

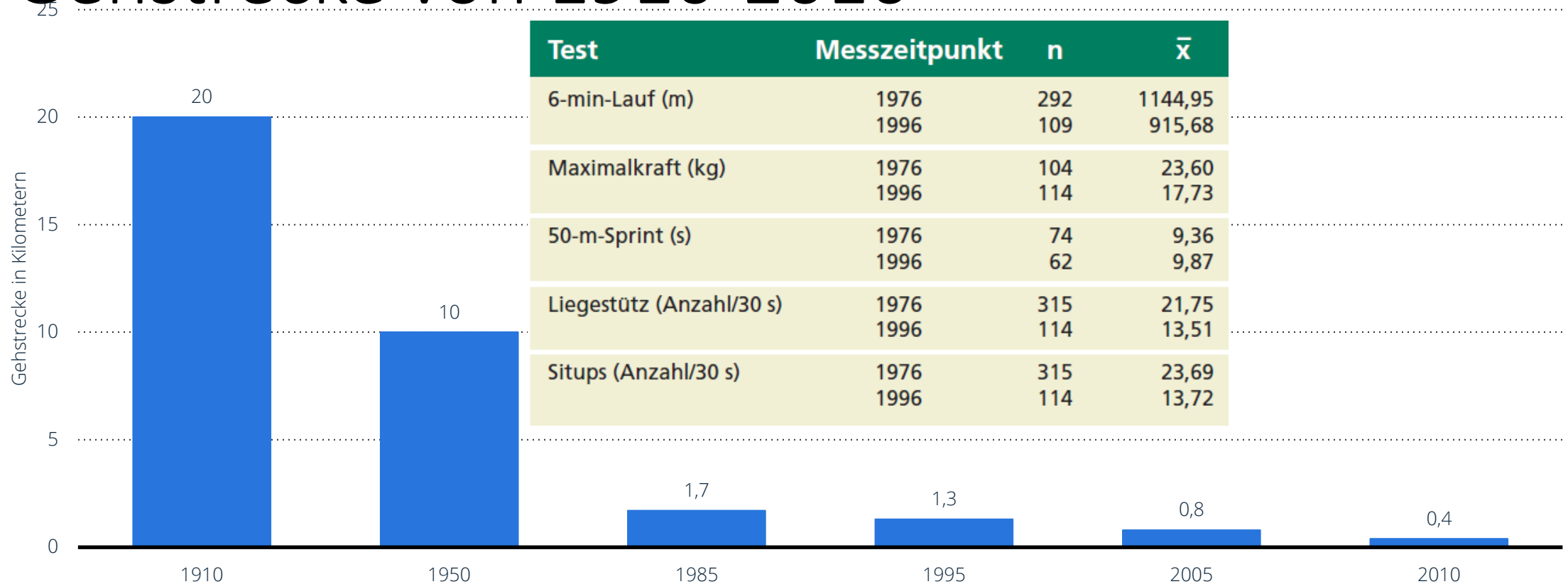


GEWICHTHEBEN

Ursprung allen athletischen Strebens

Bewusst trainieren
Verletzungen und Beschwerden verhindern

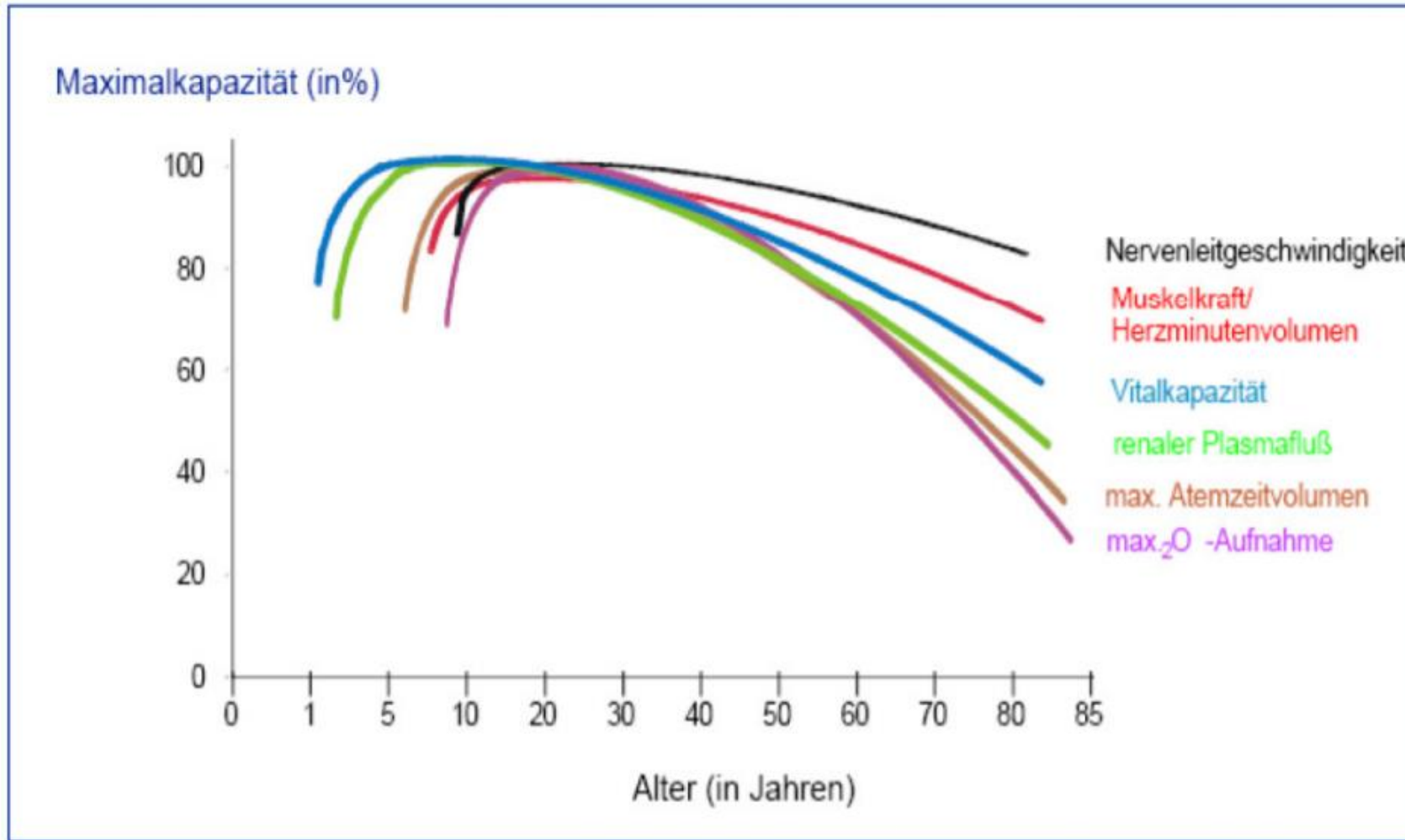
Abnahme der durchschnittlichen täglichen Gehstrecke von 1910-2010



Test	Messzeitpunkt	n	\bar{x}
6-min-Lauf (m)	1976	292	1144,95
	1996	109	915,68
Maximalkraft (kg)	1976	104	23,60
	1996	114	17,73
50-m-Sprint (s)	1976	74	9,36
	1996	62	9,87
Liegestütz (Anzahl/30 s)	1976	315	21,75
	1996	114	13,51
Situps (Anzahl/30 s)	1976	315	23,69
	1996	114	13,72

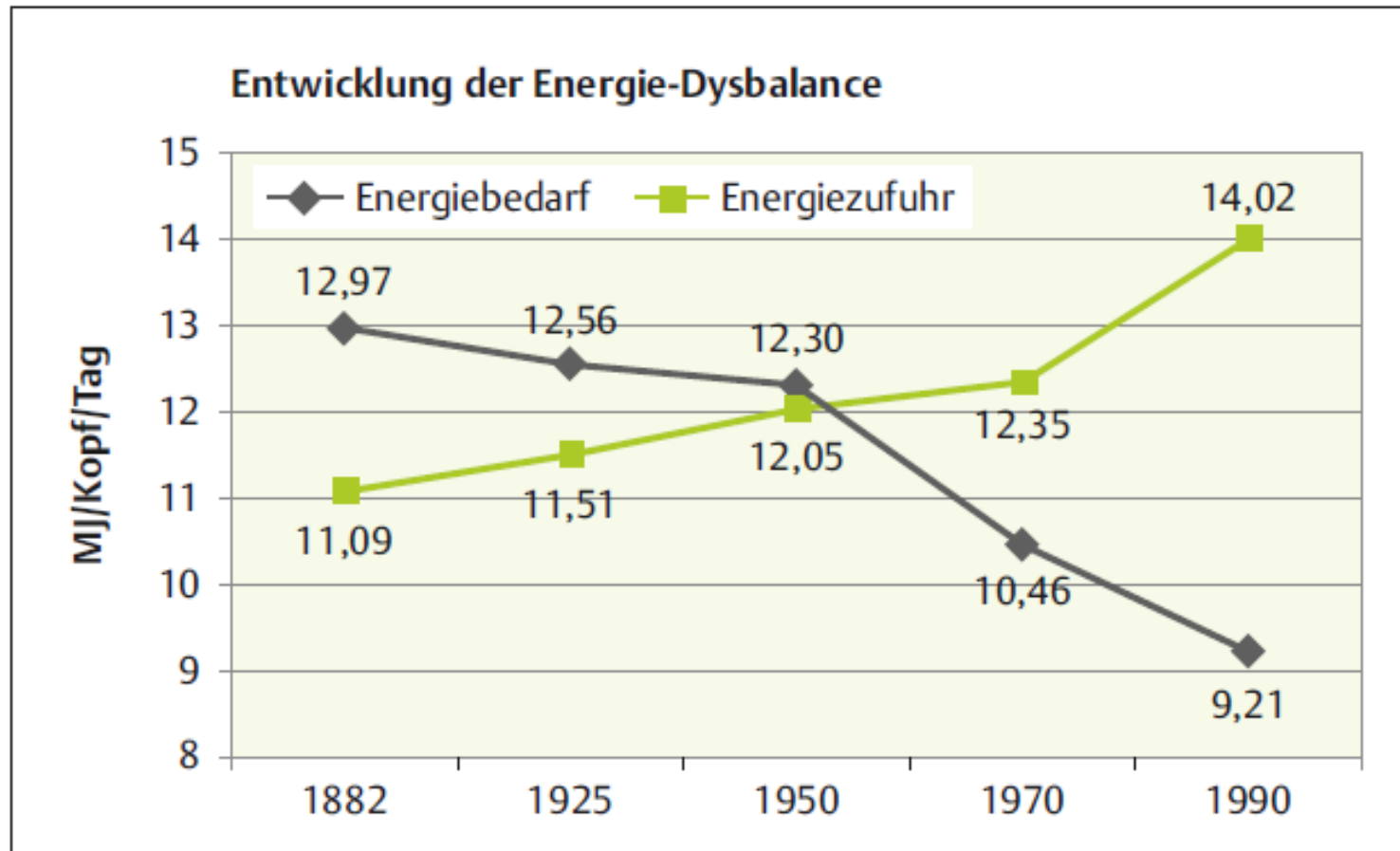
Quelle: statista.de, Deutschland; 2011
 Quelle(n): Hofmeister; ID 441323 2011
 Modif. n. Bös 2003

Biologische Rahmenbedingungen



<https://www.unfallkasse-nrw.de/>

Die Fehlentwicklung



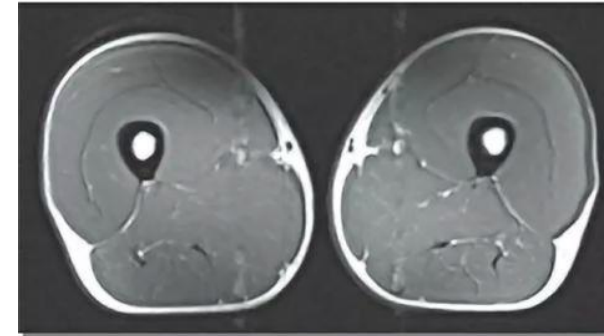
Quelle: Hofmeister, Ernährung & Medizin 2008, p 192

Biologische Rahmenbedingungen

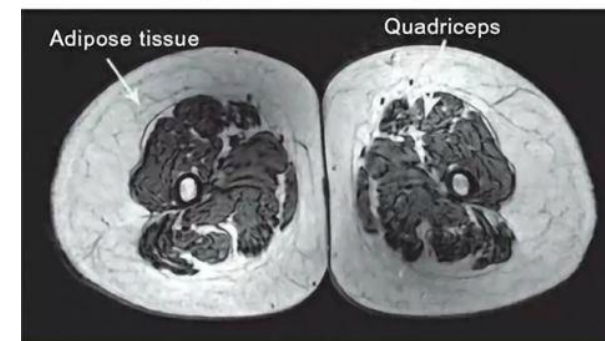
Reihenuntersuchungen zeigen, daß es kaum mehr gesunde, uneingeschränkt trainierbare Menschen gibt

ABER: solange Muskulatur aktivierbar ist, ist sie auch trainierbar!

