

Return-to-Competition Testung

xxxx, xxxx *Geburtstag: xx.xx.2007

Datum: 13.02.25

Interdisziplinäres Zentrum für Therapie, Training und Forschung
Privatpraxis für Physiotherapie

Name, Vorname	Höflich, Nico
Geburtsdatum	xx.xx.2007
Sportart	Fußball
Sprungbein	links
Betroffene Seite	links
Versicherung	xxxxx
Ziel	wieder Fußball spielen, Stabilität der Gelenke, wieder fit werden

Verlauf	Diagnose	Therapie	Ergebnis
01/24	Teilruptur VKB links		
05/24	Ruptur VKB links		

Anamnese											
Der 17-jährige Fußballspieler (Stürmer) erlitt im Januar 2024 eine Teilruptur des linken vorderen Kreuzbandes, gefolgt von einer vollständigen Ruptur im Mai 2024. Seit Oktober 2024 befindet er sich in unserer Betreuung zur finalen Phase der Rehabilitation. Er nannte außerdem Schmerzen 1/10 NRS, die zu dem Zeitpunkt seit 1,5 Monaten im Knie auftreten würden, wenn er langsam joggt. Im Dezember 2024 wurde sein Fortschritt durch eine Lungenentzündung kurzzeitig verzögert. Das Hauptziel der Therapie besteht darin, das Vertrauen ins Knie wiederherzustellen und eine Rückkehr in den Sport zu ermöglichen.											
Anthropometrie und Konstitution											
Funktionelle Armlänge in cm	li	84	re	83,5	Gewicht in kg	79,8					
Funktionelle Beinlänge in cm	li	99	re	100	Körperfett in %	20,5					
Körpergröße stehend in cm	172				Muskelmasse in kg	59,2					
Stufe 1 Mobility											
Stand&Reach in Schrittstellung	li	0 cm	re	0 cm	Seated Knee Extension	li	o. B.		re	o. B.	
Beinheben liegend	li	>90°	re	>90°	Knee to Wall	li	9,5 cm		re	8 cm	
VKB-spezifisch Schublade	li	o. B.	re	o. B.	Faber Test	li	o. B.		re	o. B.	
Körpergröße stehend in cm	172				Thomas Test	li	o. B.		re	o. B.	
Stufe 2 Posturale Kontrolle											
Y-Balance Test (1 Versuch pro Bein)											
Richtung	Betroffen (cm)		Nicht betroffen (cm)		Differenz (cm)		LSI in %				
Anterior	75		72		3		104%				

Posterior-medial	103	90	13	114%
Posterior-lateral	90	90	0	100%
Gesamtscore	96%	84%		

Bewertung:

Limb Symmetry Index (LSI): Seitenunterschied der betroffenen zur nicht betroffenen Seite in Prozent

- bestanden: 90%-110%
- nicht bestanden: <90%, >110%

Seitenvergleich anterior: >4cm → Wahrscheinlichkeit einer Verletzung der unteren Extremität 2,5 x höher

Gesamtscore <94%: höhere Verletzungsanfälligkeit der unteren Extremitäten

Berechnung Gesamtscore: (Anterior + Posteromedial + Posterolateral) / (3 x Beinlänge) x 100

Stufe 3 Explosivität und neuromuskuläre Kontrolle (↑↓=% Änderung zum Pre-Test)

Bilaterale Kniebeuge (Max Peak Force, ↑=besser)

Left

535.2 N

↓ 9.5%

Right

518.6 N

↓ 13.9%

3.1%

Asymmetry

Counter Movement Jump (Max Landing RFD, ↑=besser)

Left

96530 N/s

↑ 47.8%

Right

40480 N/s

↑ 4.7%

58.1%

Asymmetry

Bilateraler Drop Jump (Max RSI, ↑=besser)

2.61

↑ 14.4%

84th pct.



