



SILBER

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^(a,b,c). 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 Rehaszentrum 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

2x4m

Testdauer

Testdurchführung circa 30 Minuten, inkl. Besprechung und Beratung circa 45 Minuten.

Materialbedarf

Beinstrecker (Quadrizepstestung, Knie Extension), Inertialsensors (z.B. Orthelligent, OPED®, Moticon's OpenGo sensor insoles®), zwei Videokameras (Messung normierter Knieabstand, Programm basiert: Bsp. Kinovea, PhysMo, ProAnalyst)/ alternativ: Inertialsensors (z.B. Orthelligent, OPED®), Maßband (ca. 3 m) sowie (haltbares) Klebeband (10 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, dass 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, dass 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^(1,2)

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⁽³⁾.

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

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?	☐	☐	☐	☐	☐
SP2. rannten?	☐	☐	☐	☐	☐
SP3. hüpfen?	☐	☐	☐	☐	☐
SP4. sich auf ihrem kranken Knie umdrehen?	☐	☐	☐	☐	☐
SP5. sich hinknieten?	☐	☐	☐	☐	☐

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⁽⁴⁾

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

Rehabilitation plus frühe VKB Rekonstruktion nach 2 Jahren:

Durchschnittswert von 71.8 (64.9–78.7)⁽⁵⁾

Funktionstest

Aufwärmen

Z.B. auf einem Stepper (simuliertes Treppensteigen), 2 x 10 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.

8-repetition maximum knee extension test

Durchführung

Patient*in in sitzender Position am Beinstrecker (Quadrizepstestung, knee extension). Die Ausgangsposition ist: 90° Knie- und Hüft-Flexion / Sprunggelenk-Dorsalextension. Zunächst wird die Übung durch geschultes Personal erklärt und mit einem „relativ einfach“ zu überwindenden Widerstand geprobt, um die Übung korrekt durchzuführen. Das Greifen der seitlichen Griffe am Knieextensionsgerät ist bei der Testung gestattet, ein Oberschenkelstabilisierungsgurt wird nicht verwendet, da er nicht Bestandteil der Kniestreckmaschine ist. Die Stabilisierung wird dadurch erreicht, dass der/die Teilnehmer*in die Griffe hält, während er/sie im Maschinensitz mit seinem/ihrem Oberkörper gegen die Rückenlehne des Sitzes positioniert ist.

Je nach (vorab geschätzter) Muskelkraft kann dann der Widerstand zur Quadrizepstestung gesteigert werden, eine vollständige Streckung des Kniegelenkes ist anzustreben.

Vor der definitiven Durchführung 30 Sekunden Pause, Start-Widerstand (auswählen/schätzen)

Test durchführen

Ist die Extension nach 8 Wiederholungen komplett geschafft?

Probanden fragen, wie anstrengend es war:

- viel zu leicht: 3 Stufen nach oben,
- leicht: 2 Stufen nach oben,
- schwer, aber steigerungsfähig: 1 Stufe nach oben.

Mindestens 2 Minuten Pause zwischen den Testdurchführungen. Wenn die Streckung nach 8 Wiederholungen gerade noch geschafft wird: das ist die 8RM knee extension

Ziel

In 3 Versuchen (max. 5 Versuche) (mind. 2 Minuten Pause) diejenige Last zu finden, die genau 8x gestreckt werden kann (= 8-RM).



Auswertung

Rechts: Anzahl Versuche bis 8RM: _____

Widerstand Extensoren (kg): _____

Links: Anzahl Versuche bis 8RM: _____

Widerstand Extensoren (kg): _____

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

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

Ergebnis: LSI/EPIC Werte >90 % sind anzustreben

Referenzwerte

alle: 40.8 (10.9)kg, m: 50.7 (5.8)kg, w: 31.2 (3.6)⁽⁶⁾

erniedrigte Quadrizepskraft ist mit einem erhöhten Wiederverletzungsrisiko assoziiert^(7,9)

