



1

Aufbau	
1. Allgemeine Untersuchung	
2. Supinationstrauma	
3. Syndesmosenverletzung	
4. Impingement	
5. Achillessehnenpathologien	
6. Plantarer Fersenschmerz	
7. Osteochondrale Läsion	
8. Mobilisation Fuß	
9. Stabilisation Fuß	

2



1. ALLGEMEINE UNTERSUCHUNG

3

Inspektion

Sanchis-Sales 2018, Martinez-Nova 2018, Sanchez-Rodriguez 2012



☞ Rückfußstellung

☞ "too many toes sign"

4

Mediales Längsgewölbe

Zuil-Escobar 2019, Tourillon 2019



☞ Höhe Naviculare:

☞ Naviculare-Drop:



5

Temperaturmessung



6



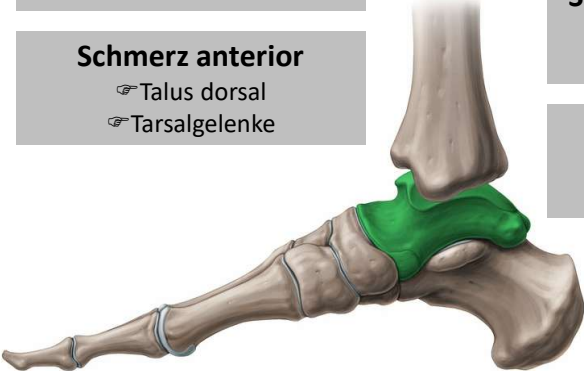
7



8

Aktive OSG Dorsalextension

Tourillon 2025



Schmerz antero-lateral

- Fibula dorsal

Schmerz anterior

- Talus dorsal
- Tarsalgelenke

Schmerz postero-lateral

- M. peroneus longus (DEXT + Inversion)

Schmerz postero-medial

- M. flexor hallucis longus (DEXT + Großzehenext.)

Schmerz posterior

- Triceps surae (DEXT + Knieflexion/-Extension)

9

Aktive OSG Plantarflexion (30 Sekunden)

Adams 2023, Myachi 2020, Crouzier 2020, DiLiberto 2020, Wyndow 2013



Muskelprofil

Rückfußstellung

10

Passive OSG Dorsalextension I



11

Passive OSG Dorsalextension II



12

Passive OSG Plantarflexion



13

Widerstandstestung

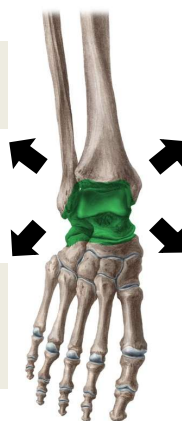


Dorsalext.-Pronation:
-EDL:

Dorsalext.-Supination:
-TA:
-EHL:

Plantarflex.-Pronation:
-PL:
-PB:

Plantarflex.-Supination:
-TS:
-TP:
-FHL:
-FDL:



14

Fuß Widerstandstestung



15

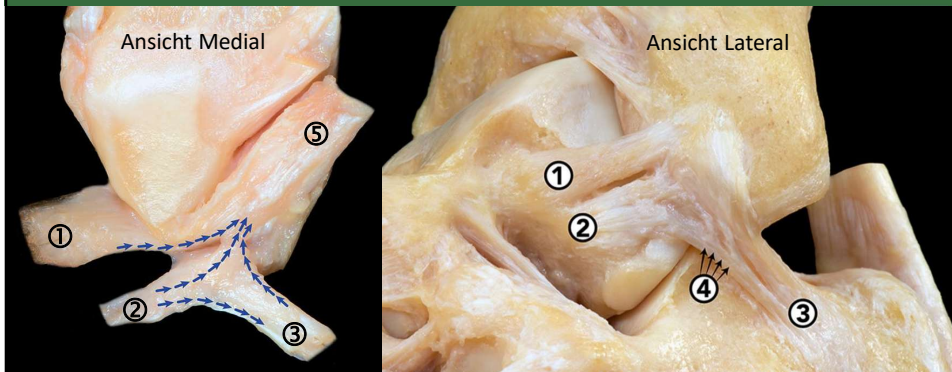


2. SUPINATIONSTRAUMA

16

Anatomie

Gomes 2023, Hong 2023, Dalmau-Pastor 2023, 2020, Vega 2020, Golano 2016



- ① Lig. talofibulare anterior (superior)
- ② Lig. talofibulare anteriore (inferior)
- ③ Lig. Calcaneofibulare
- ④ Arciforme Fasern $\Rightarrow$ „lateral fibulo-talocalcaneal complex“
- ⑤ Lig. talofibulare posterior

17

Anatomie

1.

2.

3.

18

Risikofaktoren (akut/rezidiv)



• Inkonsistente Daten (Kohorte, Studientyp...)

- geringere Aktivierung/Kraft intrinsische Muskulatur
- Kraftdefizit extrinsische Muskulatur (alle Ebenen)
- Kraftdefizit Quadrizeps/Hüftmuskulatur
- reduzierte Oberflächen-/Tiefensensibilität
- geringere Balanceleistung
- geringere neuromuskuläre Kontrolle
- Hypomobilität Dorsalextension
- mehr Kraft (UEXT), große Asymmetrien

Hoch 2023, Dolan 2022, Mason 2022, Hadzic 2022,
Martin 2021, Kawaguchi 2021, Khalaj 2020

19

Diagnostik

Baltes 2024, Martin 2021, Delahunt 2018, Vuurberg 2018



Symptome:

-antero-lateraler
Schmerz + Schwellung
+ Hämatom



Befunde:

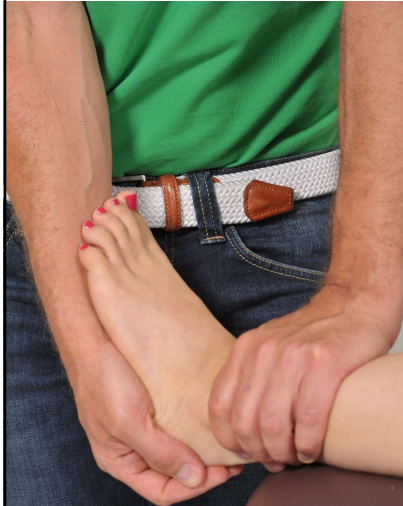
-Palpation ⬆
-Laxität (vordere
Schublade/Reversed
antero-laterale
Schublade+
-Radiologie+

👉 Cumberland Ankle
Instability Tool (CAIT)

20

Anteriore Schublade

Baltes 2024, Murahashi 2023, Beynon 2022, Delahunt 2018, Doherty 2018



- Ausgangsstellung:
 - RL, OSG in ca. 10° PF
- Aktion:
 - Translation des Talus nach ventral
- Interpretation:
 - Absolut: Sulcus-Zeichen
 - Relativ:
 - Grad 1: Normal
 - Grad 2: gering erhöhte Laxität
 - **Grad 3: moderat erhöhte Laxität**
 - **Grad 4: stark erhöhte Laxität**

SN	SP	LR+	LR-
61%	89%	5,48	0,44

21

Reversed antero-laterale Schublade

Beynon 2022, Martin 2021, Li 2020, Delahunt 2018, Doherty 2018



- Ausgangsstellung:
 - RL, OSG in ca. 10° PF/IRO
- Aktion:
 - Translation US nach dorsal
- Interpretation:
 - Absolut: Sulcus-Zeichen
 - Relativ:
 - Grad 1: Normal
 - Grad 2: gering erhöhte Laxität
 - **Grad 3: moderat erhöhte Laxität**
 - **Grad 4: stark erhöhte Laxität**

SN	SP	LR+	LR-
92,1%	88,2%	7,8	0,09

22

Behandlung (Lichte 2024, Hoch 2023, McKeon 2019, Vuurberg 2018, Doherty 2017, Shi 2019)

Primär konservative Behandlung (3-6 Monate)

-Modifikation bei hoher Anforderung, aktives Training, Manuelle Therapie bei Bedarf, Orthesenversorgung

Evtl. primär operative Behandlung bei:

3-Bandläsion + relevante Begleitschäden + hohe Anforderung im Sport

Sekundäre Behandlung

-anatomische Rekonstruktion
(Broström, Gould, Sehnenplastik)

25

Evidenz – Externe Stabilisation



Primärprävention:

☞ 47%↓

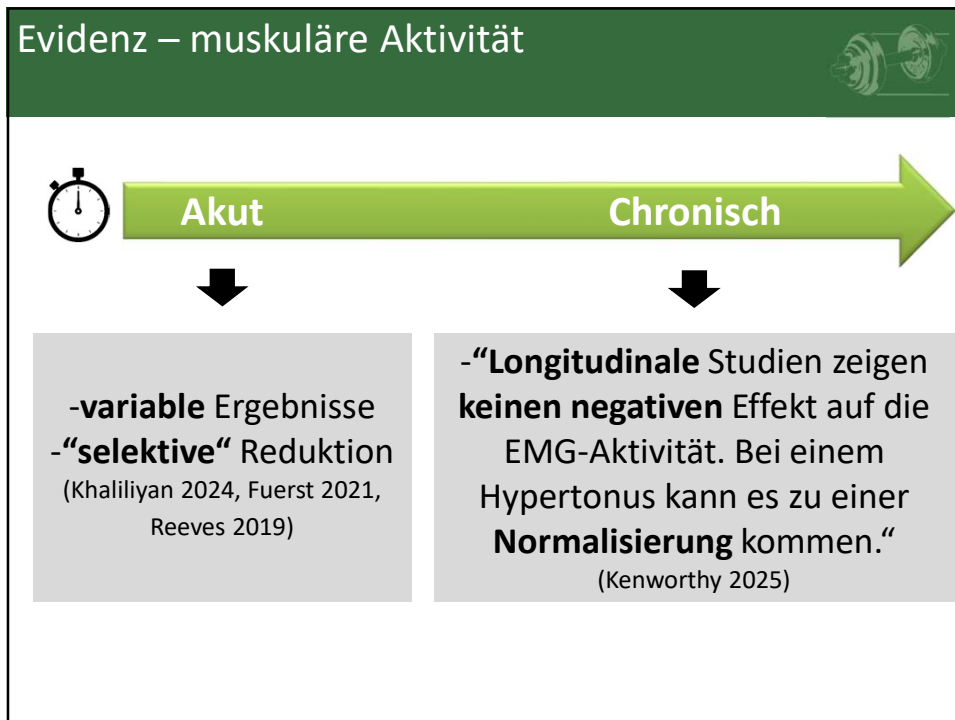
Sekundärprävention:

☞ 63%↓

☞ „EASY“

Martin 2021, Barelds 2018, Doherty 2017, McKeon 2019, Janssen 2018

26



27



28

Chronische Instabilität (CAI)

Hubbard 2019, Thompson 2018, Doherty 2017, Gribble 2016, 2014



- ☞ 40-75% bleiben symptomatisch und entwickeln eine chronische Instabilität (CAI)!
- ☞ 64% erhalten keine Behandlung
- ☞ 14% erhalten Evidenz basierte Nachbehandlung

29

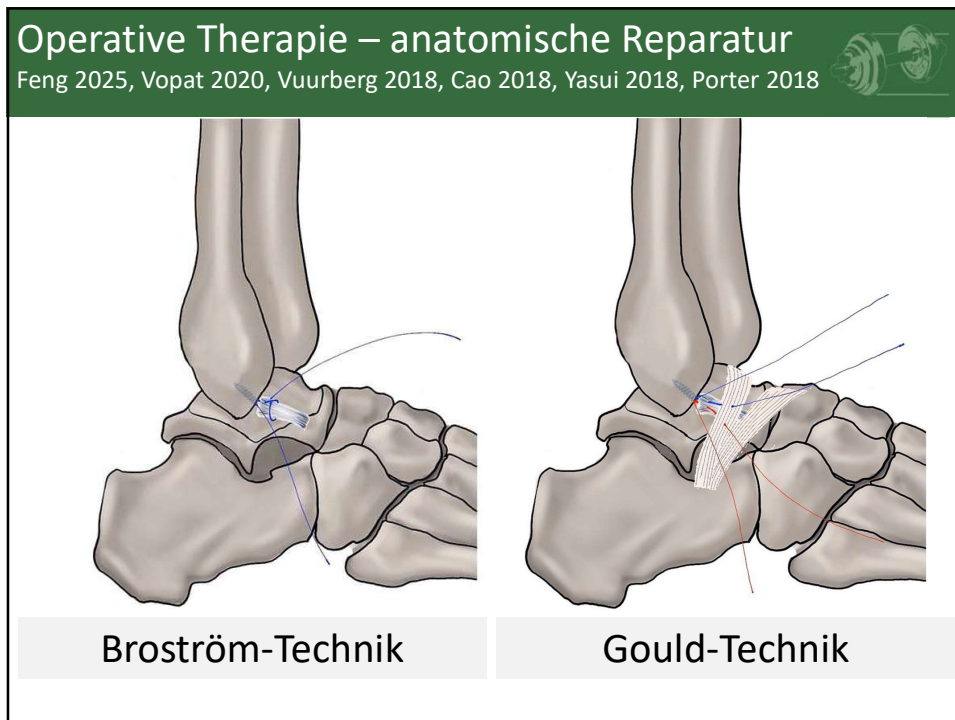
Chronische Instabilität (CAI)