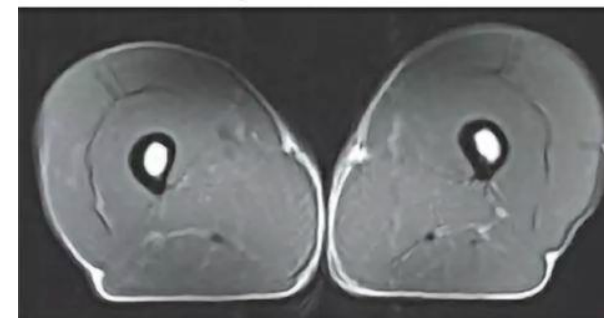
40-year-old triathlete




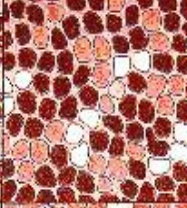

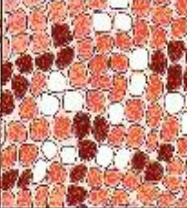


74-year-old sedentary man



70-year-old triathlete


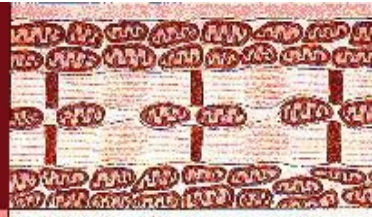

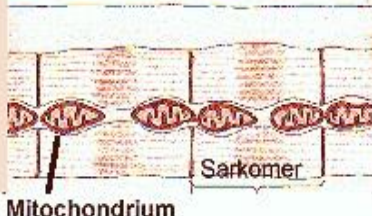


Muskelfasertypen

Typ I Typ Ic	Typ I, „ST Faser“, <i>slow oxidative fibers</i> Stw: oxidativ	rote Muskelfaser (langsame ermüdungsresistente Zuckungsfasern)			Lang durchgeführte Bewegungen, langsame Ermüdung
Typ IIc Typ IIac Typ IIa Typ IIax	Typ IIa, „FOG Faser“ <i>fast oxydative glycolytic fibers</i> Stw: Oxidativ & Glycolytisch	Intermediärtyp (schnelle ermüdungsresistente Zuckungsfasern)			Lang durchgeführte Bewegungen mit rel. hoher Kraftentfaltung
Typ IIx	Typ IIb, „FT Faser“ <i>fast glycolytic fibers</i> Stw: Glycolytisch	weisse Muskelfaser schnell arbeitende Zuckungsfasern (kurzfristig hohe Kraftleistung)			Wellenförmige Belastbarkeit, sehr hohe Kraftentfaltung




Muskelfaserplastizität

- Ausdauertraining

	Typ I Typ Ic Typ IIc	Typ I, „ST Faser“, <i>slow oxidative fibers</i> Stw: oxidativ	rote Muskelfaser (langsame ermüdungsresistente Zuckungsfasern)		Lang durchgeführte Bewegungen, langsame Ermüdung
	Typ IIac Typ IIa Typ IIax	Typ IIa, „FOG Faser“ <i>fast oxydative glycolytic fibers</i> Stw: Oxidativ & Glycolytisch	Intermediärtyp (schnelle ermüdungsresistente Zuckungsfasern)		Lang durchgeführte Bewegungen mit rel. hoher Kraftentfaltung
	Typ IIx	Typ IIb, „FT Faser“ <i>fast glycolytic fibers</i> Stw: Glycolytisch	weisse Muskelfaser schnell arbeitende Zuckungsfasern (kurzfristig hohe Kraftleistung)	 <p>Mitochondrium Sarkomer</p>	Wellenförmige Belastbarkeit, sehr hohe Kraftentfaltung

Muskelfaserplastizität


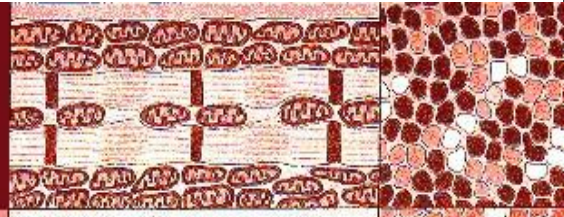


- Krafttraining

<p>Typ I Typ Ic Typ Ilc</p>	<p>Typ I, „ST Faser“, <i>slow oxidative fibers</i> Stw: oxidativ</p>	<p>rote Muskelfaser (langsame ermüdungsresistente Zuckungsfasern)</p>		<p>Lang durchgeführte Bewegungen, langsame Ermüdung</p>
<p>Typ Ilc Typ Ilac Typ IIa</p>	<p>Typ IIa, „FOG Faser“ <i>fast oxydative glycolytic fibers</i> Stw: Oxidativ & Glycolytisch</p>	<p>Intermediärtyp (schnelle ermüdungsresistente Zuckungsfasern)</p>		<p>Lang durchgeführte Bewegungen mit rel. hoher Kraftentfaltung</p>
<p>Typ Ilax Typ IIx</p>	<p>Typ IIb, „FT Faser“ <i>fast glycolytic fibers</i> Stw: Glycolytisch</p>	<p>weisse Muskelfaser schnell arbeitende Zuckungsfasern (kurzfristig hohe Kraftleistung)</p>		<p>Wellenförmige Belastbarkeit, sehr hohe Kraftentfaltung</p>

(Kesidis 2008, Adams et al 1993)

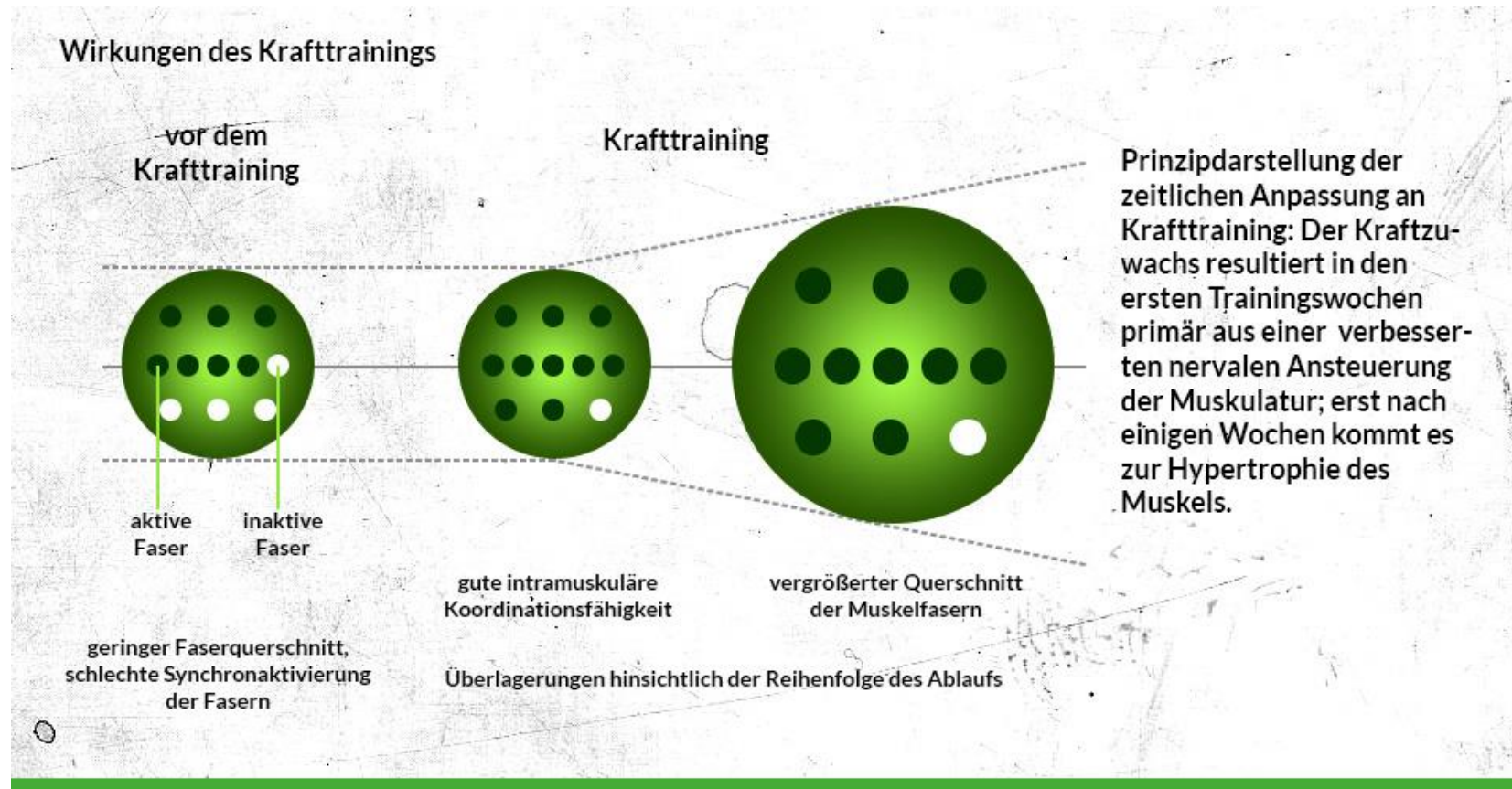
Muskelfaserplastizität

- Alterungsprozess

	Typ I Typ Ic Typ Ilc	Typ I, „ST Faser“, <i>slow oxidative fibers</i> Stw: oxidativ	rote Muskelfaser (langsame ermüdungsresistente Zuckungsfasern)		Lang durchgeführte Bewegungen, langsame Ermüdung
	Typ Ilc Typ Ilac Typ IIa Typ Ilax	Typ IIa, „FOG Faser“ <i>fast oxydative glycolytic fibers</i> Stw: Oxidativ & Glycolytisch	Intermediärtyp (schnelle ermüdungsresistente Zuckungsfasern)		Lang durchgeführte Bewegungen mit rel. hoher Kraftentfaltung
	Typ Ilx	Typ IIb, „FT Faser“ <i>fast glycolytic fibers</i> Stw: Glycolytisch	weisse Muskelfaser schnell arbeitende Zuckungsfasern (kurzfristig hohe Kraftleistung)		Wellenförmige Belastbarkeit, sehr hohe Kraftentfaltung

