

Kongress Manuelle Medizin (SAMB):
 „Alterungsprozess im sensomotorischen System – präventive und therapeutische
 Konsequenzen“, Interlaken 30.11. - 02.12.2023

Muskulatur: nicht nur Motor!!




PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Basis der Gesundheit entsteht in der Jugend



PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Fitness: 18. Lebensjahr

- geringe aerobe Kapazität
 plus
 - geringe Kraft

30-40 Jahre später

Gesamtmortalität: 2,0-fach↑↑↑ Crump et al. 2017³⁵⁷⁸

kardiovaskuläre Mortalität: 2,6-fach↑↑↑



PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

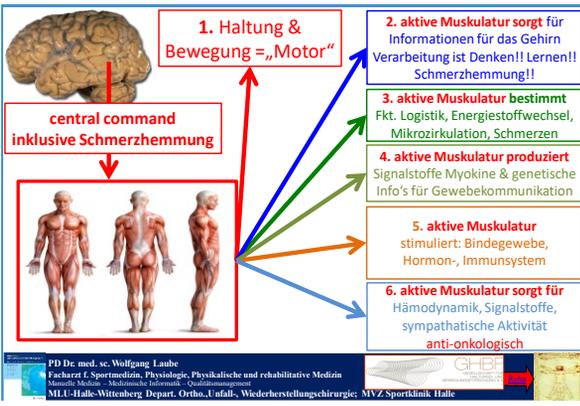
Problem unserer Zeit präventiv! wie therapeutisch! Bewegungsmangel



!!Gesundheit!!

Warum? und Wofür? benötigt die Gesundheit die Muskulatur????





1.








Muskulatur: Motor für die Mechanik aller Haltungen und Bewegungen:
Bewegungskönnen (Gehirn!) mit zugehöriger
Ausdauer und Kraft (Peripherie)

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Ausdauer

ZNS: **Schmerzhemmung!!!**
 Lunge-Herz-**Mikrozirkulation**
aerobe Kapazität!!
 - anti-nozizeptiv (Interstitium)
 - **Muskeleu- / -hypertrophie**
 - **Antiapoptose (Mito's!!) für!!**
 Antidynapenie, Antisarkopenie
 - **Myokine**

Kraft

- ZNS: intensive Ansteuerung
Schmerzhemmung!!!
 - **Muskeleu- / -hypertrophie**
 - **Antidynapenie, Antisarkopenie**
 - **Bdgv. (Faszien, Knochen)**
 - **Myokine**
aerobe Kapazität!! (KA, HIT, Alter)

Koordination

- Motivation, Kognition, Aufmerksamkeit, Antizipation, ...
 - Compliance, Resilience!!!, **Anstrengungstoleranz, Schmerztoleranz**
 - **ZNS-Strukturierung, Schmerzmodulation, -hemmung!!!**

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

2a







aktive Muskulatur/Bewegungen generieren
Sensorinformationen für das Gehirn
Verarbeitung ist Denken,
ist Lernen, ist Gehirnentwicklung bzw.
-protektion, ist Schmerzhemmung!!

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Sensorinformationen: Basis des Handelns



Kopf – HWS:
 propriorezeptives System
 Oberflächensensibilität
 optisches System
 vestibuläres System

iliosakrale Region:
 propriorezeptives System
 Oberflächensensibilität

Sensoren der Haut / der myofaszialen Ketten:
 bilden räumlich-zeitliches Informationsmuster

Fußsohle – unt. Extr.:
 propriorezeptives System
 Oberflächensensibilität

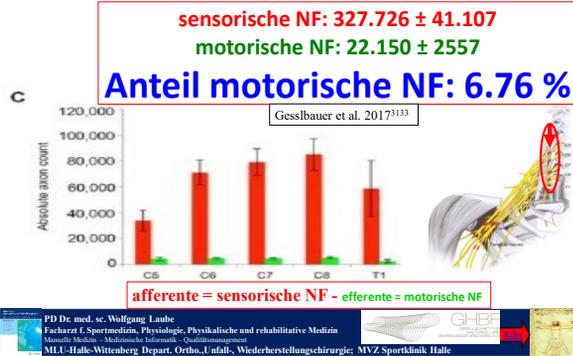


Gunther Hagen: www.koerperwelten.de




PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin - Mechanische Information - Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Nervenwurzeln Plexus brachialis



das bedeutet!!!!:

„extreme“ Dominanz der
 Informationen zum Gehirn
 und der
 Informationsverarbeitung
 durch das Gehirn

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin - Mechanische Information - Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Bewegen bedeutet Denken!