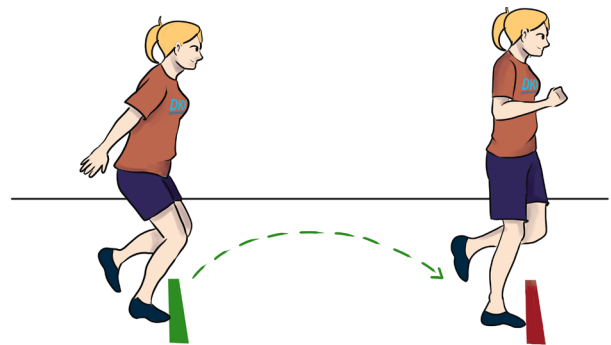
Single-leg-hop for distance

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 Aufsattpunkt 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 ($LSI = [\text{besten Wert betroffene Seite} / \text{besten Wert unbetroffene Seite}] \times 100 \%$). Ein Wert unter 100 % zeigt ein Defizit der betroffenen Seite an.

Rechts: Anzahl Versuche: _____ / _____ Distanz in cm

Links: Anzahl Versuche: _____ / _____ Distanz in cm

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

Ergebnis: LSI/EPIC Werte >90 % sind anzustreben

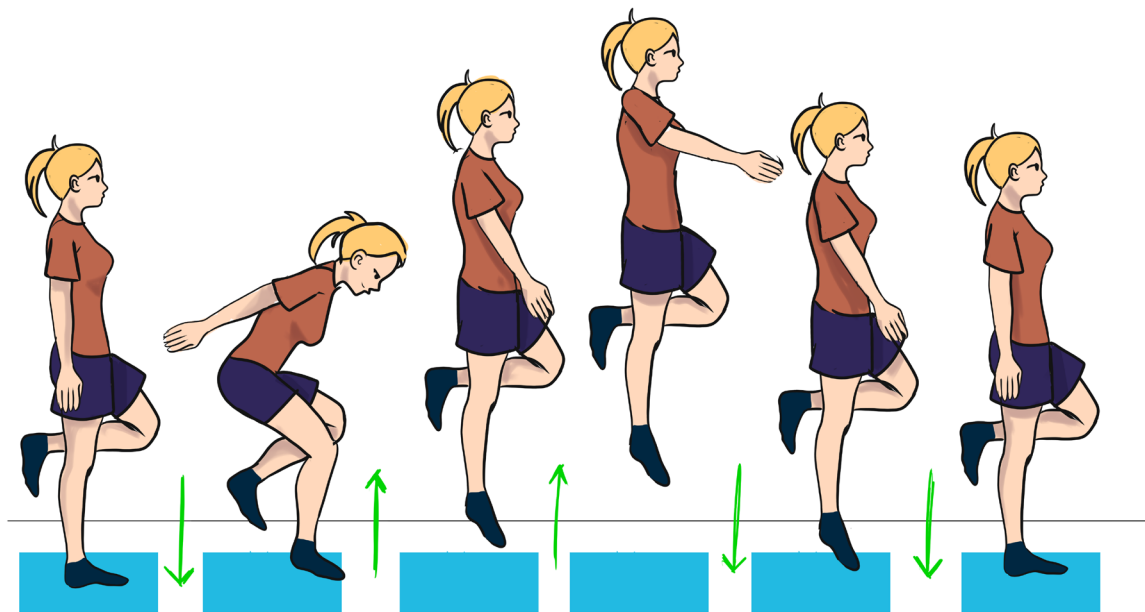
Referenzwerte

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

Single leg Vertical Hop: Inertial sensor

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.



Die Sprunghöhe wird indirekt mit Hilfe eines Inertialsensors (z.B. Orthelligent, OPED®, Moticon's OpenGo sensor insoles®) ermittelt. Der Sensor wird unterhalb des Knies ca. zweifingerbreit distal der Patella platziert oder in die Sportschuhe eingelegt (Sohlen). Die Sprunghöhe wird über die Differenz der Sensorhöhe bei ruhigem Stand und der maximalen Sensorhöhe beim Sprung errechnet.