Unilateral Drop Jump (Max RSI, ↑=besser)

Left

1.5

↑ 11.7%

Right

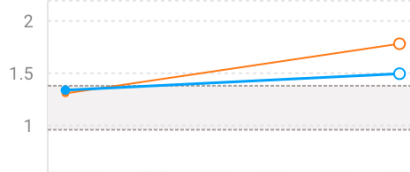
1.78

↑ 36.3%

Asym. 16.1% Right

86th pct.

97th pct.



Counter Movement Jump (Max CMJ Stiffness, ↑= geringeres Verletzungsrisiko bei explosiven Belastungen, ↓= geringeres Verletzungsrisiko bei Ausdauerbelastungen)

Left

3376 N/m

↓ 100.0%

Right

3489 N/m

↓ 100.0%

3.3%

Asymmetry

Bilateraler Drop Jump (Max Peak Landing Force, ↑=besser)

Left

2894 N

↑ 5.1%

Right

2278 N

↑ 49.0%

21.3%

Asymmetry

Unilateral Drop Jump (Max Peak Power/BM, ↑=besser)

Left

89.7 W/kg

↑ 10.0%

Right

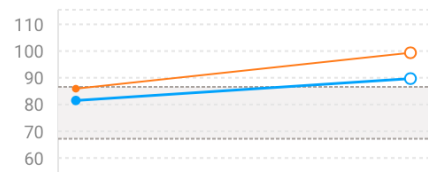
99.4 W/kg

↑ 15.6%

Asym. 9.7% Right

81st pct.

93rd pct.



Squat Jump (Max takeoff Peak Force, ↑=besser)

Left

1010 N

↑ 12.8%

Right

1068 N

↑ 16.5%

5.4%
Asymmetry

Squat Jump (Max Landing RFD, ↑=besser)

Left

74580 N/s

↑ 264.3%

Right

58120 N/s

↑ 317.0%

22.1%
Asymmetry

Hop and Return (Avg. Contact Time, ↓=besser)

Left

0.178 s

↓ 38.2%

Hop and Return (Max Time to Stabilisation, ↓=besser)

Left

0.51 s

↑ 9.5%

21st pct.



Qualitative Analyse:



Während der **Kniebeuge** fällt qualitativ betrachtet ein leicht abduziertes linkes Bein auf (1). Die Beinachse kann relativ stabil gehalten werden. Trotz eines stark flektierten Hüftwinkels zur Stabilisation des Gleichgewichts werden die Zehen beidseits während der Ausführung leicht angehoben, die auf eine etwas stärkere Aktivierung des Musc. Tibialis anterior und schwächere Wadenmuskeln hinweisen. Dies konnte bereits bei der Eingangsdiagnostik am 10.10.2024 in der Ganganalyse festgestellt werden. Weiterhin kippt das Becken nach hinten in der tiefen Kniebeuge und der Rücken wird stark gerundet (2), was auf eine schwache Glutealmuskulatur hinweist.

Im **Counter Movement Jump** kippt das rechte Sprunggelenk im Umkehrpunkt zur positiven Beschleunigung deutlich nach innen und initiiert einen Knievalgus (3). Gleichzeitig hebt die Ferse leicht vom Boden ab (vermutlich bedingt durch eine tiefe Hockposition), sodass der Patient nur vom Vorfuß abspringt. Während des Sprungs gerät der Körper in eine Schiefelage (die linke Hüfte ist stärker nach vorne rotiert, die rechte Hüfte ist weiter zurückgezogen), die der Patient mit einer Gegenrotation des Oberkörpers (linke Schulter ist deutlich nach hinten gedreht) versucht auszugleichen. Diese Schiefelage setzt sich in der Landung fort (4): das rechte Sprunggelenk kippt wieder nach innen, ein Knievalgus tritt auf, die Hüfte ist weiterhin auf der rechten Seite stärker nach vorne gezogen und der Oberkörper ist weit nach vorne gebeugt.

