

13. Curriculum

Anatomie & Schmerz

Greifswald



Bewegungsapparat und Schwindel

Greifswalde

2010



Abstracts

Tinnitus und Schwindel – vom Fuß zum Kopf?

Jürgen Giebel

Institut für Anatomie und Zellbiologie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität

Greifswald, Friedrich-Loeffler-Straße 23c, 17487 Greifswald

Aus klassisch-medizinischer Sicht werden sowohl Schwindel als auch Tinnitus häufig als primäre Erkrankungen des Innenohrs, der jeweiligen Nerven (N. vestibularis/N. cochlearis) oder des Hirnstammes angesehen. Allerdings wird zunehmend die Meinung vertreten, dass die Entstehung von Schwindel und Tinnitus mehrdimensional ist. So wird Tinnitus nicht als eine Erkrankung an sich sondern als ein Symptom einer Vielzahl von Erkrankungen angesehen. Des Weiteren wird postuliert, dass viele Ebenen des Nervensystems an der Manifestation des Tinnitus beteiligt sind (Han et al. 2009). Auch in die Entstehung chronischen Schwindels ist nicht nur das Gleichgewichtsorgan involviert. Schwindel ist ebenso wie Tinnitus eine eher schlecht definierte Erkrankung, die auf einem Ungleichgewicht des vestibulären, visuellen und somatosensorischen Systems beruht (Dieterich 2004).

Der Tinnitus kann auf ein Geräusch zurückzuführen sein, das von einer akustischen Quelle im Körper erzeugt wird (objektiver Tinnitus). Andererseits kann die akustische Quelle fehlen, wobei es sich dann um ein neurales Phänomen handelt (subjektiver Tinnitus). Der subjektive Tinnitus kann auf neurologischen, metabolischen, pharmakologischen, vaskulären, muskuloskeletalen und psychologischen Faktoren beruhen (Bezerra Rocha et al. 2008). Klinische Studien ergaben, dass viele Formen des Tinnitus durch manuelle Behandlung des Kopfes, Halses und Manipulation des Kiefergelenks behandelt werden können (Levine 1999, Sanchez et al. 2002). Andererseits wurde beobachtet, dass ca. zwei Drittel aller Patienten ihren Tinnitus beeinflussen können durch z.B. Manipulation des Unterkiefers bzw. des Kiefergelenks, spezielle Augenbewegungen oder durch Druck an spezielle Punkte in der Kopf- und Halsregion (Shore et al. 2007).

Es wurde in klinischen Untersuchungen festgestellt, dass ein Zusammenhang bestehen kann zwischen Tinnitus und dem Auftreten von Triggerpunkten im M. infrapinatus, M. levator scapulae, M. trapezius (Pars descendens), M. splenius

capitis, M. scalenus medius, M. sternocleidomastoideus, M. digastricus (Venter posterior), M. masseter (Pars superficialis) und vorderem Anteil des M. temporalis (Bezerra Rocha et al. 2008). Des Weiteren wird beschrieben, dass Patienten mit Tinnitus eine höhere Prävalenz an somatoformen Erkrankungen aufweisen. Tinnitus kann auch assoziiert sein mit Pulpaentzündungen, kraniomandibulären Dysfunktionen, Prolaps der zervikalen Zwischenwirbelscheiben oder Blockade der zervikalen Wirbelbogengelenke. Alle beschriebenen Faktoren haben die Stimulierung des somatosensorischen Systems zur Folge. Neben diesen Phänomenen, die sich besonders auf die Kopf-Hals-Region beziehen, wurde gezeigt, dass Tinnitus auch durch Stimulation des N. medianus oder der oberen Extremität moduliert werden kann (Möller et al. 1992, Cacace et al. 1999).

Aus diesen Beobachtungen folgt, dass neuronale Verbindungen zwischen somatosensorischen und auditorischen Zentren bestehen, wobei sich die Frage ergibt, ob diese Verbindungen nur beim Tinnituspatienten oder auch im normalen System auftreten.

Experimentelle Untersuchungen zeigten, dass eine Reizung des N. trigeminus (V1, N. ophthalmicus und V3, N. mandibularis) zur Entstehung von Tinnitus führen kann. Je kürzer die Reizintervalle waren, desto stärker wurde der Tinnitus wahrgenommen. Ein Erklärungsmodell hierfür ist, dass die Afferenzen des N. trigeminus nicht nur in den spinalen Trigeminskern sondern in den ventralen Nucl. cochlearis (VCN, Kern der Hörbahn projizieren)(Abb. 1). Sie erreichen dort Dendriten von Körnerzellen, sog. Riesenzellen sowie die Lumina von Blutgefäßen (Shore et al. 2007). Außerdem wurden Projektionen von Nervenfasern aus dem VCN in das Rückenmark über die Spinalganglien von C2 nachgewiesen (Shore et al. 2007). Sekundäre somatische Neurone projizieren aus dem spinalen Kern des N. trigeminus (Sp5) und dem Nucl. cuneatus/gracilis zu den cochleären Nuclei. Ebenso wird der dorsale Nucl. cochlearis von Nervenfasern aus Kerngebieten der Medulla oblongata erreicht. Diese stammen teilweise aus dem N. trigeminus, Fasciculus cuneatus (Hinterstrang), N. facialis, N. glossopharyngeus und N. vagus (Han et al. 2009). Darüber hinaus wurde gefunden, dass Fasern des somatosensorischen Systems (besonders aus den Hinterstrangbahnen, die die Oberflächen- und Tiefensensibilität, nicht aber Schmerz- und Temperaturempfindungen leiten) in die Colliculi inferiores des Tectum mesencephali (Station der Hörbahn) ziehen. Diese beschriebenen Verbindungen sind teilweise hypothetisch oder sind in Tierversuchen

demonstriert worden. Auch für die von Osteopathen beschriebenen Zusammenhänge von Fehlstellungen in den Knie- oder Sprunggelenken mit Tinnitus oder Schwindel gibt es Erklärungsmodelle. So wurde in Studien mit Tracern (Farbstoffe, die in oder an Nerven injiziert werden und sich antero- oder retrograd ausbreiten) gefunden, dass afferente Fasern des N. ischiadicus im spinalen Kerngebiet des N. trigeminus enden (Alioto et al. 2008). Andererseits wurde im Tierexperiment gezeigt, dass vestibuläre Afferenzen direkt in motorische Kerngebiete (Nucl. ambiguus) des N. glossopharyngeus und N. vagus projizieren (Deak et al. 2009).

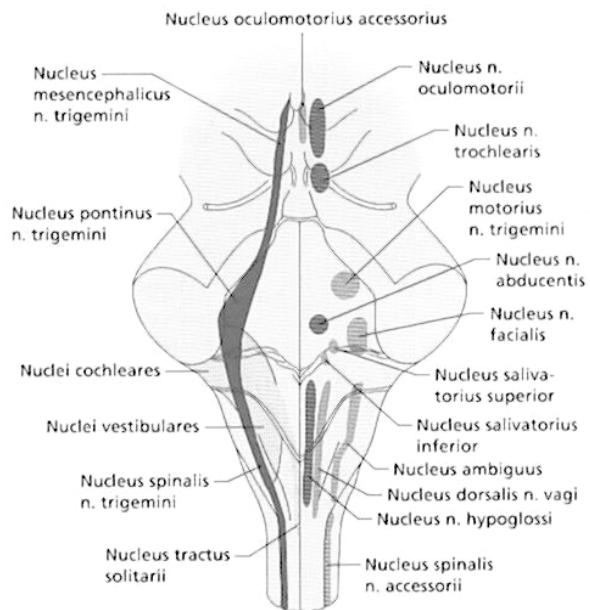


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Lage der Hirnnervenkerne im Hirnstamm [aus Schmidt RF, Unsicker K (Hrsg), Lehrbuch Vorklinik, Teil B, Deutscher Ärzte Verlag Köln 2003]. Sensorische Kerne sind links, motorische Kerne rechts eingezeichnet. Der N. trigeminus besitzt ein weitreichendes Kerngebiet. Der Nucleus spinalis nervi trigemini ist besonders nah an den Nuclei cochleares (Hörbahn) und Nuclei vestibulares (Gleichgewichtsbahn) lokalisiert und projiziert in diese. Der Nucleus spinalis nervi trigemini erhält Afferenzen aus dem N. trigeminus, N. facialis, N. glossopharyngeus, N. vagus und wahrscheinlich auch aus dem N. ischiadicus.

Literatur

Alioto OE, Lindsey CJ, Koepp J, Caous CA. Sensory sciatic nerve afferent inputs to the dorsal lateral medulla in the rat. *Aut Neuroscience* 2008; 140 :80-87.

Bezerra Rocha CAC, Sanchez TG, Tesseroli de Siqueira JT. Myofascial trigger point: a possible way of modulating tinnitus. *Audiol Neurotol* 2008; 13:153-160.

Cacace AT, Cousins JP, Parnes SM, Semenoff D, Holmes T, McFarland DJ, Davenport C, Stegbauer K, Lovely TJ. Cutaneous-evoked tinnitus. I Phenomenology, psychophysics and functional imaging. *Audiol Neurotol* 1999; 4(5):247-257.

Deak A, Bacskai T, Veress G, Matesz C. Vestibular afferents to the motoneurons of glossopharyngeal and vagus nerves in the frog, *Rana esculenta*. *Brain Res* 2009; 1286:60-65.

Dieterich M. Dizziness. *The Neurologist* 2004; 10:154-164.

Han BI, Lee HW, Kim TY, Lim JS, Shin KS. Tinnitus: Characteristics, causes, mechanisms, and treatments. J Clin Neurol 2009; 5:11-9.

Levine RA. Somatic modulation appears to be a fundamental attribute of tinnitus; in Hazelln JPW (ed): Proceedings of the Sixth International Tinnitus Seminar. Cambridge, 1999, pp 193-196.

Möller AR, Möller MB, Yokota M. Some forms of tinnitus may involve the extralemniscal auditory pathway. Laryngoscope 1992; 102(10):1165-1171.

Sanchez TG, Guerra GCY, Lorenzi MC, Brandao AL, Bento RF. The influence of voluntary muscle contractions upon the onset and modulation of tinnitus. Audiol Neurotol 2002; 7:370-375.

Shore S, Zhou J, Koehler S. Neural mechanisms underlying somatic tinnitus. Prog. Brain Res. 2007;166:107-123.

Fußschmerz – chirurgische Interventionen

Jörn Dohle

Orthopädische Gemeinschaftspraxis, Alter Markt 9 – 13, 42275 Wuppertal

Die schmerzfreie Funktion des Bewegungsapparates ist für Patienten ein hohes Gut, das es zu erhalten und zu bewahren gilt. Im mittleren Lebensalter sind Verletzungen der unteren Extremitäten, im hohen Lebensalter degenerative Erkrankungen die häufigste Ursache für eine Störung dieser für die Mobilität des Patienten so wichtigen Funktion.

In den letzten Jahren hat sich der endoprothetische Ersatz der großen Gelenke, Hüfte und Knie, zu einem etablierten und verlässlichen Standardverfahren entwickelt. Fuß und Sprunggelenk stellen dagegen komplexe Strukturen dar, die sich bisher einem derartig standardisierten Vorgehen entzogen haben.

Die vielerorts leider immer noch zu beobachtenden resezierenden Verfahren führen nicht selten zu unbefriedigenden funktionellen Ergebnisse und haben so zu einem häufig „schlechten Ruf“ der Fußchirurgie geführt. In Anbetracht der tragenden Funktion der Füße bei der Fortbewegung ist eine Revision der Behandlungsstrategien mit Ausrichtung zugunsten einer "rekonstruktiven Chirurgie" dringend erforderlich.

Mit modernen gelenkerhaltenden Operationsverfahren, insbesondere der Kombination aus Korrekturosteotomien mit Weichteilrekonstruktionen, ist dieser Wandel möglich.

Die früher häufig zur Behandlung eines Hallux valgus oder Hallux rigidus durchgeführte Operation nach Keller-Brandes ist damit verzichtbar geworden.

Auch im zentralen Vorfußbereich ist eine Rekonstruktion selbst luxierter Gelenke, z.B. durch die Osteotomie nach Weil möglich, was einen Erhalt der Zehenfunktion bei gleichzeitiger Rezentrierung der Gelenke erlaubt.

Als häufigstes Problem im Bereich des Rückfußes wird der Fußchirurg mit Fersenschmerzen konfrontiert. Ursächlich ist meist eine chronische Entzündung der Plantarfaszie, die eine mehrmonatige konservative Behandlung erfordern kann. Die Indikation zu einer operativen Behandlung ist bei diesem Krankheitsbild sehr zurückhaltend zu stellen.

Auch bei der häufigsten Verletzung des Fußes, dem Supinationstrauma des Sprunggelenks mit Schädigung der Außenbänder, steht die konservative Behandlung im Vordergrund. Dies gilt sowohl für die Primärbehandlung der akuten Verletzung als auch für die Sekundärbehandlung einer eventuell resultierenden chronischen Instabilität.

Im Gegensatz dazu ist bei Frakturen des Sprunggelenks in der Regel eine operative Versorgung erforderlich. Nur durch eine anatomisch exakte Rekonstruktion ist eine frühzeitige sekundäre Arthrose des Sprunggelenks zu vermeiden.

Neben offensichtlichen Fehlstellung und traumatischen Verletzungen sind chronische Schmerzzustände im Bereich des Fußes zu beobachten bzw. möglich. Bei diesen Konstellationen ist eine sorgfältige Abgrenzung zu Systemerkrankungen oder Funktionsstörungen von höchster Bedeutung. Der Fuß ist als häufiger Ort einer Erstmanifestation einer Erkrankung aus dem rheumatischen Formenkreis bekannt.

Auch sekundäre Folgen eines Diabetes mellitus oder einer arteriellen Verschlusskrankheit sind im Bereich des Fußes möglich und erfordern darauf zugeschnittene Behandlungsstrategien.

Verbindungen zwischen dem nozizeptiven System und dem autonomen Nervensystem: Wie werden sie aufgeklärt und welche Funktion haben sie?

Olaf Grisk

Institut für Physiologie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald,
Greifswalder Straße 11c, 17495 Karlsburg

Stimulation von Nozizeptoren führt zur Veränderung der Aktivität des autonomen Nervensystems, welche die vegetative Schmerzkomponente vermitteln. Aufgrund homologer Organisation neuronaler Netzwerke werden zu medizinischen Fragestellungen strukturelle und funktionelle Verbindungen zwischen dem nozizeptiven System und anderen Teilen des Nervensystems am Menschen und an Modellorganismen untersucht. Bei Modellorganismen werden für die strukturelle Aufklärung neuronaler Verbindungen unter anderem neurotrope Viren und Bakterientoxine als Tracer genutzt. Diese werden in entsprechende Innervationsgebiete appliziert, durch Nervenzellterminalen aufgenommen und transneuronal transportiert. Sie können mit histologischen Techniken visualisiert werden. Durch genetische Modifikation von Modellorganismen können für Tracer-Moleküle kodierende Gene auch in das Genom von Tieren integriert und deren Expression zeitlich sowie örtlich gesteuert werden. Mit Tracer-Techniken wurden so detaillierte Daten zu Projektionen von Nozizeptoren auf unimodale und polymodale Bahnen des Rückenmarkes sowie zur zerebralen Repräsentation nozeptiver und sympathischer Neurone gewonnen. Untersuchungen schmerzassoziierter Veränderungen der autonomen Nervenaktivität und der Funktion der Effektoren des autonomen Nervensystems erfolgen beim Menschen und bei Modellorganismen auch mit neurophysiologischen und bildgebenden Techniken. Sie zeigen, dass die Ausprägung der vegetativen Schmerzkomponente von Faktoren wie Lokalisation, Intensität und Kontext einer Nozizeptorreizung sowie von der Persönlichkeitsstruktur von Testpersonen und Patienten abhängt. Die Kombination moderner morphologischer und funktioneller Untersuchungstechniken beim Menschen und bei Modellorganismen ermöglicht ein besseres Verständnis der physiologischen Funktionen des Schmerzes im Zusammenhang mit homöostatischen Regelmechanismen und der Bedeutung des autonomen Nervensystems für die Entstehung pathologischer Schmerzzustände.