**aktuelles/NEUES
Afferenzmuster**
= Reafferenz

Gehirn:
= Initiator
„nächste Bewegungsphase;
oder nächste Bewegung“

gibt Gas“

Sensoren
= Informationsquellen
„Bedingungen vor Ort?“
= statisch & dynamisch:
Spannungen, Kräfte,
Muskellängen, Temp., Milieu. ...

Muskulatur
= ist der „Motor“
stabilisiert oder bewegt
das Skelett
!!!Hormonproduzent!!!

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Bewegungsführung Kopf

Sensorausstattung!!!

**Proprio- und
Oberflächen-
sensibilität**

**optisches
System**

**vestibuläres
System**





PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle



PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

HWS – Kopf: Reflexsysteme

- vestibulo-okuläre Reflex (VOR, Nystagmus)
- optokinetische Reflex (optokinetischer Nystagmus)
- cerviko-okuläre Reflex (COR)
- vestibulo-(sacculo)-collische Reflex (VCR)
- cerviko-collische Reflex (CCR; über γ -Schleife)
- vestibulo-spinale Reflex (VSR)
- cerviko-spinale Reflex (CSR)
- **Ergänzung:** Körper-Körper-Stellreflexe



Bewegungssegmente der WS

**sind reflektorisch
eine
sensomotorische
Funktionseinheit**



Funktionsstörungen der Bewegungssegmente

**Start der Pathogenese
der
Spondylarthrosen!!!???**



Pathogenese

1. veränderte / gestörte Biomechanik
2. sensomotorische Veränderungen
- Σ: Fehlbelastungen der Facettengelenke**
3. Störungen der Knorpelstruktur
4. Regenerationsfähigkeit wird überschritten
5. Arthroseentwicklung

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

33 Artrikel, 3110 asymptotische Personen:



Table 2: Age-specific prevalence estimates of degenerative spine imaging findings in asymptomatic patients^a

Imaging Finding	Age (yr)						
	20	30	40	50	60	70	80
Disk degeneration	37%	52%	68%	80%	88%	93%	96%
Disk signal loss	17%	33%	54%	73%	86%	94%	97%
Disk height loss	24%	34%	45%	56%	67%	76%	84%
Disk bulge	30%	40%	50%	60%	69%	77%	84%
Disk protrusion	29%	31%	33%	36%	38%	40%	43%
Annular fissure	19%	20%	22%	23%	25%	27%	29%
Facet degeneration	4%	9%	18%	32%	50%	69%	83%
Spondylolisthesis	3%	5%	8%	14%	23%	35%	50%

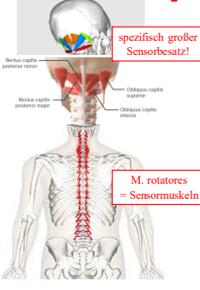
PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Funktionsstörungen der Bewegungssegmente:

**Manuelle Therapie
 Manipulation /
 Mobilisationen**

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

MT Kopfgelenke / HWS

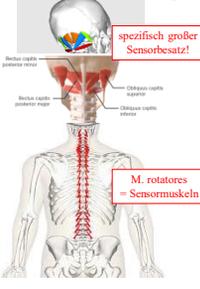


Aufhebung der reversiblen Funktionsstörung:

1. akute / subakute manipulations- und / oder mobilisationsbedingte Affferenzsalve(n) wirkt(en) **schmerzlindernd!!!**

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

MT Kopfgelenke / HWS

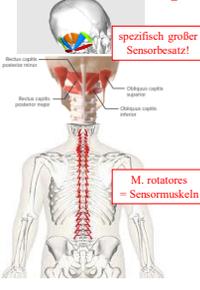


2. „normalisierte“ Funktion sorgt für „physiologisches“ Affferenzmuster und

- begünstigt die Bewegungsqualität
- fördert „korrekte“ Lernprozesse mit eingeschlossener Schmerzhemmung

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

MT Kopfgelenke / HWS



3a. Training mit „normalisierter“ Funktion, dem physiologischerem Affferenzmuster steigert Effektivität / Wirksamkeit sensomotorischer Trainingsprogramme, weil ...