Li 2021, Wright 2017, 2014, Mirshahi 2019, Hertel 2019, mod. Gribble 2014

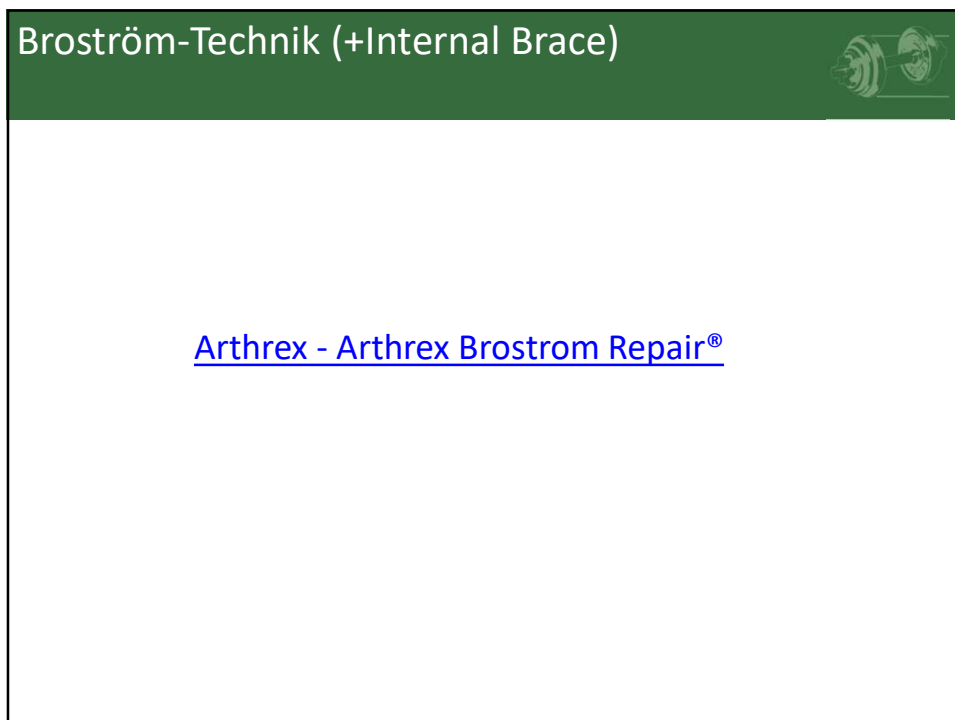


- ✓ Indextrauma ≥ 12 Monate
- ✓ Rezidive
- ✓ funktionell/subjektiv instabil
 - giving way (≥ 2)
 - Cumberland Ankle Instability Tool ($<24/\leq 24/\leq 25$)
- ✓ Funktionseinschränkung
 - Foot and Ankle Ability Measure:
 - $<90\%$ ADL/ $<80\%$ Sport)

30



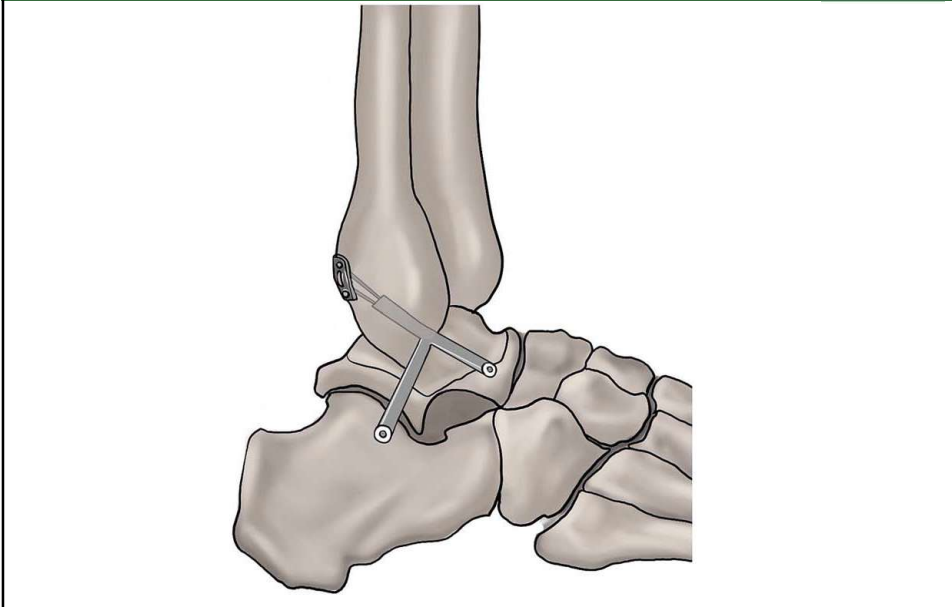
31



32

Operative Therapie – Rekonstruktion

Feng 2025, Yasui 2018



33



3. SYNDESMOSEN- VERLETZUNG

34

Anatomie

Ryan 2024, Gomes 2023, Rellensmann 2021, van Dijk 2016a, Golano 2016

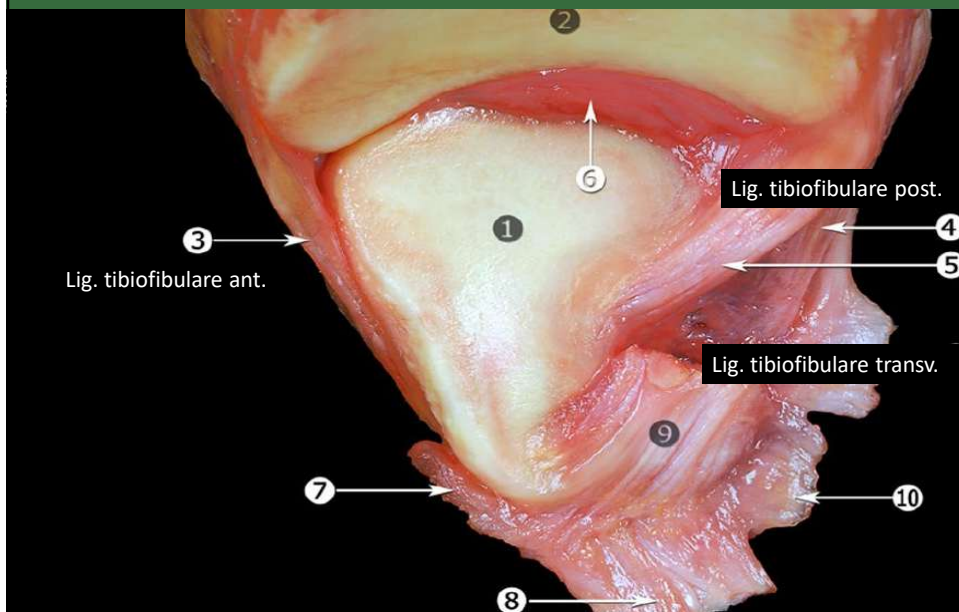


- Lig. tibiofibulare anterior-(inferior), Bassett-Ligament:
 - Limitieren ARO
 - 35% der Stabilität
- Lig. tibiofibulare posterior-(inferior)/transversum:
 - Limitieren posteriore Translation
 - 32-45% der Stabilität
- Membrana Interossea/Lig. interosseum
 - Limitieren Separation
 - 20-25% der Stabilität

35

Anatomie

Ryan 2024, Gomes 2023, Rellensmann 2021, Golano 2016



36

Pathogenese/Klinik

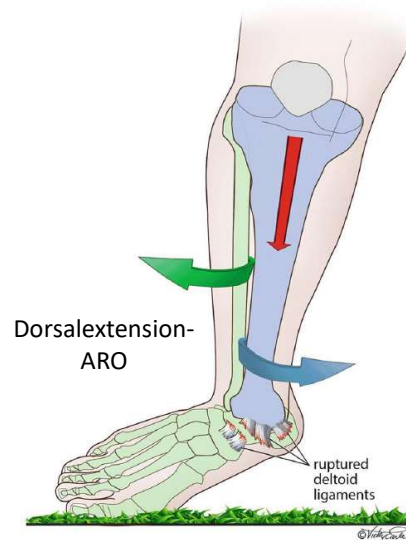
Gomaa 2024, Walinga 2024, Dahmen 2022, Tampere 2021, D'Hooghe 2020, Randell 2019

- **„Isolierte“ Traumen:**

- Knochenmarködeme:
ca. 60,2%
- Fokale Knorpelschäden:
ca. 20,7%/94%

- **Als Begleitverletzung:**

- Supinationstrauma:
ca. 20%
- Frakturen (i. b. Fibula):
ca. 25%



37

Diagnostik

Sun 2024, Ong 2024, Calek 2024, Rellensmann 2021, Calder 2016, Sman 2015, 2013

Symptome:

- antero-lateraler Schmerz + Schwellung + Hämatom
- Belastungsschmerz



Befunde:

- Palpation ↑
- Squeeze Test+
- External Rotation Test+
- Radiologie+
 - Tibiofibularer Clear Space: >6mm ↔
 - Medialer Clear Space: >4mm ↔

☞ Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)

38

External Rotation Test

Netterström-Wedin 2021, Baltes 2022, Calder 2016, Sman 2015, 2013



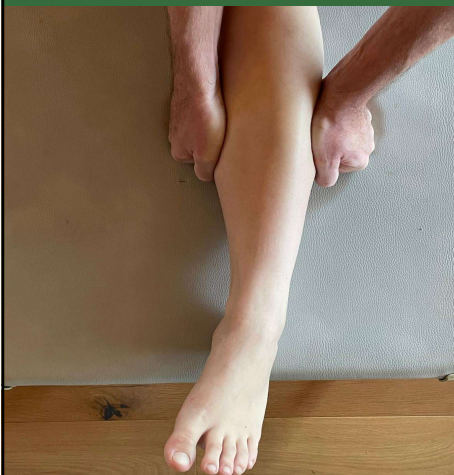
- **Ausgangsstellung:**
 - Sitz, Stabilisation der Tibia (proximal)
- **Aktion:**
 - ARO in Dorsalextension des Fußes bei stabilisiertem Unterschenkel
- **Interpretation:**
 - Typische Schmerzprovokation (distal)

SN	SP	LR+	LR-
70%	78%	3,02	0,51

39

Squeeze Test

Netterström-Wedin 2021, Baltes 2022, Calder 2016, Sman 2015, 2013



- **Ausgangsstellung:**
 - RL oder Sitz
- **Aktion:**
 - Kompression von Tibia und Fibula (proximal)
- **Interpretation:**
 - Typische Schmerzprovokation (distal)
 - Schlechtere Prognose (RTS, operative Versorgung)

