



**GOLD**

# Testmanual

Eine Initiative des Komitees Ligamentverletzung  
der Deutschen Kniegesellschaft e. V. (DKG)

## Vorwort

---

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

trotz der hohen klinischen Relevanz fehlen im Praxisalltag häufig die Zeit oder die Ressourcen für eine qualitative Bewertung des Rehabilitationserfolges nach einer Ersatzplastik des vorderen Kreuzbandes (VKB).

Die Kombination aus Kraft-, Sprung- und Agilitätstests, sowie der Vergleich mit vorgegebenen Cut-Off Werten im Rahmen einer Return-to-Sport (RTS) Testung, kann laut Level 2 Studien helfen, das Risiko einer Wiederverletzung abzuschätzen<sup>(a,b,c)</sup>. Zur Beurteilung der psychischen Resilienz sollte die Einschätzung des/der Patienten\*in im Rahmen von PROM's (Patient Reported Outcome Measures) mit in die Bewertung einfließen.

Die Testmanuals (Gold, Silber, Bronze) sind an die unterschiedlichen Gegebenheiten und Zeitressourcen in der Klinik, Praxis oder im Rehasentrum angepasst. Hierbei wurde ein besonderes Augenmerk auf die Verwendung validierter Tests zur Reduktion des Risikos einer VKB Re-Ruptur gelegt. Die bestmögliche Risikoabschätzung kann mit dem Gold Testmanual erreicht werden.

Unser Ziel ist es, Ihnen eine Hilfestellung zur Bewertung der Sportfähigkeit der Patienten\*innen nach VKB Rekonstruktion zu geben, damit Sie auf der Grundlage von evidenzbasierten RTS-Tests die Rehabilitation monitoren und das Wiederverletzungsrisiko verringern können.

Viel Erfolg bei der Durchführung.

### Das Komitee Ligamentverletzungen der DKG

#### Raumbedarf

8x6 m

#### Testdauer

Testdurchführung circa 40 Minuten, inkl. Besprechung und Beratung circa 75 Minuten.

#### Materialbedarf

Isokinetik Testung (Biodex, Cybex, Isomed2000), Kraftmessplatte (JumpMat Pro®, Kistler® Kraftmessplatte, velamed Bertec® Kraftmessplatten), 4 Markierungs-Hütchen, Maßband (ca. 6 m) sowie (haltbares) Klebeband (20 m), Stoppuhr

Quellen:

a) Buckthorpe M. Optimising the Late-Stage Rehabilitation and Return-to-Sport Training and Testing Process After ACL Reconstruction. Sport Med [Internet]. 2019;49(7):1043–58. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01102-z>

b) Kyritsis P, Bahr R, Landreau P, Miladi R, Witvrouw E. Likelihood of ACL graft rupture: Not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. Br J Sports Med. 2016;50(15):946–51.

c) Grindem H, Snyder-Mackler, Lynn Moksnes H, Engebretsen L, Risberg MA. Simple decision rules reduce reinjury risk after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: The Delaware-Oslo ACL cohort study. Br J Sports Med. 2016;50(13):804–8.

## ACL-RSI-Skala

1. Sind Sie zuversichtlich, dass Sie den Sport auf demselben Niveau wie vorher ausüben können?

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Überhaupt nicht zuversichtlich völlig zuversichtlich

2. Halten Sie es für wahrscheinlich, Ihr Knie durch die Teilnahme an Ihrem Sport wieder verletzen zu können?

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Sehr wahrscheinlich völlig unwahrscheinlich

3. Macht Sie der Gedanke an die Ausübung Ihres Sports nervös?

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Sehr nervös gar nicht nervös

4. Sind Sie zuversichtlich, das Ihr Knie bei der Ausübung Ihres Sports nicht nachgeben wird?

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Überhaupt nicht zuversichtlich völlig zuversichtlich

5. Sind Sie zuversichtlich, das Sie Ihren Sport ausüben können, ohne Bedenken wegen Ihres Knies zu haben?

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Überhaupt nicht zuversichtlich völlig zuversichtlich

6. Finden Sie es frustrierend, dass Sie in Bezug auf Ihren Sport Ihr Knie berücksichtigen müssen?

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Sehr frustrierend überhaupt nicht frustrierend

7. Befürchten Sie, dass Sie Ihr Knie bei der Ausübung Ihres Sports wieder verletzen könnten?

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Habe große Sorgen Habe überhaupt keine Sorgen

8. Sind Sie zuversichtlich, dass Ihr Knie unter Belastung standhält?

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Überhaupt nicht zuversichtlich völlig zuversichtlich

9. Haben Sie Angst, dass Sie Ihr Knie bei der Ausübung Ihres Sportes versehentlich wieder verletzen könnten?

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Habe große Angst

Habe überhaupt keine Angst

10. Hält Sie der Gedanke daran, nochmals operiert und nachbehandelt werden zu müssen, davon ab, Ihren Sport auszuüben?

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Die ganze Zeit

Zu keinem Zeitpunkt

11. Sind Sie zuversichtlich, Ihren Sport gut ausüben zu können?

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Überhaupt nicht zuversichtlich

völlig zuversichtlich

12. Sind Sie gelassen, wenn es um die Ausübung Ihres Sports geht?

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Gar nicht gelassen

völlig gelassen

### Auswertung

Die Werte jeder Frage werden addiert und durch die Gesamtanzahl der Fragen geteilt.