Auch im **Drop Jump** zeigen sich im Initialkontakt ein nach innen gekipptes Sprunggelenk rechts und eine leichte Valgusstellung beider Knie (5). Der rechte Fuß ist weiter ausgedreht als der linke. Die Verdrehung des Beckens und die Gegendrehbewegung der

Schultern ist erkennbar, jedoch nicht so stark ausgeprägt wie beim Counter Movement Jump. Die unilateralen Drop Jumps zeigen ein stabiles linkes Bein mit einer gut ausgeprägten Beinachse (6), und Schwächen des rechten Beins mit einer leichten Knievalgusstellung im Initialkontakt und einem ausgeprägten Valgus in der Landung (7). Der rechte Fuß ist wieder stärker außenrotiert.

Der **Squat Jump** zeigt in der konzentrischen Phase eine stabile Beinachse, die im Umkehrpunkt zum explosiven Absprung durch ein nach innen kippendes rechtes Sprunggelenk und den damit auftretenden Knievalgus verschlechtert wird. Eine leichte Verdrehung des Beckens in der Luft und ein leichter Knievalgus mit einem instabilen Sprunggelenk im rechten Bein bei der Landung sind zu erkennen, jedoch sind diese Auffälligkeiten nicht so stark ausgeprägt wie im CMJ. Das lässt darauf schließen, dass das rechte Bein Belastungen von schnellen, konzentrischen Bewegungen mit anschließender Explosivität nicht standhalten kann. Übungen zur Stabilisierung der Beinachse, plyometrische Sprünge (auch mit Zugwiderstand/ Exzentriktrainer), sowie eine Kräftigung des Quadrizeps sind empfehlenswert.

Beim **Hop and Return** zeigte sich eine minimale Instabilität des linken Beins und des Haltens des Gleichgewichts.

Alle Sprungtestungen absolvierte der Patient ohne Schmerzen. **Qualitativ** wurden die Sprungtestungen auf den ForceDecks **nicht bestanden**. Positiv hervorzuheben ist, dass es in vielen Testungen Verbesserungen der Werte gab. Zu beachten ist, dass jeweils der schlechteste Sprung zur qualitativen Analyse herangezogen wurde.

Quantitative Analyse: Betrachtet man die Werte der Sprungtests, so werden einige Defizite deutlich. Es zeigen sich Verschlechterungen der Max Time to Stabilisation im Hop and Return Test, der Max Peak Force in der Bilateralen Kniebeuge und in der Max CMJ Stiffness im Counter Movement Jump (da es sich um einen Patienten aus einer explosiven Sportart handelt). Hinzu kommen signifikante Asymmetrien der Max Landing RFD im Counter Movement Jump von 58,1% mit deutlich schwächeren Werten rechts, der Max Peak Landing Force im bilateralen Dropjump von 21,3% ebenfalls mit schlechteren Werten rechts und eine Asymmetrie in der Max Landing RFD im Squat Jump von 22,1%, auch hier mit schlechteren Werten rechts. Ziel muss es hier also sein, die rechte Seite mehr bei Sprüngen zu trainieren und zu belasten.

Beurteilung:

Qualitativ und quantitativ ist zu erkennen, dass das rechte, unverletzte Bein deutlich schlechtere Werte und eine schlechtere Bewegungsqualität als das linke aufweist. Daher ist es mit einer höheren Verletzungsanfälligkeit verbunden. Aus den quantitativen Daten ist allerdings auch zu erkennen, dass das rechte Bein bei allen Sprüngen in der max. Landing Rate of Force Development (RFD) deutlich schlechtere Werte als das linke Bein erzielt. Da alle sonstigen Werte keine Auffälligkeiten zeigen, kann diese hohe Asymmetrie mit einer Schwäche in der neuromuskulären Ansteuerung erklärt werden. Durch das zuvor erfolgte stark einseitige Krafttraining hat sich das Gehirn primär auf die Ansteuerung der Muskelfasern des linken Beines fokussiert, sodass es in allen sportlichen Situationen die Ansteuerung des rechten Beines vernachlässigt. Daher wird es auch in sportartspezifischen Situationen (Abstoppen, Richtungswechsel, etc.) unterbewusst das linke Bein präferieren, wodurch dieses Bein einem stärkeren Load ausgesetzt ist und daher auch eine höhere Wahrscheinlichkeit aufweist, chronische Überlastungsschäden davonzutragen. Deshalb sollte ein gezieltes explosives Sprungtraining mit cognitive load (dual task Aufgaben) erfolgen, um die neuromuskuläre Ansteuerung der rechten Seite zu verbessern.