SN	SP	LR+	LR-
32%	85%	3,16	0,77

40

Klassifikation

Rellensmann 2021, Jiao 2021, Kurokawa 2021, Calder 2016, van Dijk 2016a

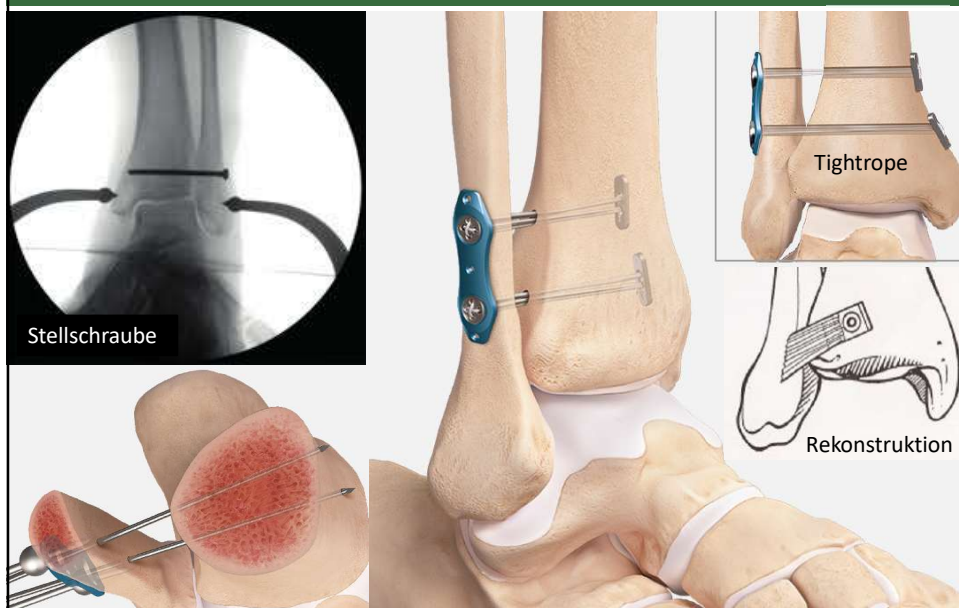


Grad	MRT	Radiologie	Testung	Management
1	-Läsion/Ruptur ATFL	-stabil	-Ext.-Rotation+ -Squeeze-	konservativ
2a	-Ruptur ATFL -Läsion LIO	-stabil	-Ext.-Rotation+ -Squeeze-	konservativ
2b	-Ruptur ATFL -Ruptur LIO	-instabil	-Ext.-Rotation+ -Squeeze+	operativ
3	-Ruptur ATFL -Ruptur LIO -Ruptur PTFL	-instabil	-Ext.-Rotation+ -Squeeze+	operativ

41

Operative Versorgung

Migliorini 2024, Liu 2024, Xu 2021a/b, Lim 2021, Kurokawa 2021



42

Nachbehandlung – Syndesmosenverletzung

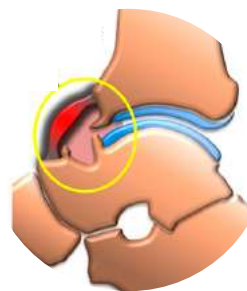
Voight 2024, Hunt 2022, Song 2021, van Dijk 2016b, deWeber 2017



- Wundheilung:
 - verlängert im Vergleich zu normaler ligamentärer Heilung
- Orientiert an die Behandlung nach Supinations-trauma!
- Gewichtsbelastung/ROM:
 - Kurzfristige Entlastung/Immobilisation
 - Abhängig von Begleitverletzung/Fixationsmethode
 - ca.1-6 Wochen
 - Cave: Dorsalextension



43



4. IMPINGEMENT

44

Klassifikation - intraartikulär

Armstrong 2023, Berman 2017

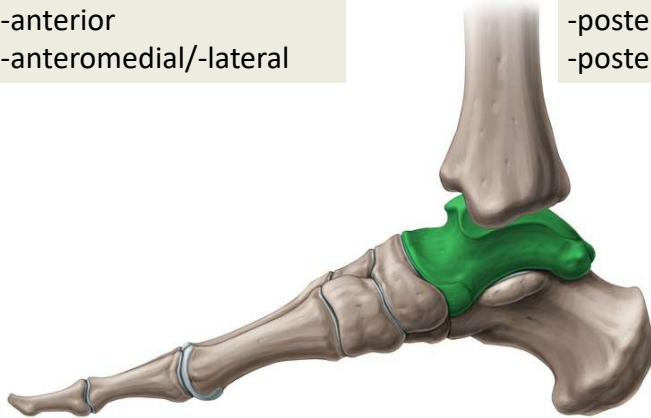


Anteriores Impingement

- anterior
- anteromedial/-lateral

Posteriores Impingement

- posterior
- posteromedial



45

Pathophysiologie - posterior

Lee 2024, Mansur 2024, Rafare 2024, Armstrong 2023, Lavery 2016



Knöcherne Anomalien ⇒ Weichteilläsionen:

- M. flexor hallucis longus
- posteriore Kapsel
- lig. tibiofibulare posterior



Stieda Prozessus



Os trigonum

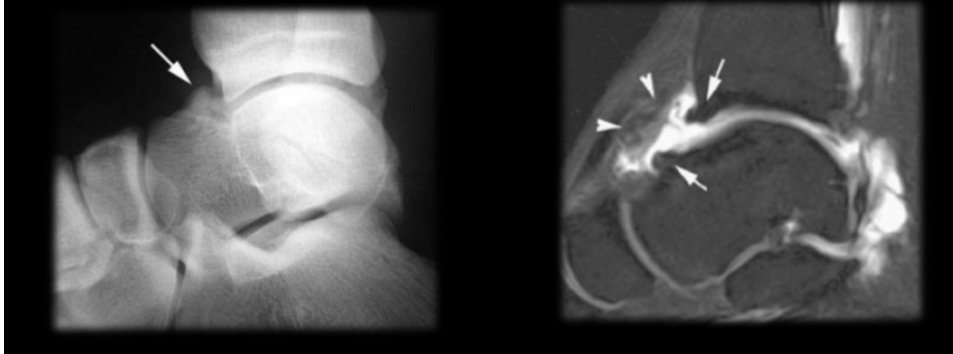
46

Pathophysiologie - anterior

Sugimoto 2024, Butler 2024, Armstrong 2023, Koh 2023, Yabiku 2023, Zhang 2023

Repetitive Überlastung/Trauma/anatomische Anomalie:

- ⇒ kapsuloligamentäre Hyperplasie
- ⇒ Kalzifizierung
- ⇒ fokale Knorpelschäden („tram-track-Läsion“)
- ⇒ generalisierte Degeneration



47

Diagnostik

Armstrong 2023, Zhang 2023, D'Hoogh 2022, Berman 2017, Lavery 2016

Symptome:

- Schmerz
- entsprechend
- Impingement-
- Lokalisation+
- evtl.
- Konturveränderung



Befunde:

- Palpation ↑ (anterior)
- Hypomobilität
- Radiologie+
- Provokation nach
- Molloy+
- evtl. Laxität+

☞ Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)

48

Diagnostik

Armstrong 2023, Zhang 2023, D'Hoogh 2022, Berman 2017, Lavery 2016



- **Ausgangsstellung:**
 - Sitz/Rückenlage
 - Manuelle Provokation des anterioren Gelenkbereichs
- **Aktion:**
 - Forcierte Dorsalextension bei gehaltener manueller Provokation
- **Interpretation:**
 - Typische Schmerzprovokation

SN	SP	LR+	LR-
94,8%	88,%	7,9	0,06

49

Behandlung

(Sugimoto 2024, Yabiku 2023, Colasanti 2022, Armstrong 2023, Sanghvi 2021, Liu 2016)

Primäre Behandlung (3 Monate)

- Modifikation schmerzauslösender Bewegungsmuster, anti-inflammatorische Therapie (oral, Injektion, Ernährung, trainingstherapeutisch), aktives Training, evtl. Orthesenversorgung (OSG-Instabilität)



Sekundäre Behandlung

- knöcherne Resektion
- Adressierung von Begleitpathologien (OSG-Instabilität, Knorpelschäden)

50



5. ACHILLESSEHNEN-PATHOLOGIEN

51

Anatomie Triceps surae/Achillessehne

Adams 2023, Merry 2022



- 3 Subsehnen
- individuelle Torquierung
 - “Sollbruchstelle”
- inhomogene Belastung:
 - Soleus: 50%
 - GM: 30%
 - GL: 20%

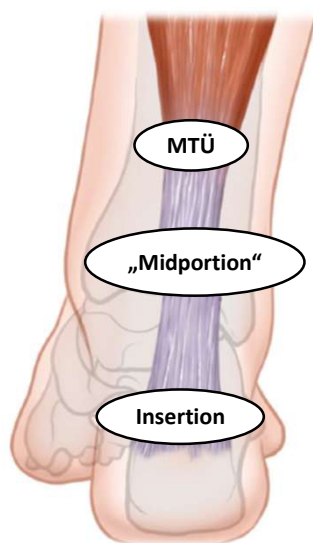


52

5.1. Achillessehnen- Tendinopathie (Tendinose)

53

Lokalisation

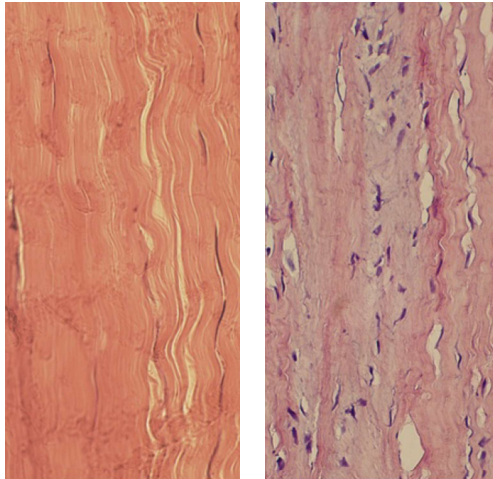


- MTÜ:
– myotendinöser Übergang
- „midportion“
– ca. 2-6cm proximal des Calcaneus
- Insertion
– direkt an der Insertion

54

Pathophysiologie - Tendinose

Millar 2021, Scott 2019, Cardoso 2019, Ackermann 2018



Zellen:

- Proliferation ↑
- Differenzierung ↑
- Phenotyp

Matrix:

- Kollagen Typ 3 ↑
- Desorganisation
- Debris

Angiogenese/ Neuinnervation

Abb. aus: Christensen et al. Protease-activated receptors in the achilles tendon-a potential explanation for the excessive pain signalling in tendinopathy. Molecular Pain. 2015; 11: 13. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

55

Risikofaktoren

• Inkonsistente Daten (Kohorte, Studientyp...)

- vorheriges Trauma
- Kraftdefizit Plantarflexoren
- Mobilität OSG/USG
- Fußfehlstellungen
- reduzierte neuromuskuläre Kontrolle
- Komorbidität
- Medikamente
- Sport, Klima



Millar 2021, Silbernagel 2020,
Ackermann 2018, van der Vilst 2019

56

Diagnostik

deVos 2024, Silbernagel 2020, Martin 2018, Reiman 2014, Maughan 2017



Symptome:

- lokaler Schmerz
- evtl. Verdickung
- Belastungs- und/oder Anlaufschmerz
- Steifigkeit



Befunde:

- Palpation ↑:
 - Royal London Hospital Test+
 - Arc sign+
- Hypomobilität
- Ultraschall-Sonographie+

Victorian Institut of Sport-Assessment (VISA)

57

Behandlung

(Malliaras 2022, van der Vlist 2020a, Challoumas 2019a/b, Martin 2018, Wilson 2018, Murphy 2018)

Primäre Behandlung (6-12 Wochen)

- aktive Physiotherapie/Edukation
- Modifikation von Risikofaktoren

Sekundäre Behandlung

- Stoßwelle, Orthesen/Fersenerhöhung, Injektionen, Glycerin-Trinitrat, Akupunktur

Tertiäre Behandlung

- operative Versorgung

58

Behandlung				
Malliaras 2015				
	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
Ziel	Symptom-Management	Kraftsteigerung	Energie-speicherung	Sportartspezi-fische Belastung
Belastung	-Isometrie	-Konz.- Exz.	Langsamer/ schneller DVZ	-Siehe Sport
Beispiele	-Kniestrecker -Beinpresse -Seilzug/Gurt	-Heavy slow Resistance Training -Exzentrik	-verschiedene Sprungformen -Cutting	-Siehe Sport

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Progression			ØProgression			Regression				
-------------	--	--	--------------	--	--	------------	--	--	--	--

59

Isometrie		
	Rio 2015	Radovanovic 2022
Intensität	70%	90%
Dauer (WH)	45 Sek.	3 Sek.
WH	5	4 (3 Sek. Pause)
Serien	1	5
Serienpause	2 Min.	1 Min.
Frequenz	2-3x täglich	4x pro Woche
Winkel	0°	0°