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

MT Kopfgelenke / HWS

spezifisch großer Sensorbesatz!

M. rotatores = Sensormuskeln

3b. ... die HWS-Region einen wesentlichen protopathischen (Oberfläche) und epikritischen (Propriozeption) informatorischen Input für die Bewegungsregulation und alle Lernprozesse liefert

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Manuelle Therapie ist

- vorrangig Schmerztherapie
- Training ist Schmerztherapie über die nachhaltige Therapie / Qualifizierung der Funktion

Celenay et al. 2016⁷⁴⁶⁸, Bautista-Aguirre et al. 2017⁷⁴⁷², Bernal-Utrera et al. 2020⁷⁴⁶⁵, Arsh et al. 2020⁷⁴⁷³, Rodriguez-Sanz et al. 2020⁷⁴⁶⁶, 2021⁷⁴⁶⁷, Bae et al. 2023⁷⁴⁶⁹

mit „normalisiertem“ Afferenzmuster!!

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

2b

bewegungsspezifische bewusste und unbewusste Informationsverarbeitung bedeutet

Lernen mit integrierter Schmerzhemmung

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Informationen = Lernen = Ergebnis

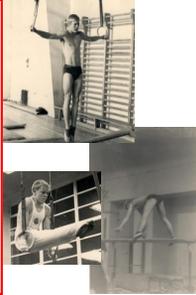
sehr viele Wiederholungen!!
= Gehirn wird für die
- Bewegung /
- kognitive Leistung
strukturiert



PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Ausdauer/Kraft: Gehirn

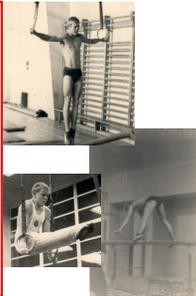
stimulieren
anabole Substanzen
Myokine → BDNF
= Neurogenese
= Neuroprotektion



PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Ausdauer: Gehirn

stimuliert
Vasogenese =
Infrastruktur
Mikrozirkulation
= Neuroprotection



PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Informationen = Lernen = Ergebnis

zur cerebralen
Infra-Struktur
von Bewegungen
gehört die
Schmerzhemmung!



PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

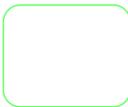
Ausdauer/Kraft: Gehirn

intensive & stark
ermüdende Bel.
fordern & fördern
Anstrengungstoleranz
Schmerztoleranz



PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

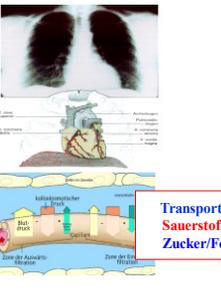
3.



aktive Muskulatur
bestimmt Funktion Logistiksysteme,
Energistoffwechsel, Mikrozirkulation,
Schmerzen

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Logistiksysteme: aerobe Kapazität



alle!!! Zelleleistungen

produzieren biol. Energie
= „biologisches Geld“ = ATP

Mito's / Gelddruckerei

Transport:
Sauerstoff
Zucker/Fett

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin - Mechanische Informatik - Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

aerobe Kapazität

- Leistung (Ausdauer)
- Erholungsfähigkeit!!!!
- Reparaturfähigkeit!!!!
- Anpassungsfähigkeit!!!!
- Anti-Apoptose
- Anti-Dynapenie/Sarkopenie

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin - Mechanische Informatik - Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Adaptation ZNS Ausdauer

- induziert Angiogenese Swain et al. 2003¹⁹⁸⁸
- Produktion von Signalstoffen für
Protektion/Neurogenese (Hippocampus)/
Differenzierung Neurone

Ausdauer ist Versorgung
und Protektion des Gehirns!!

