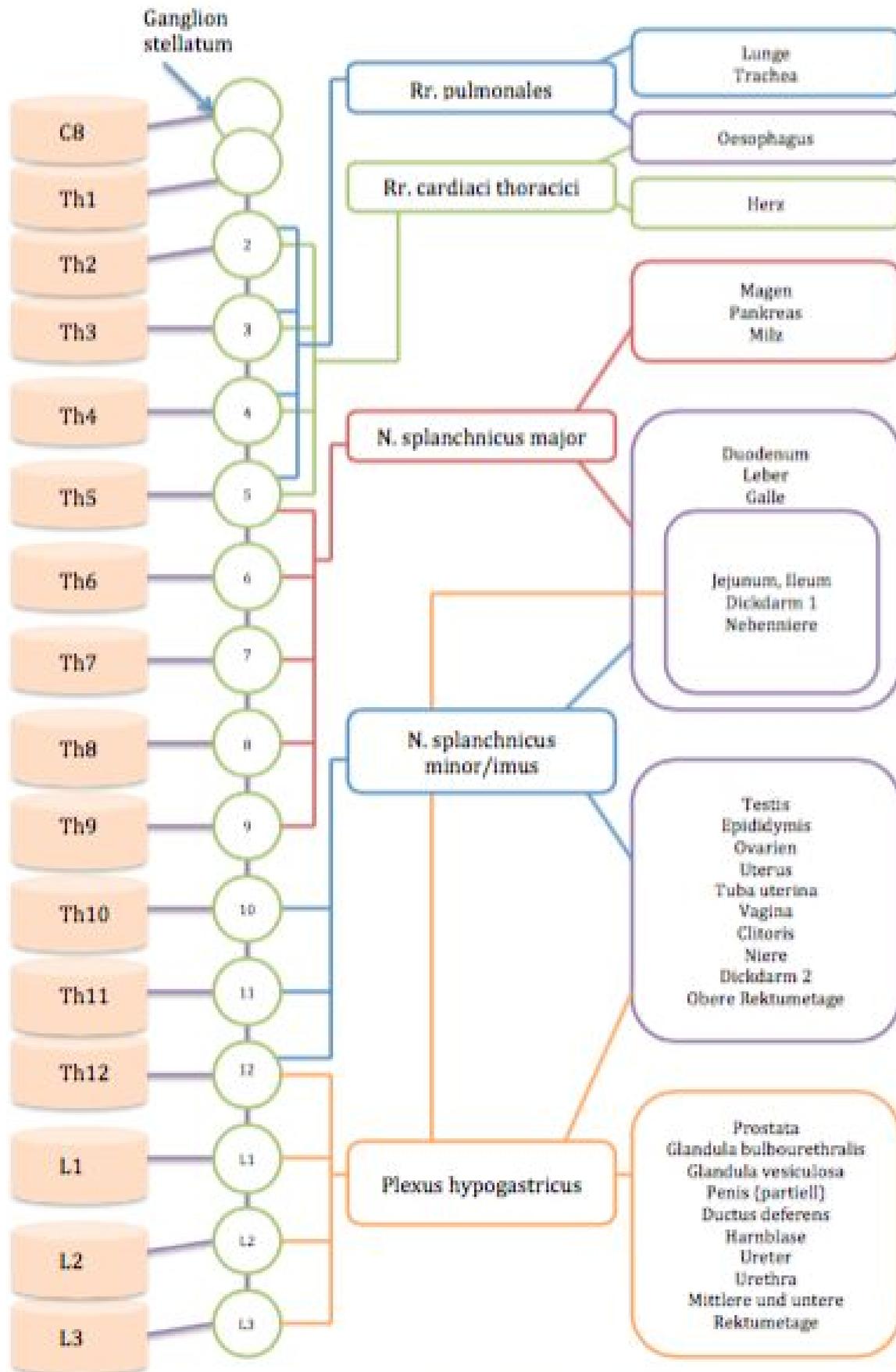
Uterus, Tuba uterina, Vagina, Klitoris, Prostata, Glandula bulbourethralis, Glandula vesiculosa, Penis (teilweise), Ductus deferens,

Besonderheiten

Viszerogene Reizerscheinungen werden hier in die untere Extremität geleitet. Hauptsächlich treten hier die vegetativen Reizerscheinungen dorsal auf.