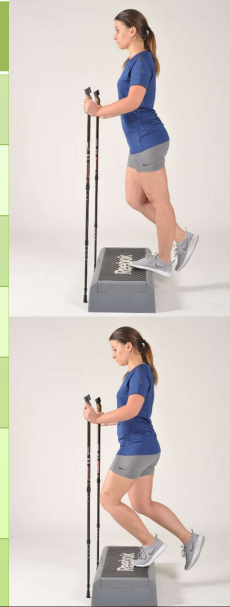
60

Exzentrik

Alfredson 1998, Pringels 2025



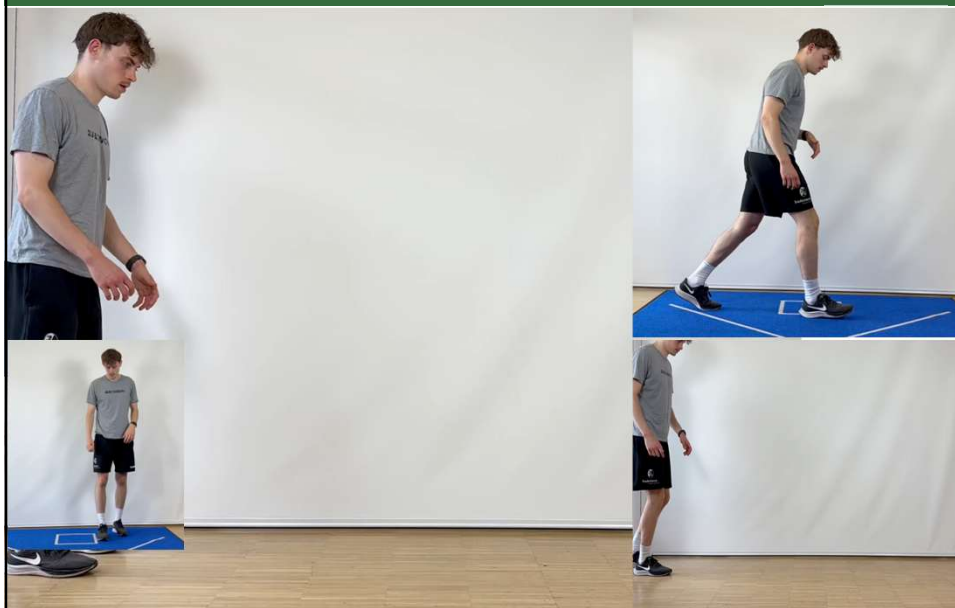
Parameter	Empfehlung
Intensität	15 RM
Rhythmus	3-0-1 (Betonung Exzentrik)
Serien	3
Serienpause	1 Min.
Frequenz	2x täglich
ROM	Midportion: volles ROM Insertion: bis 0°
Übungsanzahl	2



61

Energiespeicherung

Malliaras 2015



62



5.2. Achillessehnenruptur



65

Diagnostik

Arbab 2024, Schwieterman 2013, Maughan 2017, Reiman 2014



Symptome:

- lokaler Schmerz + Schwellung
- großer Funktionsverlust
- Kontinuitätsunterbrechung



Befunde:

- Palpation ↑:
 - „Lücke“
- Thomson-Test+
- Matles-Test+
- Ultraschall-Sonographie/MRT+

☞ Achilles Tendon Rupture Score

66

Klinik/Diagnose

Schwieterman 2013, Maughan 2017, Reiman 2014



- Ausgangsstellung:
 - Bauchlage, Vorfuß hängt frei
- Aktion:
 - Kompression der Muskelbäuche des M. triceps surae
- Interpretation:
 - Ausbleibende Plantarflexion ist starker Indikator für eine vollständige Ruptur.

SN	SP	LR+	LR-
96%	93%	13,47	0,04

67

Operativ versus Konservativ



Fan et al. FiS. 2024; Nov 21:11:1483584.

- MA operative vs. konservative Versorgung nach einer akuten Ruptur der Achillessehne
- N=14 Studien (1399 Patienten)

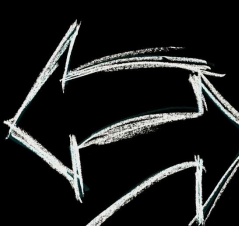


- Ergebnisse:
 - ☞ Reruptur: 3,16% (OP) vs. 9,62% (Konservativ)
 - ☞ Komplikationen: 18,98% (OP) vs. 6,22% (Konservativ)
 - ☞ RTS: kein s Unterschied
 - ☞ Struktur/Funktion TS: OP besser (geringer Effekt)

68

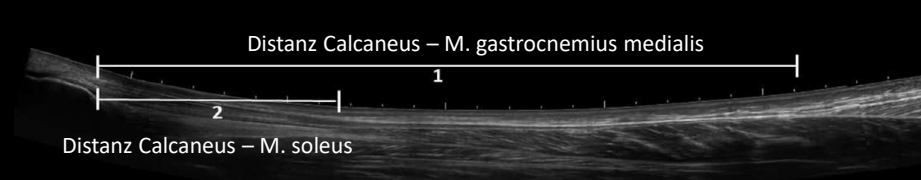
Operativ:

- höchster Anspruch
- Komorbidität ↓
- Retraktion >1cm
- Elongation >7% im SV



Konservativ:

- mittlerer Anspruch
- Komorbidität ↑
- Retraktion <1cm
- Elongation <7% im SV



Hansen 2020

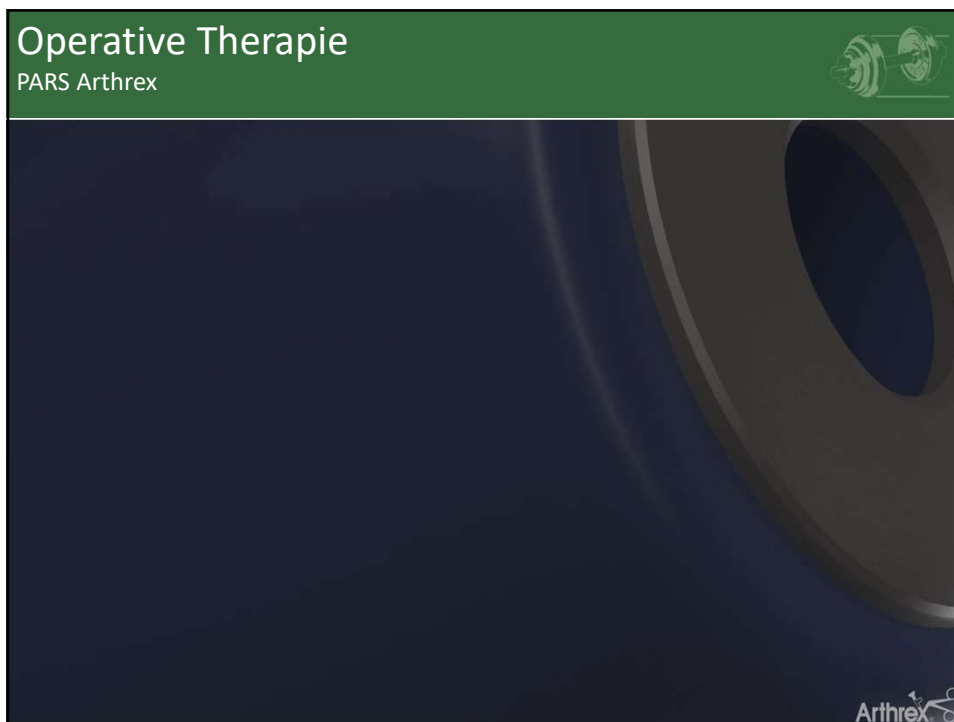
69

Operative Therapie

Speed Bridge Arthrex



70



71

Nachbehandlung (konservativ/operativ)

Marrone 2024, Rendek 2022, Gould 2021, Aufwerber 2020, Zellers 2019, Schepull 2013



	Woche 0	Woche 2	Woche 4	Woche 6	Woche >6
	PF: 30°	30°	20°	10°	0°
	GB: TB/VB	VB	VB	VB	VB
	Mob.: Ø	bis 0°	bis 0°	bis 0°	>0°

72

Frühmobilisation

Rendek 2022, Aufwerber 2020, Okoroha 2020, Eliasson 2018, Schepull 2013



- 3-5x20/25 Wiederholungen pro Tag (Knieflexion, Plantarflexion über die Schwerkraft, „grüne“ Schmerzampel – Ø Widerstand)

73

Aktivierung Triceps surae

Rendek 2022, Schepull 2013



- 2x20 Wiederholungen pro Tag („grüne“ Schmerzampel – progressiv ansteigender Widerstand)

74

Training Triceps surae

Rendek 2022, Schepull 2013



Woche 8

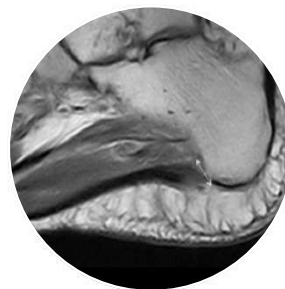
Woche 9

Woche 11

Woche 17



75



6. PLANTARER FERSENSCHMERZ

76

Anatomie

Ryskalin 2023, Singh 2021, Zwirner 2020, Stecco 2013



A

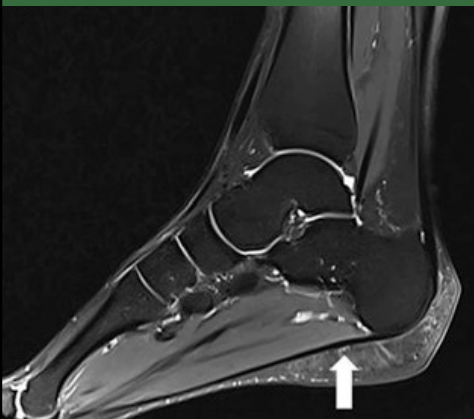


☞ fasziale/knöchernen Verbindung:
-tiefe Wadenfaszie - Achillessehne
- Calcaneus - Plantaraponeurose

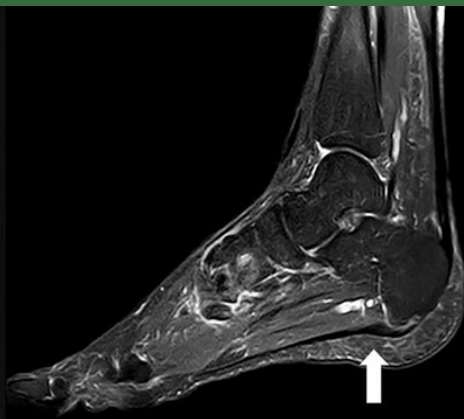
77

Pathophysiologie

Zhang 2023, Hansen 2018, Schneider 2018, Draghi 2017, van Leuween 2016



-homogen, dünn, klar
abgrenzbar



-Weichteildegeneration
-Neovaskularisation/
Neuinnervation
-knöchernen Ausziehung?

78

Risikofaktoren



• Inkonsistente Daten (Kohorte, Studientyp...)

- höherer BMI, größere Körpermasse
- Kraftdefizit intrinsisch/extrinsisch
- Hypomobilität Dorsalextension/Wadenmuskulatur
- größere Mobilität Plantarflexion
- Fußfehlstellungen (Hohl-, Plattfuß)
- Genu varus
- größere Laufbelastung/stehender Beruf
- kognitiv-emotionale Faktoren

Plesek 2025, Balaji 2023, Hamstra-Wright 2021, Rogers 2021,
Sullivan 2020, van Leuween 2016, Buchbinder 2018

79

Diagnostik

Koc 2023, Riel 2023, 2022, Schneider 2018, Buchbinder 2018



Symptome:

- lokaler Schmerz+ (i.b. medial)
- Belastungs- und/oder Anlaufschmerz (i.b. Morgens)
- vertikale Belastung provozieren

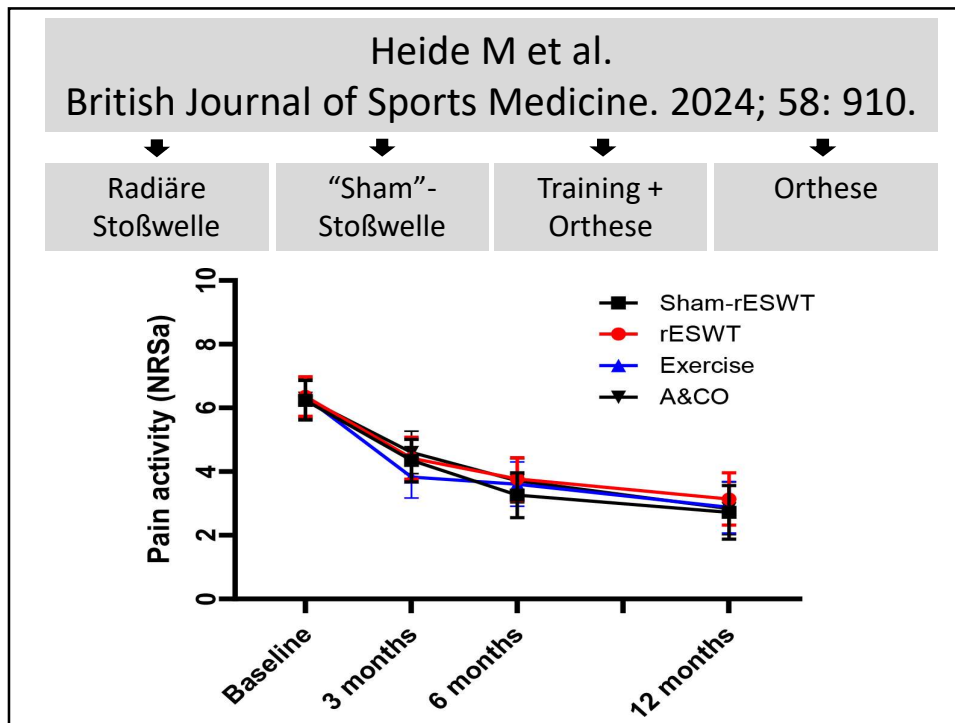


Befunde:

- Palpation ↑
- Röntgen, Ultraschall-Sonographie/MRT+

👉 Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)

80



81

F A C T

- Verschiedene konservative Interventionen produzieren vergleichbare Resultate! (Heide 2024, Riel 2023, Morrissey 2021)
- Die Effekte sind grundsätzlich gering und nah an der Placebogrenze (-2,78/3 Monate)! (Heide 2024, Riel 2023, Viglione 2023)
- Die Addition von Interventionen hat häufig keinen Mehrnutzen! (Heide 2024, Riel 2023)
- Evtl. bestehen Subgruppen? (Thanwisate 2024, Glatz 2020, Elabd 2024)

Bevorzuge nicht invasive Interventionen mit positiven Effekten auf die allgemeine Gesundheit!