Gesamtpunkte: \_\_\_\_\_ : 12 = \_\_\_\_\_

### Ergebnis: Werte >51 % sind anzustreben<sup>(1,2)</sup>

Ein Wert unter 51 % steht für Personen, die ihrem Kniegelenk noch kein Vertrauen schenken und eine messbare Angst vor der Retraumatisierung angeben. Diese Patient\*innen kehren seltener in den Sport zurück. Der Wert kann sich durch Training verändern und kann daher in der Verlaufskontrolle verwendet werden. Ein Zusammenhang zu funktionellen Werten kann, muss aber nicht bestehen. Patient\*innen die in physischen Messverfahren gute bis sehr gute Werte erreichen, können daher zusätzlich mit Informationen oder verhaltenstherapeutischen Ansätzen behandelt werden<sup>(3)</sup>.

Zusammen mit dem Single-leg hop for distance Test können Patient\*innen, die nicht in den Sport zurückkehren, erkannt werden<sup>(1)</sup>.

## KOOS SPORT

Die nachfolgenden Fragen beziehen sich auf Ihre körperliche Belastbarkeit im Rahmen eher sportlicher Aktivitäten. Für jede der nachfolgenden Aktivitäten sollten Sie das Ausmaß der Schwierigkeiten angeben, welche Sie durch Ihr Kniegelenk innerhalb der letzten Wochen erfahren haben.

Hatten Sie Schwierigkeiten letzte Woche als Sie z.B.

	keine 0	wenige 1	einige 2	große 3	sehr große 4
SP1. in die Hocke gingen?	<input type="checkbox"/>				
SP2. rannten?	<input type="checkbox"/>				
SP3. hüpfen?	<input type="checkbox"/>				
SP4. sich auf ihrem kranken Knie umdrehen?	<input type="checkbox"/>				
SP5. sich hinknieten?	<input type="checkbox"/>				

### Auswertung

Jede Dimension des KOOS Scores wird unabhängig berechnet und ausgewertet. Grundvoraussetzung für die Auswertung des KOOS Sport ist, dass die jeweilige Dimension zu mindestens 50 % beantwortet ist: Mindestens 3 Fragen unter Sport und Freizeit (SPORT/REC). Zunächst teilt man den Antwortmöglichkeiten ihre vordefinierten Punktwerte zu (siehe oben).

Anschließend erfolgt die Berechnung anhand folgender Formel:

$$\text{KOOS SPORT/REC} = 100 - \frac{\text{Mittelwert (SP1-SP5)} \times 100}{4}$$

Wert: \_\_\_\_\_

**Ergebnis: Werte >65 sind anzustreben<sup>(4)</sup>**

Referenzwerte: <45.2 (38.3–52.0) erhöhtes Risiko einer Re-Ruptur<sup>(4)</sup>.

Rehabilitation plus frühe VKB Rekonstruktion nach 2 Jahren:

Durchschnittswert von 71.8 (64.9–78.7)<sup>(5)</sup>

## Funktionstest

### Aufwärmen

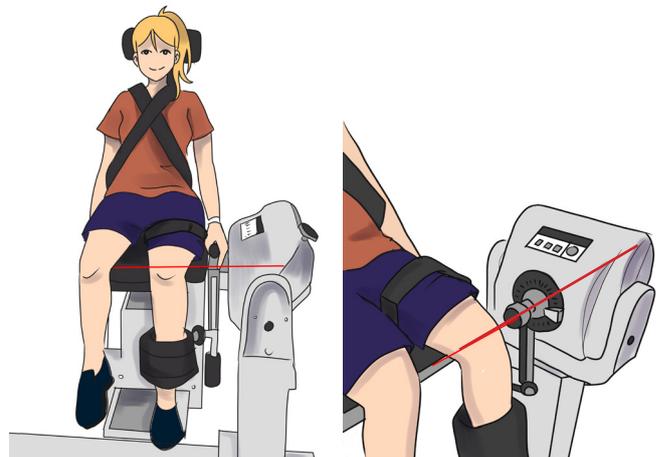
Z.B. auf einem Stepper (simuliertes Treppensteigen), 2x10 Wdh. Alternativen: 10 Hampelmänner und 2x5 einseitige Kniebeugen (bis max. 90° Flexion) durchführen. Wenn die Tests jedoch in der vorgeschlagenen Reihenfolge durchgeführt werden, ist ein Aufwärmen nicht zwingend erforderlich.

### Dynamic: Isokinetic knee extension

### Dynamic: Isokinetic extension/flexion: Quad/Hamstring Ratio

#### Einstellung Sitzposition

Der/Die Patient\*in setzt sich auf den dafür vorgesehenen Sitz. Der Sitz wird so eingestellt, dass der/die Patient\*in angenehm und aufrecht sitzt. Es ist darauf zu achten, dass das Knie bis zu 5 cm über die Sitzkante ragt. Die Testperson muss mit den Hüft-, Bein- und Brustgurten befestigt werden. Um eine maximale Kraftleistung zu gewährleisten, sollten sich die Patient\*innen an den seitlichen Griffen festhalten. Des Weiteren ist auch auf die richtige Einstellung der Kopfstütze zu achten.