Dysfunktionen von „Dickdarm 1“ (Caecum, Appendix, Colon ascendens und die beiden oralen Drittel des Colon transversum) zeigen sich vorwiegend im Zusammenhang mit dem N. splanchnicus minor.

Die nachfolgende Übersicht erleichtert die Arbeit mit den vegetativ-viszeralen Zuordnungen.



Literatur

Fischer L, Peuker ET. Lehrbuch integrative Schmerztherapie. Stuttgart: Haug; 2011

Fischer L. Neuraltherapie. Stuttgart: Thieme; 2014a

Fischer L. Physikalische und Neurobiologische Prinzipien. In: Liem T, Hrsg. Morphodynamik in der Osteopathie. Stuttgart: Haug; 2014b

Gleditsch JM. Reflexzonen und Somatotopien. München: Elsevier; 2005

Hick C, Hick A. Intensivkurs Physiologie. München: Elsevier, Urban & Fischer; 2012

Hockenholz F (Hrsg). Physiotherapie bei Schmerzen. Stuttgart: Thieme; 2016

Kahle W, Frotscher M. Taschenatlas Anatomie, 3: Nervensystem und Sinnesorgane. Stuttgart: Thieme; 2009

König G, Wancura I. Neue chinesische Akupunktur. Wien, München, Bern: Maudrich; 1996

Lang E. Physiologie für Heilpraktiker. Stuttgart: Haug; 2014

Müller-Vahl H, Mumenthaler M, Stöhr M, Tegenthoff M. Läsionen peripherer Nerven und radikuläre Syndrome. Stuttgart: Thieme; 2014

Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K. Prometheus – Kopf, Hals, Neuroanatomie. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2012a

Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Markus W, Wesker K. Prometheus – Innere Organe. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2012b

Slater H. Vegetatives Nervensystem. In: van den Berg F, Hrsg. Angewandte Physiologie. Organsysteme verstehen und beeinflussen. Bd. 2. Stuttgart: Thieme; 2005

Wancura-Kampik I. Segment-Anatomie. 2. Aufl. München: Elsevier; 2010

Vegetative Untersuchung

1. Bindegewebszonen BWS
2. Gewebeverschieblichkeit
3. Sensibilität (Sensirad)
4. Diagnostischer Strich

1. Visuelle Beurteilung der BG-Zonen mittig auf der WS

Hautveränderungen wie Einziehungen, Pigmentierungen, Trockenheit, vermehrte Unreinheiten etc. deuten auf eine erhöhte Aktivität des Sympathikus hin, da die Myofibroblasten im Bereich der Kapsel der Facettengelenke gleich mit den Myofibroblasten der Haut über der Brustwirbelsäule reagieren.



2. Verschieben der oberflächlichen Hautschicht

Der Therapeut testet sanft mit den Fingerkuppen die oberflächliche Hautverschieblichkeit im Bereich von C8 bis L3 auf der Wirbelsäule in alle Bewegungsrichtungen. Bei einer erhöhten Myofibroblasten-spannung wird der Therapeut einen erhöhten Tonus der Haut über dem betroffenen Segment wahrnehmen.



3. Sensibilitätstest der Haut über dem M. erector spinae

Ergänzend kann die Sensibilität im beschriebenen Bereich getestet werden. Eine erhöhte Sensibilität weist auf eine erhöhte Aktivität des Sympathikus hin. Eine verminderte Sensibilität weist auf eine schon sehr lang bestehende Dysfunktion mit einem pathologisch reduzierten Sympathikus-Tonus hin.