82

Subgruppen



Metabolisch –
Inflammatorisch

Strukturell

Funktionell

sensibilisiert

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Elabd 2024, Thanwisate 2024, Gatz 2020, Harvey 2022, Rogers 2021, Jayaseelan 2021

83

Behandlung

(mod. Morrissey 2021, Riel 2023, Osborne 2023, Koc 2023, Reinstein 2024, Siriphorn 2020)

Primäre Behandlung (4 Wochen)

- aktive/passive Physiotherapie/Edukation/Tape
- Modifikation von beitragenden Faktoren

Sekundäre Behandlung

- Stoßwelle (ab 4. Woche)
- Einlagen/Orthesen (ab. 12 Woche)
- Injektionen (ab 14. Woche)

Tertiäre Behandlung

- operative Versorgung

84

Behandlung – primär – Symptomatische Therapie

Enzin 2025, Unuvar 2024, Koc 2023, Morrissey 2021, Verbruggen 2018



85

Behandlung – primär – Dehnung

Warneke 2024, Koc 2023, Siriphorn 2020, Rathleff 2015, Kamonseki 2016



Statische Dehnung

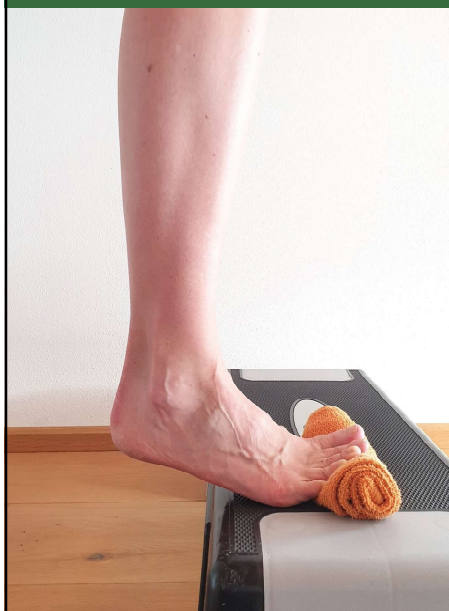
Intensität	Max. Toleranzgrenze (8/10)
WH	1 (>4 Minuten)
ROM	Endgradig (windlass-Effekt)
Frequenz	täglich
Dauer	>8-12 Wochen



86

Behandlung – primär – Krafttraining

Koc 2023, Riel 2023, 2020, 2019, Caratun 2018, Rathleff 2015, Huffer 2017



Heavy Slow Resistance Training

Intensität	8-12 RM (Zusatzlast über Rucksack) - muskuläre Ermüdung
Serien	3-4
Serienpause	2 Min.
Rhythmus	3-2-3
ROM	voll (auf Stufe)
Frequenz	jeden 2. Tag
Dauer	>8-12 Wochen
Schmerz	tolerabel (gelb?)

87

Behandlung – primär – Ausdauer/Desensibilisierung

Reinstein 2024



Walking Programm

Intensität	Borg: 4-5/10 Regression bei >5 Barfuß/mit Schuhen
Dauer	30 Minuten (progressiv aufbauen) >4 Wochen
Frequenz	2x pro Woche
Organisationsform	Dauermethode Laufband/Outdoor
Geschwindigkeit	selbstgewählt
Schmerz	tolerabel (gelb?)

88

Behandlung – sekundär: Orthesen/Stoßwelle

Heide 2024, Daher 2024, Herber 2024, Rasenberg 2018, Whittaker 2019, 2018



89

Behandlung sekundär – Injektionstherapie

Pena-Martinez 2023, Seth 2023, Huang 2020, Daher 2024, Herber 2024

- Corticosteroide:
 - Geringer, kurzfristiger Effekt
 - Nebenwirkungen?!
- PRP:
 - Geringer kurz- und langfristiger Effekt (besser als Corticosteroide und die Stoßwelle)

90



7. OSTEOCHONDRAL LÄSIONEN

91

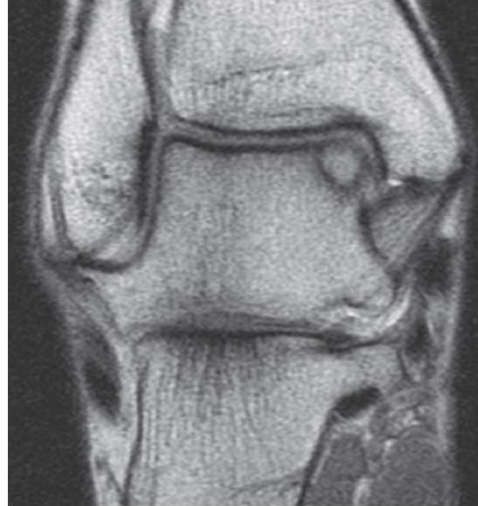
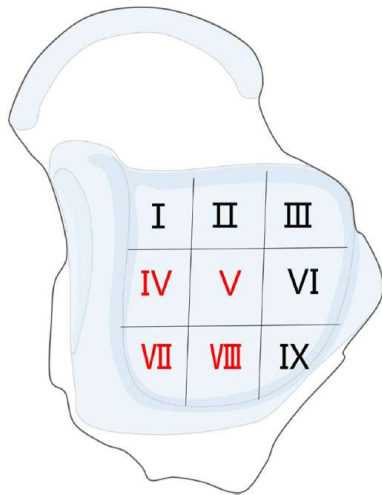


7.1. fokale osteochondrale Läsion

92

Osteochondrale Läsionen

Murawski 2022, Dahmen 2021, Song 2021, Looze 2017, Galli 2014, Hannon 2014



☞ ≥45% der Supinationstraumen/OSG Frakturen haben eine begleitende osteochondrale Läsion!

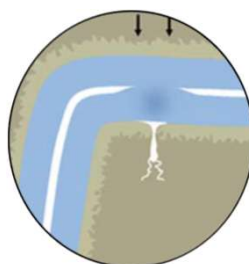
93

Pathogenese

Dahmen 2021, van Dijk 2010



Initiales
Trauma



Mikro-
Makrotrauma



Osteochondrale
Läsion

Potenzierung durch:
Malalignment, Instabilität, Apoptose, Einblutung (rez.)

94

Diagnostik

Buck 2025, Murawski 2022, Rickken 2021, van Dijk 2018



Symptome:

- persistierender Schmerz (tief im Gelenk) + Schwellung
- Steifigkeit
- mechanische Symptome
- Impactbelastung produziert Symptome



Befunde:

- evtl. Malalignment/Laxität
- Hypomobilität (DEXT)
- evtl. Palpation in PFLEX+
- Radiologie+

👉 Foot and Ankle Outcome Score (FAOS)

95

Behandlung

(Buck 2025a/b, 2024, 2023, Murawski 2022, Rickken 2021)

Primäre Behandlung (3-6 Monate) („Amsterdam treatment paradigm“)

- aktive/passive Physiotherapie/Edukation (Gewichtsmanagement)
- Modifikation von physischer Belastung (6-8 Wochen, evtl. mit Entlastung), Einlegesohlen, Injektion (PRP, HS)



Sekundäre Behandlung

- operative Versorgung nach individuellem Befund

96

Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy (2023) 31:3517–3527
<https://doi.org/10.1007/s00167-023-07408-w>

ANKLE

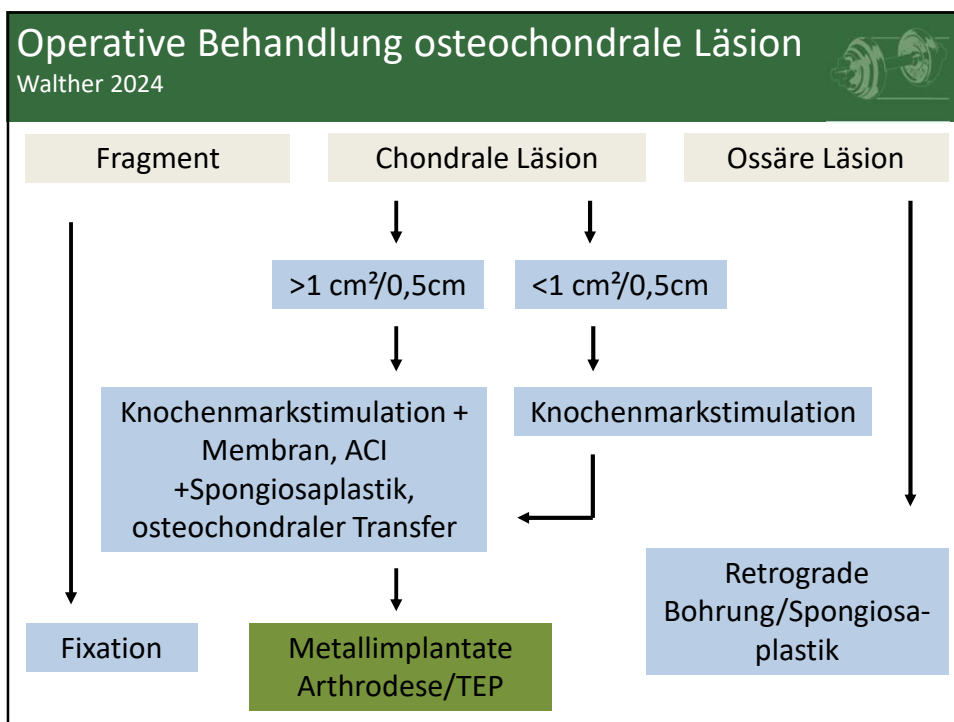
Non-operative management for osteochondral lesions of the talus: a systematic review of treatment modalities, clinical- and radiological outcomes

Tristan M. F. Buck^{1,2,3,4} · Kenny Lauf^{1,2,3,4} · Jari Dahmen^{1,2,3,4} · J. Nienke Altink^{1,2,3,4} · Sjoerd A. S. Stufkens^{1,2,3,4} · Gino M. M. J. Kerkhoffs^{1,2,3,4}

N=30 Studien (n=868 Patienten), Follow-up 37 Monate

- ☞ 45% haben erfolgreiches Outcome (PROMS)!
- ☞ 31% der Läsionen heilen, 53% bleiben unverändert!
- ☞ Unzureichende Beschreibung der konservativen Therapie!