Einstellung und Positionierung für die Isokinetik Testung

#### Einstellung Messgerät

##### (Biodex, Cybex, Isomed2000):

Es wird immer mit dem nicht operierten Bein begonnen. Der Drehpunkt des Knies muss mit dem Drehpunkt des Geräts übereinstimmen. Dieser ist je nach Gerät unterschiedlich. Für die Einstellung der Unterschenkelänge sollte sich das Polster des Hebels ca. 1-2 cm über der Malleolengabel befinden. Wenn die Einstellung an der Hardware gemacht ist, stellt man die Winkel in der Software ein. Je nach Hersteller besitzt die Software ein anderes Layout. Wichtig ist, dass die Testperson ihr Bein so weit in die Streckung bringt, wie es für sie angenehm und möglich ist. Dieser Punkt wird als maximaler Streckungspunkt markiert. Danach geht die Testperson in ihre maximale Flexion und auch dieser Punkt wird markiert. Danach geht es weiter zur Messung.

#### Zur Messung

- Es wird immer mit dem nicht operierten Bein begonnen.
- Man sollte für den Test 3 Probewebewegungen durchführen, um sich mit dem Tempo und dem Widerstand vertraut zu machen.
- Der Test beginnt erst wenn der Tester das OK gibt.
- Zwischen den Tests Maximalkraft und Kraftausdauer sind 1 ½ min. Pausenzeit einzuhalten, um sich zu regenerieren.
- Nach der Testung, sollte die Testperson noch 90 Sekunden sitzen bleiben.

### Auswertung

Gemessen wird die Maximal- und die Kraftausdauer.

LSI: \_\_\_\_\_ (LSI = [bester Wert betroffene Seite / bester Wert unbetroffene Seite] x 100 %)

**Ergebnis: LSI/EPIC Werte >90 % sind anzustreben**

### Referenzwerte

Die Normwerte für die Geschwindigkeit betragen:

Kraft: 60°/s – 5 Wiederholungen<sup>(6-8)</sup>

120°/s – 10 Wiederholungen<sup>(6)</sup>

180°/s – 5 (9) /10<sup>(6,8)</sup> Wiederholungen

LSI-HR: 0.97 (0.94–0.99)<sup>(10)</sup>

### Extensoren

Erniedrigte Quadrizepskraft ist mit einem erhöhten Wiederverletzungsrisiko assoziiert<sup>(9-11)</sup>

### Hamstring

Ein LSI von weniger als 0,6 wurde mit einem erhöhten Risiko für Hamstringverletzungen in Verbindung gebracht; Werte zwischen 0,7 bis 1 können akzeptiert werden, Empfehlung >0,9 (90 % LSI)<sup>(9)</sup>

### Referenzwerte

Hamstrings / Quadriceps ratio Kraft betroffenes Bein m = 62,5 %, w = 55 %<sup>(12)</sup>

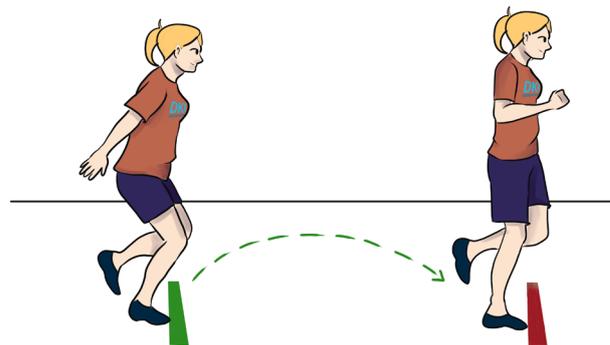
## Single-leg-hop for distance

### Durchführung

Benötigt werden eine ebene Fläche mit rutschfreiem Untergrund, ein Maßband (ca. 3 m) sowie (haltbares) Klebeband. Die Arme dürfen zum Schwungholen oder zur Unterstützung der Balance, jedoch nicht zum Abstützen auf dem Boden, eingesetzt werden. Der Test wird zur Gewöhnung einmal mit jedem Bein durchgeführt. Es erfolgen dann pro Bein je drei Testdurchgänge. Die Abfolge (links-rechts) ist zufällig zu wählen.

### Single Hop

Die/Der Patient\*in wird aufgefordert, einen einzelnen Sprung (einbeiniger Absprung, gleichseitig einbeinige Landung) von hinter einer auf dem Boden aufgeklebten Linie, entlang des am Boden befestigten Maßbands zu absolvieren. Das Diagnosekriterium ist die Sprungdistanz in Zentimetern, erfasst von der Fußspitze beim Absprung bis zum Aufsetzpunkt der Fußspitze.



Für einen gültigen Versuch muss die/der Patient\*in ohne „Nachhüpfer“ mit dem Absprungbein ohne Bodenkontakt eines weiteren Körperteils landen und drei Sekunden in der Landeposition stehen bleiben. Der Beste aus drei Versuchen wird gewertet. Wenn nach fünf Versuchen kein gültiger Versuch absolviert ist, gilt die Seite als „Durchführung nicht möglich“.

### Auswertung

„Limb-Symmetry-Index“, kurz LSI ( $LSI = [\text{bester Wert betroffene Seite} / \text{bester Wert unbetroffene Seite}] \times 100 \%$ ). Ein Wert unter 100 % zeigt ein Defizit der betroffenen Seite an.