4. Der diagnostische Strich wird neben der WS auf dem M.erector spinae durchgeführt

Der Therapeut zieht – wenn möglich -auf der betroffenen Körperseite mit einem Meridianstab oder Ähnlichem in gleichbleibendem Winkel und Druck einen Strich paravertebral.

Es wird die darauffolgende Hautreaktion beurteilt.

Ein „Auslaufen“ des Striches zeigt eine pathologisch erhöhten Sympathikus-Tonus an, ein schnelles Verschwinden des Striches oder ein weißer Strich zeigt einen pathologisch reduzierten Sympathikus-Tonus an.



Mögliche Reaktionen des Körpers auf den diagnostischen Strich:



Abbildung 5: Ein pathologisch erhöhter Sympathikus

Die Behandlung des vegetativen Nervensystems

Die Behandlung erfolgt des vegetativen Nervensystems erfolgt ebenfalls über den Sympathikus.

Ist dieser zu hoch, werden dämpfende Reize aufgebracht, also alles, was der Patient als angenehm empfindet: Wäre, Vibration, leichte Massagen, ...

Ist der Sympathikus jedoch zu niedrig, wird er durch kräftigere Reize aktiviert; kräftigere Massagegriffe, Hautrollungen, etc.

Einfluss von Ernährung auf das Bindegewebe

Ist unsere Ernährung wirklich so schlecht? - Die Bausteine der Ernährung sind doch seit Jahrtausenden gleich, oder?

Die Grundbausteine Kohlenhydrate, Eiweiße, Fett, sowie Vitamine, Ballaststoffe und Spurenelementen sind schon immer gleich. Das Vorkommen in den Nahrungsmitteln hat sich aber verändert. Heute enthält unsere Nahrung ca. 3-4 Mal weniger Kalzium und Magnesium; das Verhältnis 10 zu 1 von Kalium zu Natrium hat sich auf ein Verhältnis von 4 zu 1 verringert; Vitamine E, C und Zink haben sich deutlich reduziert. (Burgstein 2007)

Zudem ist der Fettanteil im Fleisch von 4% auf 30% gestiegen, gleichzeitig ist der Anteil an ungesättigten Fettsäuren um das 4-fache gesunken und der Anteil der gesättigten Fettsäuren hat sich verdreifacht. Aufgrund der heutigen Belastung mit Umweltgiften, Stress und Strahlung nimmt unser Bedarf an Antioxidanzien zu. Gleichzeitig nimmt der Anteil an Antioxidanzien in der Nahrung aber ab. Dies ist ein Problem, da unser Körper keinen Antioxidanzien (im Gegensatz zu vielen Tieren) selber bilden kann. 80% aller Patienten die mit einer Hüft-/ oder Knieprothese behandelt werden weisen nach „Garcia et. Al 2008“ eine Mangelernährung auf. Ein Großteil der Wundheilungsstörungen wird hier ihren Ursprung haben.

Eiweiße

Eiweiße sind aus Aminosäuren aufgebaut. Hierbei unterscheidet man essentielle (kann der Körper nicht selber bilden) und nicht essentielle Aminosäuren (kann der Körper selber bilden). Jede Körperzelle im Menschen besteht hauptsächlich aus Eiweißen. Eiweiße bestimmen in großem Maße die Funktion und die Struktur des menschlichen Körpers. Sie sind in allen Organen zu finden und ein Hauptbestandteil der Muskulatur. Alle Zellwände haben, um ihre Durchlässigkeit für wichtige Stoffe zu gewährleisten, Eingangspforten. Diese Pforten bestehen ebenfalls aus Eiweißen. Die Funktion vieler Körperfunktionen wird über Enzyme, die als Katalysatoren lebenswichtige Vorgänge beschleunigen können, gesteuert. Auch Enzyme sind Eiweiße.