Schwindel aus Sicht eines Neurologen

Ulf Schminke

Klinik und Poliklinik für Neurologie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität,
Sauerbruchstraße, 17475 Greifswald

Schwindel ist keine eigenständige Krankheitseinheit, sondern beinhaltet eine ganze Reihe von multisensorischen und sensomotorischen Syndromen unterschiedlicher Ätiologie und Pathogenese. Neben Kopfschmerzen gehört der Schwindel zu den häufigsten Leitsymptomen in der Neurologie. Die Prävalenz des Schwindels in der Bevölkerung liegt bei 17%, bei älteren Menschen ist diese Prävalenz sogar noch höher. Die Störungen der Wahrnehmung (Schwindel), der Blickstabilisation (Nystagmus), der Haltungsregulation (Ataxie) und des Vegetativums (Übelkeit) entsprechen den Hauptfunktionen des vestibulären Systems und können unterschiedlichen Orten im Gehirn zugeordnet werden. Die wichtigste anatomische Struktur des vestibulären Systems ist der vestibulo-okuläre Reflex (VOR) mit seinen drei Hauptarbeitsebenen ‚yaw‘, ‚pitch‘ und ‚roll‘, die den dreidimensionalen Raum abbilden und dem vestibulären und okulomotorischen System zur Orientierung, Eigenbewegungswahrnehmung, Blickstabilisation und Haltungsregulation dienen.

Die häufigsten peripher-vestibulären Schwindelformen sind der benigne paroxysmale Lagerungsschwindel des horizontalen oder des posterioren Bogengangs (18,8% der Fälle einer Münchner Spezialambulanz, Brandt T et al., 2004), die Neuritis vestibularis (7,9%) und der M. Menière (7,4%); seltener sind eine Vestibularis-Paroxysmie (2,7%), eine bilaterale Vestibulopathie (3,6%) oder eine Perilymphfistel (0,5%).

Zentrale vestibuläre Schwindelformen (13,2%) entstehen durch Läsionen der Verbindungen zwischen Vestibulariskernen und dem Vestibulozerebellum oder zwischen den Vestibulariskernen und den okulomotorischen Strukturen, dem Thalamus und dem vestibulären Cortex. Zentrale Schwindelformen können als klar definierte Syndrome wie Up-beat- und Down-beat-Nystagmus imponieren, aber auch eingebettet sein in komplexe infratentorielle klinische Syndrome mit nukleären und supranukleären Okulomotorikstörungen und weiteren Hirnstamm-Funktionsausfällen vergesellschaftet sein.

Differentialdiagnostisch abzugrenzen ist der Schwindel in seiner originären Definition der Illusion einer Bewegung vom Benommenheitsschwindel bei orthostatischer Dysregulation oder Intoxikationen sowie vom somatoformen Schwindel, der die zweithäufigste aller Schwindeldiagnosen darstellt.

Tinnitus und Schwindel – Wem gehört was?

Martin C. Jäckel, Schwerin

Helios-Kliniken, Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Plastische Operationen, Wismarsche Straße 397, 19049 Schwerin

Schwindel und Tinnitus nehmen in der ärztlichen Praxis einen immer größeren Raum ein. Die zugrunde liegenden Ursachen sind vielfältig. Ein wesentlicher Faktor für die zunehmende Häufigkeit beider Symptome ist das ansteigende durchschnittliche Lebensalter der Bevölkerung. Ältere Patienten leiden häufiger unter zerebralen Durchblutungsstörungen, Auswirkungen von Systemerkrankungen sowie degenerativen Veränderungen des Bewegungsapparates, insbesondere der Halswirbelsäule. Die Behandlung von Schwindel und Tinnitus stellt daher vielfach eine interdisziplinäre Herausforderung dar.

Der vorliegende Beitrag beleuchtet Schwindel und Tinnitus aus HNO-ärztlicher Sicht. Nach einem Überblick über die funktionelle Anatomie der Gleichgewichtsorgane werden die Pathophysiologie und die Symptomatik der klassischen Schwindelerkrankungen wie die akute peripher-vestibuläre Störung, der M. Menière und der benigne paroxysmale Lagerungsschwindel dargestellt. Anschließend wird diskutiert, wie sich diese Erkrankungen anhand der anamnestischen Angaben des Patienten und mithilfe einfacher Untersuchungstechniken von anderen Schwindelursachen abgrenzen lassen. Die Entstehung und Bedeutung des Nystagmus wird eingehend erläutert. Darüber hinaus wird kurz auf die weiteren diagnostischen Möglichkeiten des HNO-Arztes eingegangen werden.

Fundierte Erkenntnisse zur Pathophysiologie des Tinnitus liegen dagegen kaum vor. In den meisten Fällen bleiben die Ohrgeräusche trotz eingehender Diagnostik idiopathisch. Es wird ein Überblick über die gängigen Therapieverfahren gegeben, wobei das Counseling und die Retraining-Therapie besonders hervorzuheben sind.

Bewegungsapparat und Schwindel Sympathikus und Schwindel

Hans Barop

Facharzt für Allgemeine Chirurgie, Friedrich-Legahn-Straße 2,
22587 Hamburg

Die Zusammenhänge zwischen Sympathikus und dem Gleichgewichtsorgan sind auf den ersten Blick nicht klar ersichtlich, da es sich um sehr unterschiedliche Strukturen handelt mit sehr verschiedenen Funktionen und Abhängigkeiten innerhalb eines Organismus.

Handelt es sich bei dem ersteren um einen Teil des vegetativen Nervensystems, mit einer ubiquitären Verteilung und sehr umfangreichen Funktionen verschiedener Organe und Zellsysteme und beim zweiten um das 6. Sinnesorgan mit übergeordneter Funktion im Bereich des Bewegungsapparates in statischer und dynamischer Hinsicht sowie der koordinierten räumlichen Orientierung.

Eine funktionelle Abhängigkeit des Gleichgewichtsorganes vom Sympathikus wird jedoch dann auch schon theoretisch ersichtlich, wenn die Teilfunktion des Sympathikus, die Steuerung der Gewebepfusion, natürlich auch die des Gleichgewichtsorganes und seiner Nervenversorgung, in Betracht gezogen wird.

Im Vortrag „Sympathikus und Schwindel“ soll diese Abhängigkeit dargestellt werden und an Hand von Kasuistiken die verschiedenen Erscheinungsformen und die therapeutische Konsequenz erläutert werden.

In der seminaristischen Arbeit sollen die einzelnen Injektionstechniken vorgestellt werden, mit Hilfe derer über die speziellen Eigenschaften des Sympathikus therapeutischer Einfluss auf das Krankheitsbild „Vertigo“ genommen wird.

Was ist therapeutisch beim Schwindel möglich?

J. Buchmann Rostock

Lange Straße 9, 18055 Rostock

Schwindel ist eine Empfindung, für die vielfältige Ursachen eine Rolle spielen können. Mit großer Regelmäßigkeit tragen Beeinträchtigungen des menschlichen Bewegungssystems zur Schwindelsymptomatik bei. Das schafft die Möglichkeit, über therapeutische Einwirkungen auf funktionelle Störungen des Bewegungssystems eine Auflösung oder wenigstens Linderung des Schwindels erreichen zu können.

Im Einzelnen ergeben sich Zugangswege zur erfolgreichen Behandlung über das myofasziale System, über Blockierungsbeeinflussung an Kopfgelenken und Wirbelsäulenübergangsregionen sowie über das Ansprechen vegetativer Mechanismen. In dieser Gesamtbetrachtung ist das kranio-mandibuläre System unbedingt zu berücksichtigen.

Wahrscheinlich ist die auf diesem Wege erreichbare Symmetrierung von statodynamischen Belastungsvektoren der Hintergrund für möglichen und gewünschten Zugang zur Systemnormalisierung.

Empirisch belegte Beeinflussungsreihenfolgen sind für alle Systemanteile vorhanden und folgen im Wesentlichen den Erfahrungen des jeweiligen Therapeuten.

Sie werden in der Reihenfolge Gelenkbeeinflussung, Muskelbehandlung und Faszien-Dehnung dargestellt.

Kopfgelenke – anatomische Grundlagen und funktionell anatomische Nachbarschaftsbeziehungen

Thomas Koppe

Institut für Anatomie und Zellbiologie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Greifswald, Friedrich-Loeffler-Straße 23 c, 17487 Greifswald

Ein Vorläufer des oberen Kopfgelenkes entwickelte sich vermutlich zuerst bei Amphibien und ermöglichte autonomes Nicken und Seitneigen des Kopfes. Die Umorientierung der C1 /C2 Verbindung zum Rotationsgelenk, durch Einbau eines Dens axis, erfolgte bei den späten Reptilien und frühen Säugern vor ca. 250 Millionen Jahren. Bedeutende Veränderungen der Kopfgelenke bei den Hominiden traten vor 5 bis 8 Millionen Jahren mit der Herausbildung des aufrechten Ganges und der damit verbundenen Stabilisierung der Blickachse auf (Wolff, 1998).

Die Kopfgelenke bilden zusammen mit den Hinterhauptskondylen den kraniozervikalen Übergang. Sie werden den Halswirbel 3 bis 7 morphologisch und funktionell gegenübergestellt. Die unteren Halswirbel ähneln einander und ermöglichen eine Flexion und Extension sowie eine Seitneigung des Kopfes, die jedoch immer mit einer Zwangsrotation verbunden ist. Im Gegensatz dazu bilden Atlas und Axis eine funktionelle Einheit und gestatten die Bewegung des Kopfes um 3 Achsen (Kapandji, 2001).

Aufgrund der auffälligen Innervationsdichte und der engen Verbindung zu den Steuerzentren des Gehirns wird dem kraniozervikalen Übergang eine sinnesorganartige Funktion zugesprochen. So formuliert Hassenstein (1988), dass im Übergang zwischen Kopf und oberer HWS ein „Messsystem“ notwendig ist, das bei der Steuerung von Haltung und Bewegung dem Vestibularis – Kernbereich Messdaten über die jeweilige Relation von Kopf zur HWS liefert. Darüber hinaus besteht ein enger Zusammenhang zwischen intrinsischen Bewegungen des Kauapparates und dem kraniozervikalen Übergang. So zeigen Untersuchungen an Probanden von Häggman-Henrikson and Eriksson (2004), dass Unterkieferbewegungen beim Kauen von Kopfbewegungen begleitet waren. Das Ausmaß dieser Kopfbewegungen korreliert dabei mit Größe und Festigkeit des Bolus. Ähnliche Zusammenhänge bestehen auch zwischen Okklusionsstörungen und der Beweglichkeit der Halswirbelsäule (Klemm, 2009).

Die Kopfgelenke setzen sich aus der paarigen Articulatio atlantooccipitalis (C_0 / C_1) und der Artic. atlantoaxialis (C_1 / C_2) zusammen. Letztere besteht aus den Artic. atlantoaxiales laterales und der Artic. atlantoaxialis mediana.

Im oberen Kopfgelenk (C_0 / C_1) artikulieren die oberen Gelenkflächen des Atlas mit den Hinterhauptskondylen. Der sagittale Gelenkachsenwinkel beträgt jeweils 28° und der frontale Gelenkachsenwinkel 124° bei Männern und 127° bei Frauen. Die Gelenke beider Seiten funktionieren als Einheit und ermöglichen „Nickbewegungen“, also Ante- und Retroflexion von je ca. 15° sowie eine Lateralflexion um je $4 - 8^\circ$ (Dvořák und Dvořák, 1985). Die relativ weite Gelenkkapsel wird lateral durch das Lig. atlantooccipitale laterale verstärkt.

Insbesondere durch die Artic. atlantoaxialis mediana, bei dem der Dens axis über das Lig. transversum atlantis fixiert ist, können im unteren Kopfgelenk Rotationsbewegungen um 40 bis 50° zu jeder Seite erfolgen. Flexion und Extension sind im unteren Kopfgelenk ebenfalls möglich. Lateralflexionen im oberen und unteren Kopfgelenk sind immer mit einer gewissen Zwangsrotation des Atlas verbunden (Neuhuber, 1998).

Die Kopfgelenke weisen im Vergleich zur übrigen HWS Besonderheiten auf. Von besonderer Bedeutung sind die Ligg. alaria sowie das Lig. cruciforme atlantis. Die Ligg. alaria verbinden die seitlichen oberen Anteile des Dens axis mit dem vorderen inneren Rand des Foramen magnum.

Ligg. alaria: Bei der Flexion kommt es zur Anspannung und bei der Extension zur Erschlaffung der Ligg. alaria. Schließlich führt eine Rotation zu einer Anspannung auf der kontralateralen Seite und zu einer Erschlaffung auf der ipsilateralen Seite. Lateralflexion führt dagegen zu einer Entspannung auf der ipsilateralen Seite und zu einer Anspannung auf der kontralateralen Seite. Die Ligg. alaria wirken somit einer zu starken Rotation entgegen.

Lig. cruciforme atlantis: Das kreuzförmige Band besteht aus zwei longitudinal verlaufenden Faserzügen (Fasciculi longitudinales) und dem Lig. transversum atlantis. Während die Fasciculi longitudinales vom Wirbelkörper des Axis zum Vorderrand des Foramen magnum ziehen, weist das Lig. transversum atlantis an der Kontaktstelle zum Dens axis eine Verknorpelung auf. Schließlich verläuft das Lig. apicis dentis von der Spitze des Dens axis zum Foramen magnum (Rest der Chorda dorsalis).

Der Bandapparat der Kopfgelenke wird ergänzt durch die Membrana tectoria, welche sich als Fortsetzung des hinteren Längsbandes der Wirbelsäule von dorsal über die o.g. Bänder legt und am Vorderrand des Foramen magnum befestigt. Es limitiert Nickbewegungen im oberen Kopfgelenk. Weitere Bandstrukturen des kraniozervikalen Überganges sind die Membrana atlantooccipitalis anterior und posterior, welche vom vorderen bzw. hinteren Atlasbogen zum Os occipitale ziehen und ebenfalls Nickbewegungen limitieren. Die Membrana atlantooccipitalis posterior kann als Fortsetzung der Ligg. flava aufgefasst werden.

Für die aktive Bewegung der Kopfgelenke sind die Mm. suboccipitales von großer Bedeutung, die bei bilateraler Kontraktion als Extensoren fungieren und bei einseitiger Kontraktion Rotation zur ipsilateralen Seite zur Folge haben. Ihre Gegenspieler sind der M. rectus capitis anterior und der M. rectus capitis lateralis, welche vornehmlich Flexion in den Kopfgelenken ermöglichen. In der Region der tiefen Nackenmuskeln (Mm. suboccipitales) befindet sich ein ausgeprägtes Venengeflecht. Das als Plexus venosus suboccipitalis bekannte Geflecht steht über die Foramina intervertebralia mit den Plexus venosi vertebrales interni in Verbindung. Darüber hinaus ziehen durch die tiefe Nackenregion die A. vertebralis sowie dorsale Äste der Spinalnerven C1 (N. suboccipitalis), C2 (N. occipitalis major) und C3 (N. occipitalis tertius).

Die Region der Kopfgelenke steht in engem Kontakt mit den Hirn- und Rückenmarkshäuten, insbesondere mit der Dura mater (Abb. 1). Beim Durchtritt durch das Foramen magnum teilt sich die Dura mater cranialis in ihre zwei Blätter. Während das meningeale Blatt das Rückenmark als Durasack umschließt, kleidet das periostale Blatt die Innenflächen des knöchernen Wirbelkanals aus. Zwischen beiden Blättern ist ein unterschiedlich weiter Epiduralraum nachweisbar, der mit Fett und Venengeflechten ausgefüllt ist. Im kraniozervikalen Übergang sind bestimmte Befestigungen der Dura nachweisbar. So bestehen Duraverbindungen zu Atlas, Axis und Os occipitale (Lang, 1991). Von Lanz (1928) berichtet über ein Lig. craniale durae matris, welches vom oberen Rand des Axis zur Dura mater sowie zum hinteren Atlasbogen verläuft. Lang (1991) fand ebenfalls einen breiten Faserzug zwischen dem hinteren Atlasbogen und der Dura mater.

Die Faserverbindungen zwischen dem hinteren Atlasbogen und der Dura mater (s. oben) wurden in jüngster Zeit erneut in den Mittelpunkt wissenschaftlicher Untersuchungen gestellt. So berichten Zumpano et al. (2006) über Faserverbindungen zwischen dem M. rectus capitis posterior minor und der Dura mater als eine mögliche Grundlage zervikogen bedingter Kopfschmerzen. Solche Faserverbindungen wurden auch zwischen dem Ligamentum nuchae und

dem M. rectus capitis posterior minor sowie der Dura mater im Bereich von C1 bis C2 beobachtet (Humphreys et al., 2003).