Rechts: Anzahl Versuche: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Distanz in cm

Links: Anzahl Versuche: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Distanz in cm

LSI: \_\_\_\_\_ ( $LSI = [\text{bester Wert betroffene Seite} / \text{bester Wert unbetroffene Seite}] \times 100 \%$ )

**Ergebnis: LSI/EPIC Werte >90 % sind anzustreben**

### Referenzwerte

157 cm ACLR vs 164 cm gesund<sup>(9)</sup>; 187-192 cm gesund vs. 178-199 cm ACLR / LSI 89,4<sup>(11)</sup>

## Triple Hop, Triple crossover Hop, 6 m timed Hop

### Durchführung

Benötigt werden eine ebene Fläche mit rutschfreiem Untergrund, ein Maßband (ca. 8 m) sowie (bestenfalls doppelseitiges) Klebeband. Die Arme dürfen zum Schwungholen oder zur Unterstützung der Balance, jedoch nicht zum Abstützen auf dem Boden, eingesetzt werden. Der Test wird zur Gewöhnung einmal mit jedem Bein durchgeführt. Es erfolgt dann pro Bein je ein Testdurchgang. Die Abfolge (links-rechts) ist zufällig zu wählen.

## Triple leg hop for distance

### Durchführung

Die/Der Patient\*in wird aufgefordert, drei Sprünge in Folge (einbeiniger Absprung, gleichzeitig einbeinige Landung) von hinter einer auf dem Boden aufgeklebten Linie entlang des am Boden befestigten Maßbands zu absolvieren.

Der/Die Patient\*in steht an der Start-Markierung auf dem zu testenden Bein und springt mit drei Bodenkontakten so weit er/sie kann. Die Landung nach dem dritten Sprung erfolgt auf dem gleichen Bein und muss sicher gestanden werden. Das Diagnosekriterium ist die Sprungdistanz in Zentimetern, erfasst von der Fußspitze beim Absprung bis zum Aufsatzpunkt der Fußspitze. Die Arme können zum Schwung holen und zur Landekontrolle eingesetzt werden. Der Beste aus drei Versuchen wird gewertet.



### Auswertung

„Limb-Symmetry-Index“, kurz LSI (LSI = [bester Wert betroffene Seite / bester Wert unbetroffene Seite] x 100 %). Ein Wert unter 100 % zeigt ein Defizit der betroffenen Seite an.

Rechts: Anzahl Versuche: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Distanz in cm

Links: Anzahl Versuche: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Distanz in cm

LSI: \_\_\_\_\_ (LSI = [bester Wert betroffene Seite / bester Wert unbetroffene Seite] x 100 %)

**Ergebnis: LSI/EPIC Werte >90 % sind anzustreben**

### Referenzwerte

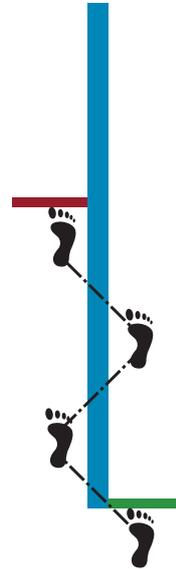
444 cm ACLR vs 468 cm gesund<sup>(9)</sup>; 538-549 cm gesund vs 499-565 cm ACLR, LSI 87,8<sup>(11)</sup>

## Triple Crossover hop for distance

### Durchführung

Die/Der Patient\*in wird aufgefordert, 3 Sprünge in Folge (einbeiniger Absprung, gleichseitig einbeinige Landung) von hinter einer auf dem Boden aufgeklebten Linie durchzuführen, bei denen er/sie eine 15 Zentimeter breite Markierungsline am Boden überspringt und mit drei Bodenkontakten, entlang der Maßbandmarkierung, so weit nach vorne springt wie er/sie kann.

Die Landung nach dem dritten Sprung erfolgt auf dem gleichen Bein und muss sicher gestanden werden. Das Diagnosekriterium ist die Sprungdistanz in Zentimetern, erfasst von der Fußspitze beim Absprung bis zum Aufsatzpunkt der Fußspitze. Die Arme können zum Schwung holen und zur Landekontrolle eingesetzt werden. Der Beste aus drei Versuchen wird gewertet.



### Auswertung

„Limb-Symmetry-Index“, kurz LSI (LSI = [bester Wert betroffene Seite / bester Wert unbetroffene Seite] x 100 %). Ein Wert unter 100 % zeigt ein Defizit der betroffenen Seite an.

Rechts: Anzahl Versuche: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Distanz in cm

Links: Anzahl Versuche: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Distanz in cm

LSI: \_\_\_\_\_ (LSI = [bester Wert betroffene Seite / bester Wert unbetroffene Seite] x 100 %)

**Ergebnis: LSI/EPIC Werte >90 % sind anzustreben**

### Referenzwerte

400 cm ACLR vs 414 cm gesund<sup>(13)</sup>

## 6m timed hop

### Durchführung

Die/Der Patient\*in wird aufgefordert, eine Distanz von 6 m möglichst schnell auf dem zu testenden Bein (einbeiniger Absprung, gleichseitig einbeinige Landung) zu überspringen. Die Anzahl der Sprünge ist hier nicht maßgebend.