Der Eiweißbedarf unseres Körpers wird bei einem gesunden Menschen mit 0,8g/Kg Körpergewicht angegeben. Während der Wundheilung wird die Menge mit bis zu 1,8g/Kg Körpergewicht angegeben.

Von den 20 Aminosäuren sind bei einem Erwachsenen 8 essentiell, d.h. der Körper kann sie nicht selbst herstellen. Sie müssen mit der Nahrung aufgenommen werden. Zu ihnen gehören:

Isoleucin, Leucin, Lysin, Methionin, Phenylalanin, Threonin, Tryptophan, Valin

Bei Säuglingen sind außerdem noch Arginin und Histidin essentiell notwendig. Alle anderen Aminosäuren kann der Körper selbst herstellen.

Wichtige Aminosäuren für die Wundheilung:

- Arginin: stimuliert die Kollagensynthese
- Glutaminsäure: stimuliert die Kollagensynthese und hat eine beruhigende Wirkung auf das Nervensystem
- Histidin: wichtig bei der Synthese von Histamin
 - Histamin = Durchblutungsförderung bei Entzündung
- Methionin und Cystein: wichtig für die Bildung von Bindegewebe
- Leucin, Isoleucin, Valin: hemmen bei Stress-Situationen für die Muskulatur den Eiweißabbau
- Phenylalanin hat eine gute analgetische Wirkung
- Threonin wird in Glycin umgebaut, Glycin stimuliert das Immunsystem gegenüber körperfremder Stoffe

Fette

Die Fette gehören zu den Grundnahrungsmitteln, aus denen unser Körper Energie gewinnt. Aber gerade zur Energiegewinnung ist Fett nicht unbedingt erforderlich, da wir unseren Energiebedarf in der Regel durch Kohlenhydrate decken können. Zu viel Energie wird in Depots gelagert und wartet dort auf den Verbrauch. Da aber bei einer körperlichen Anstrengung zuerst die Energie aus Kohlenhydraten verbraucht wird, werden unsere Fettlager meistens immer größer. Energie aus den Fettdepots wird erst nach einer halben Stunde körperlicher Arbeit (oder Sport) verbraucht.

Es werden ungesättigte und gesättigte Fettsäuren unterschieden. Wichtig für den Körper sind vor allem die ungesättigten Fettsäuren.

- gesättigte Fettsäuren z. B. in Butter oder Kokosfett
- einfach ungesättigte Fettsäuren z.B. Olivenöl oder Erdnussöl
- zweifach ungesättigte Fettsäuren z.B. Linolsäure
- mehrfach ungesättigte Fettsäuren z.B. Leinöl oder Fischöle

Ganz besonders wichtig sind die zweifach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren. Sie liefern die wertvollen und dringend benötigten Bestandteile, die der Körper für seine Bauprozesse braucht. Im Gegensatz zu den anderen Fetten können sie vom Körper nicht selbst gebildet werden. Deshalb werden sie auch als essentielle (=lebensnotwendige Stoffe, die zugeführt werden müssen) Fettsäuren bezeichnet. Bei kaltgepresste Ölen sind die Doppelbindungen durch Erhitzen nicht beschädigt worden. Gehärtete Fette sollten vermieden werden. Sie stehen im Verdacht,

krebserregend zu sein.

Cholesterin ist eine fettähnliche Substanz, die in tierischen Fetten enthalten ist. Sie ist ein wichtiger Baustoff bei der Herstellung von Hormonen. Als Bestandteil der Gallensäure fördert Cholesterin die Verdauung.

Von den benötigten Mengen wird der größte Teil des Cholesterins in unserem Körper in der Leber gebildet. Der weitaus kleinere Teil wird über die Nahrung aufgenommen.

Cholesterin als fettähnliche Substanz kann sich weder in Wasser, noch in Blut lösen. Da es nicht lösbar ist, braucht es ein Transportmittel. Dieses Transportmittel sind die Lipoproteine an die sich das Cholesterin anheftet. Zusammen können sie im Blut gelöst an jede Stelle des Körpers kommen.