Stufe 4 Sprungfähigkeit

Front Hop Tests (2 Versuche pro Bein)

Test	Betroffen				Nicht betroffen				Differenz (cm)	LSI in %
1er Hop in cm	1.	/	2.	142	1.	165	2.	/	23	86
3er Hop in cm	1.	562	2.	/	1.	555	2.	/	7	101,2
3er Hop über Kreuz in cm	1.	/	2.	485	1.	/	2.	492	7	98,6
5er Hop in cm	1.	/	2.	1010	1.	/	2.	(1025)	15	98,5

Bewertung:

1er Hop: M: 80-90% der Körpergröße (**137,6-154,8 cm**)

W: 70-80% der Körpergröße

Seitenunterschiede <20 cm

LSI: >90% bestanden, <90% nicht bestanden

Qualitative Analyse: Der Patient benötigte beim 5er Hop 2 Versuche, um eine sichere Landung durchzuführen. Dieser Versuch wurde jedoch ebenfalls nicht komplett sauber gelandet, weshalb die Weite eingeklammert ist. Außerdem war bei jedem Sprung

jeweils nur ein Versuch gültig..

Side Hop Test (30cm – 10 Sprünge auf Zeit)

(1 Sprung = hin/zurück)

Parameter	Nicht betroffen	Betroffen	LSI in %
Zeit in Sek	7 s	7 s	100%

Bewertung:

Seitenunterschied <0,78 s

LSI: >90% bestanden, <90% nicht bestanden

Stufe 5 Agilität

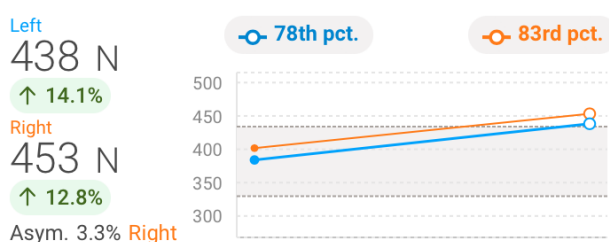
Modified Agility T-Test mit Seitwärtsschritten

Parameter	1. Versuch	2. Versuch
Zeit in Sek	7,31 s	6,7 s

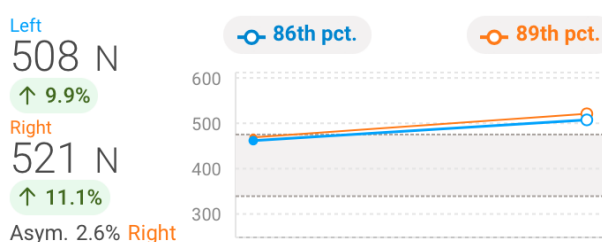
Bewertung: < 7,5s

Stufe 6 Isometrische Kraft (↑↓=% Änderung zum Pre-Test)

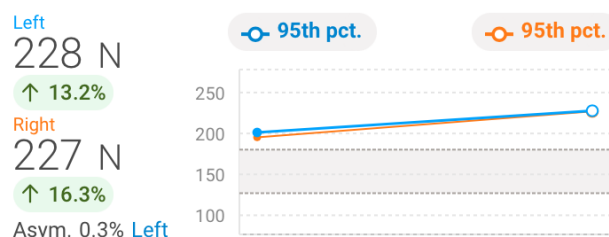
Hüfte-Abduktion Rückenlage 60° (Knie)