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin - Mechanische Informatik - Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Dekonditionierung und Mortalität

Table 2. Classification of Cardiorespiratory Fitness by Age and Sex^a

Age, y	Performance Group				
	Low	Below Average	Above Average	High	Elite
Men					
18-19	8	10.8-12.9	13.0-13.9	14-16.2	≥16.3
20-29	8	10.3-11.9	12.0-13.6	13.7-15.6	≥15.7
30-39	7.0	9.0-10.6	11.0-12.6	13.0-14.9	≥15.0
40-49	<9.8 MET	<10.0	<11.0	12.5-14.6	≥14.7
50-59	<8.2	<9.0	<10.0	11.4-13.9	≥14.0
60-69	<7.0	<8.0	<9.0	10.0-12.9	≥13.0
70-79	<6.0	6.0-8.0	7.0-8.4	8.5-11.4	≥11.5
≥80	<5.1	5.1-6.2	6.3-7.2	7.3-9.9	≥10.0

höchstes Mortalitätsrisiko!

< 34,3 ml/kg/min

< 28,7 ml/kg/min

Datenbasis: Mandsager et al. 2018⁷⁴⁷⁶, Imboden et al. 2018⁷⁴⁷⁷, Kaminsky et al. 2015⁷⁴⁷⁹, 2022⁷⁴⁷⁸

Dekonditionierung

Disposition /
 Entwicklungsbasis für:

- myofasziale Schmerzen!
- periphere und zentrale Sensibilisierung!!

nociceptive Quellen

bedeutender Standort von
 Nozizeptoren:

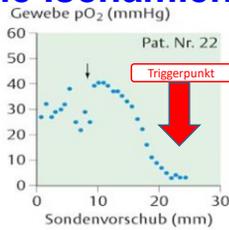
= Muskelfaszien

ca. 43 % der C-Fasern in der cruralen
 Faszie sind polymodale Nozizeptoren

Neeck G 2000²⁴⁶⁰

defizitäre Mikrozirkulation

- relative bis totale Ischämien
- = interstitiell nozizeptives Milieu
- = Aktivierung Nozizeptoren



PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Medizinische Fakultät, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

1. nozizeptives Interstitium des Gewebes führt zur
 -peripheren Sensibilisierung
2. starker nozizeptiver Input zum Gehirn führt zur
 -zentralen Sensibilisierung

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Medizinische Fakultät, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Dekonditionierung

Disposition /
 Entwicklungsbasis für:

- Muskelatrophie!
- Sarkopenie (sarko-osteoporotisches Syndrom)

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Medizinische Fakultät, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Sarkopenie

- **nicht dem Alterungsprozess vorbehalten!!!!**

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Sarkopenie

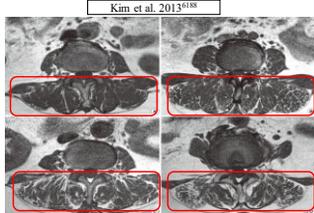
- **inaktivitätsbedingt in jedem Alter!!!**
 primäre Dekonditionierung
 sekundäre Dekonditionierung
- **adipositasbedingt in jedem Alter!!!**
- **ernährungsbedingt**
- **altersbedingt**

Cruz-Jentoft et al. 2010⁵⁴⁴, 2019⁵⁴⁵

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Sarkopenie = Verlust

- = Muskelfaser ↓
- = Kraft ↓
- = Leistung ↓
- Atrophie
- Fettinfiltration
- Bindegewebe proliferation



Cruz-Jentoft et al. 2010⁵⁴⁴, 2019⁵⁴⁵

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Inaktivität/Alter: Muskulatur

• Sarkopenie ist

= chronisch degenerative neuromuskuläre Erkrankung

verwandt mit: - Kardiomyopathie
- chronischer Herzinsuffizienz

Barbalho et al. 2020⁵⁴⁴¹

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

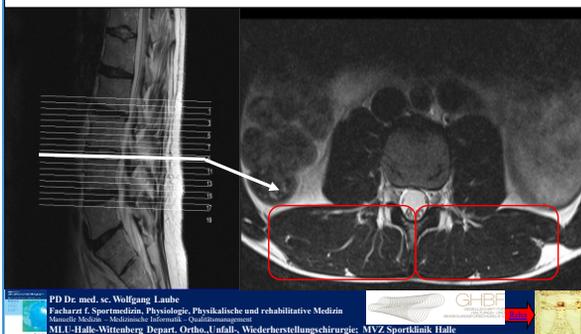
Inaktivität/Alter: Muskulatur

• Sarkopenie und Klinik

Degeneration Muskulatur der Bewegungssegmente und chronischer Rückenschmerz

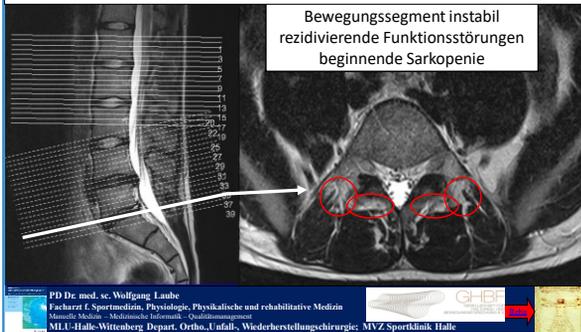
PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