☒ **Das Lipoprotein LDL** (=low density lipoproteins) hat nur eine geringe Dichte. Das bedeutet, es besteht aus einem geringen Anteil Eiweiß und viel Fett. Zwei Drittel des gesamten Cholesterins wird mit LDL transportiert.☒

Das Lipoprotein HDL (=high density lipoproteins) ist eine Verbindung hoher Dichte, die viel Eiweiß und wenig Fett enthält. Sie kann deshalb auch nicht so viel Cholesterin transportieren. Der Anteil an HDL oder LDL kann unterschiedlich sein. Menschen mit einem höheren Anteil an HDL scheinen besser vor Arteriosklerose geschützt zu sein. Der hohe Anteil an HDL kann überschüssiges Cholesterin aus Arterien und Gewebe aufnehmen und in die Leber transportieren. Hier wird es weiterverarbeitet und später ausgeschieden. Menschen mit einem geringen Anteil an HDL-Cholesterin haben dagegen ein erhöhtes Risiko für Herz-/Kreislaufkrankungen.

Wichtige Fette für die Wundheilung:

- Prostaglandin 2 ☒ initiiert die Entzündung – ohne diese wäre keine Heilung möglich (Wird aus Omega-6-Fettsäure produziert)
- Prostaglandin 1 & 3 ☒ wirken entzündungshemmend – kontrollieren die Entzündung (Wird aus Omega-3-fettsäure produziert)

Vitamine ☐

Vitamine sind wichtige Nährstoffe, die mit der Nahrung zugeführt werden müssen, weil der Körper sie nicht selbst herstellen kann. Das einzige Vitamin, das von Körper hergestellt wird, ist das Vitamin D. Es wird Sonneneinstrahlung in der Haut gebildet. Aber auch Vitamin D muss zusätzlich noch mit der Nahrung aufgenommen werden, um den notwendigen Bedarf für den Körper zu decken. Obwohl Vitamine keine Energie liefern, sind sie für den Stoffwechsel außerordentlich wichtig. Bei einer ausgewogenen Vitaminbilanz fühlen wir uns fit und unternehmungslustig. Ein Mangel an Vitaminen kann krank machen. Nahezu alle Körperprozesse werden

durch Vitamine beeinflusst.

Die meisten Vitamine haben Namen. Der Einfachheit halber werden sie aber häufig mit Buchstaben bezeichnet. Dabei werden die 13 Vitamine in zwei Gruppen eingeteilt, in die wasserlöslichen und die fettlöslichen Vitamine.

fettlösliche Vitamine sind:

- Retinol = Vitamin A,
- Calciferol = Vitamin D,
- Tocopherol = Vitamin E,
- Phyllochinon = Vitamin K

Vitamin A benötigt der Körper für Knochen, Zähne, Haut, Haare, Augen, Schleimhäute, Nägel, gesunde Körperzellen, Blut, Immunsystem und zur Krebsvorbeugung.

Folgende Nahrungsmittel enthalten Vitamin A: Grünes, gelbes und rotes Gemüse, Kalbsleber, Aprikosen, Zuckermelonen.

Vitamin D benötigt der Körper für kräftige Zähne, Knochenbau, gute Nerven, Optimismus, Entspannung und Immunsystem.

Folgende Nahrungsmittel enthalten Vitamin D: Fisch, Milch, Vollkorngetreide.

Vitamin E benötigt der Körper für gesundes Blut, Blutgerinnung, Durchblutung, gesunde Augen, Vorbeugung vor Arteriosklerose und Entzündungen, Alterungsprozesse.

Folgende Nahrungsmittel enthalten Vitamin E: Nüsse, Butter, Vollkorngetreide, Sonnenblumen- und Sojaöl.

Vitamin K ist fettlöslich und wird vom Körper für gesunde Zähne, Knochenbildung, Blutgerinnung, Wundheilung und Vitalität benötigt.