Der/Die Patient\*in steht an der Start-Markierung auf dem zu testenden Bein und springt mit mehreren Bodenkontakten so schnell er/sie kann, einbeinig über eine Distanz von 6 m. Die Landung nach 6m erfolgt auf dem gleichen Bein und muss sicher gestanden werden. Das Diagnosekriterium ist die benötigte Zeit in Sekunden gemessen, erfasst vom Zeitpunkt des Absprungs hinter der Startlinie bis zum Zeitpunkt der Landung hinter der Ziellinie. Die Arme können zum Schwung holen und zur Landekontrolle eingesetzt werden. Der Beste aus drei Versuchen wird gewertet.



### Auswertung

„Limb-Symmetry-Index“, kurz LSI ( $LSI = \frac{\text{bestere Seite}}{\text{bessere Seite}} \times 100 \%$ ). Ein Wert unter 100 % zeigt ein Defizit der betroffenen Seite an.

Rechts: Anzahl Versuche: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Zeit in Sekunden

Links: Anzahl Versuche: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Zeit in Sekunden

LSI: \_\_\_\_\_ ( $LSI = \frac{\text{bestere Seite}}{\text{bessere Seite}} \times 100 \%$ )

**Ergebnis: LSI/EPIC Werte >90 % sind anzustreben**

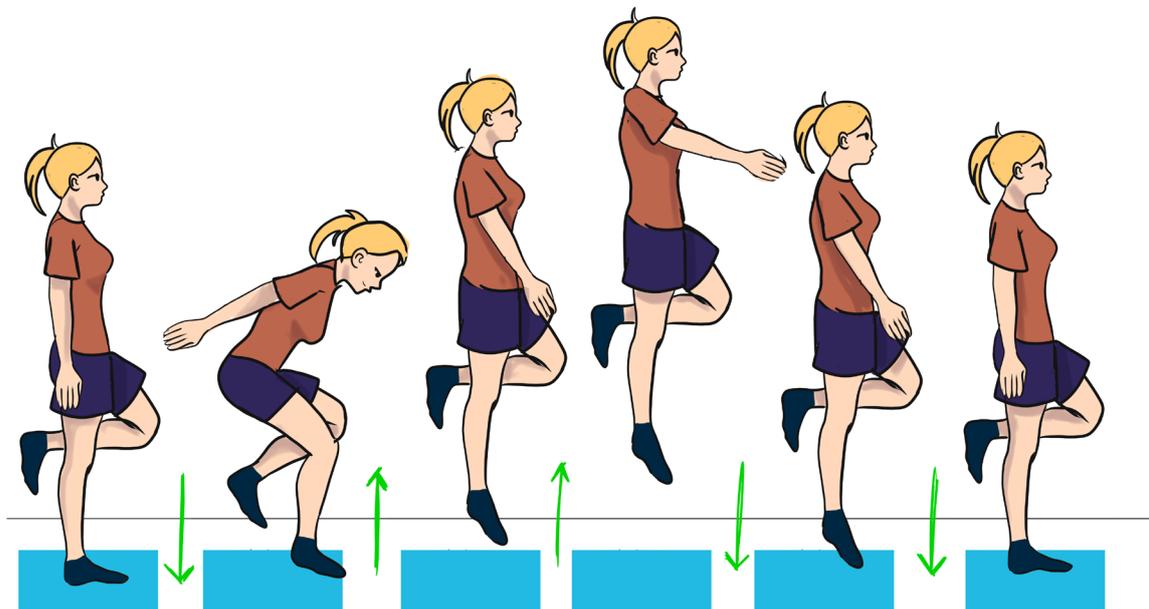
### Referenzwerte

2,3 sec ACLR vs. 2,2 sec gesund<sup>(13)</sup>

## Single leg Vertical Hop: Contact time mat

### Durchführung

Beim Single leg Vertical Hop wird die explosive Schnellkraft der unteren Extremität ermittelt. Ausgangsposition ist ein aufrechter Stand auf einem Bein. Nach einer Absenkung des Körperschwerpunkts durch die Flexion des Knie- und Hüftgelenks wird einbeinig explosiv nach oben abgesprungen. Die Arme dürfen dabei zum Schwungholen genutzt werden. Empfohlen wird eine Knieflexion beim Absprung bis zu 90 Grad. Das Sprungbein soll nach dem Absprung gestreckt bleiben. Die Landung soll sicher auf dem gleichen Bein erfolgen. Ziel ist es, eine maximale Sprunghöhe zu erreichen.



Der Vertical Hop wird auf einer Kraftmessplatte (JumpMat Pro®, Kistler® Kraftmessplatte, velamed Bertec® Kraftmessplatten) ausgeführt. Die Sprunghöhe wird über die Flugzeit, bei der kein vertikaler Druck auf die Platte ausgeübt wird, ermittelt.

### Auswertung

„Limb-Symmetry-Index“, kurz LSI ( $LSI = [\text{bestere Seite} / \text{beste Seite}] \times 100 \%$ ). Ein Wert unter 100 % zeigt ein Defizit der betroffenen Seite an.