Die enge Beziehung der tiefen Nackmuskeln zur Dura mater sowie die hohe Dichte an Muskelspindeln, insbesondere im M. rectus capitis posterior minor lassen vermuten, daß diese Muskelgruppe als propriozeptiver Monitor eine besondere Rolle sowohl für die Balance des Kopfes als auch für verschiedene Schmerzphänomene spielt. Entzündungen des M. rectus posterior minor können direkte Auswirkungen auf die umgebende Hals- und Kaumuskulatur haben. Verletzungen, wie sie z.B. beim Schleudertrauma zu beobachten sind, können zu einer Atrophie dieses Muskels führen, welche mit chronischen Nackenschmerzen korreliert (McPartland and Brodeur 1999).

Schlussfolgerungen zu den tiefen Nackenmuskeln (nach Wolff, 1996).

- Der kraniozervikale Übergangsbereich ist durch eine außerordentlich hohe Dichte an Propriozeptoren gekennzeichnet
- Es bestehen direkte Verbindungen zu den Vestibulariskernen sowie den spinalen Trigemuskernen
- Über zervikale Afferenzen bestehen weiterhin Verbindungen verschiedenen Strukturen des Hirnstammes, wie der Formatio reticularis und damit auch zu den Augenmuskelkernen
- Informationen der zervikalen Propriozeptoren wirken auch auf absteigende neuronale Verbindungen zu den Motoneuronen der Extensoren und Flexoren

Literatur

Dvořák J, Dvořák V (1985) Manuelle Medizin. Diagnostik. 2. Auflage. G. Thieme, Stuttgart

Häggman-Henrikson B, Eriksson PO (2004) Head movement during chewing: relation to size and texture of bolus. J Dent Res 83(11) 864-868

Hassenstein B (1988) Der Kopfgelenkbereich im Funktionsgefüge der Raumorientierung: systemtheoretische bzw. biokybernetische Gesichtspunkte In: Wolff HD (Hrsg): Die Sonderstellung des Kopfgelenkbereichs. Grundlagen, Klinik, Begutachtung. Springer-Verlag, Berlin, pp. 1-17

Humphreys BK, Kenin S, Hubbard BB, Cramer GB (2003) Investigation of connective tissue attachments to the cervical spinal dura mater. Clin Anat 16: 152-159

Kapandji IA (2001) Funktionelle Anatomie der Gelenke. 3. Auflage. Hippokrates, Stuttgart.

Klemm S (2009) Okklusionsstörungen und Beweglichkeit der HWS. Manuelle Medizin 47: 255-260

Lang J (1991) Klinische Anatomie der Halswirbelsäule. G. Thieme, Stuttgart

von Lanz T (1928) Zur Struktur der Dura mater spinalis. Verh Anat Ges 37: 78-87

McPartland JM, Brodeur RR (1999) Rectus capitis posterior minor: a small but important suboccipital muscle. Journal of bodywork and Movement Therapies 3: 30-35

Neuhuber WL (1998) Der kraniozervikale Übergang: Entwicklung, Gelenke, Muskulatur und Innervation. In: Hülse M, Neuhuber WL, Wolff HD (Hrsg.) Der kraniozervikale Übergang. Springer-Verlag, Berlin; pp. 11-31

Wolff HD (1998) Systemtheoretische Aspekte der Sonderstellung des kraniozervikalen Überganges. In: Hülse M, Neuhuber WL, Wolff HD (Hrsg.) Der kraniozervikale Übergang. Springer-Verlag, Berlin; pp. 1-9.

Zumpano MP, Hartwell S, Jago CS (2006) Soft tissue connection between rectus capitis posterior minor and the posterior atlanto-occipital membrane: a cadaveric study. Clin Anat 19: 522-527

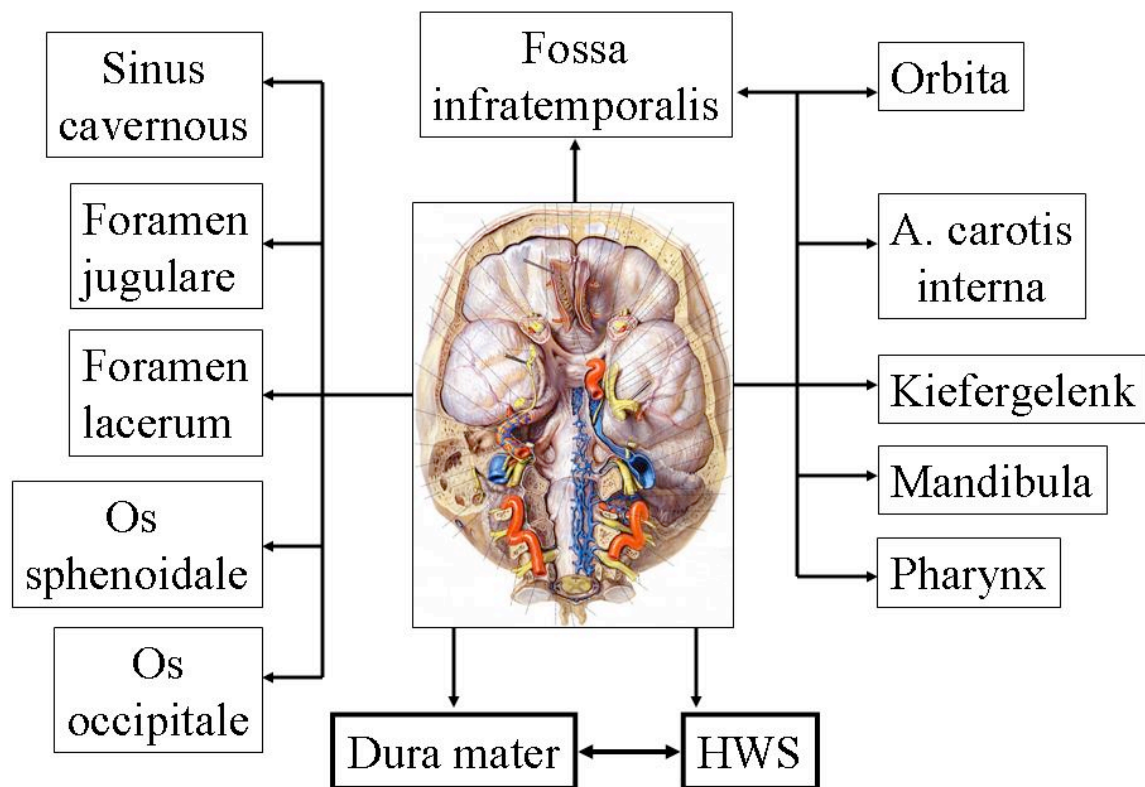


Abb. 1. Schematische Darstellung der funktionellen Beziehungen verschiedener Strukturen des Kopfes mit der HWS und der Dura mater unter Verwendung einer Abbildung aus Platzer W (1991) Pernkopf Anatomie. Atlas der topographischen Anatomie des Menschen. Urban & Schwarzenberg, München.

Propriorezeption bei Neuropathia vestibularis

Andreas Lauenroth

Netzwerk AlternsfoRschug (NAR), Universität Heidelberg,
Bergheimer Straße 20, 69115 Heidelberg

Das Symptom Schwindel stellt für betroffene Patienten nicht nur eine starke Belastung dar, es bringt auch die Gefahr des Stürzens und damit weitere Gesundheitsrisiken mit sich. Die Neigung zum Fallen bei einer Gleichgewichtserkrankung (peripher-vestibuläre Störung) kann man jedoch durch gezieltes körperliches Training deutlich reduzieren.

Fällt ein Gleichgewichtsorgan im Innenohr aus, leidet der Patient unter Drehschwindel und Übelkeit sowie einer Fallneigung mit möglichen Stürzen. Die Ursache der Erkrankung ist allerdings weitgehend unbekannt und bis heute gibt es keine evidenzbasierten Rehabilitationskonzepte.

Ziel der vorzustellenden Studie war es, in einer kontrollierten, quasiexperimentellen Längsschnittuntersuchung über 30 Wochen ein speziell entwickeltes sensomotorisches Rehabilitationsprogramm bei 68 Patienten mit Neuropathia vestibularis anzuwenden. Auf der Basis eines standardisierten und strukturierten sensomotorischen Trainingsprogramms galt es dessen Wirksamkeit hinsichtlich der posturalen Stabilität, der posturalen Subsysteme und der Erregbarkeit des betroffenen Gleichgewichtsorgans bzw. der betroffenen Gleichgewichtsorgane sowie der subjektiven Befindlichkeit der Patienten zu prüfen. Darüber hinaus sollte differenziert der Einfluss unterschiedlicher Trainingsmittel auf somatosensorische Steuerungsmechanismen sowie auf die peripher-vestibuläre Komponente der Haltungsregulation untersucht werden.

Den Studienergebnissen zufolge wirkt sich ein sensomotorisches Training positiv auf die posturale Stabilität, das subjektive Befinden und die Alltagskompetenz bei Patienten mit Neuropathia vestibularis aus. Von den posturographischen Parametern profitierten vor allem die posturale Stabilität (Stabilitätsindikator) und das cerebelläre System signifikant von der Intervention.

Hingegen konnten in den afferenten Systemen, insbesondere dem peripher-vestibulären System, keine signifikanten Effekte durch die Intervention erzielt werden, was sich zudem in den Befunden des Unterberger Tretversuchs sowie der otoneurologischen Untersuchungen widerspiegelt. Die größten Effekte durch die Intervention konnten im Bereich der subjektiven Befindlichkeit und der Alltagskompetenz ermittelt werden. Vor allem in der physischen Subscale des

Dizziness Handicap Inventory (DHI) waren die Auswirkungen der sporttherapeutischen Intervention vergleichsweise groß.

Aus den Ergebnissen der Arbeit lässt sich schlussfolgern, dass ein gezieltes und gestuftes sensomotorisches Trainingsprogramm einen wirkungsvollen Beitrag in der Rehabilitation von peripher-vestibulären Störungen zu leisten vermag.

Sind funktionell-anatomische Untersuchungstechniken in der Palliativmedizin sinnvoll?

Andreas Jülich

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Sauerbruchstraße, 17475 Greifswald

Palliativmedizin im Rettungsdienst

Entsprechend den Sichtweisen gibt es unterschiedliche Ansichten von Notfällen.

1) Was ist ein Notfall aus der Sicht des Rettungsdienstes?

Die Sicherung der Vitalfunktionen ist Kernkompetenz des Anästhesisten und Bestandteil seiner täglichen Arbeit (Gefäßzugang, Intubation, Beatmung, Kontrolle der Kreislauffunktion)..

2) Was ist ein Notfall aus der Sicht des Patienten?

- Subjektive Wahrnehmung drohender oder eingetretener Schädigung
- Zeitkritischer Charakter
- Fehlende Verfügbarkeit einfacher Problemlösungsstrategien
- Notwendigkeit der externen Hilfe

Welche palliativmedizinischen Notfälle gibt es ?

- Tumorschmerz, Tumordurchbruchschmerz
- andere palliativmedizinische Notfälle wie Atemnot, Rasselatmung, Übelkeit, Erbrechen, Verbluten,
- psychische Probleme am Lebensende bei Patienten und Angehörigen (Überforderung der häuslichen Pflege)
- Einsatz im Pflegeheim (Pflichtanruf durch die Pflegenden?)
- Fehlen einer Patientenverfügung /Vorsorgevollmacht
- Todesfeststellung?- Aufgabe des Notarztes (Hausarzt)

Ist der Notarzt ausreichend ausgebildet, hat er ausreichende organisatorische Ausstattung?

- bisher kaum Ausbildung der Studenten, Notärzte, Pflegenden im Fach Palliativmedizin
- Notarzt ist oft Klinikarzt mit wenig Erfahrung im ambulanten Bereich (Rezepte, Abrechnung...)

- keine Möglichkeit der Rezeptverschreibung durch den Notarzt (Morphium/Dormicum hält 4 h vor, Notarzt darf Medikation nicht am Patienten lassen)
- Scopoderm, Morphinumtropfen, retardierte Opioide, s.c. Nadel nicht auf dem Rettungswagen verfügbar
- Apotheken haben die notwendigen Medikamente meist nicht vorrätig
- Notarzt steht unter massiven Zeitdruck (nächster Einsatz)

Patientenbeispiele:

Verbesserungsmöglichkeiten

- Etablierung der Palliativmedizin in der Ausbildung für den Rettungsdienst
- Weiterbildung für Ärzte (40 h Kurs der Ärztekammer)
- Entscheidungsdiagramme, Opioidumrechnungstabellen
- Weiterbildung für Pflegende

Weiterbildung für die Bevölkerung, medizinisches Fachpersonal in Patientenverfügung/Vorsorgevollmacht /Betreuung

Seminaristische Arbeit

Funktionelle Untersuchungstechniken des Fußes und der unteren Extremität

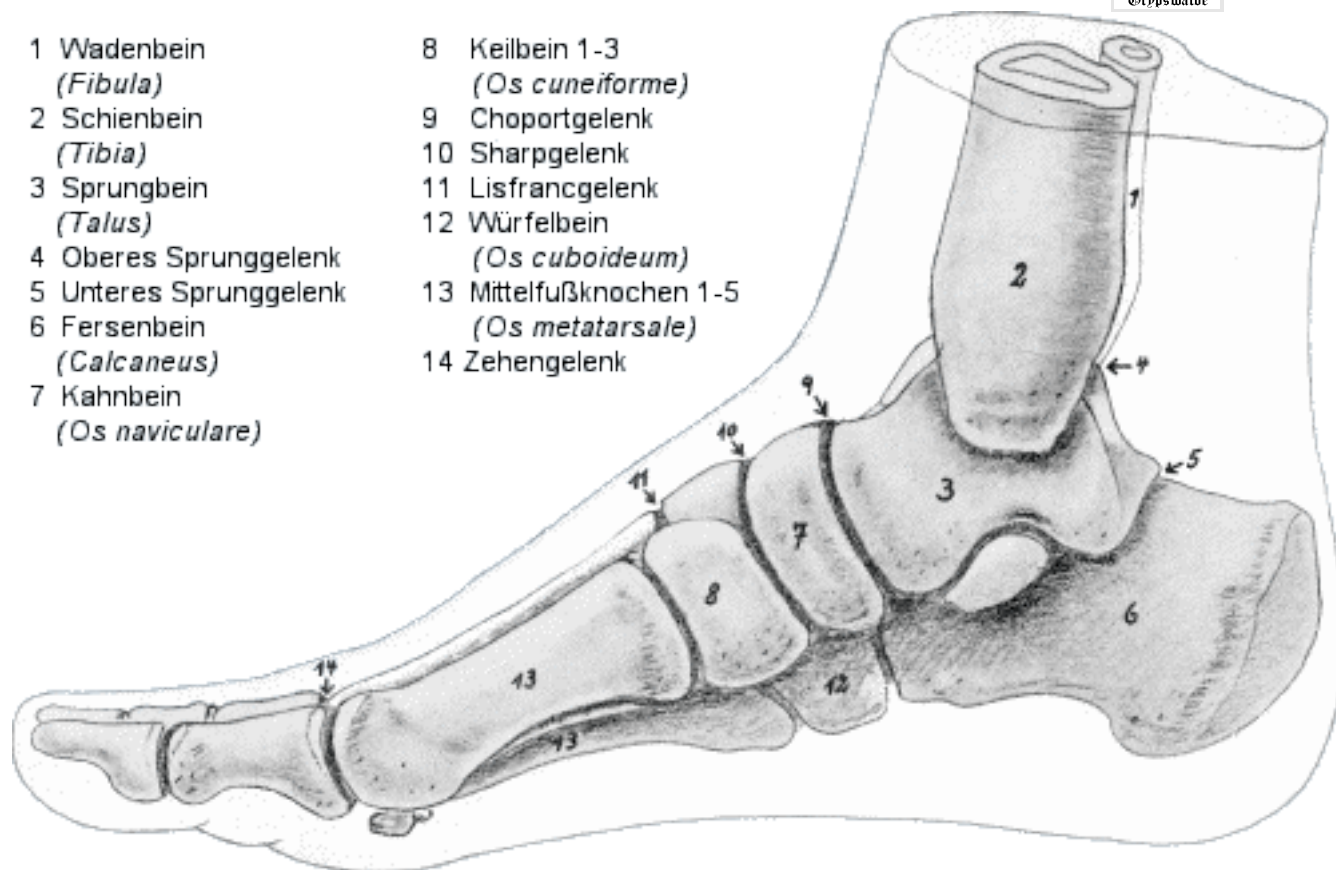
Wolfgang Liebschner¹, Uwe Preuß²

¹Arztpraxis für Spezielle Schmerztherapie/Chirotherapie, Demmlerplatz 18,
19053 Schwerin, ²Gemeinschaftspraxis „Partner der Gesundheit“,
Hülsmannstraße 6, 45355 Essen