Folgende Nahrungsmittel enthalten Vitamin K: Grünes Blattgemüse, Salat, Milch, Joghurt, Fleisch.

Wasserlösliche Vitamine sind:

Thiamin = B1,
Riboflavin = B2, Niacin,
Pyridoxin = B6,
Pantothensäure,
Biotin,

Folsäure,
Cobalamin = B12,
Ascorbinsäure = Vitamin C

Außer dem Vitamin C gehören alle wasserlöslichen Vitamine der Vitamin-B-Gruppe an.

Vitamin C benötigt der Körper für das Immunsystem, Bindegewebe, Blutgefäßwände, Zahnfleisch, feste und glatte Haut, Sehstärke, gesunde Nerven, positive Stimmungslage, Konzentration, Schlaf und zur Stressbewältigung.

☒Folgende Nahrungsmittel enthalten Vitamin C: ☒Sojabohnen, rohes Obst und Gemüse.

Vitamin Thiamin/B1 benötigt der Körper für gute Nerven und geistige Frische, Appetit, Herz, Verdauung, Wundheilung, Kohlenhydratstoffwechsel und Zellenergie.☒ Folgende Nahrungsmittel enthalten Thiamin/B1: ☒Nüsse, Sonnenblumenkerne, Weizenkeime, Kartoffeln, Naturreis, Kleie, Melasse, grüne Erbsen.

Riboflavin/B2 benötigt der Körper für Haut, Haare, Nägel, Seeschärfe, Wachstum, Fitness, Zellatmung, Zellenergie, Kohlenhydrat-, Eiweiß- und Fettstoffwechsel. Folgende Nahrungsmittel enthalten Riboflavin/B2: ☒Milch und Milchprodukte, Fisch, Vollkornprodukte, Salat, dunkles Blattgemüse.

Niacin benötigt der Körper für Hirnstoffwechsel, Stimmungslage, Zellatmung und -energie, Schlaf, Herztätigkeit, Muskeln und Bindegewebe.☒ Folgende Nahrungsmittel enthalten Niacin: ☒Fisch, Geflügel, Leber, Eier, Bierhefe.

Pyridoxin/B6 benötigt der Körper für das Immunsystem, rote Blutkörperchen, Nerven, Herz- und Muskelleistung, Sehkraft, Haarwuchs, Eiweiß-, Fett- und Kohlenhydratstoffwechsel. Folgende Nahrungsmittel enthalten Pyridoxin/B6: Bananen, Sojabohnen und -sprossen, Walnüsse, Müsli, Vollkornprodukten.

Pantothensäure benötigt der Körper für die Energieproduktion, Vitalität und geistige Frische, Konzentration, Stressabwehr, Vorbeugung vor Entzündungen, Fettabbau, gesunde Haut, Durchblutung, Nerven. Folgende Nahrungsmittel enthalten Pantothensäure: ☒Eigelb, Vollkorngetreide, Leber, Bierhefe

Biotin benötigt der Körper für Haut, Haare, Fingernägel, Nerven, Blutzuckerspiegel, Muskeln, Fett- und Kohlenhydratstoffwechsel.☒ Folgende Nahrungsmittel enthalten Biotin: Nüsse, Naturreis, Kleie, Hefe, Tomaten, Leber, Eigelb, Soja

Folsäure benötigt der Körper für die Blutbildung, Gehirn, Wachstum, Nerven, Appetit, Magen-Darm-Tätigkeit, Haare.

Folgende Nahrungsmittel enthalten Folsäure: Spinat, Salat, Weizenkeime, Leber.

Cobalamin/B12 benötigt der Körper für positive Stressreaktion, Stimmungslage, Lebensfreude und Optimismus, Gehirn und Nervensystem, Wachstum, rote Blutkörperchen, Knochenbau.

Folgende Nahrungsmittel enthalten Cobalamin/B12: ☐Fisch, Leber, Eigelb.