16 Jahre: gesunde paravertebrale Muskulatur

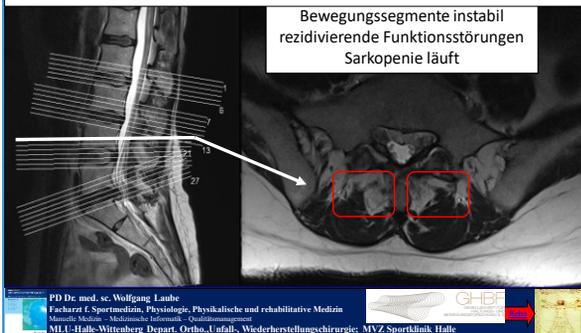


PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

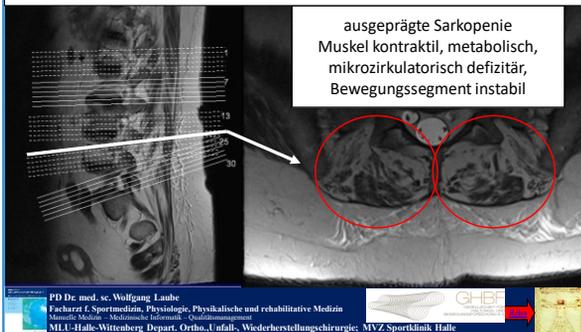
22 Jahre: pseudoradikuläres Schmerzsyndrom



43 Jahre: pseudoradikuläres Schmerzsyndrom



59 Jahre: pseudoradikuläres Schmerzsyndrom



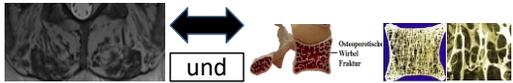
reziproke Prägung der Gewebe

So!!



oder

sarko-osteoporotisches Syndrom



PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

4.

aktive Muskulatur
ist Signalstoffproduzent
und tauscht
genetische Informationen aus

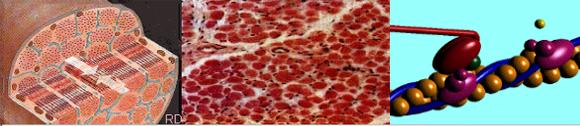
PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Muskulatur ist
“peripheres signalstoff-
basiertes Zentrum”
der Adaptationen
des Gesundheitsstatus



PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

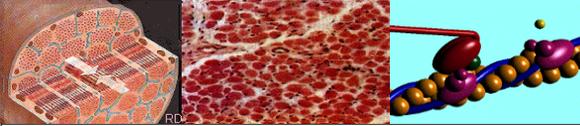
Myokine



im Muskel (auto-, parakrine):
anabol: kontraktile / Vasogenese

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin - Mechanische Informatik - Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

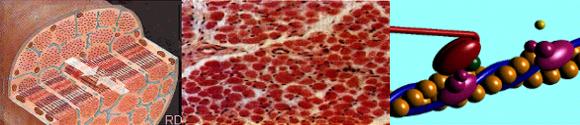
Myokine



im Muskel (auto-, parakrine):
Stoffwechsel: anti-diabetisch!!!!

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin - Mechanische Informatik - Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Myokine



generalisiert (endokrin):
Kommunikation (cross talks)
mit Geweben / Organen

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin - Mechanische Informatik - Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Profil der Substanzen abh. vom Funktionsstatus der Ursprungszellen

- physiologisch (Training)
- pathophysiologisch (Krankheit)

Darragh et al. 2021⁵⁹⁶³

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

5.