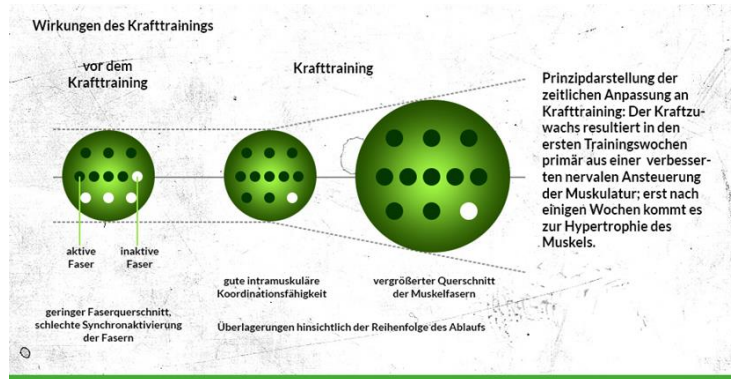
Biologische Effekte von Training

- Trainingsbedingte Faserveränderungen



Biologische Effekte von Training

- Weitere Gewebsanpassungen



→ 4- 6 Wochen neuromuskuläre Anpassung

→ 6- 12 Wochen Beginn Muskelhypertrophie

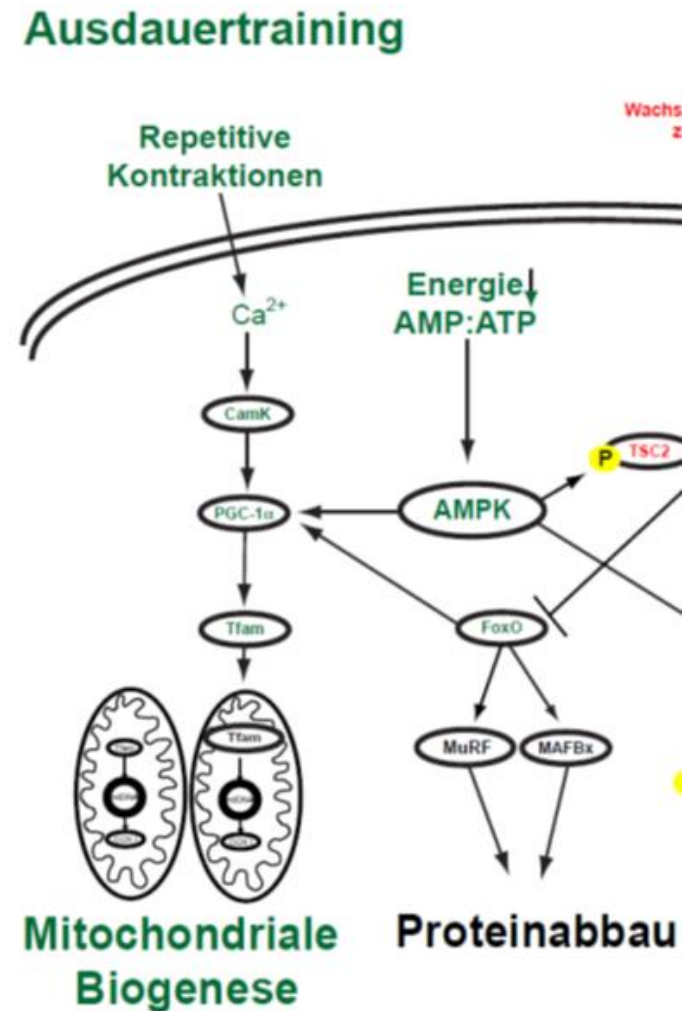
→ 3-4 **Monate** BDGW Anpassung

→ 3-9 **Monate** knöcherner Anpassung

→ 1 **Jahr** knorpelige Anpassung

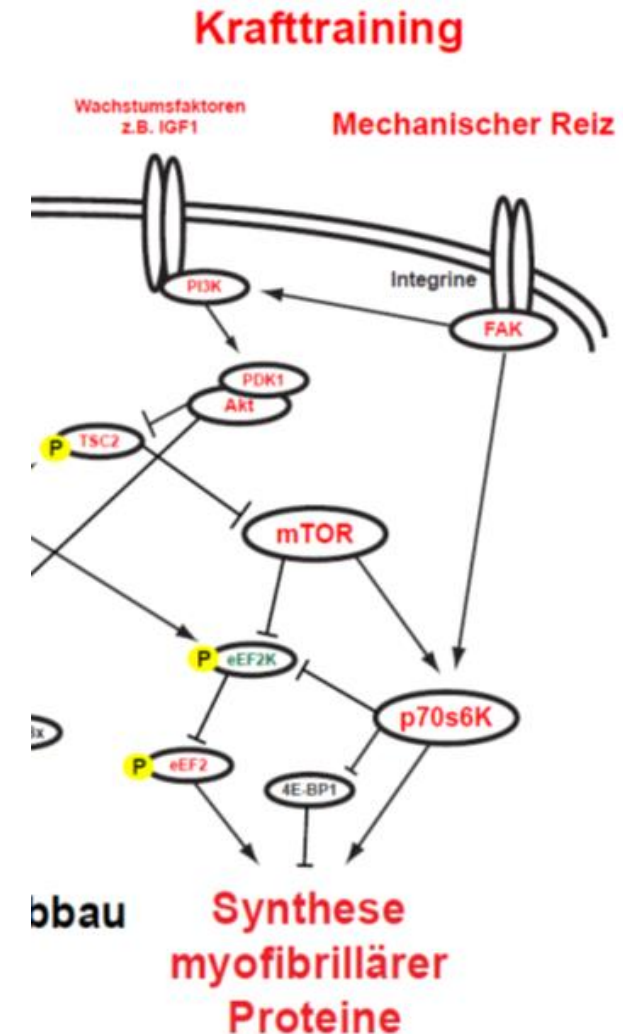
Effekte von Training an der Muskulatur

- Vermehrung der Mitochondrien durch erhöhten Energiebedarf
- AMPK aktiviert Energiebereitstellung und bremst Energieverbrauchende Protein & Lipidsynthese, Schlüsselprotein ist PGC-1a



Effekte von Training an der Muskulatur

- Hypertrophie durch Krafttraining
 - Wachstumsfaktoren und mechanischer Reiz triggern über Proteinkinasen und mTOR eine Proteinsynthese



Interaktion

- Ausdauertraining unmittelbar vor Krafteinheiten verhindert den Proteinaufbau
- Krafttraining unmittelbar vor Ausdauerereinheiten führt zu Entzündungszeichen und Proteinkatabolismus

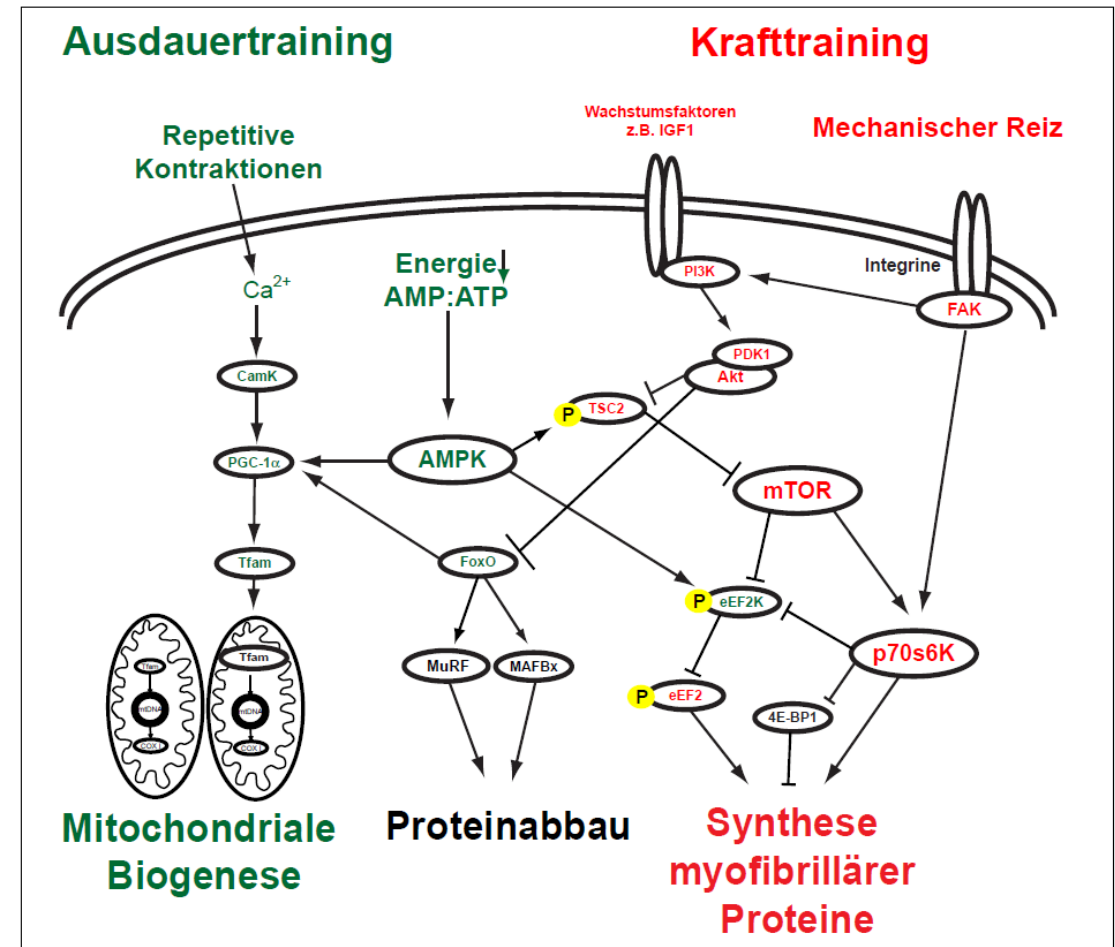
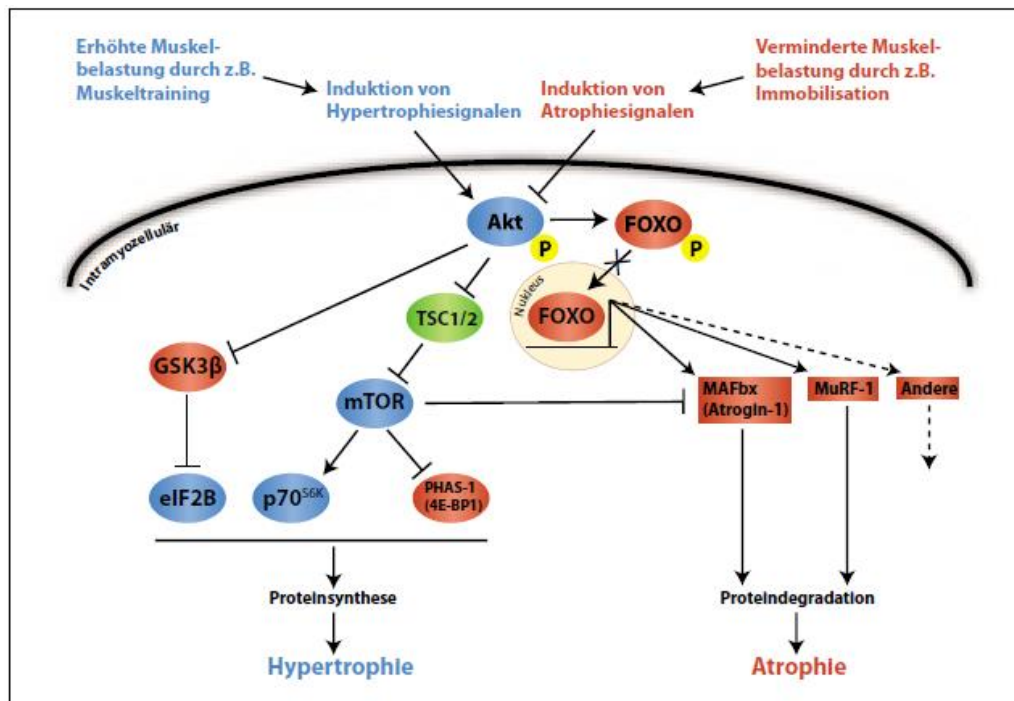


Abbildung 1: Molekulare Interaktion von Dauerleistungs- und Krafttraining (adaptiert [30])

Hypertrophie & Atrophie

- Der Körper befindet sich im Fließgleichgewicht, Synthese und Abbau sollten sich die Waage halten



(Marco Toigo, ETH Zürich, 2006)

Trainingseffekte

- 6 Wochen Ausdauertraining (untrainierte)- Steigerung der Mitochondrienanzahl um bis zu 30%

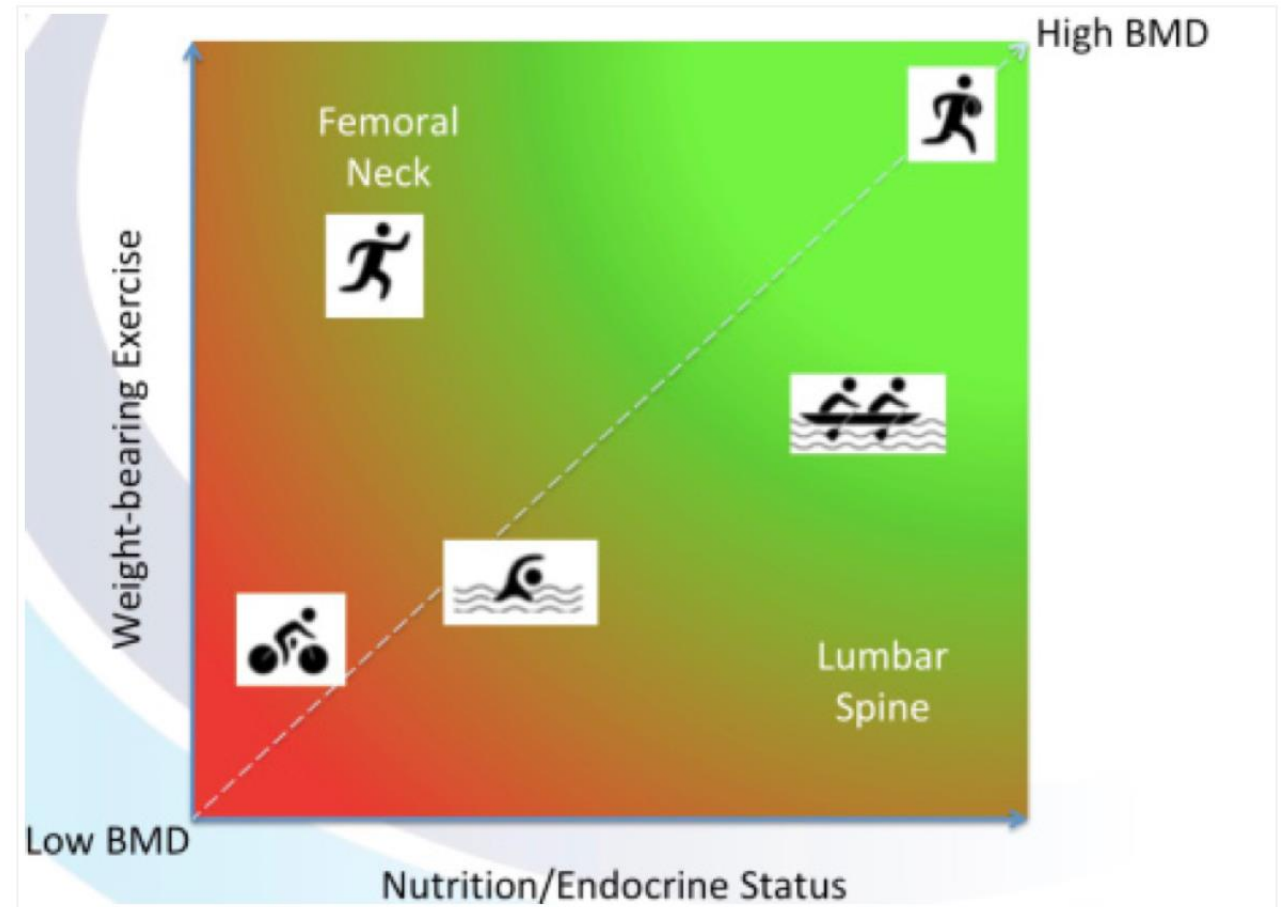
(Hoppeler H., Howald H., Conley K., Lindstedt S.L., Claassen H., Vock, P., Weibel E.R. Endurance training in humans: Aerobic capacity and structure of skeletal muscle. J. Appl. Physiol. 59: 320–327, 1985.)