97



98

ACT – Minced cartilage

Roth 2021



Treating a chondral lesion in the
talus, by using the Single step
autologous cartilage Procedure
AutoCart™

PRIV. DOZ. DR. KLAUS EDGAR ROTH



Gelenkzentrum
RHEIN-MAIN

99

7.2. OSG-Arthrose

100

OSG-Arthrose

Anderson 2024, Murray 2018



- Prävalenz (>50 Jahre):
 - Grad 1: Osteophyten ↑ + Gelenkspalt ↓: 8,8%
 - Grad 2: Osteophyten ↑ ↑ + Gelenkspalt ↓ ↓ ↓: 3,4%
 - Grad 3: Osteophyten ↑ ↑ ↑ + Fusion: 1,9%
- Ursachen:
 - Trauma, Malalignment, rheumatoide Arthritis



101

Empfehlungen

Anderson 2024, Chapman 2022, Herrera-Perez 2022



- 1 Individueller Behandlungsplan!
- 2 Assessment:
 - Anerkannte Fragebögen (funktionell, psychosozial), Komorbidität, Leistungstests
- 3 Aufklärung:
 - Wirkung und Durchführung von Übungsprogrammen, Risikofaktoren, Übergewicht, Rolle von mechanischer Belastung, Schmerz, Adhärenz
- 4 Aktive Therapie:
 - Supervision (≥ 12 Einheiten), dann eigenständig, schmerzabhängig, progressiv
 - Mobilität: Alltagsnormen
 - Ausdauer: 30 Minuten/Tag
 - Kraft/Koordination: 2x/Woche
- 5 Ergänzende Therapie:
 - Medikamente, Viskosupplementierung, Ernährung, Hilfsmittel

102

OSG-Tep

Leardini 2023, Lenz 2022



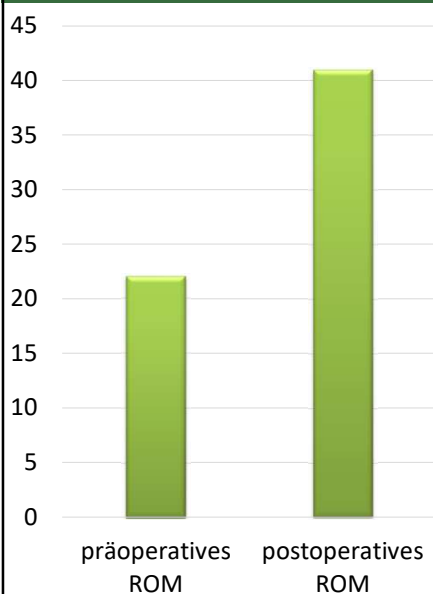
☞ “Erhalt” der Kinematik!



103

Mobilität

Liu 2023, diLiberto 2021, Brigido 2014a, Zaidi 2013, Yoon 2014



- Funktionsgewinn:
 - <20° Gesamt-ROM
 - abhängig von Begleiteingriff (Release)
 - geringer Kraftgewinn in Plantarflexion
 - >50% Defizit in Relation zu Gesunden
- PROMS/Schmerz:
 - Verbesserung über der MCID
 - hochrelevante Schmerzreduktion

104

Arthrodesse versus TEP

Mahamid 2025, Liu 2023, Goldberg 2022, Norvell 2019, Veljkovic 2019



versus



kurzer FU

mittlerer FU

langer FU

-Bessere Ergebnisse für
TEP: PROMS,
Komplikation, Revision –
klinische Relevanz?

-Bessere Ergebnisse für
TEP: PROMS, subjektiv
-Bessere Ergebnisse für
Arthrodesse:
Komplikation, Revision

-Keine Unterschiede:
PROMS, subjektiv
-Bessere Ergebnisse für
Arthrodesse:
Komplikation, Revision

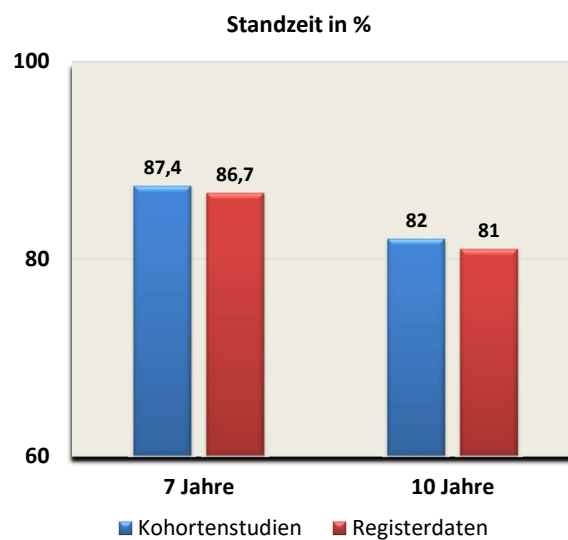
105

Standzeiten – Sprunggelenksprothese

Hauer 2022



mobiles Inlay: 80%
fixiertes Inlay: 85%



106

8. Mobilisation Fuß

107



108

Mobilisation Dorsalextension/Plantarflexion



109

Mobilisation Dorsalextension



110

Mobilisation Dorsalextension

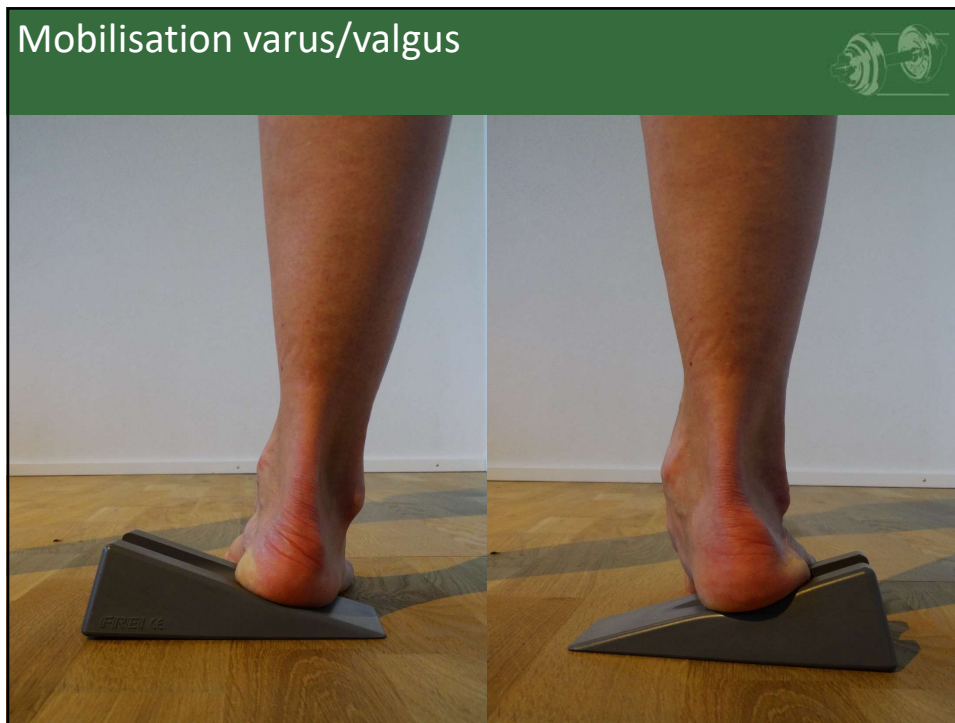


111

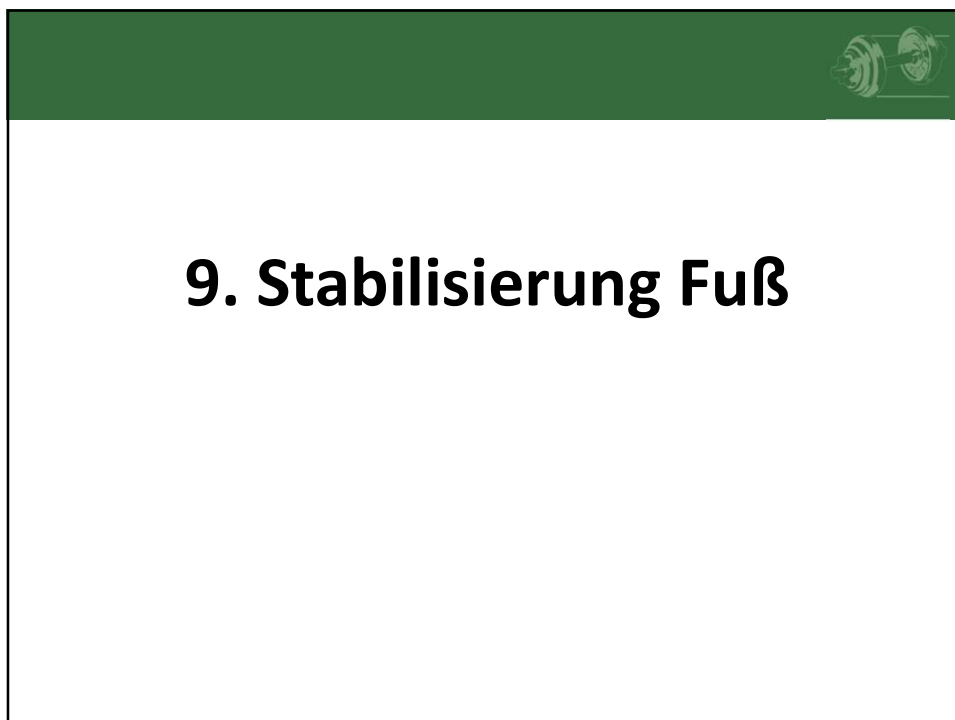
Mobilisation Rotation



112



113



114

Aufbau – Fußtraining

Tourillon 2019, McKeon 2015



1

Intrinsisch:

☞ kurze Fußmuskulatur ("Foot core")

2

Extrinsisch:

☞ Unterschenkelmuskulatur

3

Integration in die Kette:

☞ Hüfte/Rumpf/Vertikalisierung

115

9.1. Intrinsisch

116

Intrinsisch – Vorbereitung STARS

Hoch 2023, Singh 2023, Wikstrom 2025, 2017, Hu 2023, Helly 2020, Burcal 2017

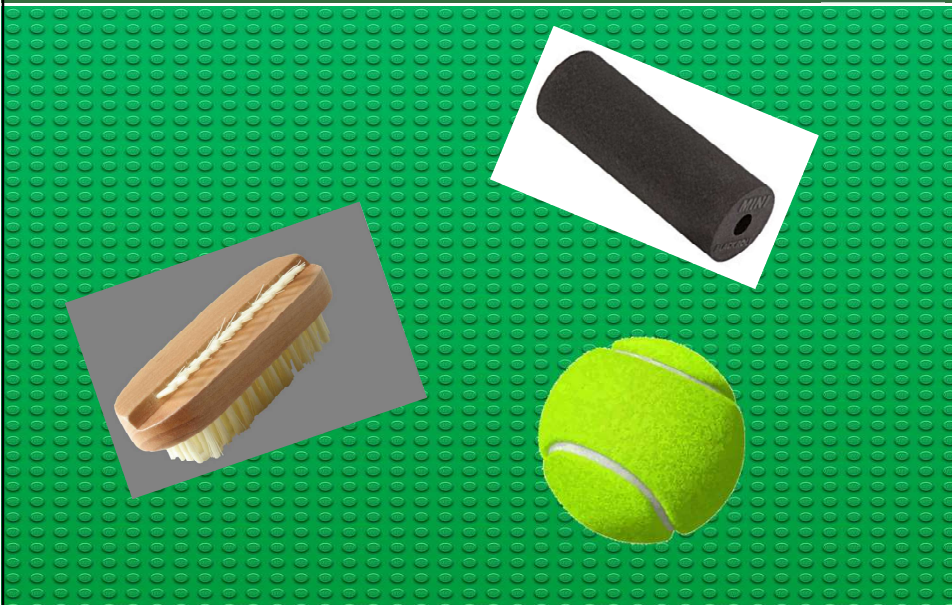


-OSG-Patient*innen weisen häufig eine reduzierte
Oberflächensensibilität auf!