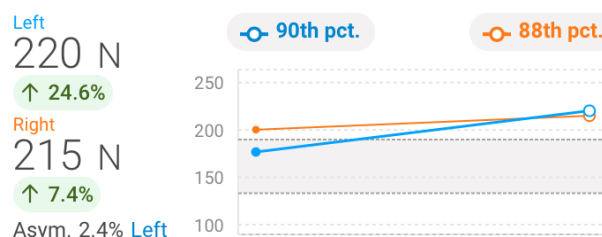
Hüfte-Adduktion Rückenlage 90° (Knie)



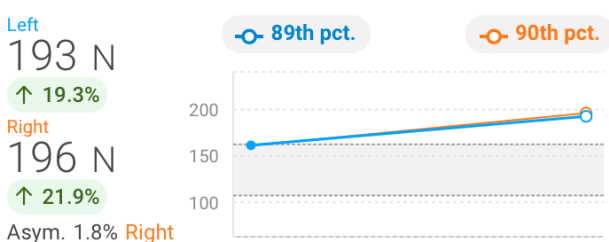
Hüfte-Abduktion Rückenlage (Sprunggelenk)



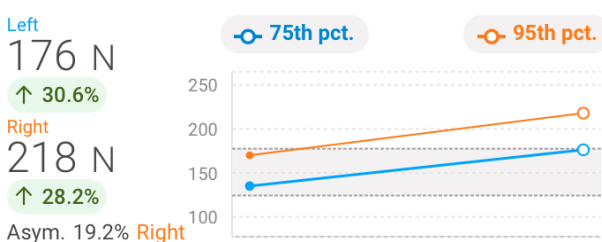
Hüfte-Adduktion Rückenlage (Sprunggelenk)



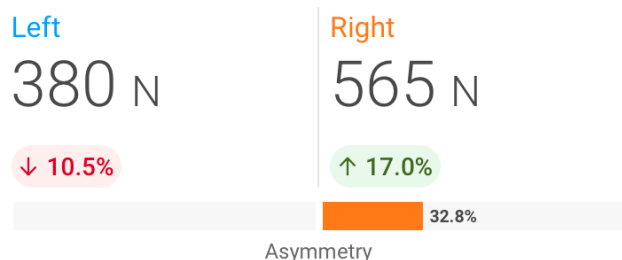
Hüfte-Außenrotation Bauchlage



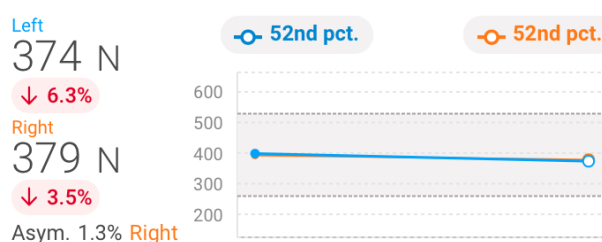
Hüfte-Innenrotation Bauchlage



Hüft-Flexion sitzend

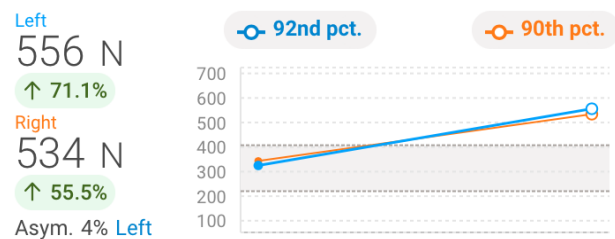
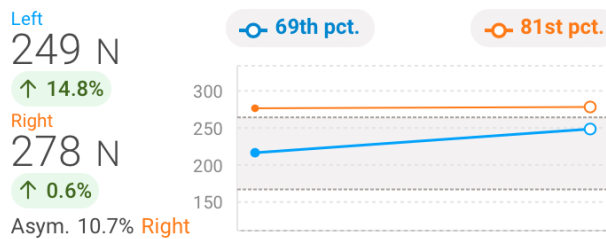


Hüft-Extension Bauchlage



Knie-Flexion Bauchlage

Knie-Extension sitzend



Qualitative Analyse: Es liegen bei fast allen Messungen Verbesserungen vor, die auch zu einer geringen Asymmetrie führen. Hinzu kommen Kraftwerte, die häufig deutlich über den Normwerten liegen. Es konnten alle Testungen ohne Schmerzen durchgeführt werden.