- 6 Monate Krafttraining (untrainierte)- Steigerung des Muskelquerschnitts und der Maximalkraft um bis zu 30%

(Narici M.V., Hoppeler H., Kayser B., Landoni L., Claassen H., Gavardi C., Conti M., Cerretelli P. Human quadriceps cross-sectional area, torque and neural activation during 6 months strength training. Acta. Physiol. Scand. 157: 175–186, 1996.)

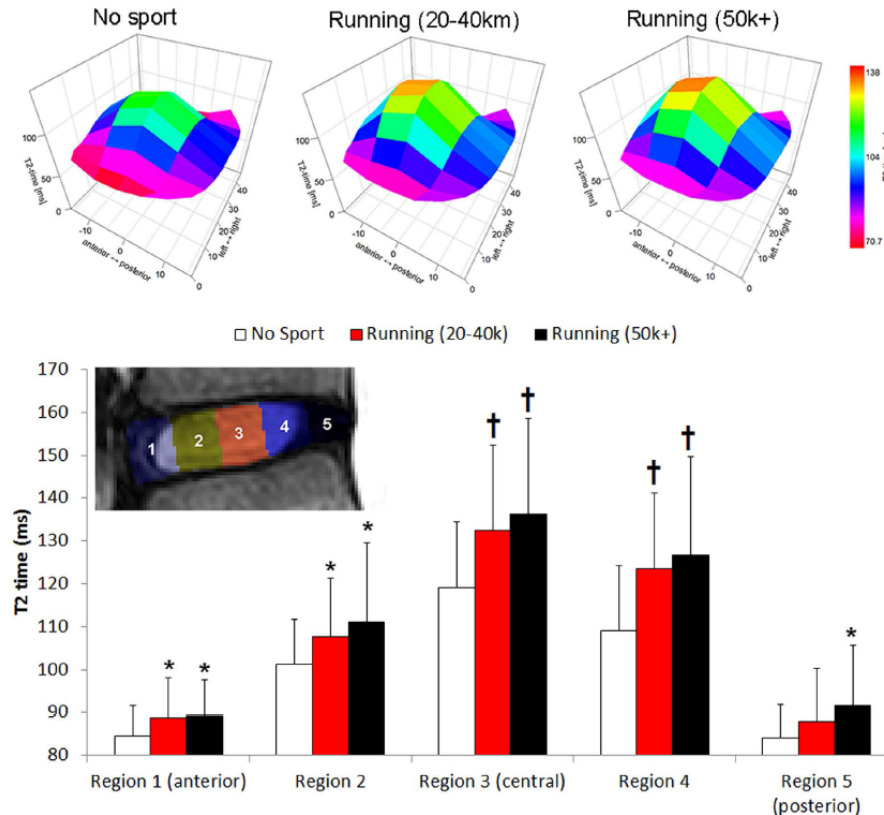
Sport und Knochendichte:

- (Profi-) Radfahrer und Schwimmer haben den geringsten Mineralisationsgehalt aller Sportler (vgl Raumfahrt!)
- Turner und Gewichtheber haben die höchste Knochendichte!



Trainingseffekte auf Bandscheiben

- Running strengthens
- intervertebral disc
-

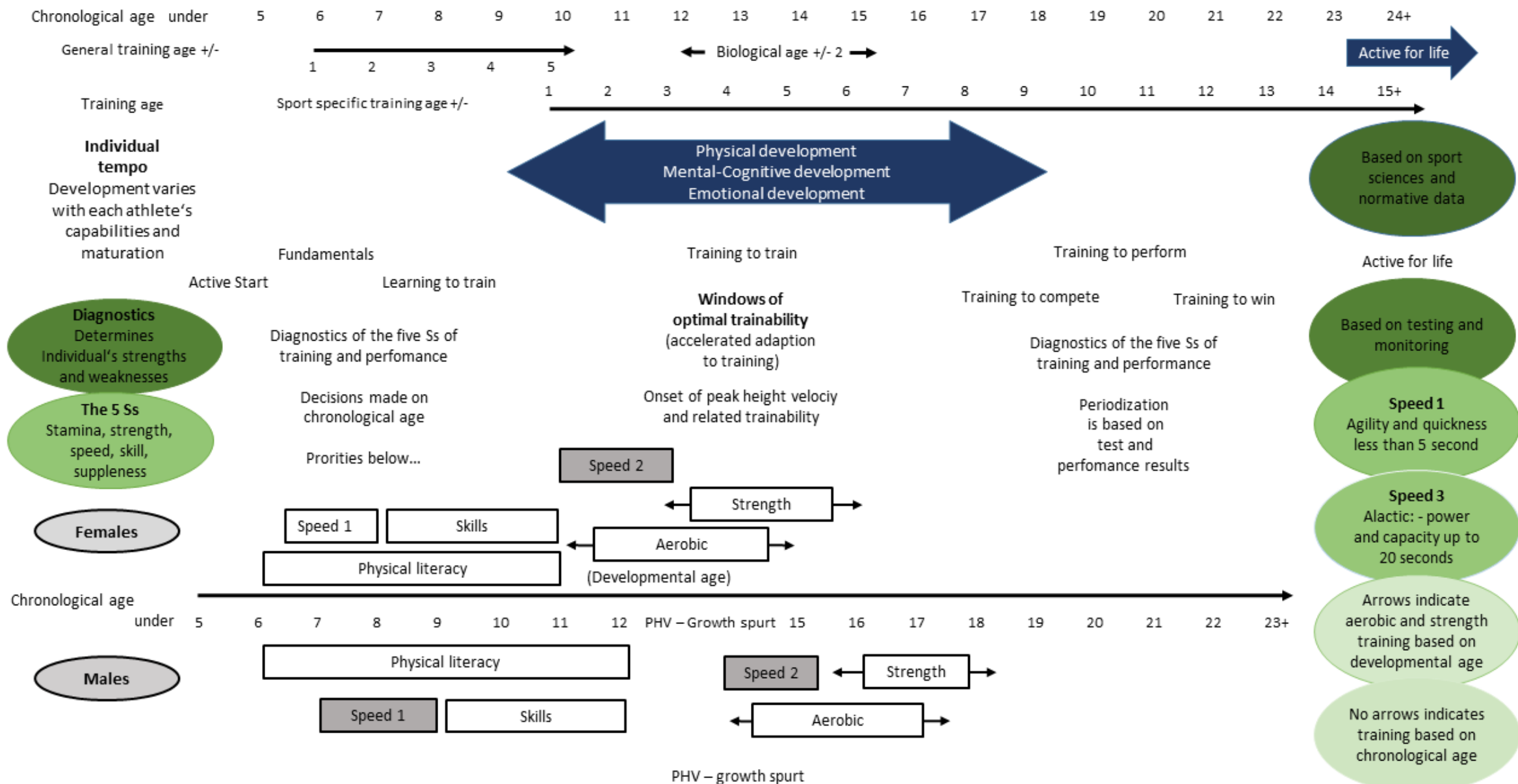


Belavý, D. L. *et al.* Running exercise strengthens the intervertebral disc. *Sci. Rep.* 7, 45975; doi: 10.1038/srep45975 (2017).

Figure 3. The impact of running on the disc is strongest in the nucleus. Top: 3D plot of mean T2-time across entire IVD volume. Bottom: At the mid-line (sagittal) portion of the IVD the impact of running can be seen to be greatest in the central, nuclear, portion of the IVD. * $p < 0.05$; † $p < 0.01$ versus non-sporting group. Greater T2-times indicate¹³ better IVD hydration and glycosaminoglycan content.

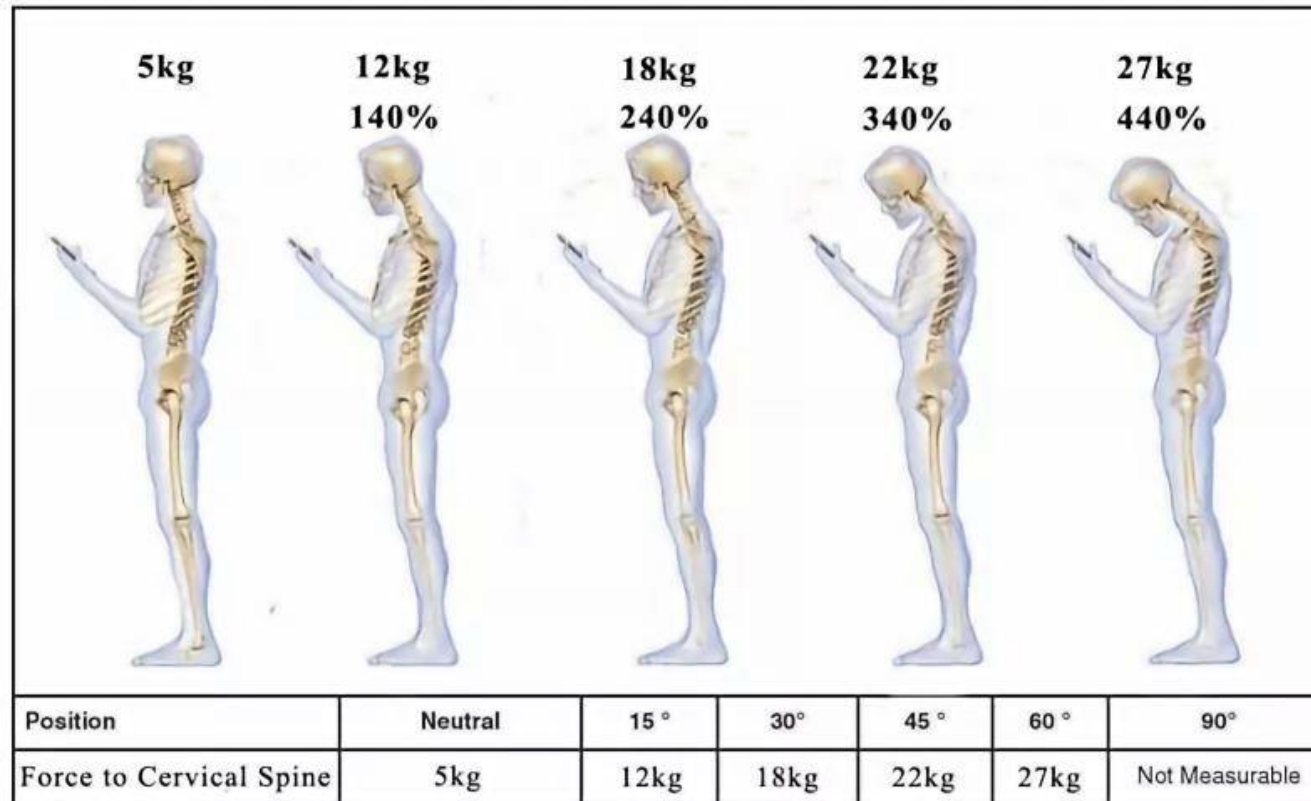
Standhochsprung



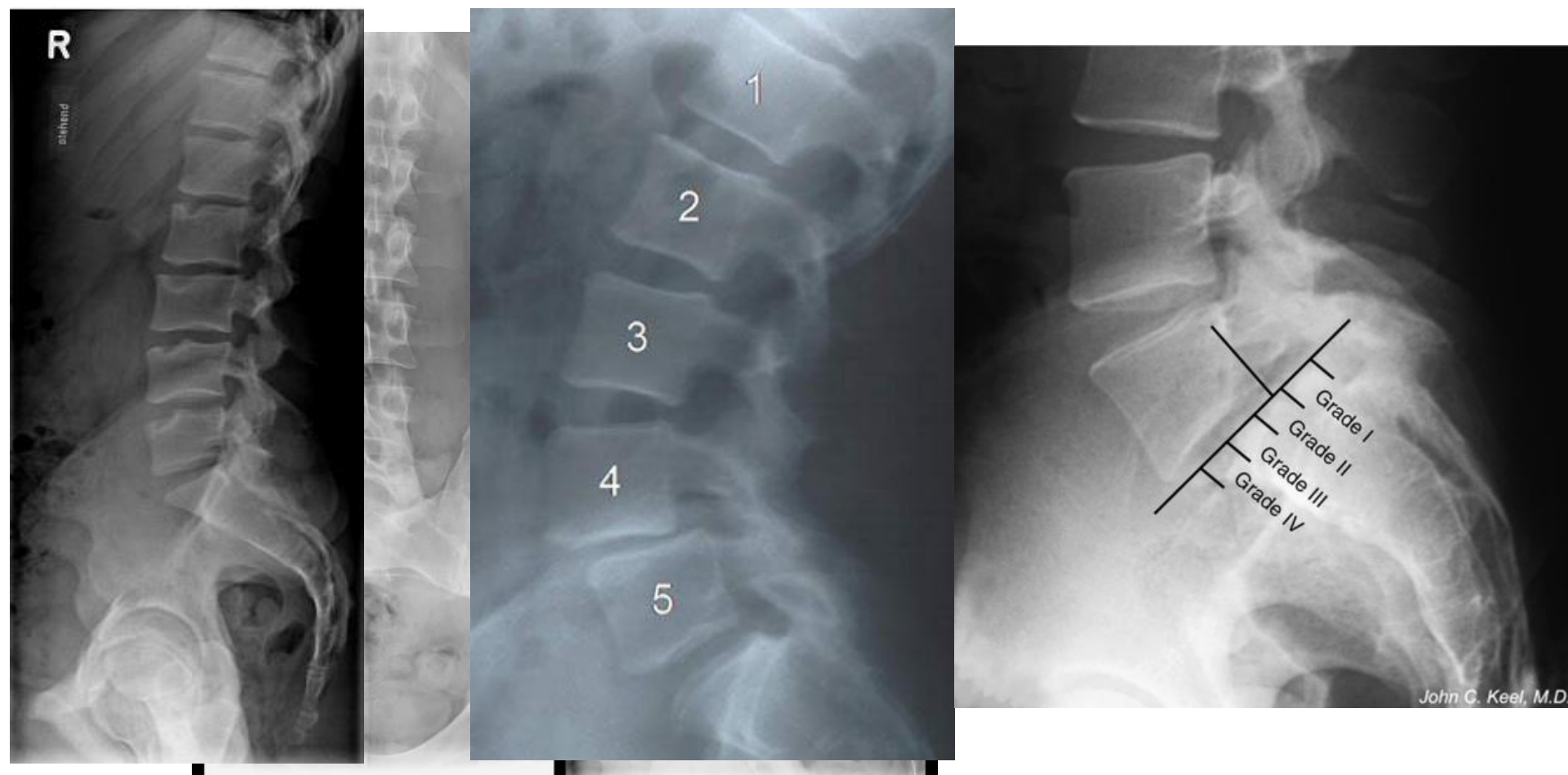


Long term athlete development-Modell nach Istvan Balyi et al. (2013, S. 90), 1995 4 Stufen