☞ „Sensory targeted ankle rehabilitation strategies“

117

Intrinsisch – Vorbereitung STARS



118



119



120

Intrinsisch

Namsawang 2022, Tourillon 2019



- 2-3x pro Woche über 4 Wochen
- 75 Kontraktionen a 4 Sekunden pro Einheit
- 8 Sekunden Pause

121

Intrinsisch – Gewölbeaufbau

Zarali 2024, Willemse 2023, Choi 2021, Park 2020, Lee 2016, Goo 2014, Heo 2014, Yoo 2017



Widerstand in
Abduktion-ARO
der Hüfte
(Aktivierung der
Hüftabduktoren)



Aufrichtung des
Calcaneus
(Aktivierung Tib.
Posterior)



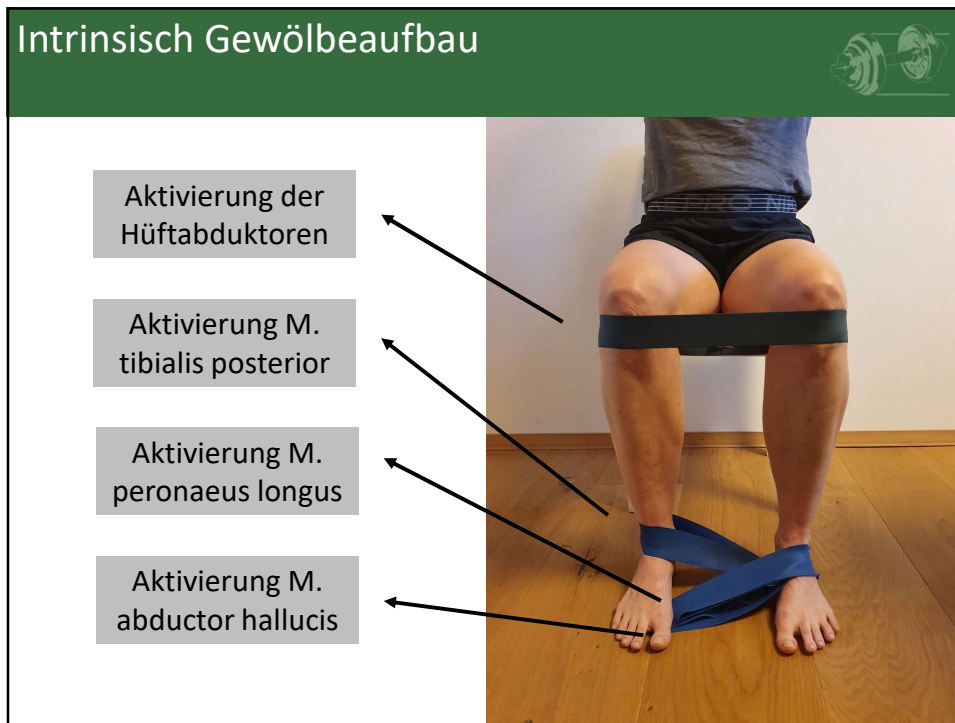
Stabilisation des
Großzehengrund-
gelenks
(Aktivierung M.
peroneus
longus)



Abduktion der
Großzehe
(Aktivierung M.
abductor
hallucis)



122



123

Intrinsisch – Gewölbeaufbau

Hara 2023, Brijwasi 2023, Jaffri 2022, Huang 2022, Kisacik 2021, Mølgaard 2018

Der kurze Fuß führt in Isolation und in Kombination mit anderen Übungen zu kinematischen Veränderungen, einer Leistungssteigerung und Schmerzreduktion (auch in angrenzenden Gelenken)!

Outcomeparameter	Ergebnisse (SMD (KI 95%))
Naviculare drop	SMD 1.10 [0.37,1.83]
Foot posture Index	SMD 1.36 [1.03,1.60]
Balanceleistung (mSEBT, Posturographie)	SMD 1.02 [0.18,1.86]
Kraft (Großzehenflexion)	SMD 0.79 [0.06,1.26]
PROMS (FAOS/FFI) - Disability	SMD 0.56 [0.12,1.00]
PROMS (FAOS/FFI) – Schmerz (ns)	SMD 0.25 [-0.15,0.66]

124



9.2. Extrinsisch

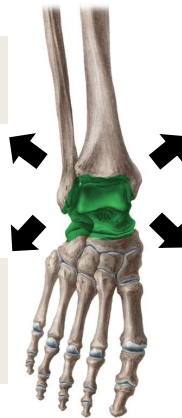
125

Extrinsisch



Dorsalext.-Pronation:
-M. ext. digitorum longus

Dorsalext.-Supination:
-M. tibialis anterior
-M. extensor hallucis longus



Plantarflex.-Pronation:
-M. peroneus longus
-M. peroneus brevis

Plantarflex.-Supination:
-M. triceps surae
-M. tibialis posterior
-M. flexor hallucis longus
-M. flexor digitorum longus

126

M. tibialis posterior



127

Dorsalextensoren I



128

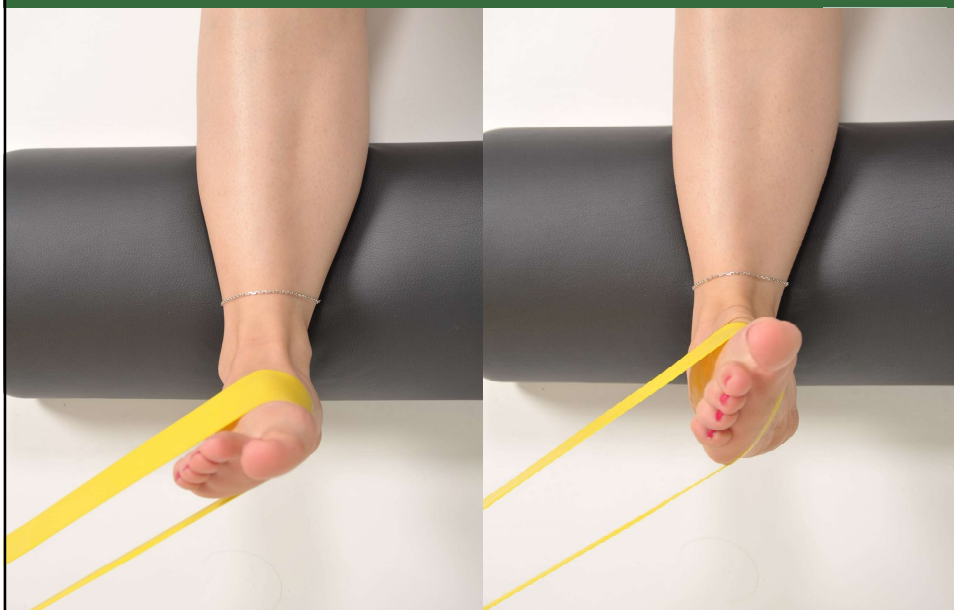
Dorsalextensoren II (mit Pronatoren)



129

Dorsalextensoren III (mit Supinatoren)

Park 2020



130



131



132

Plantarflexion III (mit Supinatoren)



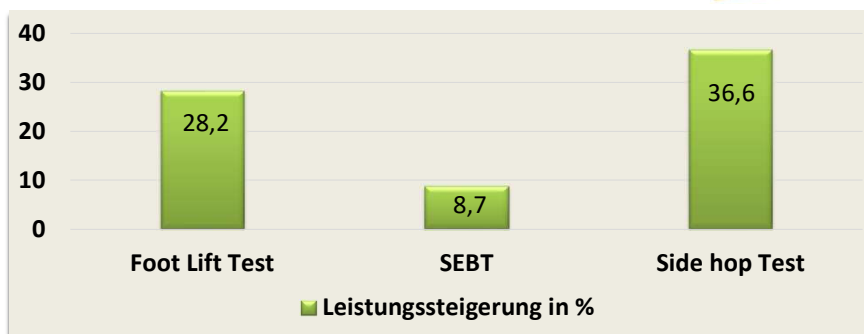
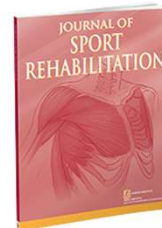
133

Effizienz – „unfunktionelles Training“



Wright et al. JSR. 2017; 26: 238.

- Effektivität von isolierten Therabandübungen auf die Funktion (Balance, Sprungtests, Scores)
- 4 Wochen, 3xWoche, 3x10 WH, 4 Übungen



134

9.3. Integration in die Kette

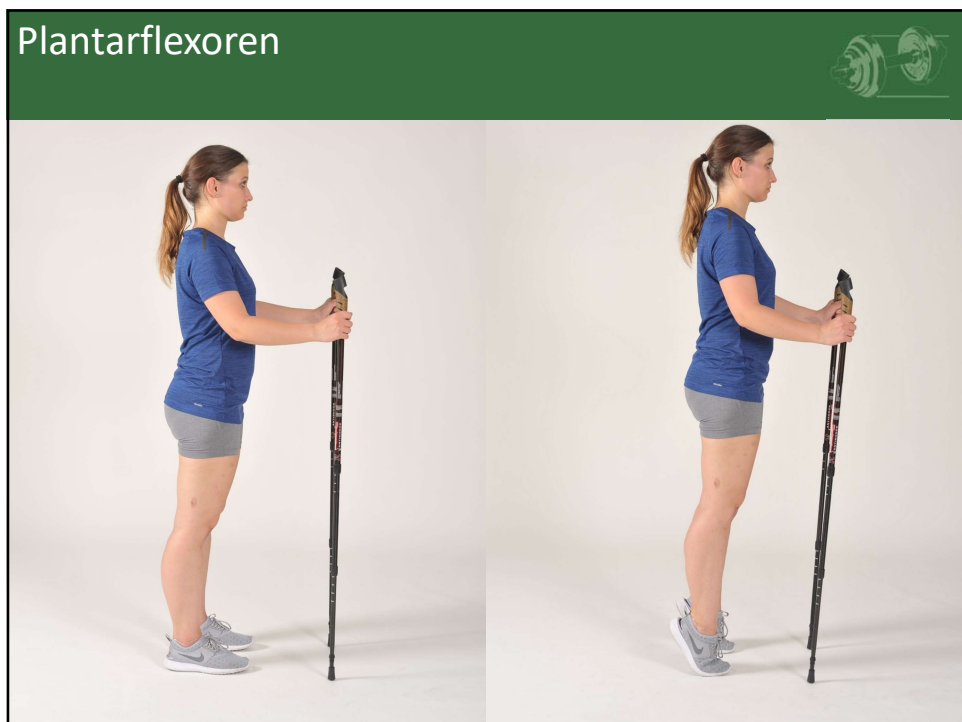
135



136



137



138

Plantarflexoren



139

Plantarflexoren



140

Plantarflexoren

Zellers 2020, Hali 2019, Hebert-Losier 2012, 2011



141

Plantarflexoren VII



142

Plantarflexoren – Variationen

Nunes 2020, Cibulka 2017, Marcori 2017, Riemann 2011



-höhere Innervation und Adaption (Hypertrophie) im M. gastrocnemius, medialer Anteil.



-gleichmäßige Innervation und Adaption (Hypertrophie) im M. gastrocnemius.



-höhere Innervation und Adaption (Hypertrophie) im M. gastrocnemius, lateraler Anteil.

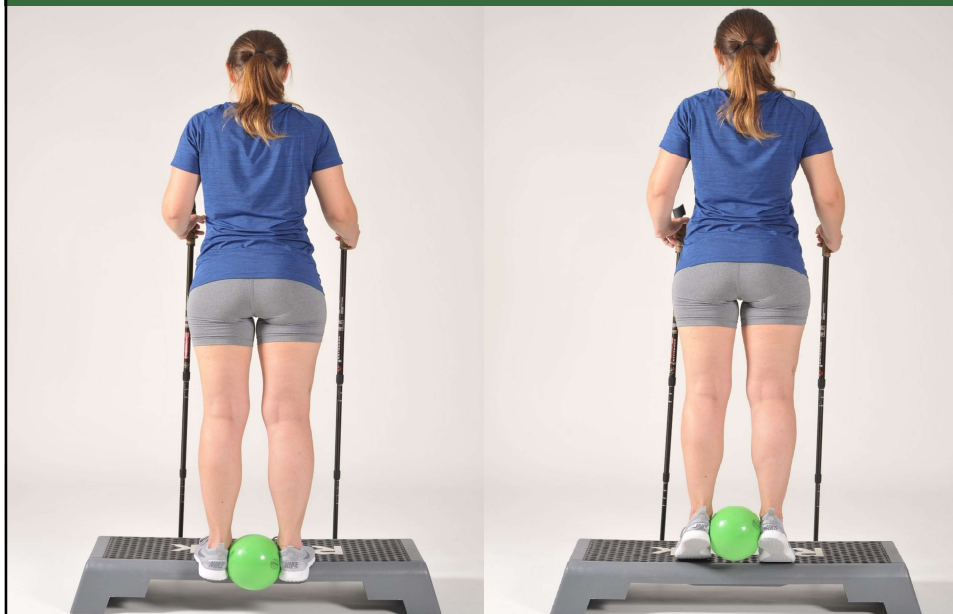
☞ die Ergebnisse sind annähernd konsistent, teilweise sind die gemessenen Unterschiede aber von zweifelhafter klinischer Relevanz!