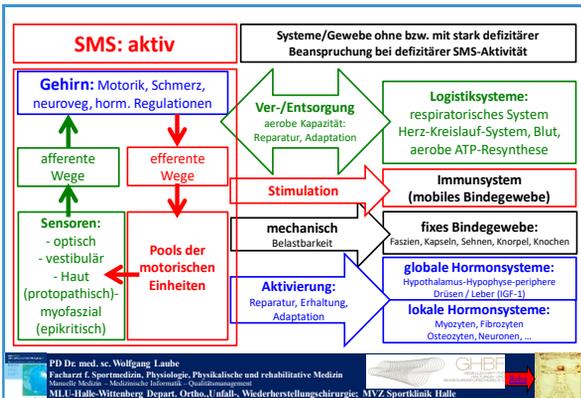
Sensomotorisches System

Sensomotorik und Schmerz

Schmerztherapie ohne Medikamente

Muskelaktivitäten beanspruchen alle
Strukturen, die nicht zum
sensomotorischen System gehören:
Bindegewebe, Hormonsysteme,
Immunsystem, Logistiksystem

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle



5a

Muskelaktivitäten und fixes Bindegewebe

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Funktion: Faszien/Sehnen

- Übertragung Kraft:
- in der Muskelkette
- auf das Skelett

= interface
Muskel - Knochen

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Funktion: Faszien/Sehnen

weil Übertragung Kraft:

mechanische Festigkeit

= Belastbarkeit

nur! durch Krafttraining

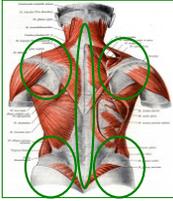
PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Funktion: Faszien

- anatomischer Standort von Sensoren!!!

bilden globales Informationssystem

für Regulation von Haltung und Bewegung



Langevin 2006²¹⁸³

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Funktion: Faszien

weil Sensorstandort

gute Ver- und Entsorgung Durchblutungsinfrastruktur!!

durch Ausdauertraining

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Funktion: Faszien

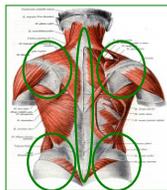
- Verschiebeschichten zwischen

- Muskelbündeln

- Muskeln / Muskelgruppen

- Muskeln – Haut

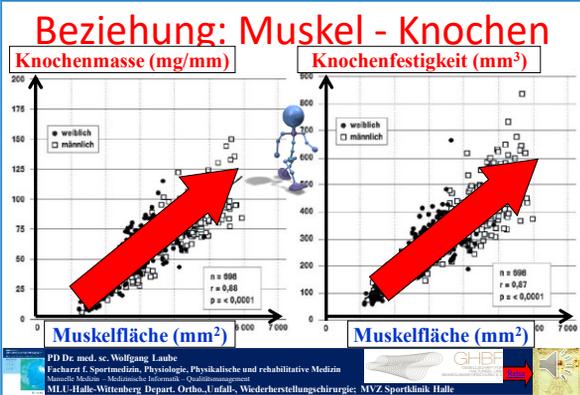
- viszeralen Organen



PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Mechanische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Funktion: Faszien
weil Verschiebeschichten
Sicherung / Verbesserung
der Verschieblichkeit
durch sehr variables
Koordinationstraining





5b

Muskelaktivitäten
und
mobiles Bindegewebe = Immunsystem

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Medizinische Fakultät, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

mobiles Bindegewebe

mobiles Bindegewebe sind Zellen des Immunsystems aus dem Knochenmark

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

7.

Pathogenese nicht übertragbarer
chronisch degenerativer Erkrankungen

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Dekonditionierung

= unabh. vom
Alter und dem BMI

chronische, generalisierte,
schwellende, sterile, nicht
schmerzhafte

„low-grade“ Entzündung

(Peterson und Pedersen 2005^{21,32})

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

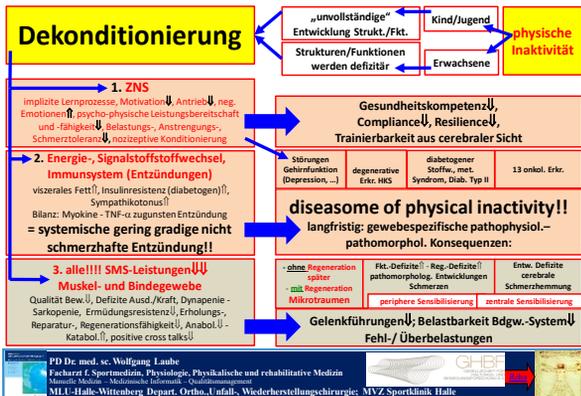
chronische Entzündung sorgt für gewebespezifische Funktions- und Strukturstörungen und für Maladaptationen