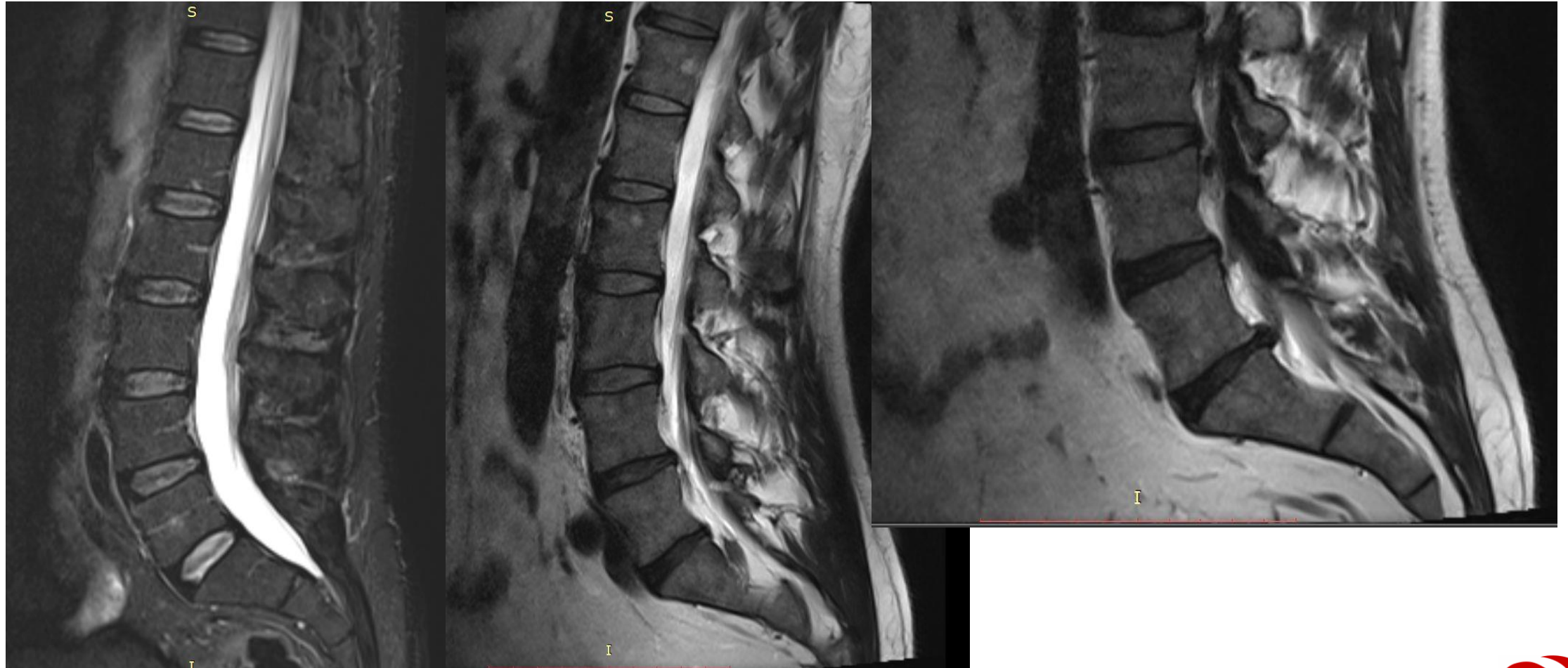
Folgen einer Fehlhaltung



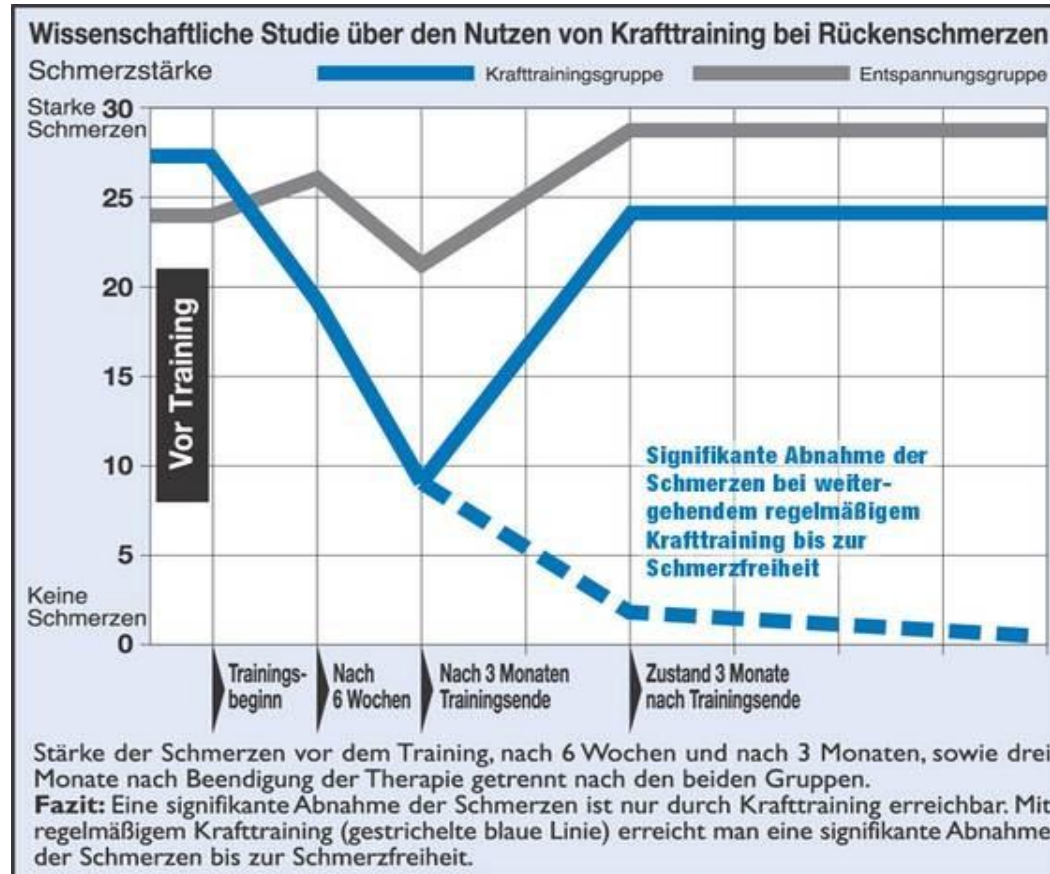
Häufige LWS Pathologien- Listhese



Häufige LWS Pathologien- Prolaps



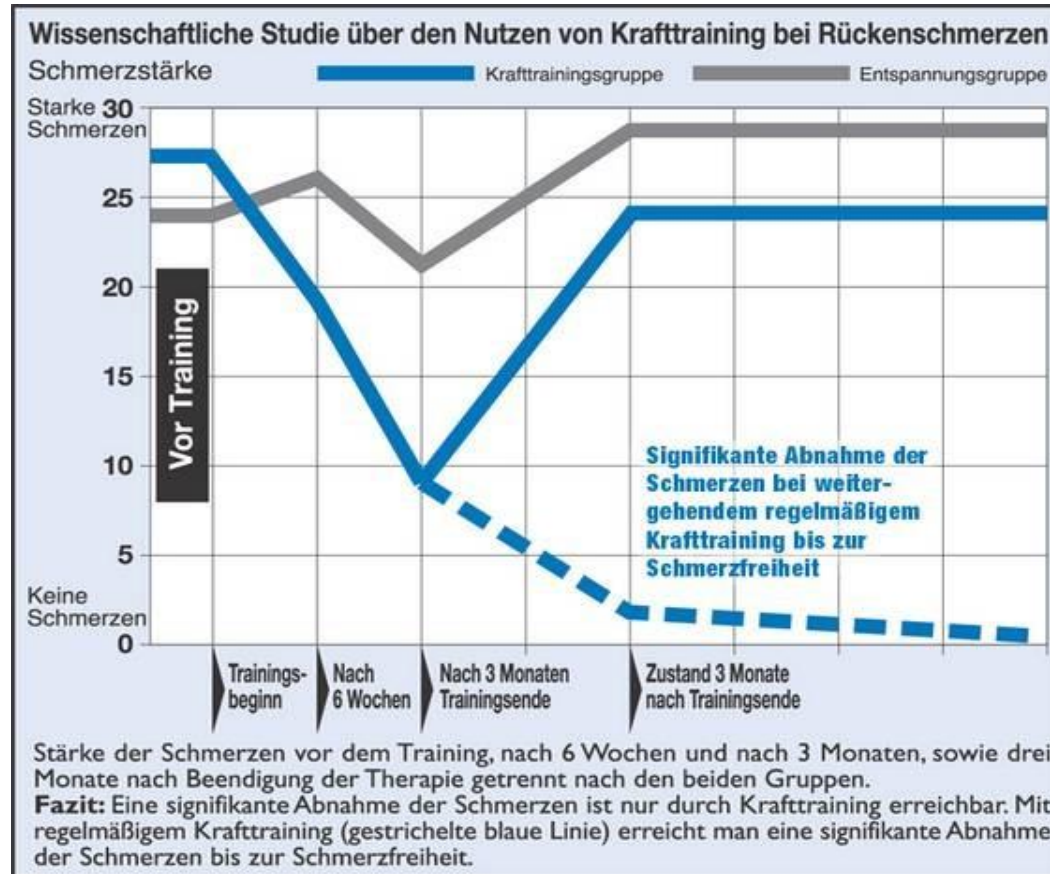
Schmerzlinderung durch Krafttraining



Die Universität Ulm hat in einer wissenschaftlichen Studie den Nutzen von Krafttraining bei Rückenschmerzen untersucht. 80% der Beschwerden am Rücken sind chronische unspezifische Schmerzen. Diese können durch gezieltes Training der Muskeln in Kraft und Länge therapiert und somit signifikant reduziert oder ganz beseitigt werden.

Studie der Universität Ulm, Quelle: https://www.kybun.de/fileadmin/user_upload/documents/Studien_PDF/Rueckenschmerzen.pdf

Schmerzlinderung durch Krafttraining



Das Ergebnis:

Eine deutliche Reduzierung der Schmerzen ist nur durch Krafttraining erreichbar.

Bei einer Kontrollgruppe mit Entspannungstraining konnten nur geringe Effekte erzielt werden.

Eine erneute Schmerzmessung nach drei Monaten ohne Training zeigte wieder eine Zunahme der Schmerzen.

Bei regelmäßigem Training konnten die Schmerzen sogar ganz beseitigt werden.

Studie der Universität Ulm, Quelle: https://www.kybun.de/fileadmin/user_upload/documents/Studien_PDF/Rueckenschmerzen.pdf

Schmerzlinderung durch Krafttraining

- Carpenter, D.M., Nelson, B.W.: Low back strengthening for the prevention and treatment of low back pain. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, Volume 31, No. 1: S. 18-24, **1999**.
- Goebel S., Stephan A, Freiwald J.: “Krafttraining bei chronisch lumbalen Rückenschmerzen. Ergebnisse einer Längsschnittstudie“. In: *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, Jahrgang 56, Nr.11, 2005.
- Hirt, S.: Historical bases for therapeutic exercise. *American Journal of Physiological Medicine* 46: S. 32-38, **1967**.
- McGill S.: *Low back pain disorders. Evidence-based prevention and rehabilitation*. Human Kinetics, Champaign, 2002.
- Nelson B.W., O`Reilly E., Miller M., Hogan M., Wegner J.A, Kelly C.: “the clinical effects of intense, specific exercise on chronic low back pain: a controlled study of 895 consecutive patients with 1-year follow up. *Orthopedics* 18, S. 971-981, **1995**.
- Polatin, P.: The functional restoration approach to chronic low back pain. *Journal of Musculoskeletal Medicine* 7: S. 17-30, **1990**.
- Risch P., Norvell N., Pollock M., Risch E., Langer H., Fultun M., Graves J., Legett S.: Lumbar strengthening in chronic low back pain patients. *Spine* 18, S. 232-238, 1993.