Einzig die Werte der Hüftextension und der Hüftflexion auf der linken Seite zeigen schlechtere Werte als bei der ersten Testung.

Defizite (Zielwert LSI = 85%):

Muskelgruppe	Nicht betroffen (rechts)	Betroffen (links)	LSI in %
Hüftflexoren/ Hüftbeuger	565 N	380 N	67,3%
Hüftinnenrotation	218 N	176 N	80,7%

Um die genannten Defizite anzugehen und zu verbessern, sollte ein Training der Hüftinnenrotation auf der linken Seite, ein Training der Hüftflexion auf der linken Seite und der Hüftextension fortgeführt werden. Zwar sind durch die einseitige Belastung der Sportart (Schussbein rechts) stärkere Werte in Hüftbeugung+Innenrotation rechtsseitig zu erwarten, dennoch sollte als Ziel ein LSI von >80% gesetzt werden.

Stufe 7 Ermüdungsprovokation (6 Minuten Laufen – maximale Distanz)

Gelaufene Distanz (in m): 1322 m

Bewertung:

sehr gut >1425 m

gut >1322 m

durchschnittlich >1164 m

Stufe 8 Sprungfähigkeit vorermüdet

Side Hop Test (40cm – 30 Sek so viele Sprünge wie möglich)

(hin/zurück = 2 Sprünge)

Side Hop Test

Side HopTest	Nicht betroffen	Betroffen	LSI in %
Kontakte	77	70	--
Fehler	12	16	<25%
Gültige Kontakte	65	54	83,07%

Bewertung:

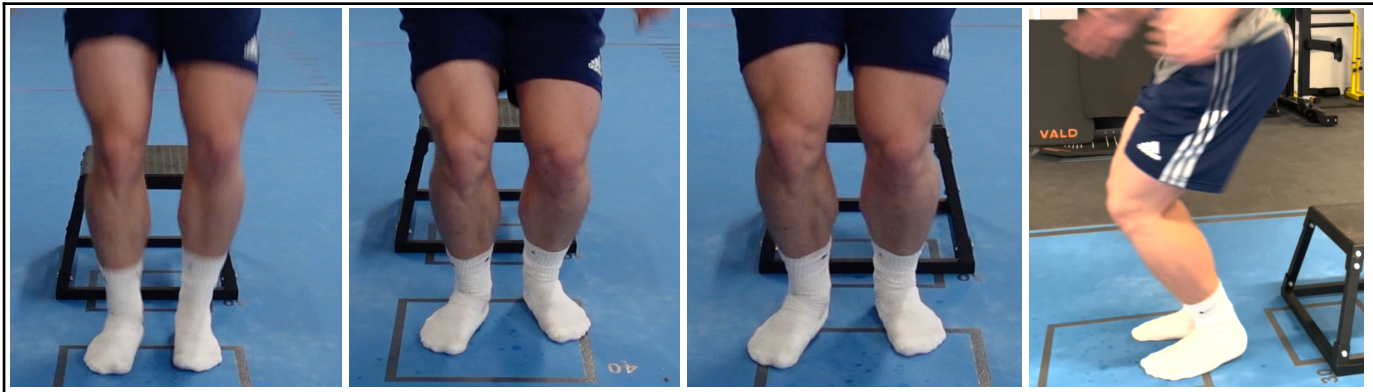
LSI: >90% bestanden, <90% nicht bestanden

Fehler <25%

Stufe 9 Landing Error Scoring System (Bewertung der Bewegungsqualität)

Ebene	Punkte erreicht	Maximale Punkte	Ergebnis
Sagittale Ebene	4	5	Gut
Frontale Ebene	4	5	Gut
Gesamt	8	10	Gut

Für die Freigabe zur Return-to-Competition wird ein Wert von 8 gefordert.