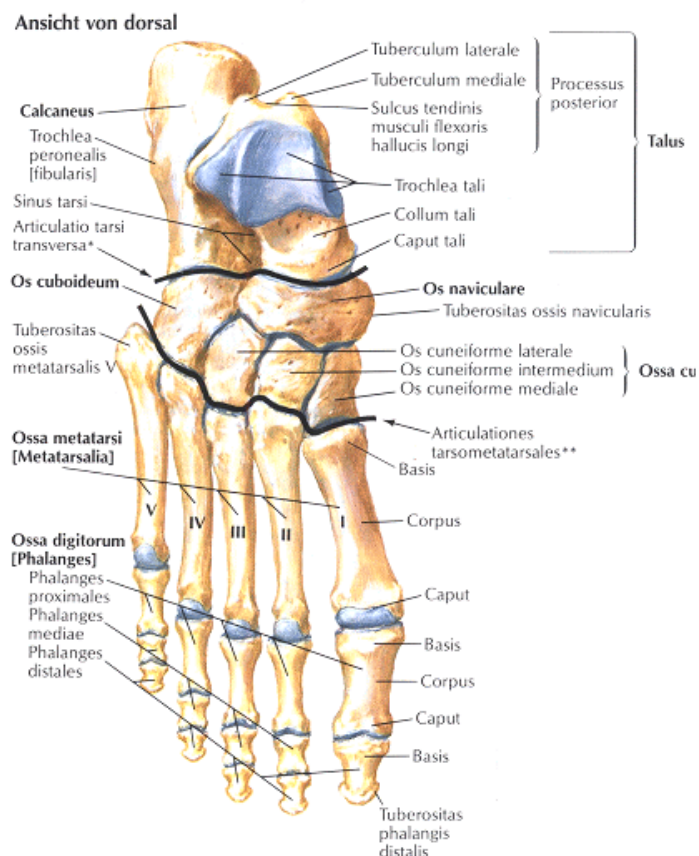
Um die funktionellen Untersuchungstechniken des Fußes und der unteren Extremität verstehen zu können, bedarf es einer relativ ausführlichen Beschreibung der anatomischen Verhältnisse des Fußes und der unteren Extremität.

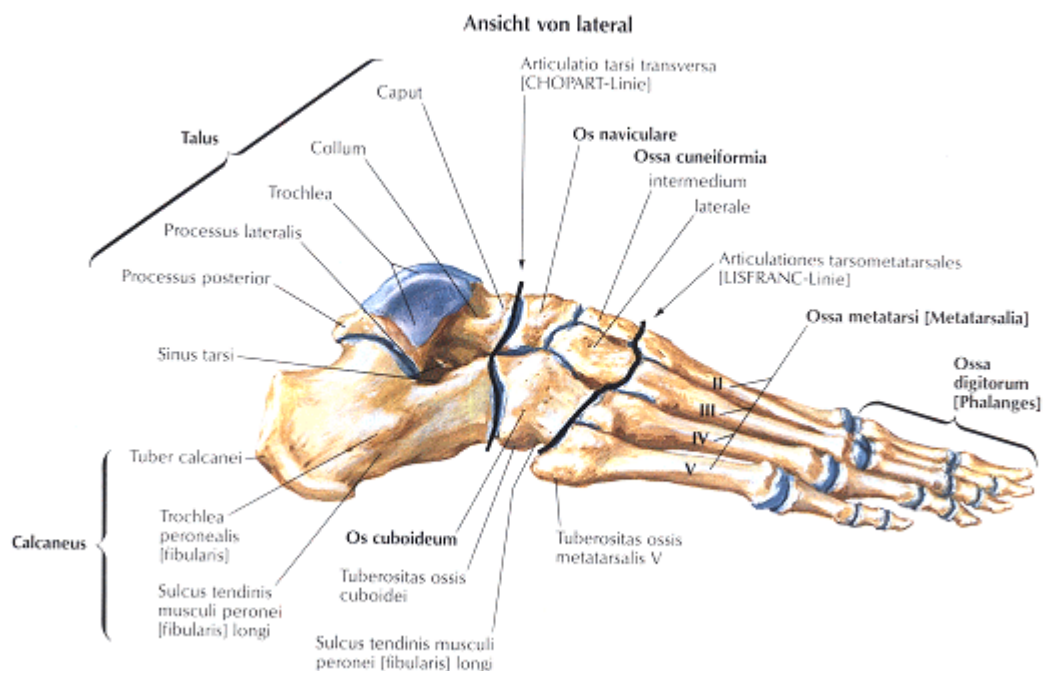
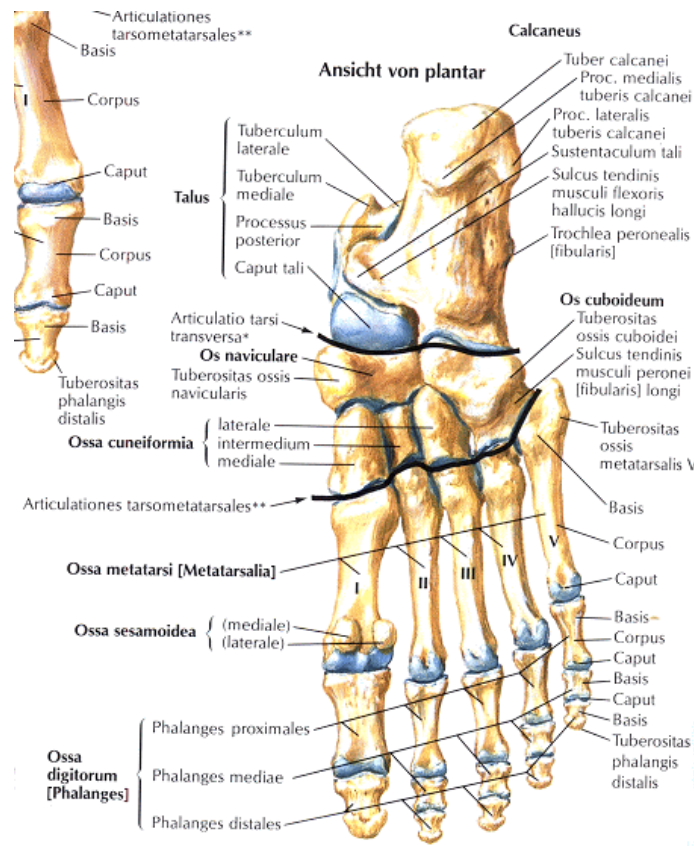
Der Fuß stellt eine komplizierte Funktionseinheit dar, die in vielen Details der Situation an der Hand entspricht. Der gesunde Fuß ist ein kompliziertes Gebilde, dessen Skelett aus 26 verschiedenen Knochen zusammengesetzt ist. Alle Knochen sind durch Gelenke mit den benachbarten Knochen verbunden. Das Skelett an sich bildet in normaler Stellung der Knochen drei Bögen, von denen zwei als gemeinsamen Pfeiler das Fersenbein (Calcaneus) haben, das andere Ende dieser beiden Bögen wird von dem Köpfchen des ersten bzw. fünften Mittelfußknochens (Metatarsale I und V) gebildet. Zwischen den Köpfchen der Metatarsalia I und V bilden die Köpfchen des II. bis IV. Mittelfußknochens den dritten Bogen. Es entsteht so eine dreieckige Bogenkonstruktion, deren Eckpunkte zugleich die tragenden Pfeiler des Fußskelettes bilden.

Die Konstruktion des menschlichen Fußes entspricht einer Anpassung an den aufrechten Gang. Im Gegensatz zu den Menschenaffen weist der menschliche Fuß auch ein Längsgewölbe auf. Damit trägt er nicht nur das Körpergewicht, sondern ermöglicht eine mediale Gewichtsverlagerung. Weitere Besonderheiten betreffen Position und Größe der Zehenstrahlen. Während bei nicht menschlichen Primaten der dritte Zehenstrahl der längste ist, kommt es beim Menschen zur Verkürzung des dritten Zehenstrahls.



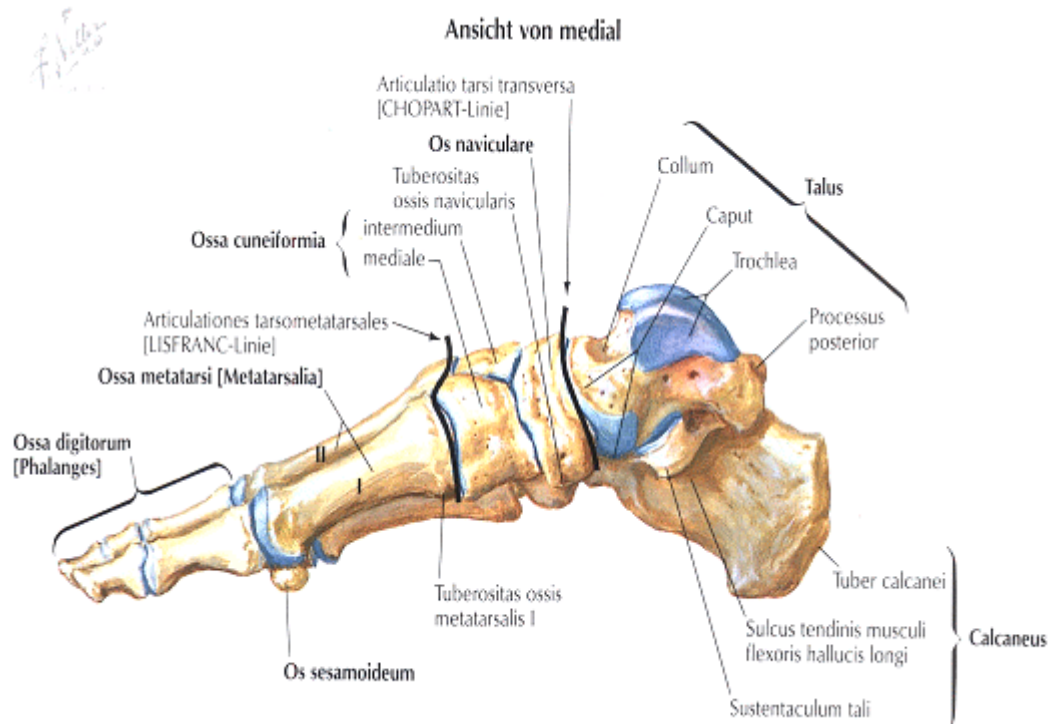
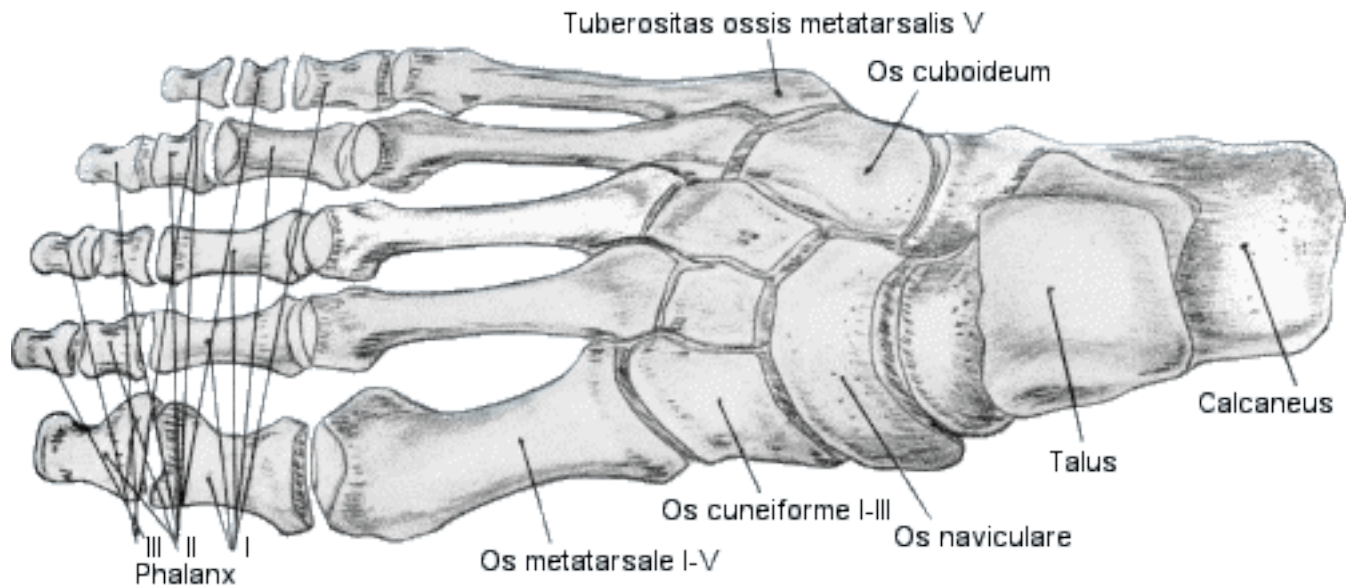
Das Skelett des Fußes:





Das Skelett des Fußes setzt sich aus folgenden Knochen zusammen:

Das Fersenbein (Calcaneus) ist der starke hintere Tragepfeiler des Fußes. Auf ihm sitzt das Sprungbein (Talus), das nach oben mit dem Unterschenkelknochen das obere Sprunggelenk bildet. Die Vorderflächen des Sprung- und Fersenbeines bilden mit dem Kahnbein (Naviculare) den vorderen Teil des unteren Sprunggelenks. Nach hinten zwischen Sprungbein und Fersenbein finden wir den hinteren Teil des unteren Sprunggelenks. Lateral-plantarwärts (nach seitlich und Fußsohlenwärts) vom Kahnbein befindet sich das Würfelbein (Cuboideum), das nach hinten nur mit dem Fersenbein gelenkig verbunden ist. Dieses Fersenbein-Würfelbeingelenk wird mit dem vorderen Teil des unteren Sprunggelenks (Sprung- und Fersenbein-Kahnbeingelenk) aus praktischen Gründen in der Chirurgie und Orthopädie als Chopart'sches Gelenk bezeichnet. Aus funktionell anatomischer Sicht wird dieses sog. Chopart'sche Gelenk ähnlich wie das noch zu bezeichnende Lisfranc-Gelenk auf seine Beweglichkeit bzw. seine Bewegungseinschränkung getestet. An das Würfelbein schließen sich nachfolgend der vierte und fünfte Mittelfußknochen an. Das Kahnbein ist nach vorn mit den drei Keilbeinen (Cuneiforme I – III) verbunden. Diese Knochen (Sprungbein, Fersenbein, Kahnbein, Würfelbein und die drei Keilbeine) bezeichnet man als Fußwurzelknochen, das Gefüge dieser Knochen als Fußwurzel (Tarsus). Die Cuneiformia stellen nach vorn die Verbindung vom I. bis III. Mittelfußknochen her. Das Gelenk zwischen Keilbeinen und Würfelbein und den Mittelfußknochen nennt man Lisfranc'sches Gelenk (s. Text oben, Funktionelle Untersuchung). An den fünf Mittelfußknochen sitzen vorn die Zehen, von denen die Großzehe (Hallux) aus zwei Gliedern (Grund- und Endglied) die anderen Zehen (Digitus II – V) aus je drei Gliedern (Grund-, Mittel-, Endglied) bestehen. Die Knochen bilden miteinander die Gelenke und werden in ihrer Lage zueinander durch die Bänder und Gelenkkapseln gehalten.