Core Stability

Journal of Bodywork & Movement Therapies (2009) xx, 1–15



ELSEVIER

available at www.sciencedirect.com



journal homepage: www.elsevier.com/jbmt

CRITICAL REVIEW

The myth of core stability

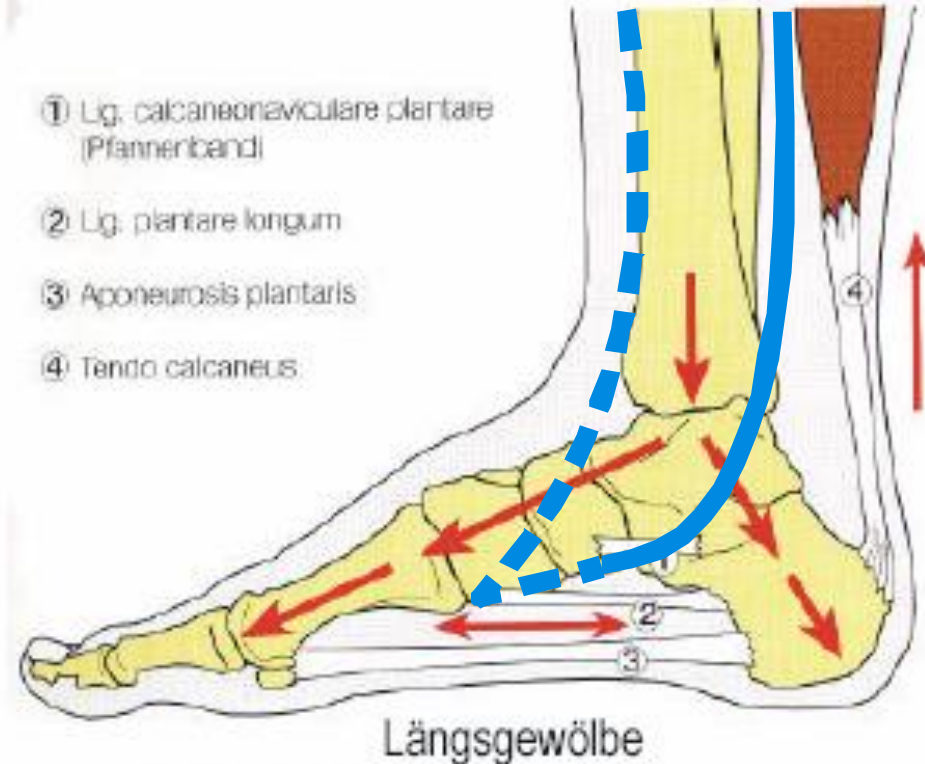
Eyal Lederman*

CPDO Ltd., 15 Harberton Road, London N19 3JS, UK

Received 26 October 2008; received in revised form 3 May 2009; accepted 4 August 2009

Unterschenkel, Sprunggelenk & Fuß

Bänder und Sehnen der langen Muskeln als Unterstützer von Quer- und Längsgewölbe



„Shin splints“



Überlastung von Muskelursprüngen und Sehnen

Peroneus longus & brevis

Tibialis anterior

Tibialis posterior

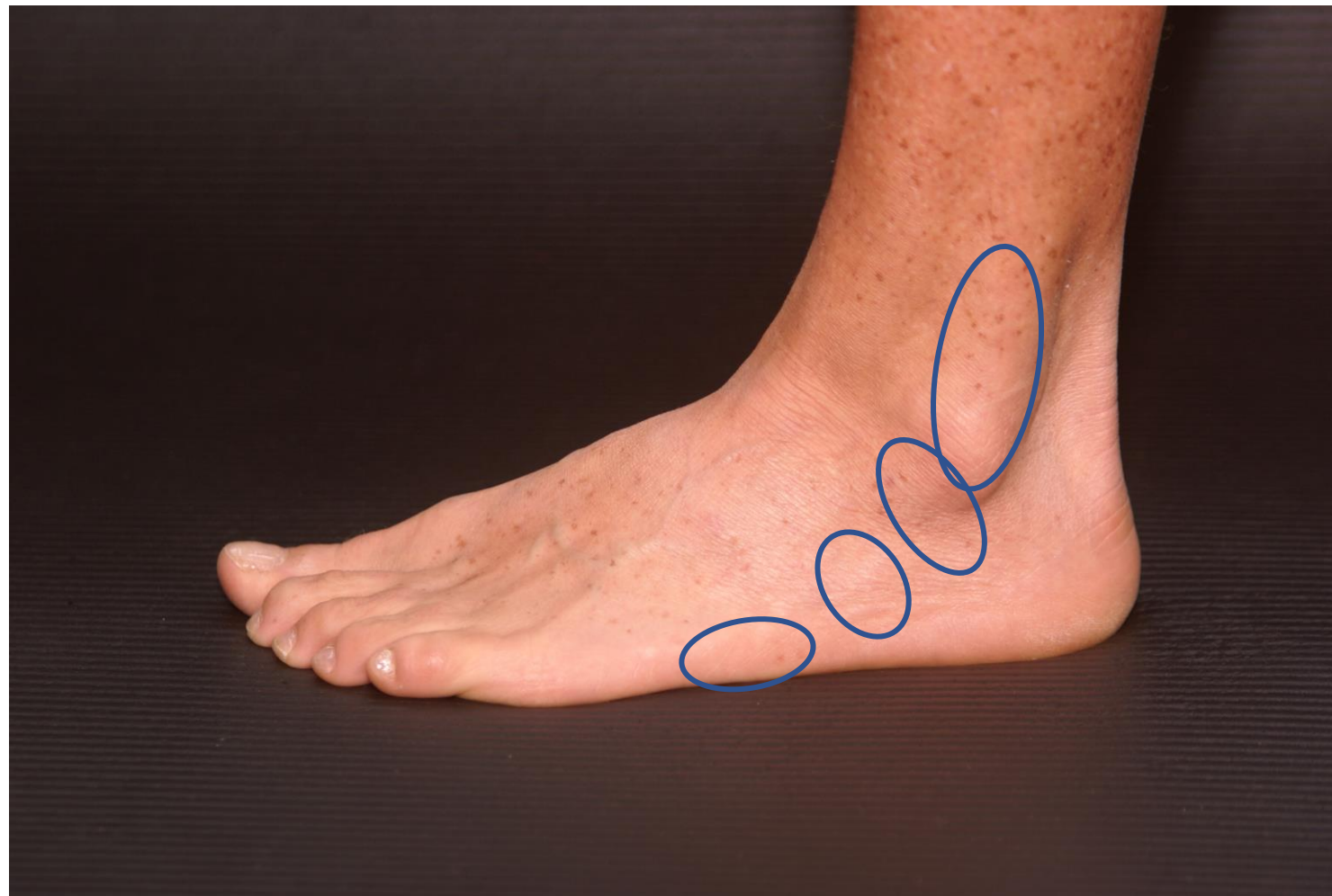
Achillessehne

Ursache:

Schwäche der betroffenen Sehnen

Risikofaktor: Einwärtsgang! (Yagi 2013)

Sprunggelenk & Fuß



Vorderer Knieschmerz

- Patellaspitzenyndrom
- Quadrizeps Enthesiopathie
- Apophysitis Tub.Tib /
 - M Osgood Schlatter
- Runners Knee
- Enthesiopathia pes anserinii



Vorderer Knieschmerz

Trainingskonsequenz:

- Aufbau der Rumpfkraft & Hamstrings!!
- KEIN isoliertes Quadrizepstraining!!



Vorderer Knieschmerz

~~isoliertes Quadrizepstraining~~

- Verstärkt jeden Knieschmerz
- Verschlechtert die Dysbalance
Strecker : Beuger

~~100 : 50-60~~



Fallbeispiel vorderer Knieschmerz

- Tennishochleistungsspieler, geb. 19. 2. 1996, Test Sept 2010

20									
27	Test	Leistung	Einheit	Bewertung	Bemerkung	Soll/Norm	z-Wert	relativ(beids.)	
28	Handdynamometer rechts	43,00	kg	sehr gut		0,00	8,95		
29	Handdynamometer links	37,00	kg	sehr gut		0,00	6,86		
30	re:li	1,16		DYSBALANCE	Tennisspezit	1,00			
31	quadriceps 60°	462,00	Nm						
32	quad rechts	246,00	Nm					0,53	
33	quad links	252,00	Nm					0,55	
34	rechts/links	0,98				1,00			
35	hamstrings	117,00	Nm						
36	ham rechts	62,00	Nm					0,53	
37	ham links	33,00	Nm					0,28	
38	rechts/links	1,88		DYSBALANCE		1,00			
39	ham/quad	0,25		DYSBALANCE		0,60			
40	Rumpfbeugung	166,00							
41	Rumpfstreckung	222,00							
42	Streck/Beug	1,34		normal		1,50			
43									

Maximalkrafttest

- Differenzierte Dysbalancen

- Komplex ungleich

- Isoliert gleich

- (RW 03052018; 2017 OP VKB links)

9	Ärztl. Diagnose:	Z. n. OP VKB re 2008, 2017 VKB li, menisci re						
10	Aufgabe:	Prüfung auf Dysbalancen, Krafttest						
11								
12								
13	TESTS	03.05.2018						
14		SOLL		absol	relativ	Wilks	z-Wert	Bewertung
15	DYNO Beinschub	136,00	beids.:	145,00	1,81	98,99	0,30	normal
16	SOLL Sport	164,01	re:	71	0,89	48,47		unter Norm
17	(Haber)		li:	95	1,19	64,86		
18	Seitengleichheit:		li:re		1,34			DYSBALANCE
19	Power Check Beinbeuger		beids.:	118,00	Nm			gut
20			re:	62,00	Nm			
21	D = 43,5	cm	li:	40,00	Nm			
22	Seitengleichheit:		li:re	0,65				DYSBALANCE
23	Power Check Quad		beids.:	656	Nm			sehr gut
24			re:	337	Nm			
25	D = 43,5	cm	li:	356	Nm			
26	Seitengleichheit:		li:re	1,06				normal
27	ham/quad	0,6		0,18				DYSBALANCE
28								
29								
30	Bewertung:	Kraftwerte komplex Knie- und Hüftstreckung leicht unter Sportlernorm						
31		ham/quad-Verhältnis unter Norm						
32		hamstrings-Werte seitenungleich re>> li, absolut schwach						
33		Dysbalance rechts - links Beinschub (re >>li)						
34		quadriceps seitengleich						
35								
36	Vergl. 13.05.2008	beidseits	recht	links				
37	Stecker	534	237	338				
38	Beuger	166	29	90				

Die Kniebeuge Königin der Übungen



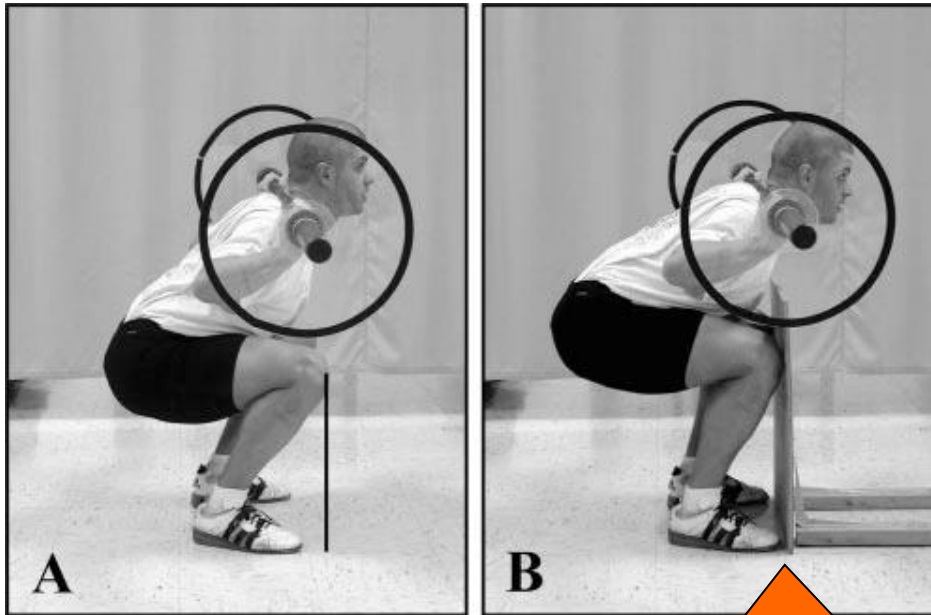
Die Kniebeuge

Königin der Übungen

- Belastung bei der Tiefkniebeuge ist geringer als bei der Halbkniebeuge (ca 30- 50%!)
- Der Anpreßdruck der Patella ist bei 90° am höchsten! (Dörr 1997)
- Halbkniebeugen mit unphysiologischer Abbremsbewegung führen zu Überreizung der Patellasehne (!) (Killing, 2003)

Die Kniebeuge Königin der Übungen

- Hüftgelenksbelastung Tiefkniebeuge



Nach Fry et al, 2003

Table 1. Hip and knee torques for both squat conditions (mean \pm SD).