Rechts: Anzahl Versuche: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Sprunghöhe in cm

Links: Anzahl Versuche: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Sprunghöhe in cm

LSI: \_\_\_\_\_ ( $LSI = [\text{bestere Seite} / \text{beste Seite}] \times 100 \%$ )

**Ergebnis: LSI/EPIC Werte >90 % sind anzustreben**

### Referenzwerte

ACLR:  $13.3 \pm 5.0 \text{ cm}^{(14)}$ ; gesund: m  $18.1 \pm 3.3 \text{ cm}$ ; w:  $15.0 \pm 3.7^{(15)}$

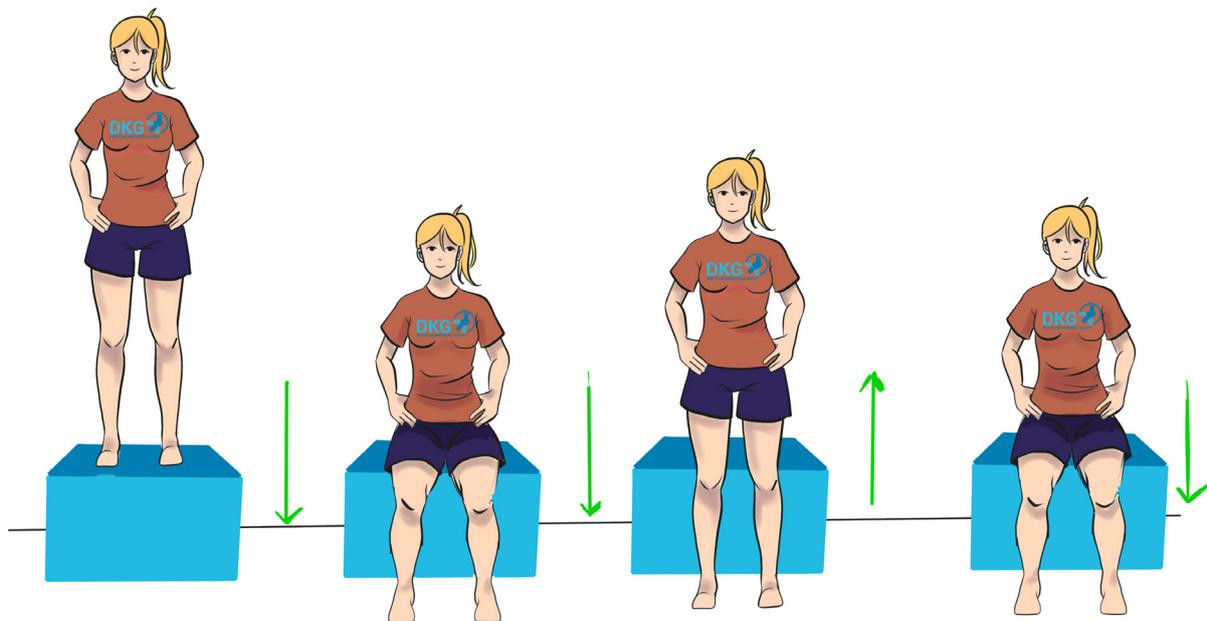
## Drop Jump: Knee valgus moment [N·m·kg<sup>-1</sup>]

Der Drop-Jump Test ermöglicht es, das Bewegungsmusters beim Landen auf ebenem Grund in der Frontal- und Sagittalebene zu bewerten.

### Durchführung

Für die Durchführung des Tests wird eine Absprungbox definierter Höhe (möglichst 32 cm) und zwei bis drei Videokameras (abhängig von der Software im Ganglabor) benötigt. Die Testperson wird angeleitet, sich mit beiden Füßen in einem (hüftbreiten) Stand von ca. 35 cm auf die Box zu stellen, mit dem Gesicht in Richtung Frontalkamera.

Dann soll er/sie mit einem Schritt / minimalen Sprung (nicht nach oben abspringen) von der Box auf den Boden steigen und mit beiden Beinen gleichzeitig auf dem Boden landen. Unmittelbar nach dem Landen soll er/sie vom Boden vertikal nach oben springen. Die Hände werden beim kompletten Sprung in den Hüften gehalten.



### Auswertung

Für die Gold-Variante wird ein instrumentiertes Ganglabor (Kraftmessplatte, Markersystem) benötigt. Hieraus werden dann entsprechend dem Setting die Gelenkmomente berechnet z.B. Knee valgus moment [N·m·kg<sup>-1</sup>].

**Ergebnis: LSI/EPIC Werte >90 % sind anzustreben**

### Referenzwerte

Referenzwerte bei gesunden Proband\*innen sind abhängig vom Alter, Gewicht, Geschlecht, der Größe und der sportlichen Aktivität und normiert im Ganglabor vorhanden.

Gesunde Probanden: 325 w und 130 m Athlet\*innen im Alter von 11 bis 19 Jahren; normierter Knieabstand 51 +/- 19% bei weiblichen und 51 +/- 15% bei männlichen Athlet\*innen<sup>16</sup>.