Gelenke:

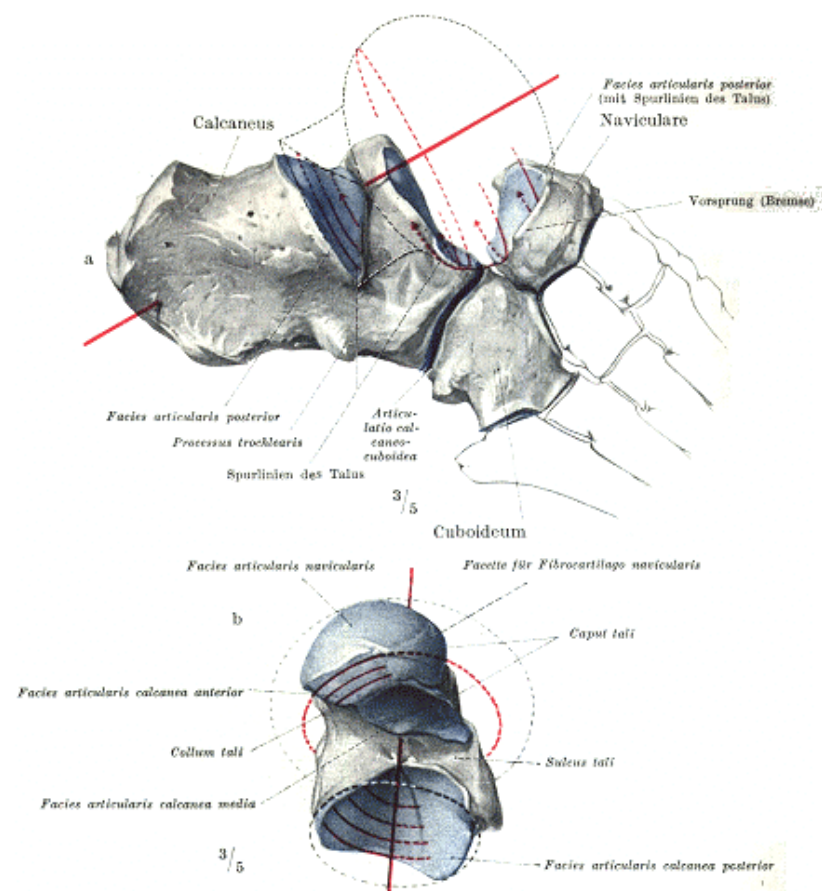
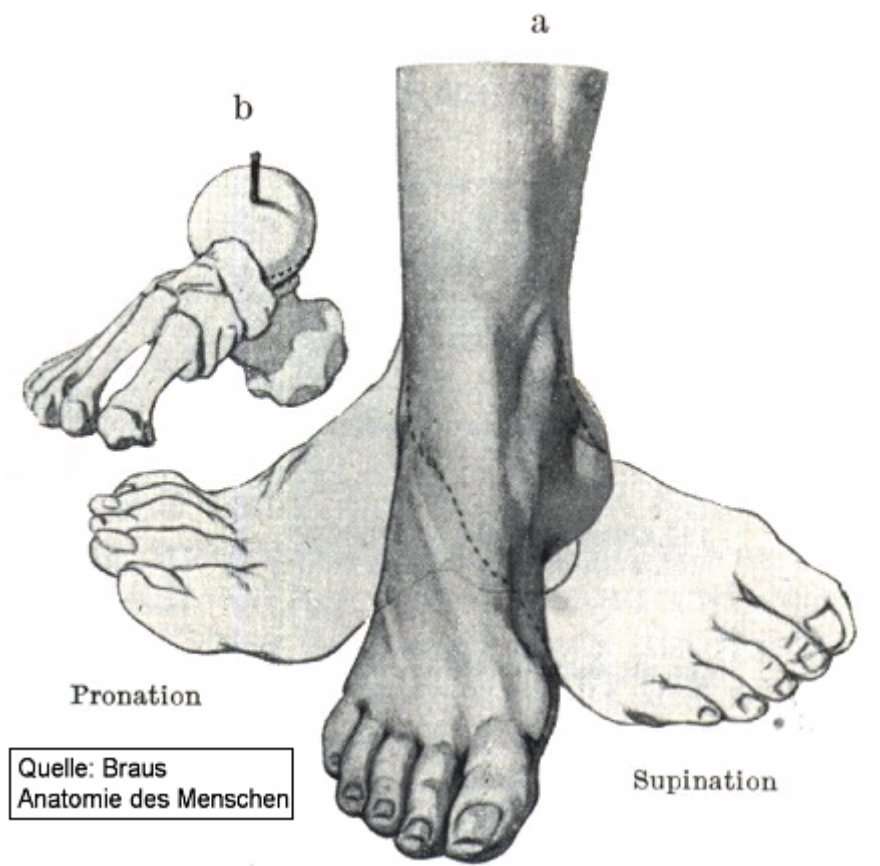
Das Fußskelett hat folgende Gelenke:

- Das obere Sprunggelenk (Articulatio talocruralis)
- Das untere Sprunggelenk (Articulatio talotarsalis, besteht aus Art. subtalaris und Art. talocalcaneonavicularis)

- Kalkaneokuboidgelenk (Art. calcaneocuboidea, liegt zwischen Calcaneus und Os cuboideum)
- Talonavikulargelenk (liegt zwischen Sprungbein und Kahnbein)
- Articulatio tarsi transversa (Chopart-Gelenk, wird aus dem Kalkaneokuboidgelenk und dem Talonavikulargelenk gebildet)
- Tarsometatarsalgelenke (Artt. tarsometatarsae, auch Lisfranc-Gelenk, hier stehen der 1. bis 3. Mittelfußknochen mit den Keilbeinen und der 4. bis 5. Mittelfußknochen mit dem Würfelbein in Verbindung)
- Intertarsalgelenke (liegen zwischen Keilbeinen, Kahnbein und Würfelbein)
- Metatarsophalangealgelenke (das sind die sog. Grundgelenke zwischen Mittelfußknochen und Zehengrundgliedern)
- Interphalangealgelenke (Gelenke zwischen den Gliedern der Zehen)

Das obere Sprunggelenk

Das obere Sprunggelenk ermöglicht die Bewegungen des Fußes im Ganzen. Die ausgedehnteste Beweglichkeit besteht hier nach dorsal in einer Hebung der Fußspitze und nach der Fußsohle hin oder plantarwärts in einer Senkung der Fußspitze, aber auch das Fußrollen und die Drehung des Fußes nach innen (Supination) und außen (Pronation) spielen sich im Wesentlichen in diesem Gelenk ab. Die Gelenke zwischen den Fußwurzelknochen und zwischen diesen und den Mittelfußknochen bewirken die Wölbung oder Abflachung des Fußgewölbes. Die Zehengrund-, Mittel- und Endgelenke ermöglichen die Bewegungen der Zehen. Die übrigen, oben nicht aufgeführten Gelenke zwischen den einzelnen Knochen des Fußskeletts, insbesondere die längs verlaufenden Gelenke zwischen den Cuneiformia und zwischen Cuneiforme III und Cuboid und zwischen den Metatarsalia, machen die Bewegungen des Vorfußes gegenüber dem Fersen- und Sprungbein um die Längsachse des Fußes möglich. Infolge dieser zahlreichen Gelenkverbindungen im Fußskelett ist der gesunde, nicht durch fehlerhafte Fußbekleidung behinderte Fuß ein außerordentlich bewegliches und elastisches Organ, das imstande ist, sich den Bodenverhältnissen bestens anzupassen und die Sicherheit des aufrechten Ganges zu gewährleisten. Beweglich und elastisch gehalten und seinen Aufgaben gerecht wird dieses System durch die Bänder und Muskeln, die z. T. die Knochen des Fußskeletts untereinander, z. T. das Fußskelett mit dem Unterschenkel verbinden. Die Gelenkflächen dieser Knochen sind mit Knorpel überzogen. Das Gelenk wird durch die Gelenkkapseln in seiner Lage gehalten, außerdem verhindert die Kapsel das Ausfließen der sog. Gelenkschmiere, einer zähschleimigen Substanz, die das Gleiten der knorpeligen Gelenkflächen reibungslos ermöglicht.



Unteres Sprunggelenk (USG)

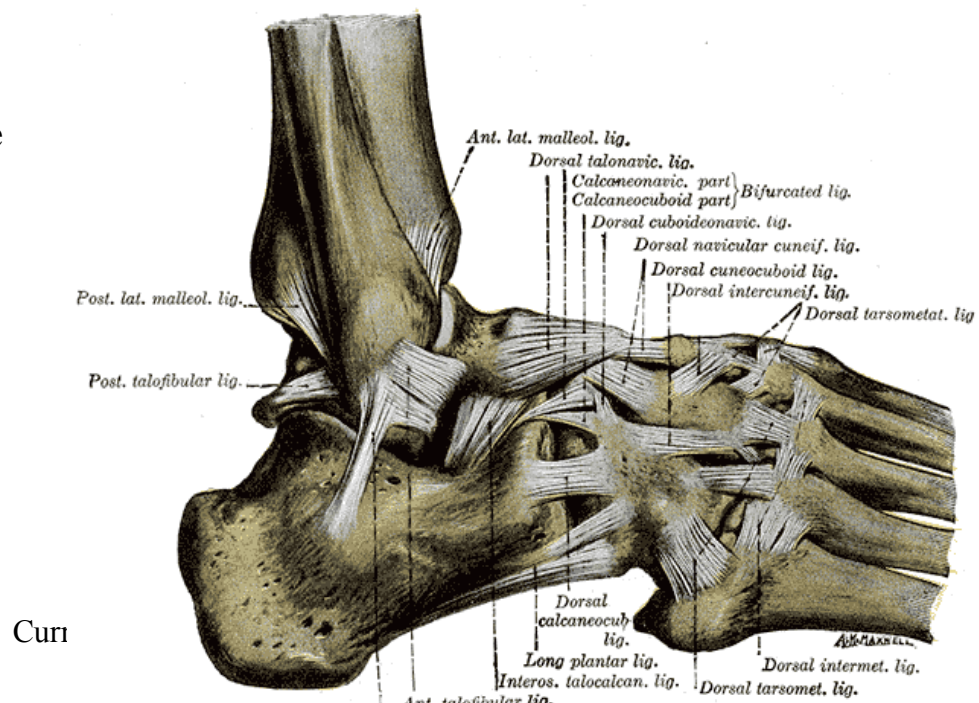
Das untere Sprunggelenk (lat. *Articulatio talotarsalis*) wird in das vordere untere (*Articulatio talocalcaneonavicularis*) und das hintere untere Sprunggelenk (*Articulatio subtalaris*, *Articulatio talocalcanearis*) unterteilt. Die beiden Kammern werden durch das Sprungbein-Fersenbein-Band (*Ligamentum talocalcaneum interosseum*) getrennt, dieses Band verläuft im *Canalis tarsi*. Die Funktion dieses Bandes ist vor allem die Führung von Blutgefäßen zur Ernährung des Sprungbeins.

Die hintere Kammer des unteren Sprunggelenks (*Articulatio subtalaris*) wird von Sprungbein (*Talus*) und Fersenbein (*Calcaneus*) gebildet. Hier stehen die hintere Gelenkfläche des Fersenbeins (*Facies articularis talaris posterior*) und die hintere Gelenkfläche des Sprungbeins (*Facies articularis calcanea posterior*) in Verbindung. Die vordere Kammer des unteren Sprunggelenks (*Articulatio talocalcaneonavicularis*) wird von Sprungbein, Fersenbein und Kahnbein (*Os naviculare*) gebildet. Hierbei artikulieren vordere und mittlere Gelenkfläche des Fersen- und Sprungbeins miteinander. Eine weitere gelenkige Verbindung besteht zwischen Fersenbein und Kahnbein, hierbei stehen die entsprechenden Gelenkflächen des Fersenbeins (*Facies articularis navicularis*) und des Kahnbeins (*Facies articularis calcanea*) in gelenkiger Verbindung. Fersen- und Kahnbein bilden gemeinsam eine Mulde, in der das Sprungbein nur eine Bewegungsachse hat.

Die Bewegungsachse des unteren Sprunggelenks verläuft vom Zentrum des Kahnbeins zur Außenseite des Fersenbeins. Der Winkel zur Horizontalebene beträgt ungefähr 30° , der Winkel zur Saggitalebene etwa 20° . Im unteren Sprunggelenk sind also nur zwei Bewegungen möglich: 10° Eversion (Heben der Außenseite des Fußes) und 20° Inversion (Heben der Innenseite des Fußes) aus der Neutral-Null-Stellung.

Beide Sprunggelenke zusammen sind funktionell eine *Articulatio cylindrica*.

Bänder der Sprunggelenke



Die Sprunggelenke werden durch eine Reihe von Bändern zusammengehalten. Das Deltaband (Ligamentum deltoideum oder Ligamentum collaterale mediale) besteht aus einem Schienbein-Kahnbein-Teil (Pars tibionavicularis), einem Schienbein-Fersenbein-Teil (Pars tibiocalcanea) und einem vorderen und hinteren Schienbein-Rollbein-Teil (Pars tibiotalaris anterior und posterior). Das Außenband (Ligamentum collaterale laterale) wird vom vorderen und hinteren Rollbein-Wadenbein-Band (Ligamentum talofibulare anterius und Ligamentum talofibulare posterius) sowie einem Fersenbein-Wadenbein-Band (Ligamentum calcaneofibulare) gebildet. Die Sprunggelenksgabel wird durch das vordere und hintere Schienbein-Wadenbein-Band (Ligamentum tibiofibulare anterius und Ligamentum tibiofibulare posterius) zusammengehalten.

Die Außenbänder sind besonders häufig von Umknickverletzungen betroffen; man spricht in diesem Fall von einer Außenbandruptur. Umknickverletzungen führen oftmals zu Schädigungen des Kapsel-Bandapparates (Bänderzerrung, -dehnung, -zerreißung). Knöcherne Verletzungen treten eher selten auf (Bruch der Außen- und Innenknöchel, Zerreißung des Verbindungsbandes zwischen Schien- und Wadenbein). Die Sprunggelenke sind mit etwa 20 % aller Sportverletzungen sehr häufig betroffen.

Muskeln des Fußes:

Am Fuß lässt sich aus topographischer Sicht der Fußrücken (Dorsum pedes) von der Fußsohle (Planta pedis) unterscheiden. Schließlich befinden sich am Übergang vom Unterschenkel zum Fuß die laterale und die mediale Knöchelregion (Regio maleolaris medialis et lateralis), welche im Prinzip dem oben beschriebenen oberen Sprunggelenk entsprechen. Der Fuß ist über das obere Sprunggelenk mit dem Unterschenkel verbunden. Zur Bewegung des Fußes werden lange (extrinsische) von kurzen (intrinsischen) Muskeln unterschieden. Die langen Fußmuskeln können nach ihrer Funktion (und Lage) in verschiedene Gruppen unterteilt werden. Vielfach erfüllen sie mehrere Funktionen. Am Übergang vom Unterschenkel zum Fuß sind diese Muskeln durch Retinacula gezügelt, wodurch es zum Teil zu einer besseren Umlenkung kommt. Dabei handelt es sich um folgende Muskelgruppen:

Muskeln für die Dorsalflexion:

- M. tibialis anterior
- M. extensor hallucis longus
- M. extensor hallucis brevis

Plantarflexion:

- M. triceps surae

Pronation:

- M. peroneus (fibularis) longus
- M. peroneus (fibularis) brevis

Supination:

- M. tibialis anterior

Extensoren der Zehen:

- M. extensor hallucis longus
- M. extensor digitorum longus

Flexion der Zehen:

- M. flexor hallucis longus
- M. flexor digitorum longus

Die kurzen Muskeln:

Die kurze Fußmuskulatur setzt sich aus folgenden Muskeln zusammen:

- Musculus abductor hallucis,
- Musculus flexor hallucis brevis,
- Musculus adductor hallucis,
- Musculus flexor digitorum brevis,
- Musculus opponens digiti minimi,
- Musculus flexor digiti minimi brevis,
- Musculus abductor digiti minimi
- Musculus quadratus plantae
- Musculus extensor hallucis brevis,
- Musculus extensor digitorum brevis

Darüber hinaus gibt es noch die zwischen den Mittelfußknochen liegenden Zwischenknochenmuskeln:

- Musculi interossei dorsales,
- Musculi interossei plantares

Die kurzen Muskeln haben ihren Ursprung und Ansatz am Fuß und erfüllen vor allem Haltefunktionen. Dorsal befindet sich als einziger Muskel der M. extensor digitorum brevis, welcher meist als Abspaltung auch einen M. extensor hallucis brevis aufweist. Er zieht vom Calcaneus zu den Endphalangen der Zehenstrahlen I – IV. Die Muskeln der Fußsohle befinden sich in Muskellogen und sind in vier übereinander liegenden Schichten angeordnet, in denen auch Sehnen der langen Flexoren verlaufen. Von plantar nach dorsal handelt es sich um folgende Schichten:

Erste Schicht:

- M. adductor hallucis
- M. abductor digiti minimi
- M. flexor digitorum brevis

Zweite Schicht:

- M. flexor digitorum longus
- M. quadratus plantae
- Mm. lumbricales

Dritte Schicht:

- M. flexor digiti minimi brevis
- M. flexor hallucis brevis
- M. adductor hallucis

Vierte Schicht:

- M. opponens digiti minimi
- Mm. interossii plantares et dorsales

Lange Fußmuskulatur

Die Unterschenkelmuskulatur wird gemeinhin als lange Fußmuskulatur bezeichnet. Der Grund liegt darin, dass diese Muskeln, mit Ausnahme des M. popliteus, fast ausschließlich am Fußskelett ansetzen.