Variable	Unrestricted	Restricted
Knee torque (N·m)	150.1 \pm 50.8	117.3 \pm 34.2*
Hip torque (N·m)	28.2 \pm 65.0**	302.7 \pm 71.2**,**

* Different from unrestricted squats ($p < 0.05$).
** Different from knee torque ($p < 0.05$).

Vermeiden!

Die Kniebeuge Königin der Übungen

- Kniegelenksbelastung Tiefkniebeuge
 - kein HW auf Meniskusrisse
 - stabilisierender Effekt
 - Schublade geringer (21%) als bei
 - Gehen (36%)
 - Joggen (63%)
 - Kniestreckertraining (100%)
- Höchste Belastung ca bei 90°!!

Modif n Henning et al (1985)

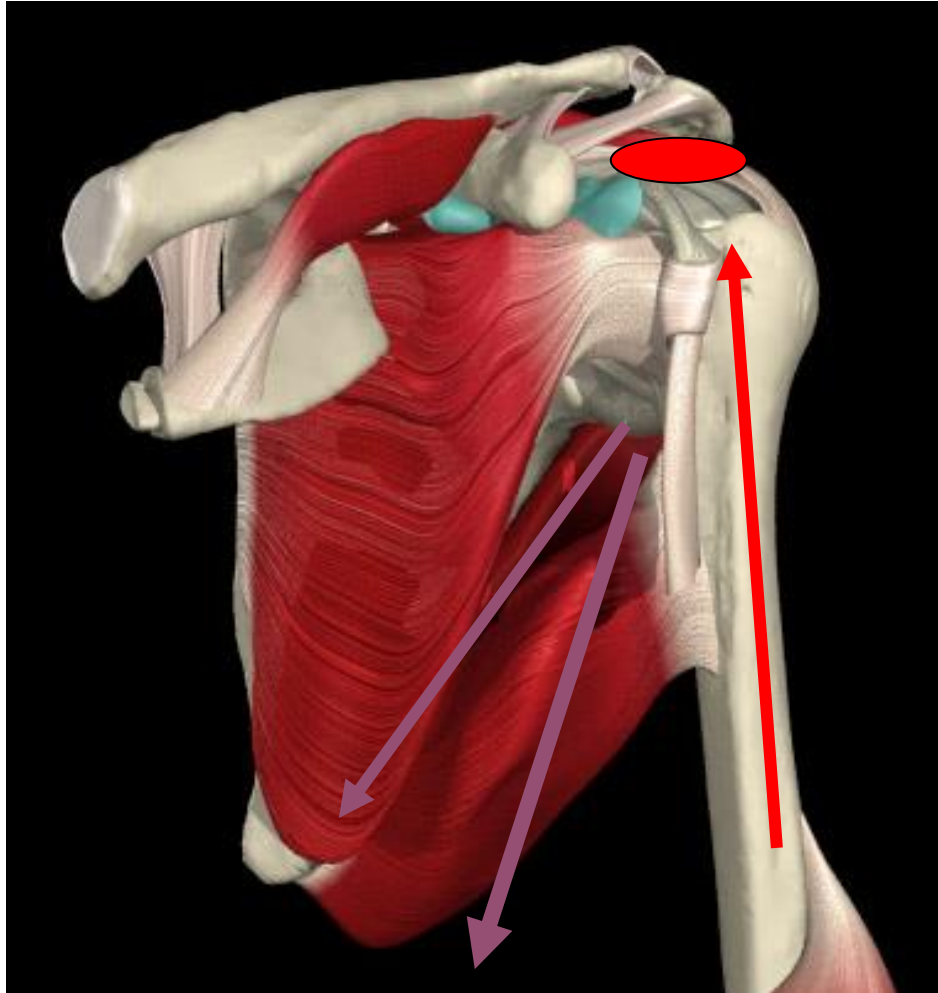


Die Kniebeuge Königin der Übungen



Nach Henning et al (1985)

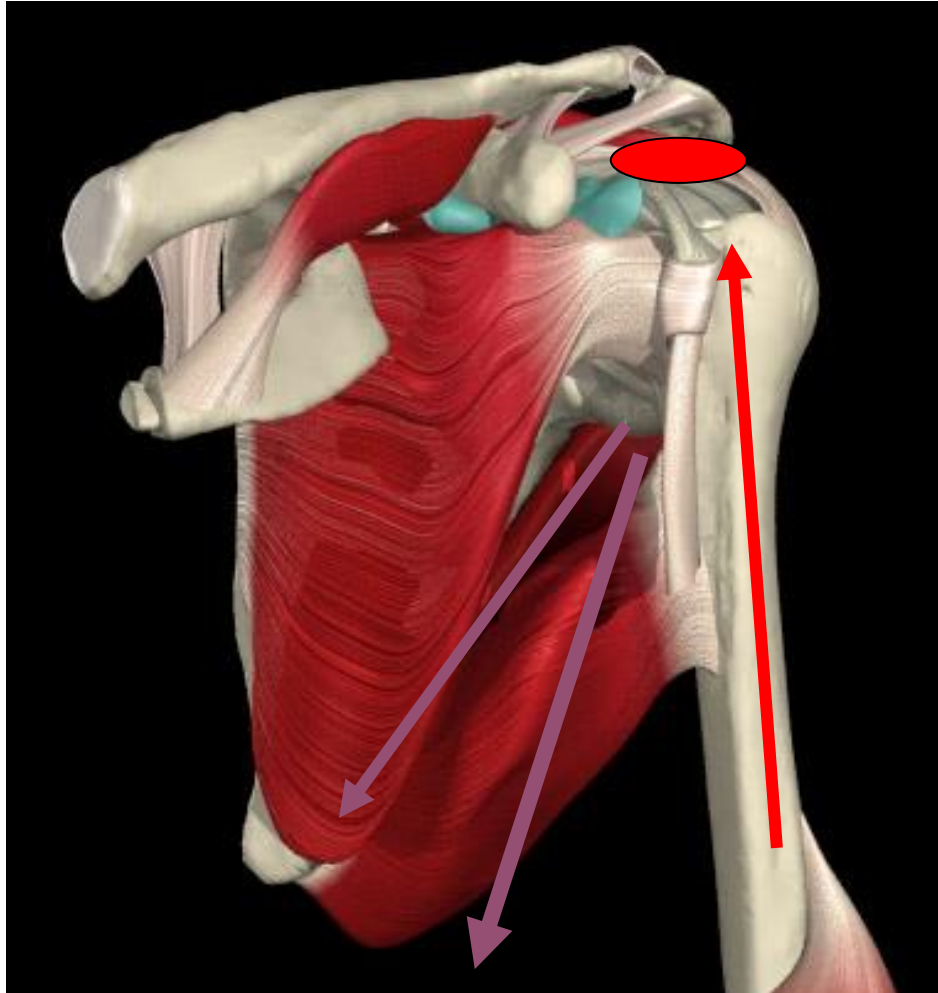
Impingementsyndrom



60 - 70% aller Schulterbeschwerden
sind konservativ therapierbar!

Auslöser: Dysbalance Abduktoren : Dpressoren,
Bursitis subacromialis
SSP Pathologie/Minderdurchblutung
Komplikation nach Prellungen

Impingementsyndrom



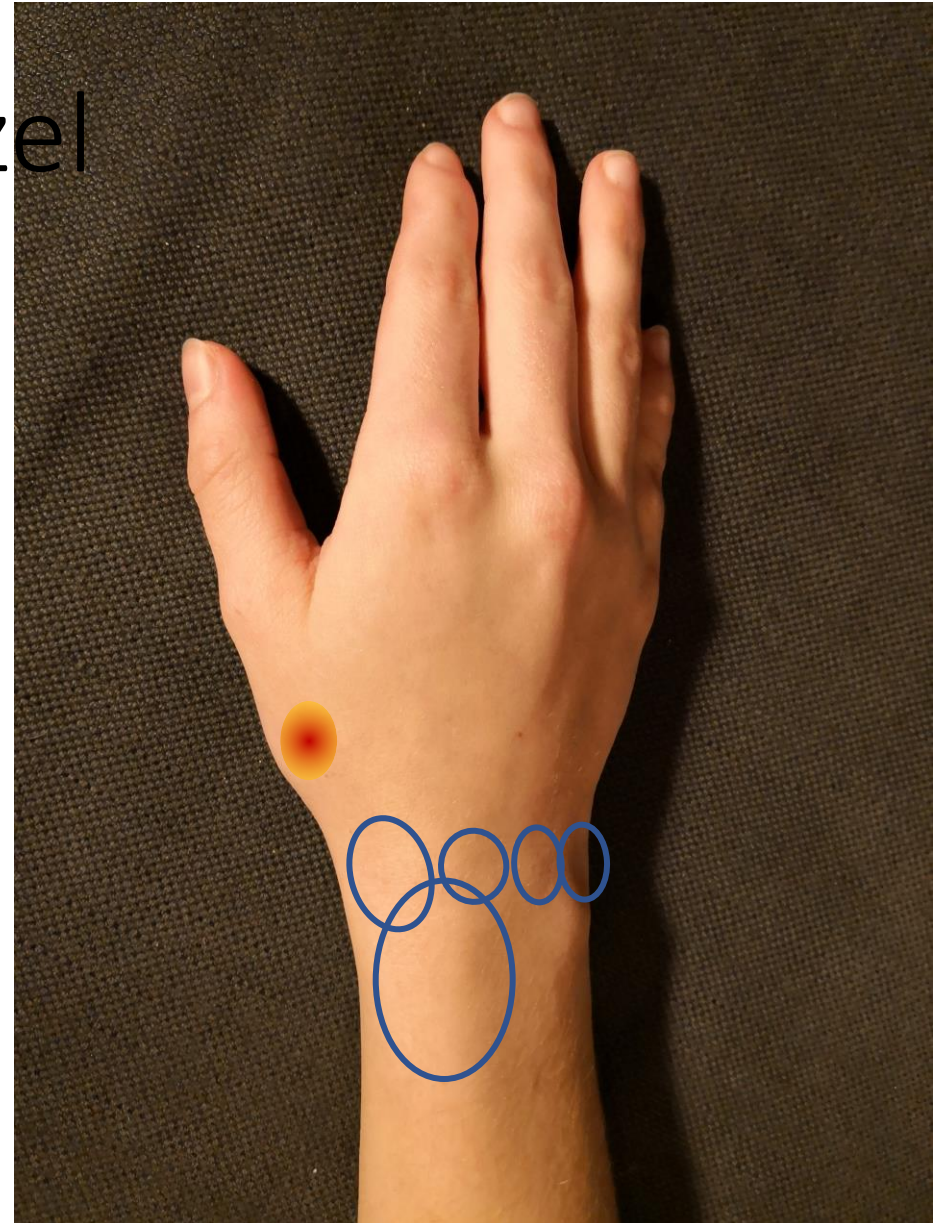
Aufbau der Rumpfstabi
Korrektur der Skapulaposition

Depressorentraining
VOR Abduktion!