Auswertung

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

Rechts: Anzahl Versuche: _____ / _____ Sprunghöhe in cm

Links: Anzahl Versuche: _____ / _____ Sprunghöhe in cm

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

Ergebnis: LSI/EPIC Werte >90 % sind anzustreben

Referenzwerte

ACLR: $13.3 \pm 5.0 \text{ cm}^{(10)}$; gesund: m $18.1 \pm 3.3 \text{ cm}$; w: $15.0 \pm 3.7^{(11)}$

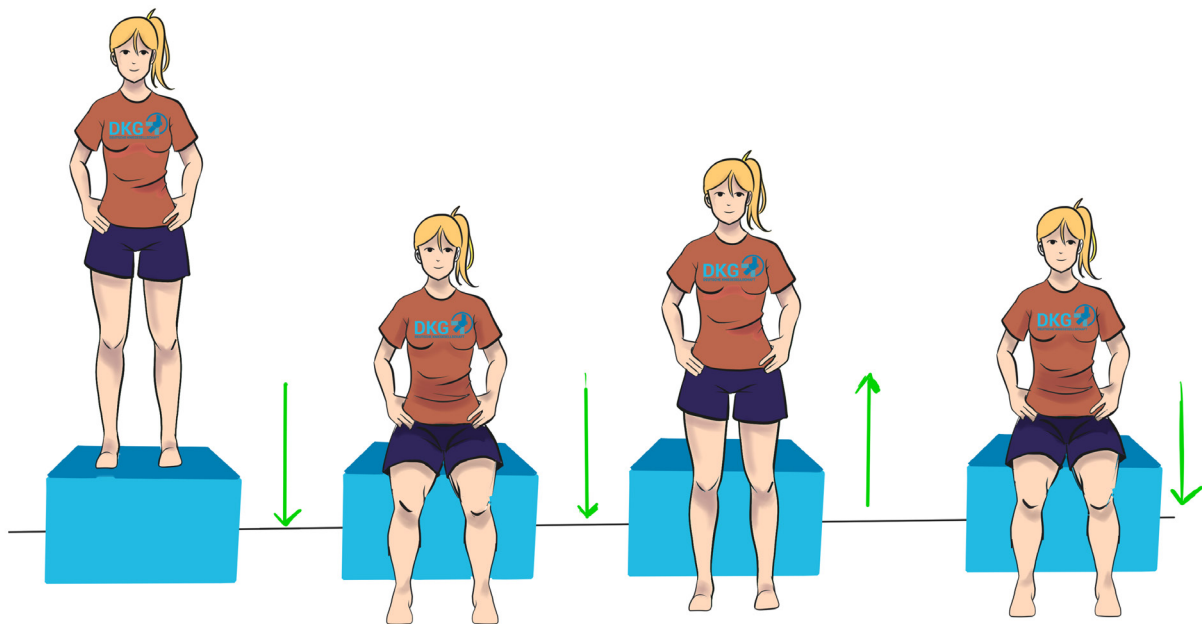
Drop Jump: Medial knee displacement [degrees]

Der Drop-Jump Tests 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 Videokameras (abhängig von der Software) 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

Bei der Silber-Variante werden anstelle der Distanzen (Knie, Hüfte) Kniewinkel gemessen (Programmbarisiert, Bsp. Kinovea, PhysMo, ProAnalyst). Die Messung kurz vor Bodenkontakt und bei maximaler Flexion während des Bewegungsablaufs ermöglicht die Kalkulation der Veränderung des Valgus-Winkels.

„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.

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

Ergebnis: Normwerte sind in der Regel im Programm integriert und werden anhand des Valgus-Winkels in Grad angegeben. LSI/EPIC Werte >90 % sind anzustreben.

Alternative Auswertung

„Normalisierter Knieabstand“ = $[\text{Abstand zwischen den Knien} / \text{Hüftbreite Abstand}] \times 100 \%$

Die Abduktion im Kniegelenk und Symmetrie von gesunder und operierter Extremität wird zu zwei Zeitpunkten; während des Auftreffens der Füße und beim niedrigsten Punkt der Knie in Flexion, bewertet. Hierzu wird der Abstand zwischen Referenzpunkten an der Hüfte (Trochanter major) zur Normalisierung des Abstandes der Knie (Mitte der Patella) verwendet (Abb. 2) Gemessen werde diese Abstände mithilfe eines Programmes am Bildschirm (z.B. Kinovea, PhysMo, ProAnalyst).