Stufe 10 Psychologische Bereitschaft

ACL-RSI-Skala: 95%

Gesamtergebnis

Stufe 1 Mobility	Sehr Gut
Stufe 2 Posturale Kontrolle	OK
Stufe 3 Explosivität und neuromuskuläre Kontrolle	OK
Stufe 4 Sprungfähigkeit	Gut
Stufe 5 Agilität	Sehr Gut
Stufe 6 Isometrische Kraft	Gut
Stufe 7 Ermüdungsprovokation	Gut
Stufe 8 Sprungfähigkeit vorermüdet	OK
Stufe 9 Landing Error Scoring System	Gut
Stufe 10 Psychologische Bereitschaft	Sehr Gut

Gesamtempfehlung

Die gemessenen Kraftwerte und die verschiedenen Tests geben keine Anzeichen für eine akute Verletzung in naher Zukunft. Tests für die Explosivität zeigten jedoch Asymmetrien, die zu einer chronischen Verletzung führen könnten. Um dies zu verhindern, empfehlen wir, vermehrt Übungen ins Training einzubauen, die die Explosivität des rechten Beines trainieren. Beispiele für solche Übungen sind Drop Jumps mit nachfolgenden (seitlichen) Sprüngen oder Sprints mit Richtungswechseln, die durch einen weiteren Reiz, der die jeweilige Richtung vorgibt, etwa durch Rufen oder eine Hand zeigen, einer zweiten Person ausgelöst werden könnten. Zudem können bei diesen Übungen weitere kognitive Belastungen hinzugefügt werden, um das Training sportartspezifischer zu gestalten. Dies könnte beispielsweise durch veränderte Lichtbedingungen geschehen, etwa geschlossene Augen (auch einseitig mit Augenklappe), mit Lampe "blenden" lassen oder gegen die Sonne spielen. Auch unterschiedliche taktile Reize könnten zum Training hinzugefügt werden, beispielsweise Übungen oder Landungen auf einem instabilen Untergrund, der auch für beide Beine unterschiedlich gestaltet werden kann (bspw. durch verschiedene Schuhe oder ein Fuß durchführt die Übung barfußig).

Weitere Trainingsempfehlungen

Stufe 1 Mobility	Etwas mehr Mobilität in die Sprunggelenke bekommen
-------------------------	--

Stufe 2 Posturale Kontrolle	Nicht betroffene Seite gerade in der posterior medialen Richtung trainieren
Stufe 3 Explosivität und neuromuskuläre Kontrolle	Rechte Seite: vermehrt explosive Sprünge, etwa Drop Jumps, mit kognitiven Zusatzaufgaben ausführen, um die Asymmetrien aufzuheben. Übungen, um Sprunggelenke zu stabilisieren
Stufe 4 Sprungfähigkeit	5er Hops als Übung nehmen, um negative Beschleunigung zu trainieren und somit eine sicherere Landung zu trainieren
Stufe 5 Agilität	-
Stufe 6 Isometrische Kraft	Hüftbeuger und Hüftinnenrotatoren trainieren, um Asymmetrie entgegenzuwirken. Zudem ist ein Training der Gluteen zu empfehlen, um dem negativen Trend entgegen zu gehen
Stufe 7 Ermüdungsprovokation	Intervalltraining oder Fahrtspiele, um allgemeine Kondition zu verbessern und anaerobe Widerstandsfähigkeit auszubauen
Stufe 9 Landing Error Scoring System	Abduktoren kräftigen, um eine sichere Landung zu gewährleisten

Mit freundlichen Grüßen,



Anna Weißschuh M. Sc.
Leitung Sportphysiotherapie



Dr. Dr. Faranak Amirkhani
Leitung Institut



PD Dr. med. Johanna Seifert
Leitung Medizin



Dr. Marc Niering
Leitung Wissenschaft