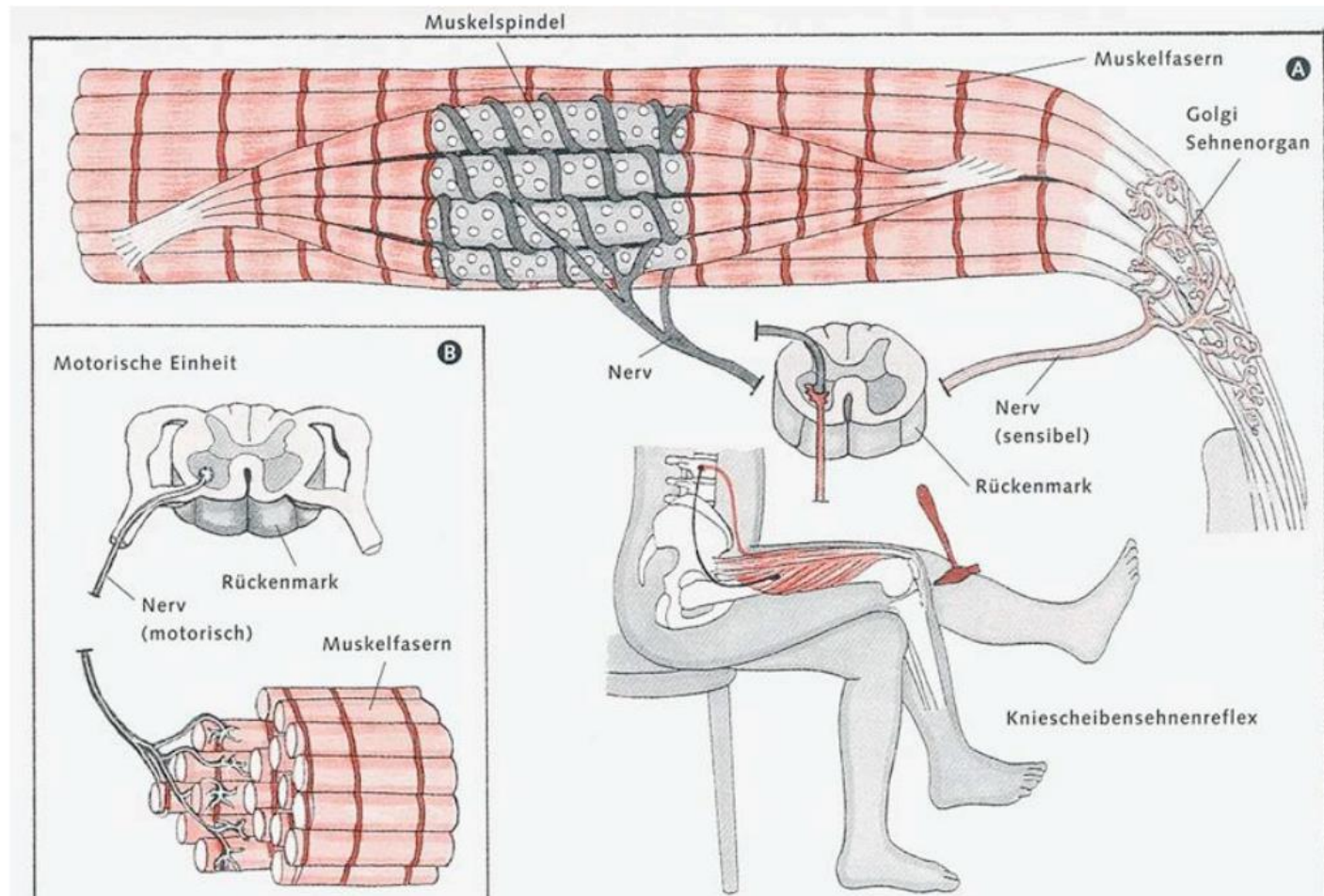
Aktive Abduktion erst NACH
Abklingen der Akutsymptomatik

Pathologien der Handwurzel

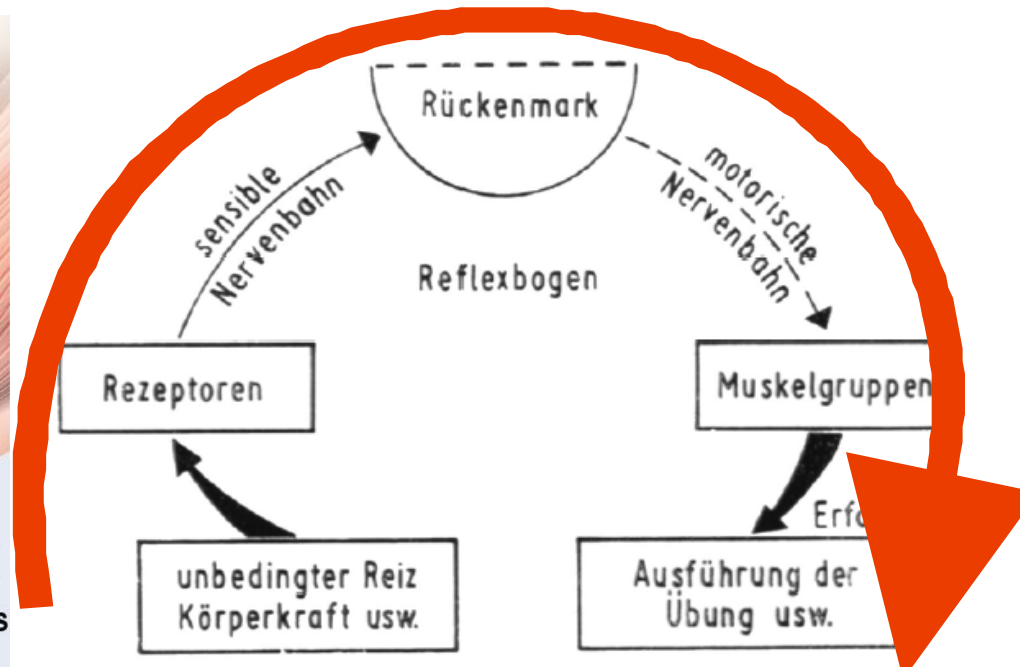
- Radiusfraktur
- Kahnbeinfraktur
- SL Bandverletzung
- Triquetrum Ausriss
- TFCC Läsion
- Rhizarthrose



Sportverletzungen verhindern Muskelkontraktion



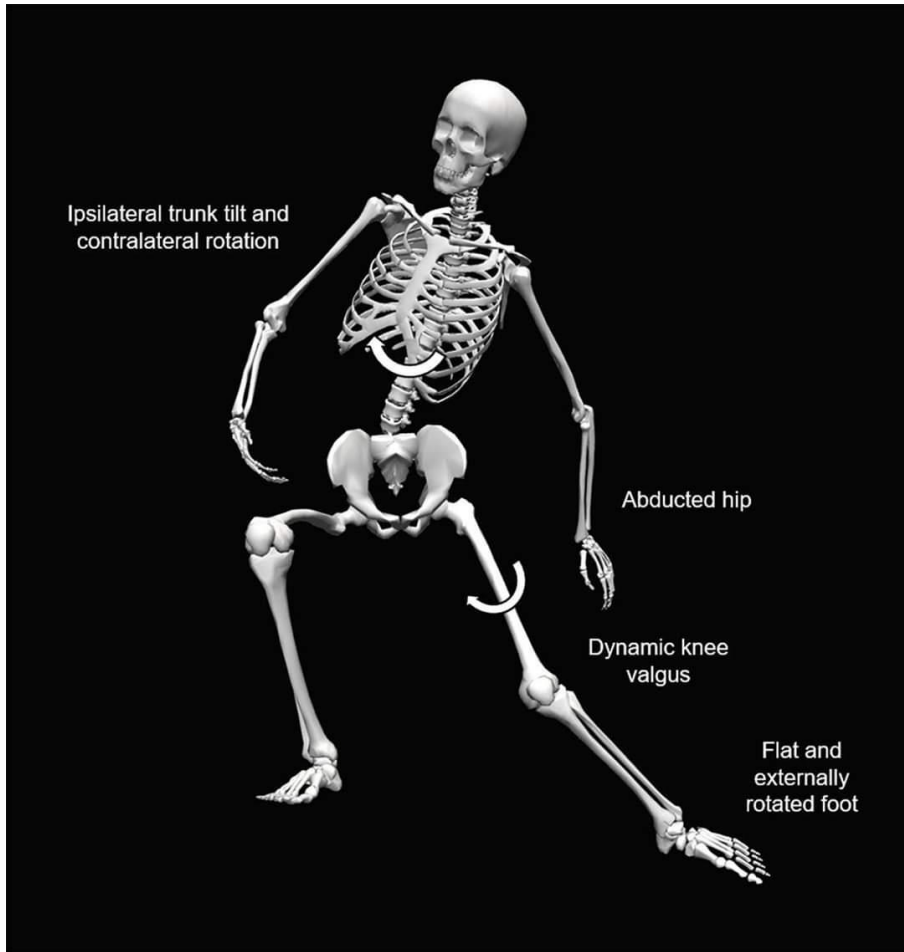
Sportverletzungen verhindern wie entstehen Bänderrisse?



Bänderriß: 20 msek

Muskuläre Antwort: 120 msek

Verletzungsmechanismus



- Ermüdung $\frac{3}{4}$ aller Kreuzbandrisse ereignen sich gegen Ende einer Halbzeit, im Laufe einer Saison
- Meist ohne direkten „Feindkontakt“
- Jedoch „Perturbation“

Sportverletzungen verhindern wie verhindern wir Bänderrisse?

- Element 1 langfristiges Athletiktraining
- Athletiktraining IST NICHT „functional training“
 - Vgl Tim di Francesco: Steigende Verletzungsrate aufgrund von:
 - Schwächere Knochen (CA –Mangel < > Zuckerüberschuss, Vit D Mangel)
 - Schwächere Muskulatur (Vernachlässigung vom „klassischem“ Krafttraining zu Gunsten von „Modetrainingsmethoden“ wie functional training, etc)
 - Zu frühe Spezialisierung auf Spielpositionen, steigende gesamt-Laufdistanzen
 - Schlechterem Schlaf (Smartphones!)
 - Tim DiFrancesco , LA Lakers

Sportverletzungen verhindern wie verhindern wir Bänderrisse?

- **Element 1** langfristiges Athletiktraining
 - ohne Krafttraining im Kindesalter ist verletzungsfreier Leistungssport nicht möglich!
 - Biologische Effekte des KT im Nachwuchsbereich machen Knochen, Bänder, Sehnen und Gelenke weniger Verletzungsanfällig
 - Höhere Maximalkraft verhindert Ermüdbarkeit
 - Höhere Maximalkraft bewirkt „robusteren“ Körper
- „vom Hendl zum Henker“

Sportverletzungen verhindern wie verhindern wir Bänderrisse?

- **Element 2** Koordinationstraining:
 - Modifikation des Koordinationstrainings: weg von „stabilitraining“ und reinen Eigengewichtsübungen hin
 - zu Anwendung des Trainingsprinzips auch beim Koordinationstraining: im Laufe von Jahren (!)
 - steigende Komplexität und Anpassung an sportart- und Positionsspezifische Anforderungen,
 - Ziel: Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten auch in Extrembelastungen kurz vor der Erschöpfung

Sportverletzungen verhindern wie verhindern wir Bänderrisse?

- **Element 3** optimieren der Energiereserven
- Ernährung: Optimieren von Training und Ernährung zur Maximieren der Energiereserven
- mentale Fitness
- Regeneration

Regeneration

ORIGINAL ARTICLE

Chronic Lack of Sleep is Associated With Increased Sports Injuries in Adolescent Athletes

Matthew D. Milewski, MD, David L. Skaggs, MD, MMM,†
Gregory A. Bishop, MS,‡ J. Lee Pace, MD,† David A. Ibrahim, MD,†
Tishya A.L. Wren, PhD,† and Audrius Barzdukas, MEd‡*

Background: Much attention has been given to the relationship between various training factors and athletic injuries, but no study has examined the impact of sleep deprivation on injury rates in young athletes. Information about sleep practices was gathered as part of a study designed to correlate various training practices with the risk of injury in adolescent athletes.

Methods: Informed consent for participation in an online survey of training practices and a review of injury records was obtained

Conclusion: Sleep deprivation and increasing grade in school appear to be associated with injuries in an adolescent athletic population. Encouraging young athletes to get optimal amounts of sleep may help protect them against athletic injuries.

Level of Evidence: Level III.

Key Words: sleep, adolescents, sports, injuries

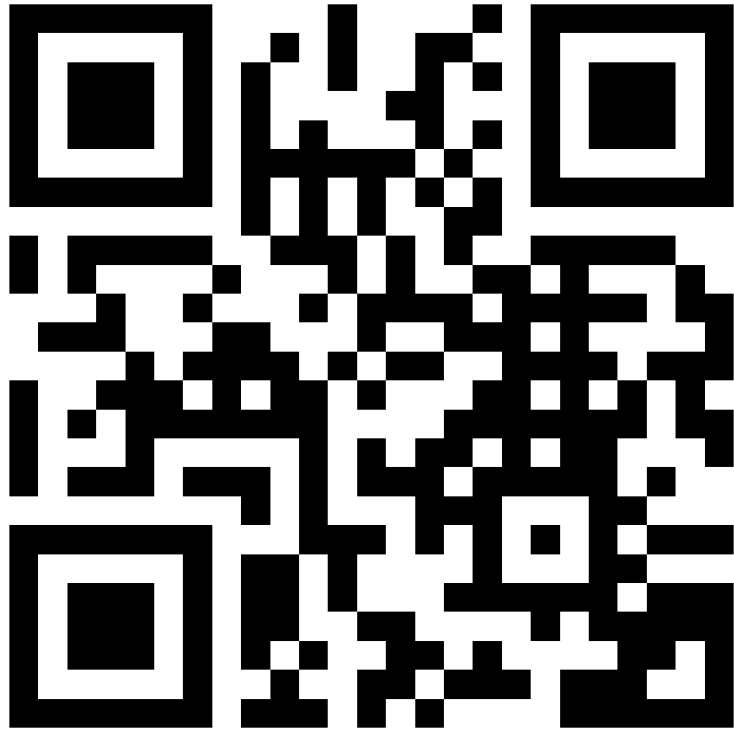
(J Pediatr Orthop 2014;34:129–133)

Optimal amounts of sleep may help protect against athletic injuries.

Athletes who slept less than 8 hours per night were **1.7** times more likely to have had an injury compared with athletes who slept for 8 hour or more.



Milewski MD, Skaggs DL, Bishop GA, Pace JL, Ibrahim DA, When TA, et al. Chronic lack of sleep is associated with increased sports injuries in adolescent athletes. *Journal of pediatric orthopedics*. 2014 Mar;34(2):129-33. Published PMID: 25028798. Epub 2014/07/17. eng.



www.mildner.at

01/4020709
info@mildner.at



Podcast
The doc'stalk