Die langen Fußmuskeln verjüngen sich zum Fuß hin und geben damit dem Unterschenkel seine charakteristische Form.

Der Ansatz am Fußskelett erfolgt über lange Sehnen, die in Sehnenscheiden geführt und umgelenkt werden. Diese Sehnen verlaufen unter anderem über den Fußrücken, wo man sie am besten bei der Anspannung der Muskulatur erkennen kann.

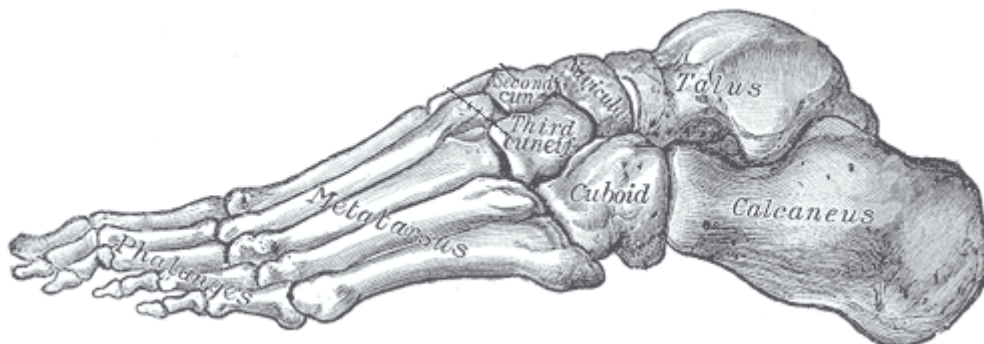
Zu den Fußmuskeln gehören folgende Muskeln:

- Musculus gastrocnemius,
- Musculus soleus,
- Musculus flexor digitorum longus,
- Musculus tibialis posterior,
- Musculus flexor hallucis longus,

- Musculus peronaeus longus,
- Musculus peronaeus brevis
- Musculus tibialis anterior,
- Musculus extensor hallucis longus,
- Musculus extensor digitorum longus,
- Musculus peronaeus tertius

Wie wird der Schmerz ausgelöst?

Die den Schmerz auslösenden Nerven verlaufen in der Fußsohle. Im Bereich der Nerven liegen die Mittelfußknochen. Üblicherweise werden nur die Mittelfußköpfchen belastet. Kommt es jedoch zu einer verstärkten Vorfußbelastung, zum Beispiel aufgrund einer Wadenmuskulaturverkürzung, eines Hallux valgus, eines Spitz-, Spreiz- oder Hohlfußes oder nach Fußverletzungen/-operationen, so können auch diese Nerven beansprucht werden. Dies führt zu einer **Entzündung**, zu einer Vernarbung um den Nerven und schließlich zur **Veränderung des Nerven selbst, was zu einer starken Verdickung** des Nerven führen kann.



Inspektion

- Erkennen wesentlicher Fuß-Fehlstellungen: Senkfuß, Spreizfuß, Knickfuß
- Voraussetzung : Untersuchung am stehenden Patienten
- Inspektion der Fußsohle:
 - RA: Hornhautschwielen bei durchgetretenem Quergewölbe, Malum perforans .
 - Psoriasis und SAPHO-Syndrom: Psoriasis pustulosa
 - Seronegative Spondyloarthropathien: Enthesitis der Plantaraponeurose

Inspektion des Vorfußes

- Seronegative Spondylarthropathien : Daktylitis-(wurstförmige Schwellung einzelner Zehen)
- Psoriasis arthropathica: Nagelpsoriasis (Ölfleck, Tüpfelnägel, Onycholyse – dd zu Nagelmykosen oft schwierig)
- RA :
 - (Sub)luxation der MTP-Gelenke
 - Durchgetretenes Quergewölbe
 - Hallux valgus (häufig, aber nicht spezifisch)
 - Hallux rigidus
- Arthritis urica : Akuter Podagra-Anfall mit Schwellung und Rötung im Großzehengrundgelenk und über die Gelenkgrenzen hinaus. Cave : Ein Drittel aller Erstmanifestationen bei A. urica finden sich nicht am Großzehengrundgelenk .
- DD zur A. urica: Degenerative Veränderungen:
- Aktivierte Arthrose im Großzehengrundgelenk.
- Hallux valgus, oft mit Bursitis am medialen Rand des MTP I
- Raynaud-Phänomen (Siehe Kapitel „Kollagenosen und Vaskulitiden“)
- Akrale Durchblutungsstörungen bis zur Gangrän bei Anti-Phospholipid-Syndrom, Sklerodermie und systemischen Vaskulitiden
- Diabetische Osteoarthropathie:
 - Osteolytische Veränderungen des Vorfußes
 - Vorfußdeformierungen
 - Ulcerationen

Inspektion von Sprunggelenk, Mittel- und Rückfuß

Rheumatoide Arthritis

- Rheumaknoten im Bereich der Achillessehne
- Knickfußbildung bei Arthritis im Sprunggelenk (unteres Sprunggelenk am häufigsten befallen)

Seronegative Spondyloarthropathien

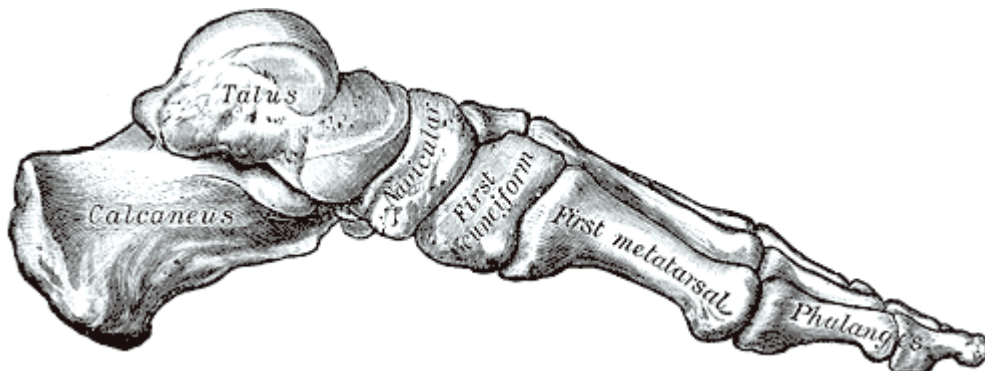
- Schwellung der Fersenregion als Hinweis auf Achillessehnen-Tendinitis und/oder Bursitis subachillae

Löfgren-Syndrom

- Akute Sprunggelenks(peri-)arthritis in Kombination mit Erythema nodosum und Hiluslymphomen

Arthritis urica

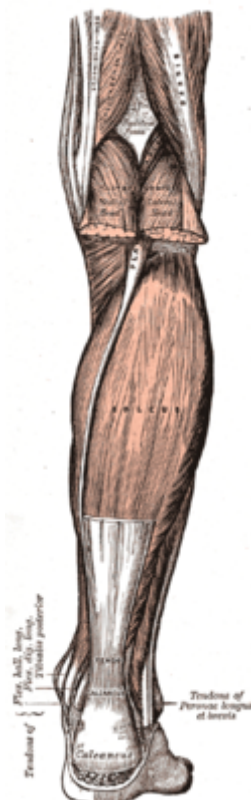
- Nicht selten akute Arthritiden im Mittelfuß- und Sprunggelenksbereich, auch als Erstmanifestation



Morton'sche Neuralgie

Die Morton-Krankheit ist eine Ursache für Vorfuß-Schmerzen, welche vordergründig an der Unterseite des Fußes verlaufen. Bereits im 19. Jahrhundert beschrieben einige Chirurgen diesen Schmerz als Nervenschmerz, es ist jedoch der Arzt T.G. MORTON, nachdem dieses Leiden benannt worden ist. Für eine Neuropathie typisch ist ihr scharfer, stechender, ziehender, reißender, elektrisierender Charakter, der manchmal auch mit einer Allodynie kombiniert sein kann. Manche Patienten beschreiben auch Fremdkörpergefühle wie „Reiskörner“ oder eine Sockenfalte unter oder auf der Fußsohle.

Charakteristisch für diese Form der Morton'schen Neuralgie ist außerdem, dass sie spontan in Ruhe oder auch nachts auftreten kann.



Palpation der Fußknochen und Punktion des oberen Sprunggelenks

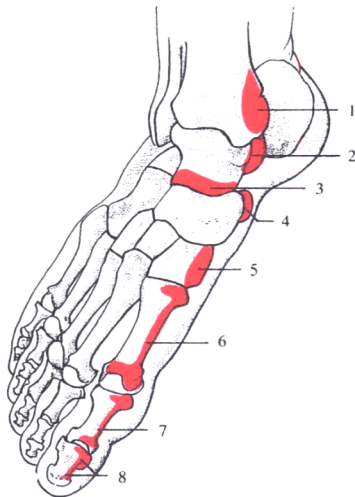


Abb. 9.123. Fußskelett mit Palpationsstellen von dorsomedial (Erklärungen der Ziffern im Text)

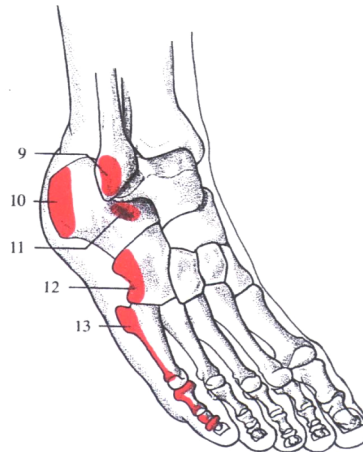


Abb. 9.124. Fußskelett mit Palpationsstellen von dorsolateral (Erklärungen der Ziffern im Text)

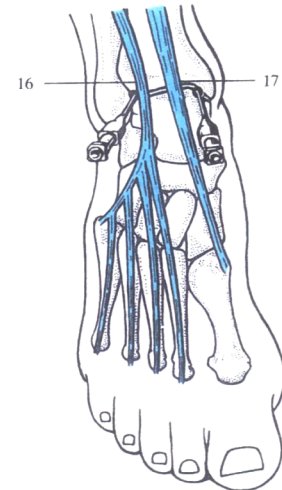
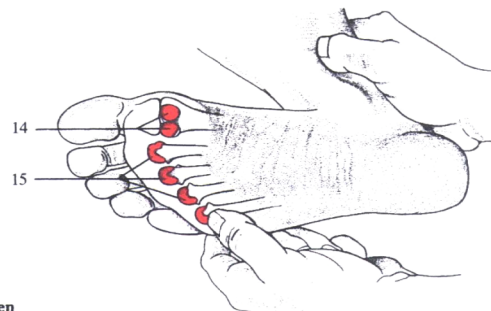


Abb. 9.125. Punktion des oberen Sprunggelenks von vorn



16 Sehne des M. extensor digitorum longus
17 Sehne des M. tibialis anterior

Abb. 9.126. Palpation der Metatarsalköpfchen

An der Innenseite des Fußes palpiert man (Abb. 9.123)

- 1 den Innenknöchel, *Malleolus medialis*,
- 2 die Fersenbeinkante unter dem Sprungbein, *Sustentaculum tali*,
- 3 den Kopf des Sprungbeins, *Caput tali*,
- 4 die Rauigkeit am Kahnbein, *Tuberositas ossis navicularis*,
- 5 das innere Keilbein, *Os cuneiforme mediale*,
- 6 den 1. Mittelfußknochen, *Os metatarsale I*,
- 7 das 1. Glied der großen Zehe, *Phalanx proximalis*,
- 8 das Nagelglied der großen Zehe, *Phalanx distalis*.

An der Außenseite des Fußes kann man fühlen (Abb. 9.124)

- 9 den Außenknöchel, *Malleolus lateralis*,
- 10 das Fersenbein, *Calcaneus*,

- 11 den Knochenvorsprung am Fersenbein, *Trochlea peronealis*,
- 12 das Würfelbein, *Os cuboideum*,
- 13 den Vorsprung am 5. Metatarsalknochen, *Tuberositas ossis metatarsalis V*.

An der Fußsohle tastet man (Abb. 9.126)

- 14 die Sesambeine, *Ossa sesamoidea*,
- 15 die Köpfe der Mittelfußknochen, *Capites ossa metatarsi*.

Die Punktion des oberen Sprunggelenks erfolgt bei plantarflektiertem Fuß von vorn (Abb. 9.125).

Zur *ventromedialen Punktion* wird medial von der Sehne des M. tibialis anterior eingestochen. Bei der *ventrolateralen Punktion* erfolgt der Einstich lateral von der Sehne des M. extensor digitorum longus.

Palpation der Fußknochen:

An der Innenseite des Fußes palpiert man

1. den Innenknöchel (Malleolus medialis)
2. Fersenbeinpunkte unter dem Sprungbein – System triculitali
3. Den Kopf des Sprungbeins, Caput tali
4. Die Rauigkeit bei einem Kahnbein, Tuberositas ossis naviculare
5. Das innere Keilbein, Os cuneiforme mediale
6. Den ersten Mittelfußknochen, Os metatarsale I
7. Das erste Glied der großen Zehe, Phalanx proximalis
8. Das Nagelglied der großen Zehe, Phalanx digitalis

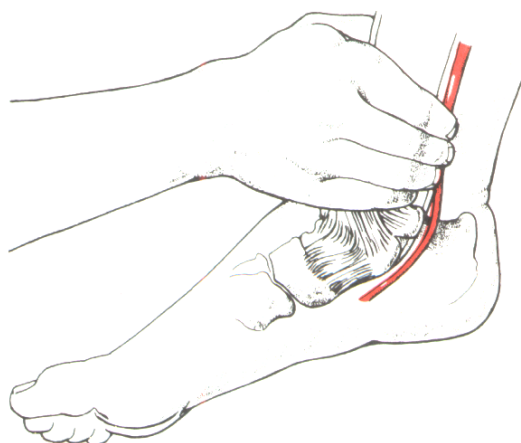
An der Außenseite des Fußes kann man folgende anatomische Strukturen ertasten:

- Den Außenknöchel (Malleolus lateralis)
- Das Fersenbein (Calcaneus)
- Den Absprung am Fersenbein (Trochlea peronealis)
- Das Würfelbein (Os cuboideum)
- Den Vorsprung am V. Metatarsalknochen (Tuberositas ossis metatarsalis V)

An der Fußsohle tastet man die Sesambeine als auch Sesamoidea und die Köpfe der Mittelfußknochen Capitis ossa metatarsia.

Außerdem ist aus funktionell anatomischer Sicht ist eine Beurteilung der Pulsation der A. tibialis posterior und der A. tibialis anterior wichtig.

Die A. tibialis posterior liegt proximal unter dem M. triceps surae. Zum Auffinden sucht man die medialen Schienbeinpunkte auf, der M. gastrocnemius wird dabei nach lateral geschoben. Man findet sie dann unter dem M. soleus. Distal verläuft die A. tibialis posterior mehr an der Oberfläche, medial von der Achillessehne und liegt unter der Fascia cruris. Hier kann man im Allgemeinen sehr gut eine Pulsation tasten.



Puls der A. tibialis posterior

Literatur:

Haferl, Anton: Lehrbuch der topographischen Anatomie

Hoppenfeld, Stanley: Klinische Untersuchung der Wirbelsäule und der Extremitäten

Koppe, Thomas: Faszien, Leitungsbahnen und Engpasssyndrome des Fußes aus anatomischer Sicht

Schumacher-Kubota: Oberflächenanatomie des Menschen

Wikipedia – Die freie Enzyklopädie

Spiraldynamik

Uwe Preuße

Gemeinschaftspraxis „Partner der Gesundheit“, Hülsmannstraße 6, 45355 Essen

Der Begriff der Spiraldynamik steht im engen Zusammenhang mit dem Schweizer Arzt Dr. med. Christian Larsen, der das Institut für Spiraldynamik an der Privatklinik Bethanien in Zürich leitet. Er ist Forscher, Preisträger, Dozent und Mitbegründer der Spiraldynamik.