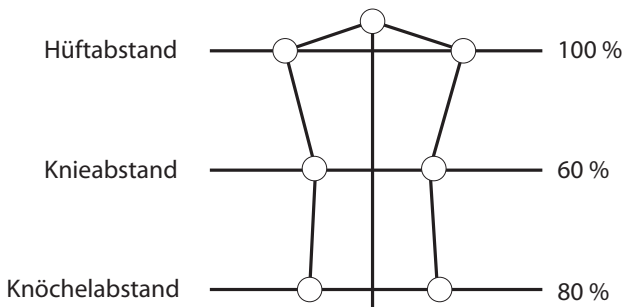


Abb.1: Position bei der Landung während des Fußaufsatzes

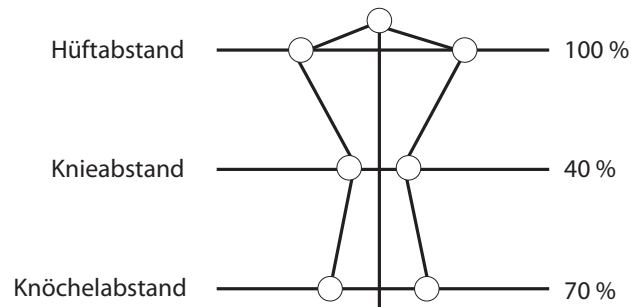


Abb.2: Position am niedrigsten Punkt der Knie in Flexion

Abstand Knie: _____ mm/pixel

Hüftbreite: _____ mm/pixel

Normalisierter Knieabstand: _____ %

= $[\text{Abstand zwischen den Knien} / \text{Hüftbreite Abstand}] \times 100 \%$

Landungsdefizit: _____

= Normalisierter Knieabstand - Knieabstand bei tiefste Punkt der Landung

Ergebnis: Normalisierter Knieabstand >60 % UND/ODER eine Veränderung <20 % beim Landungsdefizit

Referenzwerte

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

Gesunde Proband*innen: 325 weibliche und 130 männliche Athlet*innen im Alter von 11 bis 19 Jahren; normierter Knieabstand 51 +/- 19 % bei weiblichen und 51 +/- 15 % bei männlichen Athlet*innen⁽¹⁶⁾.

Speedy Hop

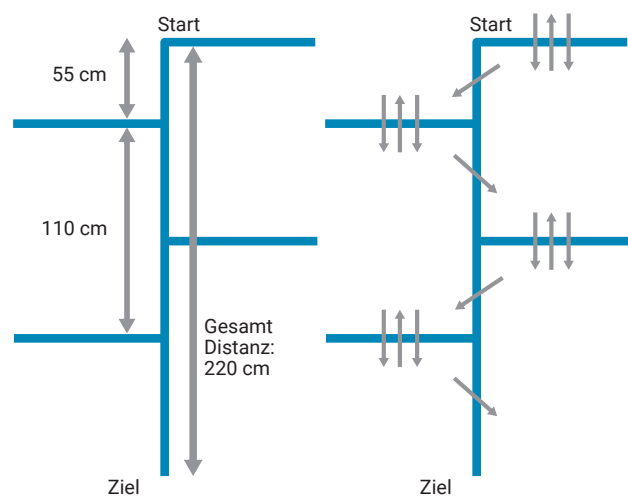
Durchführung

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 ($LSI = [\text{besten Wert betroffene Seite} / \text{besten Wert unbetroffene Seite}] \times 100 \%$). Ein Wert unter 100 % zeigt ein Defizit der betroffenen Seite an.

Rechts: Anzahl Versuche: _____ / _____ Sekunden

Links: Anzahl Versuche: _____ / _____ Sekunden

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

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

Referenzwerte

Normierte Daten von 434 unverletzten Teilnehmer*innen: dominante Seite zu nicht-dominanter Seite LSI: 100-105 %⁽¹⁷⁾.

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. Taylor JD, Fletcher JP. Correlation between the 8-repetition maximum test and isokinetic dynamometry in the measurement of muscle strength of the knee extensors: A concurrent validity study. *Physiother Theory Pract.* 2013;29(4):335–41.
7. 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.
8. 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.
9. Dingenen B, Truijen 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>
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.