## Speedy Hop

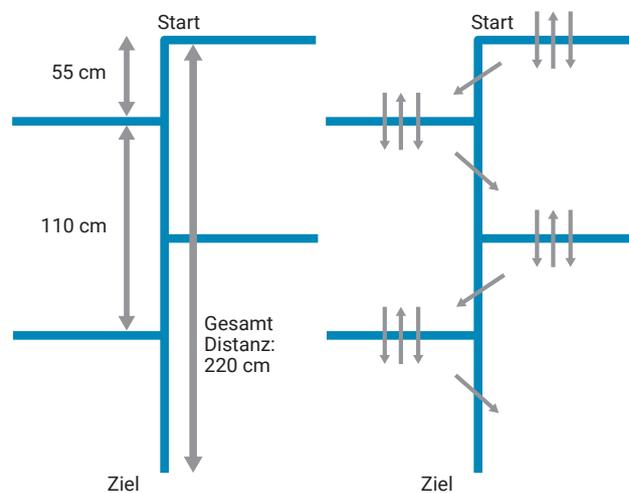
### Durchführung

Benötigt werden eine ebene Fläche (ca. 2 x 4 Meter) mit rutschfreiem Untergrund und haltbares Klebeband. Der Parcours wird auf den Boden aufgeklebt (s. Abbildung). Die Arme dürfen zum Schwungholen oder zur Unterstützung der Balance jedoch nicht zum Abstützen auf dem Boden eingesetzt werden. Der Test wird zur Gewöhnung einmal mit jedem Bein durchgeführt. Es erfolgt pro Bein je ein Testdurchgang. Die Abfolge (links-rechts) ist zufällig zu wählen.

### Durchführung

Der Parcours besteht aus insgesamt 16 Vorwärts-Rückwärts-Vorwärts-Sprüngen und Seitwärts-sprüngen (s. Abbildung), die so schnell wie möglich durchgeführt werden sollen: einbeinig, ohne sich zwischen den Sprüngen auszuruhen, der Test wird abgebrochen, wenn das nicht-Testbein den Boden berührt oder der/die Patient\*in direkten Kontakt mit den Linien hat. Die Zeit wird mit einer Stoppuhr gemessen, die beginnt sobald der/die Patient\*in zu springen beginnt und endet wenn mit einem Bein die Ziellinie übersprungen wird.

Für einen gültigen Versuch muss die/der Patient\*in ohne „Nachhüpfer“, mit dem Testbein ohne Bodenkontakt eines weiteren Körperteils den Parcours absolvieren. Der Test wird so lange durchgeführt, bis pro Seite ein gültiger Versuch absolviert wurde. Wenn nach fünf Versuchen kein gültiger Versuch absolviert ist, gilt die Seite als „Durchführung nicht möglich“.



### Auswertung

„Limb-Symmetry-Index“, kurz LSI ( $LSI = \frac{\text{besten Wert betroffene Seite}}{\text{besten Wert unbetroffene Seite}} \times 100 \%$ ). Ein Wert unter 100 % zeigt ein Defizit der betroffenen Seite an.

Rechts: Anzahl Versuche: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Sekunden

Links: Anzahl Versuche: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Sekunden

LSI: \_\_\_\_\_ ( $LSI = \frac{\text{besten Wert betroffene Seite}}{\text{besten Wert unbetroffene Seite}} \times 100 \%$ )

**Ergebnis: LSI/EPIC Werte >90 % sind anzustreben, ebenso sollte die Qualität der Sprünge v.a. der Seitssprünge und der Valgus-thrust beurteilt werden.**

### Referenzwerte

Normierte Daten von 434 unverletzten Teilnehmer\*innen; dominante Seite zu nicht-dominanter Seite LSI: 100-105 %<sup>(17)</sup>.

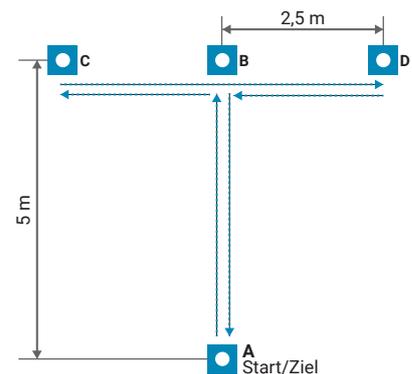
## Running T-Test

### Durchführung

Benötigt wird eine Fläche von 5 x 5 m mit rutschfreiem Untergrund und entsprechenden Freiräumen von min. 0,5 - 1 m zu allen Seiten der Testfläche. Damit besteht ein Raumbedarf von ca. 6x6 m. Die Eckpunkte der Lauffläche sowie die Schnittlinie werden mit Hütchen markiert (s. Abbildung).

### Durchführung

Der Start ist am Fuße des T's (Abbildung: Punkt A). Der/Die Proband\*in wird aufgefordert, nach dem Startzeichen so schnell wie möglich, die ersten 5 m nach vorne zum Scheitelpunkt des T's (Abbildung: Punkt B) zu laufen. Beim Erreichen der Querlinie/Scheitelpunkt (Abbildung: Punkt B) wird er/sie aufgefordert, einen 90° Richtungswechsel nach links durchzuführen und in Seitwärtsschritten bis zum Endpunkt des T's auf der linken Seite zu laufen (Abbildung: Punkt C). Am linken Ende der T-Linie wird ein 180° Richtungswechsel nach rechts durchgeführt und der/die Proband\*in muss in Seitwärtsschritten bis zum anderen Endpunkt des T's laufen (Abbildung: Punkt D). Hier erfolgt erneute eine 180° Richtungsänderung nach links und der/die Proband\*in läuft in Seitwärtsschritten zurück bis zur Mitte/Scheitelpunkt des T's (Abbildung: Punkt B). Dort erfolgt ein 90° Richtungswechsel und er/sie läuft in Rückwärtsschritten zurück zum Startpunkt.