Beobachtungen an Neugeborenen, im Spitzensport, Ballett und Yoga sowie an sich selbst brachten den jungen Arzt auf die Spur menschlicher Bewegungsintelligenz. Aus diesen Forschungsarbeiten ist die Spiraldynamik hervorgegangen und eine Gebrauchsanweisung für den eigenen Körper. „Die praktische Erfindungsseite ist das menschliche Bewegungssystem, nennt er selber seine geniale Erfindung.“ Die Natur arbeitet mit Prinzipien, die wir als Mensch verstehen, erfühlen und konkret anwenden können.

Spiraldynamik ist ein anatomisch begründetes Bewegungs- und Therapiekonzept, eine Gebrauchsanweisung für den eigenen Körper von Kopf bis Fuß; Kunst und Wissenschaft menschlicher Bewegung.

Die Spirale findet sich in der Natur auf Schritt und Tritt, vor allem dann, wenn es flexibel, stabil und zugleich Platz sparend sein soll: Wer genauer hinschaut ist fasziniert vom Naheliegenden!

Makrokosmos



Spiralgalaxie, stürmische Tiefdruckgebiete, Wasserstrudel und Windhosen belegen die archaische Kraft dynamischer Spiralsysteme. Pflanzen, Muscheln, Geweihe und Schneckenhaus zeugen von den unübertroffenen Vorzügen der Spiralform im bioarchitektonischen Bauplan der Natur seit Urzeiten.

Mikrokosmos

Darf's etwas kleiner sein? Unter dem Mikroskop wimmelt es von Spiralen! Die berühmteste ist die DNA-Doppelhelix, Trägerin unserer Erbinformation. Auch Haare, Muskelfasern, Grashalme, primitive Lebensformen wie Würmer und Einzeller haben sich die patente Konstruktionsform der Spirale zu Eigen gemacht.

Das Wunderwerk Spirale im Detail: Geometrisch gesehen ist sie ein Objekt, das sich zwischen zwei Polen dreht. Drei Rotationsrichtungen um drei Raumachsen - volle Beweglichkeit und maximale Stabilität!

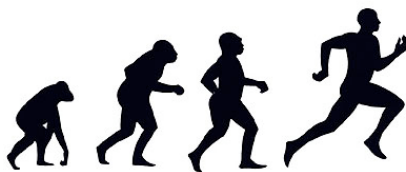
Klar definierte Drehrichtungen



Die Wendeltreppe kann steil und eng oder ausladend breit sein. Wissenschaftlich lässt sich dies durch Krümmungswinkel (Radius) und Steigungswinkel beschreiben. Genau so werden die Drehwinkel der Knochen, Bänder und Muskeln bestimmt, zum Beispiel in Beinachse oder Fußgewölbe. Entscheidend dabei ist die Drehrichtung – links rum oder rechts rum.

Die Entdeckung des Bauplans

Definieren wir zwei Pole, z.B. Vorfuß und Rückfuß, als Kugeln: Beide Pole haben eindeutige Drehrichtungen, damit eine Spirale entstehen kann: 1. Dimension: Drehung und Gegendrehung, 2. Dimension: C-Bogen, 3. Dimension: S-Bogen. Nur so entsteht ein spiralisches Fußgewölbe, das lebenslängliche Belastungsstabilität garantieren kann.



Die Evolution orientiert sich an optimalen Bewegungsfunktionen und wird so definierbar: Von den Fließeigenschaften des Wassers über die Lokomotion der Tiere bis hin zur 3D-Dynamik des Menschen.

Animal Locomotion

Die Fortbewegung von Einzellern unter dem Mikroskop offenbart Wellenbewegungen und schraubende Peitschenbewegungen - ein primitiver wie effektiver Antrieb! Die Anordnung der Muskulatur bei Fischen, der Flügelschlag der Vögel oder die Verschraubung von Delphinen machen die Evolution spiraliger Bewegung offensichtlich. Die Helix ist der rote Faden der Evolution des Bewegungssystems.



Embryonales Wachstum

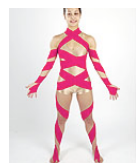
Die Menschwerdung passt genau ins Bild: Arm- und Beinknospen entwickeln sich durch spiralige Wachstumsbewegungen zu vollwertigen Gliedmassen. Die so genannten Dermatome (von einem Rückenmarksnerv versorgte Hautareale) sind beim Embryo parallel angeordnet, beim Erwachsenen spiralig. Jeder Mensch durchläuft diese spiralige Entwicklung seiner Arme und Beine.



Die Spirale ist der rote Faden des menschlichen Bewegungssystems: 3D-Torsion im Fußskelett, Kreuzbänder im Knie, diagonal-gekreuzte Rumpfmuskulatur und Links-rechts-Verschraubung der Wirbelsäule.

Torsion: Drehrichtung entscheidend

Das Spiralprinzip erklärt, warum sich der Ellbogen nach vorne und das Knie nach hinten beugen: Die knöchernen Drehrichtungen von Arm und Bein sind genau umgekehrt. Der Oberschenkelknochen ist nach vorne gedreht (Antetorsion), der Oberarmknochen nach hinten (Retrotorsion). Gelenkkapseln und Bänder passen sich ins Bild ein. Die Grundlagen dazu wurden vor 380 Mio. Jahren gelegt, als sich aus Fischen Amphibien entwickelten und an Land gingen.



Synergisten: Muskel-Schrägsystem



Im Muskelverlauf des Rumpfes verbinden sich die einfachen Spiralen von Armen und Beinen zur Doppelhelix: Die Schrägsysteme verflechten sich zu einem spiralig federnden System - der Verschraubung des Rumpfes nach links und nach rechts. Globale Bewegungsabläufe wie Gehen, Laufen und Klettern nutzen das System als Ganzes. In Sport und Tanz werden so höchste Ästhetik und Effizienz.

Der Raum ist dreidimensional und hat drei Achsen. Ein Ball kann entlang den drei Achsen gleiten oder sich um die drei Achsen drehen, ohne dabei seinen Platz zu verändern. Für menschliche Bewegung gilt dasselbe.

3D-Bewegungsvielfalt



Der Oberarmkopf kann in sechs Richtungen gleiten: auf, ab, vor, zurück, zur Körpermitte oder von dieser weg. Zudem kann er in sechs Richtungen drehen: Arm schwingt vor, zurück, spreizt ab, zieht an, dreht nach innen und nach außen. Diese zwölf Freiheitsgrade gelten auch für Schulterblatt, Brustkorb – für den ganzen Körper. Ganz schön komplex! Bewegungsintelligenz bedeutet, der Körper weiß aus der komplexen Vielfalt das anatomisch Richtige auszuwählen.

Helix als Ordnungssystem



Komplexe 3D-Bewegungsabläufe können dank des Spiralprinzips geordnet und so diagnostiziert werden: Ist die Bewegungsfreiheit eingeschränkt oder läuft die Drehrichtung im Gelenk falsch, kann das zu Verspannung und Verschleiß führen. Paradebeispiel ist das Einreißen der Sehne in der Rotatorenmanschette des Schultergürtels.

Hinter all den Spiralstrukturen im Bauplan Mensch steckt eine logische Systematik. Diese ist nicht neu erfunden - aber durch Spiraldynamik-Experten neu entdeckt worden: klar definiert und praktisch anwendbar.

Fachbegriffe: dem Bauplan auf der Spur



Der Bauplan Mensch lässt sich mit wenigen Fachbegriffen definieren: Pole und Symmetrien (Spiegel- und Achsensymmetrie), Gewölbe und Aufrichtung. Bei den Grundbewegungen unterscheiden wir Opposition-Reposition und die „asymmetrische“ 3D-Torsion-Detorsion. Diese Grundbegriffe werden am Beispiel Stamm erklärt und visualisiert.

Helix: Verschraubung von Stamm, Bein und Fuß



Der Stamm ist eine Doppelspirale: Links- und Rechts-Drehung sind gleichwertig. Bein und Fuß sind einfache und gerichtete Spiralstrukturen mit klar definierten Drehrichtungen: Oberschenkel rotiert nach außen, Unterschenkel nach innen, Rückfuß nach außen, Vorfuß nach innen. Impulszentren aktivieren, mehrgelenkige Leitmuskeln verbinden die Systeme.

Den Seminarteilnehmern wird nach den Erklärungen zu den wissenschaftlichen Grundlagen der Spiraldynamik an einigen Übungen aus dem Yoga als auch speziell Übungen der Spiraldynamik zum Fuß das Grundprinzip erklärt und erläutert.

Quellenangabe:

Christian Larsen, Die zwölf Grade der Freiheit, Via Nova Verlag, Petersberg
 Christian Larsen, Gut zu Fuß ein Leben lang, TRIAS Verlag 2009
www.spiraldynamik.com

Fallbesprechung Schwindel – labyrinthär/oder zervikogen – mit visualisierenden Untersuchungstechniken

Ellen Liebschner¹, Wolfgang Liebschner²

¹HNO-Praxis, Demmlerplatz 10, 19053 Schwerin, ²Arztpraxis für Spezielle Schmerztherapie/Chirotherapie, Demmlerplatz 18, 19053 Schwerin

Den Schwerpunkt soll die Darstellung der Problematik des benignen paroxysmalen Lagerungsschwindels (BPLS) bilden. Handelt es sich wirklich und ausschließlich um die derzeit favorisierte Cupulolithiasis oder können Halswirbelsäulenstörungen eine gleiche Symptomatik auslösen?

Zuerst zum HNO-fachärztlichen Teil (Frau Dipl.Med. Ellen Liebschner, Schwerin):

Zu Anfang möchte ich die Wichtigkeit einer diffizilen Anamnese bei Schwindelpatienten betonen, des weiteren die HNO-ärztliche Untersuchung bei Schwindelpatienten in einer „normalen“ HNO-Praxis demonstrieren bzw. kurz unter Hinweis auf wichtige Differentialdiagnosen erklären.

Dann soll unter Einbeziehung anonymisierter Fallbeispiele auf den BPLS näher eingegangen werden. Die Theorie der Cupulolithiasis soll anhand vom Labyrinthmodell und von stilisierenden Zeichnungen (Quelle: Ein Weiterbildungsseminar in Schwerin durch die Vestibularisdiagnostik – Abteilung der HNO-Klinik der Charite) erklärt werden.

Im folgenden Teil soll auf die Therapie eingegangen werden, zum einen das Epley-Manöver und ein mögliches Selbstübungsprogramm bei klassischem BPLS.

In der täglichen Praxis stellt sich aber immer wieder die Frage nach möglichen cervicalen Ursachen. Diskussionsgrundlage sollen dabei Fälle aus der Praxis sein, bei denen sowohl der HNO-ärztliche als auch der cervicale Befund erhoben wurde, die Therapieentscheidung individuell erfolgte und das Behandlungsergebnis dokumentiert ist.

Zweiter Teil, aus der Sicht einer chirotherapeutisch- osteopathischen Schmerzpraxis (Dipl.Med. Wolfgang Liebschner, Schwerin)

Patienten mit BPLS – Symptomatik werden auf Dysfunktionen der Kopfgelenke/HWS untersucht und behandelt. Anamnestisch sind oft vielfältige Auslösemechanismen dem Schwindel vorausgegangen (über Kopf -Arbeiten, lange PKW-Fahrten, Zahnarztbehandlungen, Massage in Bauchlage, „Schlafen in fremden Betten“, Haarewaschen beim Friseur in Retroflexion u.a.) , obendrein werden auch oft langdauernde Belastungen angegeben (PC-Arbeitsplatz, nächtliche Bauchlage, alte Traumata am Bewegungsapparat u.a.). Diese können aber bereits zu Dysfunktionen führen, die Beschwerden an anderen Stellen des Körpers hervorrufen oder aber , weil kompensiert, klinisch stumm sind. Häufige „Problemzonen“ wie cervicothoracaler und lumbosacraler Übergang, Kreuz-Steißbeinregion, Füße u.a. müssen dann natürlich mitbehandelt werden.

Die Diagnostik und Therapie der Kopfgelenkregion, zeigen deutliche Ähnlichkeiten mit dem Epley- Manöver. Überschneidungen sind u.E. nicht zu übersehen, aber auch nicht klar voneinander zu trennen.

Das Epley-Manöver wie die Behandlung der Kopfgelenkregion sind beide in der Lage BPLS -Symptome zu reduzieren bzw. zu beseitigen.

Typische Befunde/Zeichen, die auf eine Beteiligung des Kopfes/WS hindeuten werden im workshop gezeigt, mit Hinweisen zur Behandlung.

Referenzpunkte: Dorn C2, QF C1, Occiput, Mastoid, Sut. Occipitomast., M. sternocleidomast. M. trapezius, ferner ISG, TMG

Musiktherapie – Grundlagen und Umsetzung

Hans-Joachim Hannich

Institut für Medizinische Psychologie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Greifswald, Walther-Rathenau-Straße 48, 17487 Greifswald

Fast jeder Mensch macht bereits von den frühen Tagen seiner Entwicklung an musikalische Erfahrungen in Form von Klang, Rhythmus und Bewegung. So wissen wir, dass selbst das Ungeborene im Mutterleib bereits musikalische Angebote von außen wahrnehmen kann und darauf reagiert. Musik erreicht den Menschen auf vielfältige Weise: sie fördert die Körperwahrnehmung, spricht das emotionale Erleben an und regt zum körperlichen Ausdruck an. Außerdem schafft das gemeinsame Musikerleben Verbindung zwischen den Menschen.

Von diesen Grundmerkmalen ausgehend werden musiktherapeutische Ansätze in der Behandlung kranker Menschen vorgestellt. Der therapeutische Einfluss rezeptiver Musiktherapie-Angebote bei der Behandlung akuter und chronischer Schmerzzustände wird diskutiert. Im Mittelpunkt werden weiterhin Ansätze aktiver Musiktherapie bei schwerstkranken Patienten stehen. Am Beispiel von Patienten auf der Intensivstation wird gezeigt, wie durch einen musiktherapeutischen Dialogaufbau eine bedeutsame Kommunikation zu diesen Patienten hergestellt werden kann. Anhand von Videobeispielen wird das therapeutische Vorgehen dargestellt.

Daraus werden die dem therapeutischen Vorgehen innewohnenden Behandlungsprinzipien abgeleitet. Sie sind folgende:

- Musiktherapie bezieht den Patienten als Subjekt in die Behandlung mit ein.
- Musiktherapie ist auf den körperlich-seelischen Ausdruck bezogen.
- Musiktherapie spricht die Ressourcen des Patienten an.
- Musiktherapie fördert die Autonomie des Patienten.

Mit diesen Zielsetzungen ist der musiktherapeutische Behandlungsansatz als Bestandteil der sog. „Beziehungsmedizin“ zu verstehen.

Kongressbericht 11. Curriculum Anatomie und Schmerz, „Thorax, Zwerchfell und vegetatives Nervensystem“, 10. -12. September 2009, Greifswald

Jürgen Giebel¹, Uwe Preuß²

¹Institut für Anatomie und Zellbiologie, Ernst-Moritz-Arndt- Universität
Greifswald, Friedrich-Loeffler-Straße 23c, 17487 Greifswald,

²Gemeinschaftspraxis „Partner der Gesundheit“, Hülsmannstraße 6,
45355 Essen

Das 12. Symposium „Anatomie & Schmerz“ wurde organisiert und durchgeführt unter Mitwirkung der Deutschen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes (DGSS), DGAI, DAAF sowie der Ärztekammer Mecklenburg-Vorpommern. Die Veranstaltung stand unter dem Thema „Schmerzphänomene des Kopfes“ und erfreute sich mit über 50 Teilnehmern aus verschiedenen Fachgebieten (Schmerztherapie, Anästhesie, Orthopädie) eines regen Zuspruchs. Giebel (Greifswald) sprach über den N. trigeminus (Abb. 1) sowie den Sinus cavernosus, der ein wichtiger Teil des venösen Drainagesystems der harten Hirnhaut ist und in die V. jugularis interna mündet. Verbindungen bestehen zu den Gesichtsvenen über die V. ophthalmica superior und den Plexus pterygoideus. Der Sinus cavernosus (Abb. 1) liegt beiderseits des Türkensattels (Hypophyse). Direkt durch den Sinus ziehen die A. carotis interna mit ihrem sympathischen Nervengeflecht und der N. abducens, während die Nn. oculomotorius et trochlearis sowie der N. ophthalmicus (V1) und N. maxillaris (V2) in der Wand verlaufen. Der N. trigeminus ist für die sensible Innervation des Gesichts, der Schleimhäute von Nase, Nasennebenhöhlen und Mundhöhle sowie der Zähne und der harten Hirnhaut zuständig.