143

Plantarflexoren

Hoch 2023, Bellew 2010



144

Plantarflexion – schiefe Ebene



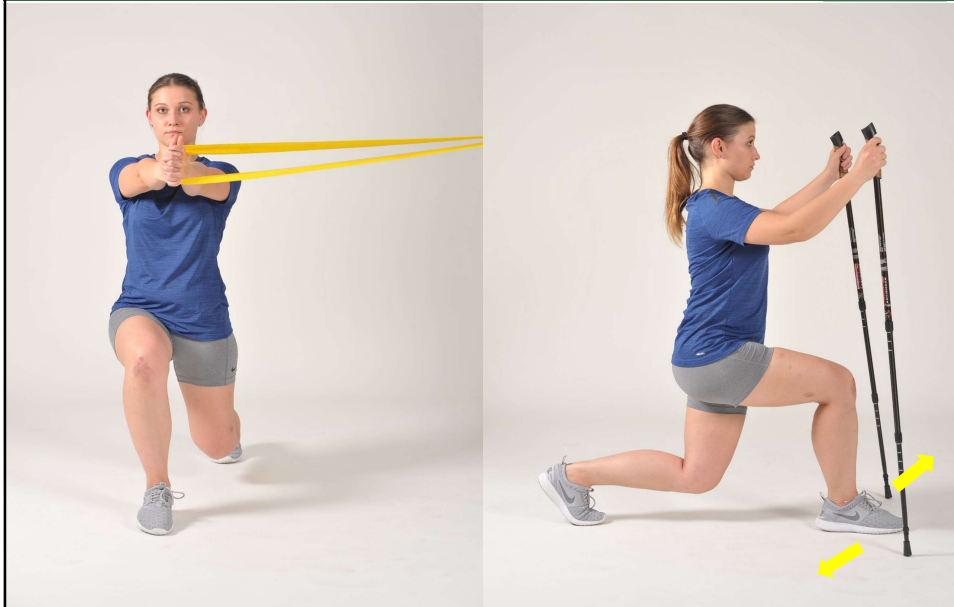
145

Dorsalextensoren/Pronatoren



146

Dorsalextensoren/Pronatoren/Supinatoren



147

Beinpresse



148

9.4. Aufbau Koordination

149

Koordination: Stufenmodell

Diemer/Sutor 2017

Stufe A

- Aktivierung der lokalen Stabilisatoren
- Tiefensensibilität

Stufe B

- Feedback-Kontrolle
- Statik und langsame Dynamik

Stufe C

- Feedforward-Kontrolle
- Schnelle Zielmotorik

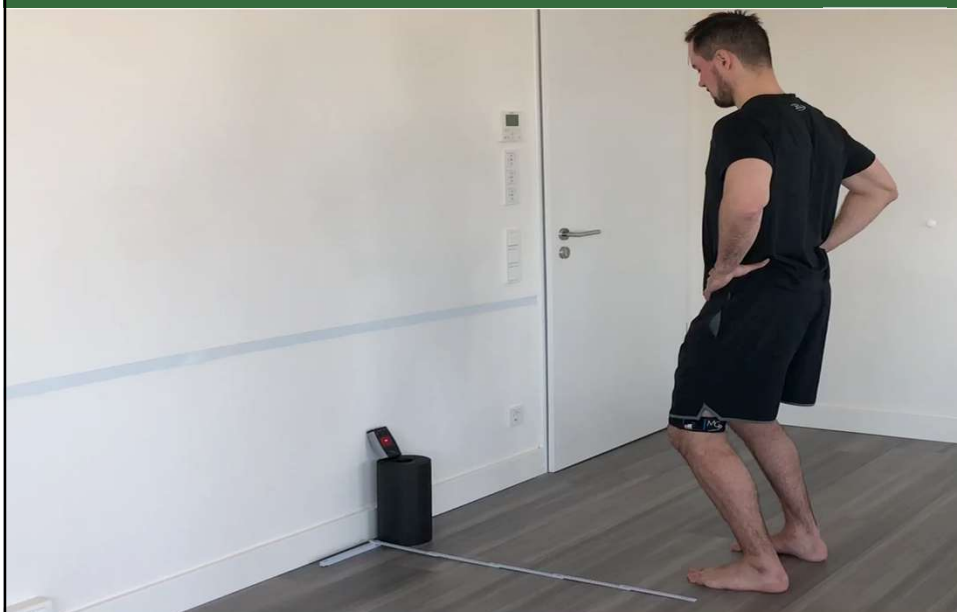
150

Stufe A: Tiefensensibilität



151

Stufe A: Tiefensensibilität



152

Stufe B – Balancetraining

Strøm 2016, Tang 2024



- Biomechanische Progression (1. – 3. Dimensional)
- 3x pro Woche, 20-30 Min. über 4-6 Wochen

153

Stufe B: Balancetraining

Donovan 2016, Linens 2014

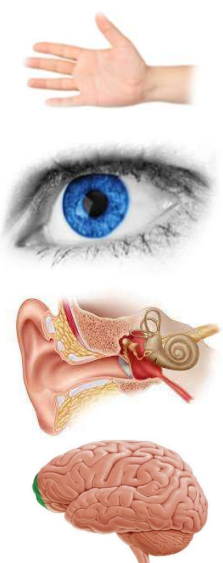


154

Stufe C: Sprung ABC (mod. Minnonejad 2019, Walker 2021)					
Ziel: sichere Landung lernen!			Ziel: Leistung steigern!		
Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 5	Woche 6
Step-hold sagittal	Hop sagittal	2-BS sagittal	Hop sagittal (x2)	1-BS sagittal (x2)	1-BS sagittal
Step-hold frontal	Hop frontal	2-BS frontal	Hop frontal (x2)	1-BS frontal (x2)	1-BS frontal
2-BS sagittal	1-BS sagittal	1-BS sagittal	1-BS sagittal	1-BS ZZ	Triple Sprung
2-BS frontal	1-BS frontal	1-BS frontal	1-BS frontal	1-BS Square	Triple Sprung cross over
X	1-BS figure of 8	1-BS figure of 8	1-BS ZZ	Triple Sprung	Cutting (aus 2-BS)
X	X	1-BS ZZ	1-BS Square	Triple Sprung cross over	Cutting (aus 1-BS)
80 Sprünge (2x10)	100 Sprünge (2x10)	120 Sprünge (2x10)	120 Sprünge (2x10)	140 Sprünge (1/2x10)	140 Sprünge (1/2x10)
-3 Einheiten pro Woche, 30 Sekunden Satzpause, 1 Min. Serienpause					

155

Progression



Kompensation über Hände:
-frei, am Becken, hinter Kopf

visuelle Kontrolle:
-offen - geschlossen

vestibuläre Kontrolle:
-Kopf bewegen

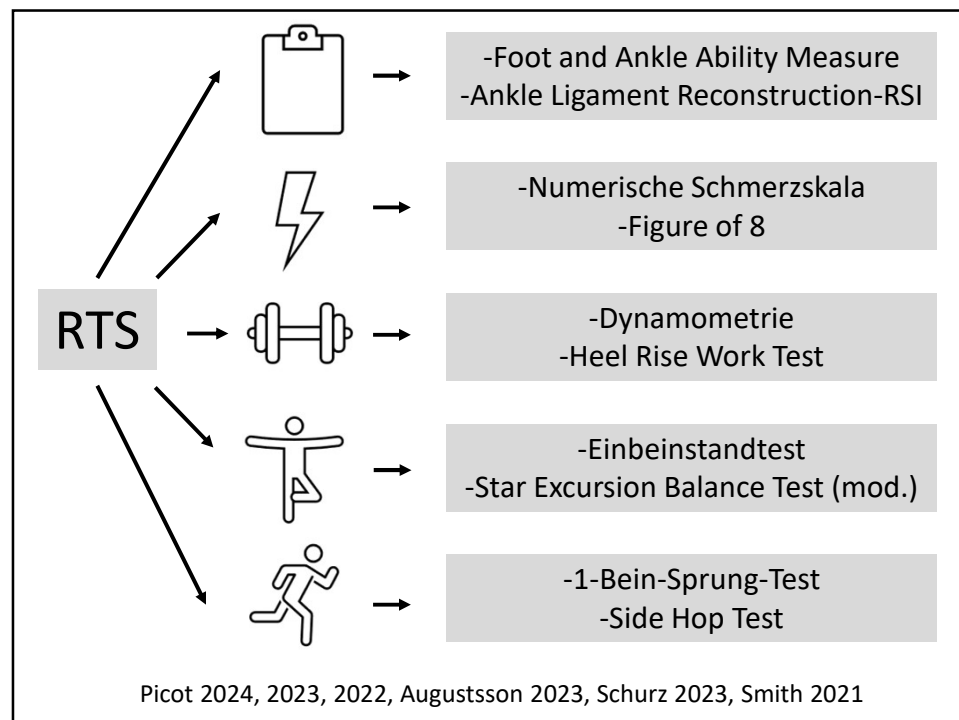
kognitive Aufgaben:
-Rechnen, lesen

156



9.5. Assessment

157



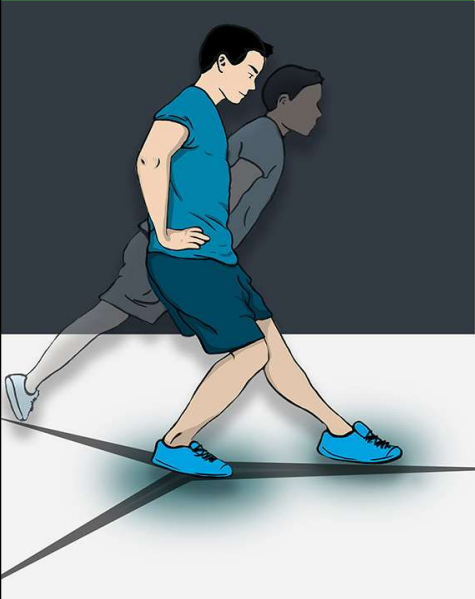
158

mod. Star Excursion Balance Test (SEBT)	
mod. Gribble 2012, Picot 2024, 2022	
Standardisierung	Abbruchkriterien
Barfuß, 3-Punktbelastung	Kein Fersenkontakt
Hände am Beckenkamm	Hände frei
Standbein ist zu 100% belastet	Spielbein übernimmt Gewicht
Fußspitze berührt Boden	Kein Bodenkontakt
Pause <20 Sekunden	Pause >20 Sekunden
Allgemeines warm-up, 4 Probe-, 3 Zielversuche	
Beinachse wird nicht beurteilt!	

159

SEBT - Auswertung

Plisky 2021, Gribble 2016, Hegedus 2015, Smith 2015, Gonell 2015




Auswertung	Ziel
Seitenvergleich (isoliert und addierte Werte)	<5% Unterschied
Composite Score: Quotient aus Gesamtweite und Beinlänge (x3)	≥95%

160

Side Hop Test– Durchführung		
Picot 2024, 2023, 2022		
	Standardisierung	Abbruchkriterien/ Fehler
	Sportschuhe, Hände frei	-
	Einbeinsprünge	Kontakt mit dem kontralateralen Bein
	Kein Kontakt innerhalb der Sprungzone (30 cm)	Fehler werden abgezogen
	20 korrekt ausgeführte Sprünge	
	Allgemeines warm-up, 1 Probe-, 1 Zielversuch	

161

Heel-rise work Test– Durchführung	
Visser 2025, Bohannon 2022, Hébert-Losier, 2017, Silbernagel 2010	
Standardisierung	Abbruchkriterien
Barfüßig, 10° Dorsalextension	-
Finger zur Gleichgewichtssicherung	Unterstützung durch die Hände
Maximales ROM in Plantarflexion	Ferse verbleibt am Boden
Rhythmus 1-0-1	Schwung holen, langsamerer Rhythmus
Knieextension	Kniebeugung
Allgemeines warm-up (5 Minuten), 1x10 bilaterale PF	
Abbruch erfolgt, wenn bei 2 WH hintereinander die Standardisierung trotz Hinweis nicht eingehalten werden kann!	

162

Heel-rise work Test – Auswertung		
Hébert-Losier 2017, Visser 2025, Bohannon 2022		
Alter	Männer (r/l)	Frauen (r/l)
20	37,5-37,4	30,7-29,6
30	33-32,7	28-26,8
40	28,5-28,1	25,3-24
50	24-23,5	22,6-21,3
60	19,5-18,8	19,9-18,5
70	14,9-14,2	17,2-15,7
80	10,4-9,6	14,5-12,9
Kostenfreier Normwert-Rechner: www.achillestendontool.com/HRET Kostenfreie APP: https://play.google.com/store/apps/details...		

163

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Weitere Informationen unter:

-  info@digotor.info
-  <http://www.digotor.info/>
-  <http://www.facebook.com/digotor.info>
-  www.instagram.com/digotor.fortbildungen

164