**Wichtig:** Der/die Proband\*innen blickt während des gesamten Tests nach vorn. Die Beine dürfen bei den Seitwärtsschritten nicht überkreuzt werden und die Blickrichtung bleibt beim gesamten Test nach vorn gerichtet. Für eine Standardisierung des Tests muss der/die Proband\*innen vor jedem Richtungswechsel das entsprechende Hütchen einmal mit einer Hand berührt haben. Es werden zwei Durchgänge absolviert. Messkriterium ist die Zeit in Sekunden.

### Auswertung

Zeit 1. Versuch: \_\_\_\_\_ Sekunden      Zeit 2. Versuch: \_\_\_\_\_ Sekunden  
Zeit sowie Bewegungsqualität beim Richtungswechsel (kein funktioneller Valgus).

**Ergebnis: Zeit <11 Sekunden sind anzustreben, ebenso sollte die Qualität der Bewegung v.a. der Richtungswechsel und der Valgus-thrust beurteilt werden.**

### Referenzwerte

158 Athlet\*innen nach ACLR: 10 (SD 1) Sekunden<sup>(18)</sup>, gesund: w: Low sport 13.55, Recreational sport 12.52, College athletes 10.94 ; m: Low sport 11.20, Recreational sport 10.49, College athletes 9.94<sup>(19)</sup>

## Literaturverzeichnis

1. Müller U, Krüger-Franke M, Schmidt M, Rosemeyer B. Predictive parameters for return to pre-injury level of sport 6 months following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2015;23(12):3623–31.
2. Webster KE, Feller JA, Lambros C. Development and preliminary validation of a scale to measure the psychological impact of returning to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Phys Ther Sport.* 2008;9(1):9–15.
3. White K, Zeni J, Snyder-Mackler L. ACL-RSI and KOOS Measures Predict Normal Knee Function after ACL-SPORTS Training. *Orthop J Sport Med.* 2014;2(7):2015.
4. Granan LP, Baste V, Engebretsen L, Inacio MCS. Associations between inadequate knee function detected by KOOS and prospective graft failure in an anterior cruciate ligament-reconstructed knee. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2015;23(4):1135–40.
5. Frobell RB, Roos EM, Roos HP, Ranstam J, Lohmander LS. A Randomized Trial of Treatment for Acute Anterior Cruciate Ligament Tears. *N Engl J Med.* 2010;363(4):331–42.
6. Gokeler A, Welling W, Zaffagnini S, Seil R, Padua D. Development of a test battery to enhance safe return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2017;25(1):192–9.
7. Cvjetkovic DD, Bijeljic S, Palija S, Talic G, Radulovic TN, Kosanovic MG, et al. Isokinetic Testing in Evaluation Rehabilitation Outcome After ACL Reconstruction. *Med Arch (Sarajevo, Bosnia Herzegovina).* 2015;69(1):21–3.
8. Baumgart C, Welling W, Hoppe MW, Freiwald J, Gokeler A. Angle-specific analysis of isokinetic quadriceps and hamstring torques and ratios in patients after ACL-reconstruction. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2018;10(1):1–8.
9. Sueyoshi T, Nakahata A, Emoto G, Yuasa T. Single-Leg Hop Test Performance and Isokinetic Knee Strength After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Athletes. *Orthop J Sport Med.* 2017;5(11):1–6.
10. Grindem H, Snyder-Mackler, Lynn Moksnes H, Engebretsen L, Risberg MA. Simple decision rules reduce reinjury risk after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: The Delaware-Oslo ACL cohort study. *Br J Sports Med.* 2016;50(13):804–8.
11. Dingenen B, Truijten J, Bellemans J, Gokeler A. Test–retest reliability and discriminative ability of forward, medial and rotational single-leg hop tests. *Knee [Internet].* 2019;26(5):978–87. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.knee.2019.06.010>
12. Hewett TE, Myer GD, Zazulak BT. Hamstrings to quadriceps peak torque ratios diverge between sexes with increasing isokinetic angular velocity. *J Sci Med Sport.* 2008;11(5):452–9.
13. Reid A, Birmingham TB, Stratford PW, Alcock GK, Giffin JR. Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther.* 2007;87(3):337–49.
14. Fitzgerald GK, Lephart SM, Hwang JH, Wainner MRS. Hop tests as predictors of dynamic knee stability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31(10):588–97.
15. Gustavsson A, Neeter C, Thomeé P, Grävare Silbernagel K, Augustsson J, Thomeé R, et al. A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2006;14(8):778–88.
16. Noyes FR, Barber-Westin SD, Fleckenstein C, Walsh C, West J. The drop-jump screening test: Difference in lower limb control by gender and effect of neuromuscular training in female athletes. *Am J Sports Med.* 2005;33(2):197–207.
17. Hildebrandt C, Müller L, Zisch B, Huber R, Fink C, Raschner C. Functional assessments for decision-making regarding return to sports following ACL reconstruction. Part I: development of a new test battery. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2015;23(5):1273–81.
18. Kyritsis P, Bahr R, Landreau P, Miladi R, Witvrouw E. Likelihood of ACL graft rupture: Not meeting six clinical discharge criteria before return to sport is associated with a four times greater risk of rupture. *Br J Sports Med.* 2016;50(15):946–51.
19. Pauole K, Madole K, Garhammer J, Lacourse M, Rozenek R. Reliability and Validity of the T-Test as a Measure of Agility, Leg Power, and Leg Speed in College-Aged Men and Women. *J Strength Cond Res.* 2000;14(4):443–50.