B. Belles (Gusterath) erläuterte die schmerztherapeutische Fragestellung bei

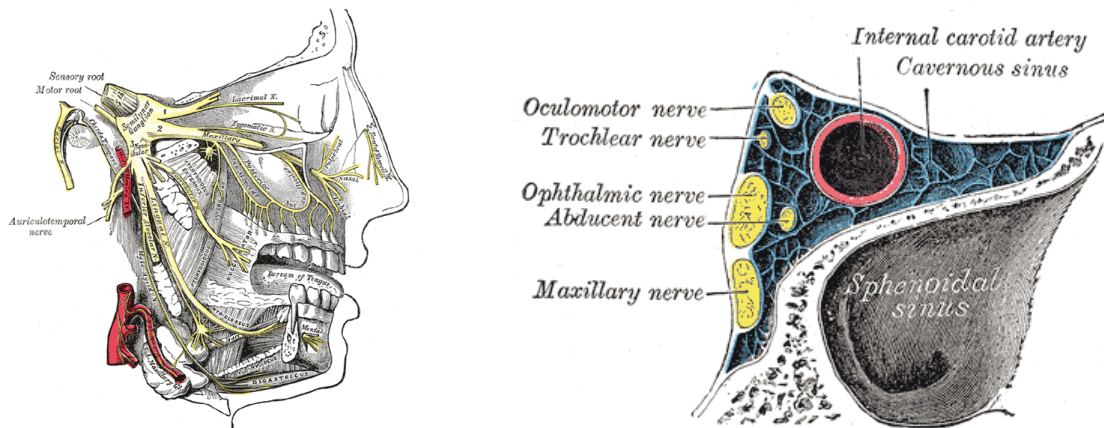


Abb. 1: Äste des N. trigeminus (links) und topografische Beziehungen im Sinus cavernosus. Aus Anatomy of the Human body. <http://www.bartleby.com/107>.

chronischen Kopf- und Gesichtsschmerzen. Die zweite Klassifikation der IHS (International Headache Society) von 2004 unterscheidet 220 Kopfschmerzerkrankungen, die in 3 Teile (primäre Kopfschmerzen, sekundäre Kopfschmerzen, Gesichtsnuragien) und 14 Hauptgruppen eingeordnet werden. Zwei primäre Kopfschmerzerkrankungen sind dabei für 92% aller Kopfschmerzleiden verantwortlich. Die häufigste Kopfschmerzform ist der Spannungskopfschmerz (Lebenszeitprävalenz 38%) gefolgt von der Migräne (Lebenszeitprävalenz 28%). Bei der Migräne soll eine sterile neurogene Entzündung vorliegen, die durch Vasodilatation und Plasmaextravasation charakterisiert. Ursache sind wahrscheinlich antidrom freigesetzte Substanzen wie Substanz P, Neurokinin A und calcitonin gene related peptide (CGRP) aus den Nervenfasern des Trigeminus. Dem Spannungskopfschmerz liegt wahrscheinlich eine perikraniale Muskelschmerzempfindlichkeit multifaktorieller Genese zugrunde. Eine Dauermedikation mit herkömmlichen Schmerzmitteln sollte unbedingt vermieden werden (Cave Medikamenteninduzierter Kopfschmerz). Daher haben primär nicht-medikamentöse Therapieverfahren einen herausragenden Stellenwert.

Über Entwicklung, Aufbau, Innervation und Blutgefäßversorgung der Hirnhäute informierte Koppe (Greifswald). Die Dura mater besteht aus straffem, kollagenem Bindegewebe, ist 2-blättrig und kleidet Schädel und Wirbelkanal aus (Abb. 2). Im Schädel weichen die beiden Blätter nur im Bereich der venösen Blutleiter auseinander. Im Wirbelkanal besteht physiologischerweise ein Spaltraum zwischen beiden Blättern (Epiduralraum), der mit Fettgewebe und Venen ausgefüllt ist. Die Dura enthält sensible Nervenfasern (jedoch nicht Arachnoidea und Pia), die den 3 Trigeminusästen (Rr. meningei), dem N. glossopharyngeus, dem N. vagus und den Zervikalnerven C1-C2 entstammen. Die Dura enthält auch postganglionäre sympathische Fasern und bildet als septumartige Fortsätze die Falx cerebri (Großhirnsichel), Falx cerebelli (Kleinhirnsichel) und das Tentorium cerebelli (Kleinhirnzelt). Weitere

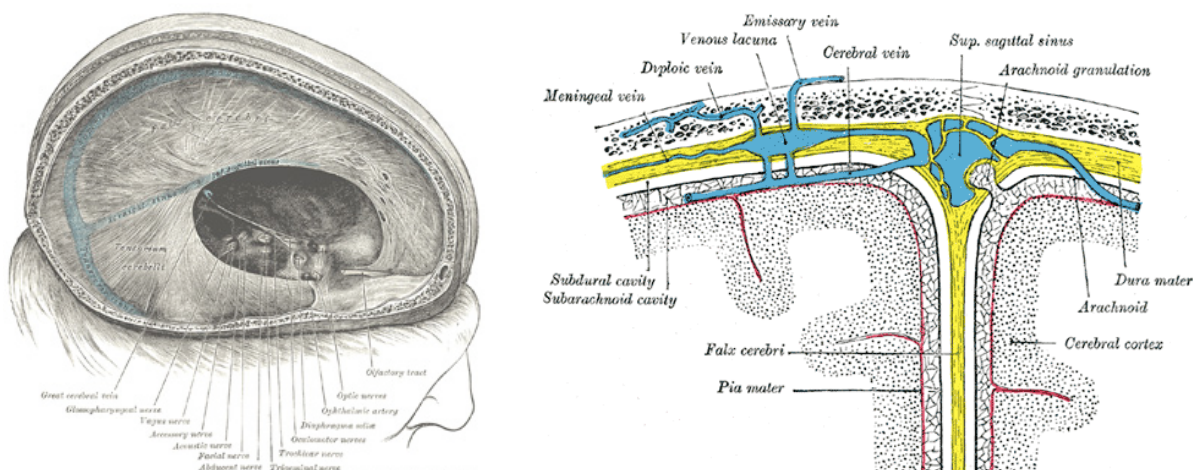


Abb. 2: Falx cerebri mit venösen Blutleitern (links) und Darstellung der Duraverhältnisse am Schädel. Aus Anatomy of the Human body. <http://www.bartleby.com/107>.

Bildungen der Dura sind die Duratasche (Cavum trigeminale) für das Ganglion trigeminale und das Diaphragma sellae (im Bereich der Hypophyse und des Sinus cavernosus).

Liebschner (Schwerin) stellte fest, dass das Kiefergelenk in Verbindung mit dem Os temporale und Os hyoideum in den Funktionskreis des kraniozervikalen (Occiput-Atlas-Axis) und kraniosakralen (Occiput-Sakrum) Systems eingebunden ist. Die einwandfreie Funktion dieses Funktionskreises ist dabei abhängig von der Spannung der Faszien, Tonus der Propriozeptoren und Nozizeptoren.

Koppe (Greifswald) erläuterte, dass das Kiefergelenk einen Discus articularis aufweist, der mit der schlaffen, weiten Gelenkkapsel verwachsen und über die Sehne des M. pterygoideus lateralis (Pars superior) beweglich ist. Die Öffnung des Unterkiefers erfolgt über diesen Muskel im Zusammenspiel mit der Zungenbeinmuskulatur. Die komplexe Steuerung der Unterkieferbewegung übernimmt das Kauzentrum im Hirnstamm (Übergang Pons zur Medulla oblongata), das in Interaktion mit dem Atem- und Schluckzentrum steht.

Kaduk (Greifswald) erläuterte die Komplexität der Kiefergelenkerkrankungen und stellte das Greifswalder Therapieschema bei Myoarthropathien vor. Primäre Kiefergelenkerkrankungen (Diskusluxation) sind sehr selten, während Diskusdislokationen in Verbindung mit einer Myopathie häufiger aber meist ohne erkennbare Gründe auftreten. Bei chronischer Diskusdislokation kommt die arthroskopische Operation zum Einsatz. Die Kiefergelenkluxation erfordert eine manuelle Reposition, während chronisch rezidivierende Luxationen mittels offener Operationen behoben werden sollten.

Gaida-Hommernik (Greifswald) erklärte, dass primäre Kopfschmerzformen wie Spannungskopfschmerzen, Migräne, Cluster-Kopfschmerz und die chronisch paroxysmale Hemikranie mit ca. 90% den größten Teil der Kopfschmerzen ausmachen und daher das Erkennen neurologischer Notfallsituationen extrem wichtig ist, da lebensbedrohliche Situationen übersehen werden könnten. Bedeutsam ist die Diagnose der sekundären oder symptomatischen Kopfschmerzsyndrome infolge intrakranieller Blutungen (Subarachnoidalblutung, intrazerebrale Blutung, akutes und chronisches Subduralhämatom), Sinusvenenthrombose, Hirntumoren, Dissektionen hirnersorgender Gefäße, entzündlicher Prozesse (Meningitis, Enzephalitis, Herpes zoster) oder auch zerebraler Ischämien. Zur Stellung der richtigen und zügigen Diagnose ist die sorgfältige Anamnese (Befragung des Patienten bzw. Betreuers, ob gravierende Veränderungen vorliegen) und der Einsatz bildgebender Verfahren essenziell.

Über Altes und Neues aus der Neurobiologie referierte von Bohlen und Halbach (Greifswald). Es existieren drei Schmerzarten: Nozizeptiver Schmerz durch übermäßige Reizung der Nozizeptoren, idiopathische/psychogene Schmerzen und neuropathische Schmerzen. Durch Läsion des Thalamus können Schmerzen und Schädigungen in anderen ZNS Arealen zu pseudothalamischen Schmerzen führen. Obwohl alle Nervenfasern, die Empfindung von Berührung und Temperatur vermitteln, durch den Thalamus verlaufen, gibt es kein spezifisches Schmerzzentrum im Gehirn. Die Verarbeitung der Schmerzinformation erfolgt in einem Netzwerk von Hirnzentren, die so stark miteinander interagieren, dass Schmerz Aspekte nicht klar voneinander abzugrenzen sind. Die Interpretation des Schmerzes ist emotional behaftet, individuell erlernbar und kann abhängig vom Kontext verändert werden. An diesem Phänomen ist die Amygdala (ein Teil des limbischen Systems) in großem Maße beteiligt.

B. Belles (Gusterath) sprach über die verschiedenen multimodalen Behandlungsmöglichkeiten der Migräne. Oft werden Antiemetika (z.B. Metoclopramid) mit Schmerzmitteln (z.B. Aspirin 1000 mg) kombiniert. Gegen schwere Migräneattacken werden Triptane eingesetzt. Bemerkenswert ist, dass nur ca. 30% der Patienten auf Triptane ansprechen und 30% der Patienten über Wiederkehrkopfschmerzen klagen. Bei den Triptanen werden schnell wirkende mit kurzer Wirkdauer und eher länger wirksame Substanzen unterschieden. Triptane sollten nicht in der Auraphase und nicht häufiger als 10 Mal pro Monat eingenommen werden, da sonst medikamenteninduzierter Kopfschmerz droht. In diesem Zusammenhang wurde auch darauf hingewiesen, dass ein Triptan frei verkäuflich ist.

Jülich (Greifswald) erläuterte funktionell-anatomische Untersuchungstechniken in der Palliativmedizin. Von Palliativpatienten wird gesprochen, wenn eine Kuration nicht mehr möglich ist. Hierzu zählen Krebs, ausgebrannte chronische COPD, und weitere Erkrankungen im Endstadium wie Demenz, multiple Sklerose, Morbus Parkinson u.a. Im Greifswalder Hospiz sind die Behandlungsmöglichkeiten für Palliativpatienten vielfältig und ausgerichtet auf den Erhalt einer möglichst hohen Lebensqualität entsprechend dem Leitsatz: „Lebensqualität vor Lebenszeit“. Es wurde erwähnt, dass für viele Palliativ-Patienten die Berührung und Zuwendung durch den Behandelnden sehr wichtig ist und große Wirkung erzielen kann, aber aus Zeitgründen oft vernachlässigt wird. Als ein wichtiger Leitsatz für die Behandlung von Palliativpatienten sollte ein Ausspruch von Kierkegaard dienen: „man muss vor dem, dem man helfen möchte, knien“.

Tierexperimentelle Forschungsergebnisse über die Innervationsverhältnisse der Fascia thoracolumbalis als möglicherweise „vergessene“ Struktur stellte Hoheisel (Mannheim) vor.

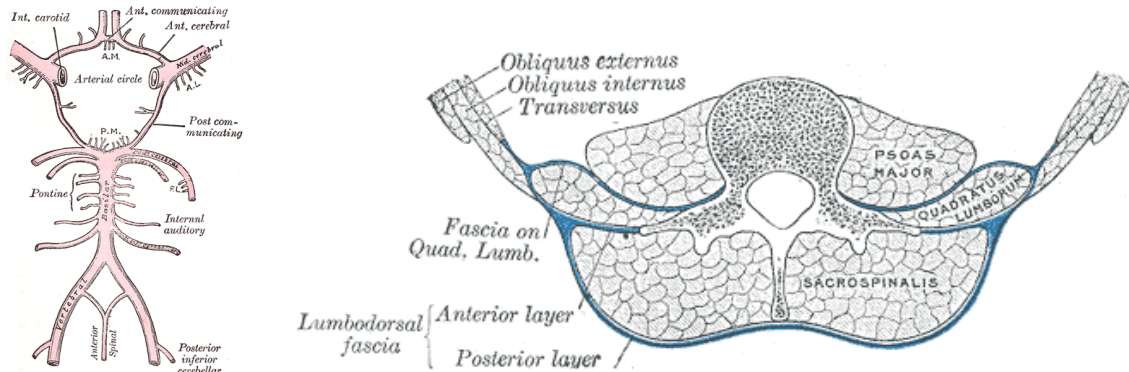


Abb. 3: Darstellung der arteriellen Gefäßversorgung des Gehirns (links) und Verlauf der Fascia thoracolumbalis (lumbodorsal fascia). Aus *Anatomy of the Human body*. <http://www.bartleby.com/107>.

Die Faszie besteht aus 2 Blättern (oberflächliches Blatt als Ursprung für den M. latissimus dorsi, tiefes Blatt in Verbindung mit den autochthonen Rückenmuskeln und dem M. obliquus abdominis). Ein Faszienblatt enthält drei Schichten, wobei die mittlere Schicht keine Nozizeptoren enthält. Interessanterweise enthält die Faszie zum größten Teil (ca. 85%) sympathische Nervenfasern. Es wurde herausgefunden, dass die Neurone, die auf Faszienreizung reagieren, auch bei Hautberührung im entsprechenden Areal aktiviert werden. Somit liegt eine Konvergenz vor. Die Daten zeigen, dass die Fascia thoracolumbalis aus neuroanatomischer und neurophysiologischer Sicht als eine wichtige Schmerzquelle bei Patienten mit Rückenschmerzen in Betracht kommt.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
 Abstracts	
Tinnitus und Schwindel – vom Fuß zum Kopf?	4
Fußschmerz – chirurgische Interventionen	8
Verbindungen zwischen dem nozizeptiven System und dem autonomen Nervensystem: Wie werden sie aufgeklärt und welche Funktion haben sie?	10
Schwindel aus Sicht eines Neurologen	12
Tinnitus und Schwindel – Wem gehört was?	14
Bewegungsapparat und Schwindel	
Sympathikus und Schwindel	16
Was ist therapeutisch beim Schwindel möglich?	18
Kopfgelenke – anatomische Grundlagen und funktionell anatomische Nachbarschaftsbeziehungen	20
Propriorezeption bei Neuropathia vestibularis	26
Sind funktionell-anatomische Untersuchungstechniken in der Palliativmedizin sinnvoll?	28
 Seminaristische Arbeit	
Funktionelle Untersuchungstechniken des Fußes und der unteren Extremität	32

Spiraldynamik	50
Fallbesprechung Schwindel – labyrinthär/oder zervikogen – mit visualisierenden Untersuchungstechniken	56
Musiktherapie – Grundlagen und Umsetzung	58
Kongressbericht 2009	60