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Medizinische Fakultät, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

patogen. Kette: **physiol. Funktion**

- zur **Dekonditionierung** = **Entzündg./ defizitäre Fkt.**
 - = d.b. Fehl- bzw. Überbelastung
 - = u.a. Disposition onkolog. Entwicklungen
- zur **Funktionsstörung**
 - zur **Strukturstörung**
 - = chronisch degenerative Erkrankungen
 - mit peripherer Sensibilisierung
 - mit **zentraler Sensibilisierung** = **Schmerzerkr.**

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Medizinische Fakultät, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle



8.







das Gesundheitstraining

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin – Mechanische Informatik – Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Koordination ist Vitalität für das Gehirn / das Nervensystem

- der Bewegungsplanung
- der Bewegungsorganisation
- der Bewegungsausführung
- die Schmerzhemmung

= das „**Bewegungsdenken**“

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin – Mechanische Informatik – Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Ausdauer = ist Vitalität für:

- **das respiratorische System**
Lunge belüften, Sauerstoff in das Blut
- **das Herz und die Gefäße**
Pumpe, Gefäßwände, Infrastruktur Mikrozirkulation,
Versorgung und Entsorgung der Gewebe
- **den Stoffwechsel**
Energie- und Baustoffwechsel **einschließlich Gehirn!!!**
- **Stimulation zentraler/peripher Signalstoffe**
Strukturerhaltung und Strukturausbau

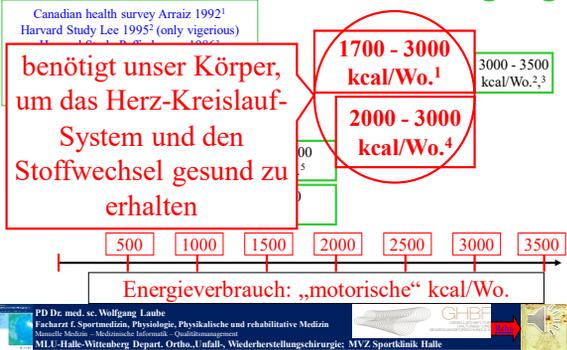
PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin – Mechanische Informatik – Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik, Halle

Kraft ist Vitalität für

- **die organisatorische Leistung des Gehirns**
Organisation der intensiven Muskelsteuerung
- **das Muskelgewebe**
Muskelmasse, kontraktile intrinsic-Kraft
- **den Knochen und das Bindegewebe**
Knochenmasse und Knochenfestigkeit
Festigkeit der Sehnen, Bänder, Gelenkkapseln
- **Stimulation zentraler/peripherer**
Strukturerhaltung und Strukturausbau

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Energieverbrauch durch Bewegung



beachte: jede Beanspruchung muss eine Mindestintensität und/oder Mindestdauer haben, um biologisch wirksam zu sein!!!!

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
 Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
 Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
 MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Danke f. d. Aufmerksamkeit

Sensomotorisches System
Psychologische Grundlagen für Physiotherapeuten

Sensomotorik und Schmerz
Wolfgang Laube
Blickwinkel von Schmerzmanagement und Schmerzempfinden

Schmerztherapie ohne Medikamente
Wolfgang Laube
Lehrbuch zur mündigen Schmerztherapie für Ärzte und Ergotherapeuten

Regulative Schmerztherapie
Wolfgang Laube
Funktionelle Therapie von Schmerzempfinden

Bewegungsmangel
Wolfgang Laube
Schmerzempfinden, Funktion, Schmerzempfinden

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle

Bronze for Ben

PD Dr. med. sc. Wolfgang Laube
Facharzt f. Sportmedizin, Physiologie, Physikalische und rehabilitative Medizin
Manuelle Medizin, Medizinische Informatik, Qualitätsmanagement
MLU-Halle-Wittenberg Depart. Ortho., Unfall-, Wiederherstellungschirurgie; MVZ Sportklinik Halle
