

Wiederholungsfragen

Kreuzband

1.1. Nenne die drei wichtigsten Unfalltypen und beschreibe stichwortartig, was diese bedeuten.

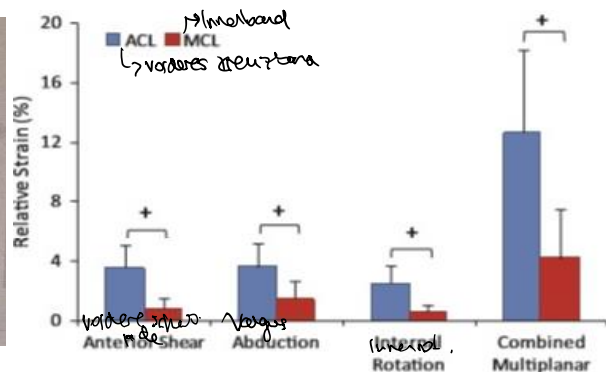
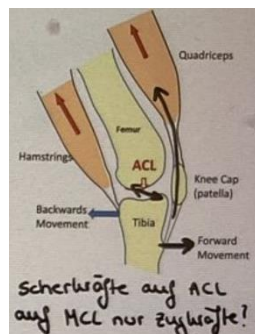
- Non-contact: Verletzung ohne Fremdeinfluss; Abstoppen, Landungen
- Indirect-contact: Einwirken von Fremdeinflüssen ohne direkten Kontakt zu verletzter Struktur
- Direct-contact: Direktes Einwirken auf verletzte Struktur, Bei VKB am häufigsten

1.2. Nenne die drei häufigsten Unfallmechanismen auf biomechanischer Ebene. Unter welchen Bedingungen passieren die einzelnen Mechanismen häufig (Stichworte)?

- Vordere Schublade: erhöhte Aktivierung des Quadrizepts zieht Tibia nach vorne; Ski (verstärkt Zug auf das vordere KB), Kompression bei Landungen im Ballsport; kniedominante Landungen → typisch beim noncontact
- Innenrotation: 35Nm Innenrotation bei 20° Knieflexion erzeugt Kreuzbandriss; Innenrotation erzeugt bei gestreckten Beinen stärkeren Effekt; häufig bei Fußball, stehe und dann drehen
- Valgus: Abknicken nach innen; Landung nach Sprüngen in X-Bein-Stellung, dadurch verändern sich die Hebelarme zw. Kniegelenksdrehpunkt und der Lastlinie, sodass wiederum unphysiologische, höhere Valgusmomente resultieren → unphysiologische Belastung der passiven Strukturen

1.3. Wie sind die Ergebnisse in der folgenden Grafik biomechanisch erklärbar? (gerne auch mit Skizze) Bedenken Sie die Anatomie/ den Verlauf des Kreuzbandes. Argumentieren Sie über die Kraftvektoren.

- Innenrotation und Valgus sind gekoppelt
- Kombination aus vorderer Schublade, Innenrotation und Abduktionsmoment produziert besonders hohe Zugkräfte auf das VKB
- Kraftvektor verläuft genau in Richtung der Verlaufsrichtung des Kreuzbandes, es findet keine Vektoraufteilung mehr statt. Dadurch ist hier nicht nur ein additiver Effekt der Kräfte, sondern deutlich höher. Die Kräfte gehen nicht mehr als Scherkräfte bei anderen Strukturen „verloren“.



Begleitverletzungen: VKB+ Innenband+Meniskus= unhappy triad

2. Operation

Was sind die drei typischen Verankerungen und die zwei Transplantate? Welche Zugkräfte können die Verankerungen und das Transplantat aushalten? Welche Zugkräfte toleriert das originale vordere Kreuzband? (1 Punkt pro Name, 1 Punkt pro Reißfestigkeit)

Gut: sehr hohe Reißfestigkeit

Problem: unnatürlich hohe Steifigkeit

Keine Fremdmaterialien:

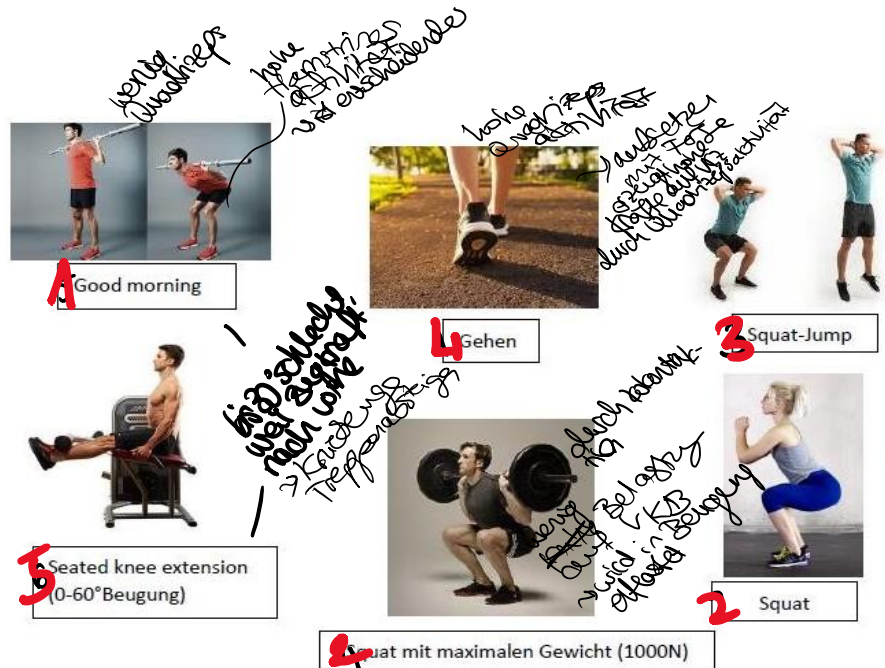
- All Press fit
- Pressfit nach Hertel
- Verankerungen determinieren primär die Belastungsmöglichkeiten, aufgrund der Verbindung zwischen Fremdkörper und Knochen:

Reißfestigkeit des Transplantates	Ausreißfestigkeit der Verankerung
Ursprüngliches VKB	Schrauben
~ 2000 N	Je nach Länge und Dicke: ~550-650(1)
Patellasehne	Endobuttons
~2238N(+/- 316)	~580
Vierfachgebündelte Semitendinosus	Press-Fit Fixation
~4000 N	~462 (80-825 N)

Wiederholungsfragen

3. Belastung des Kreuzbandes

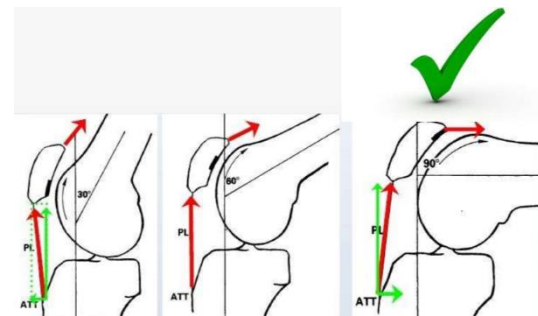
- 3.1. Ordne die Übungen von der geringsten zur höchsten Kreuzbandbelastung. Trage Sie unten auf dem Pfeil ein. Begründen Sie warum? Muskelaktivitäten, Kniestellung etc.



3.2. Einfluss der Patellasehne auf die Belastung des vorderen Kreuzbandes

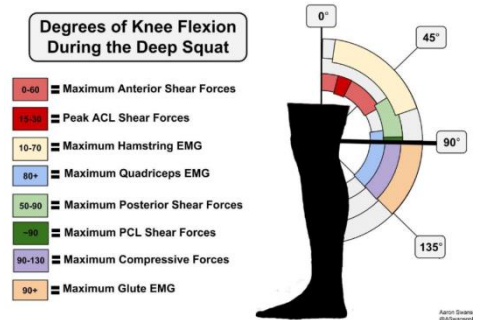
Welchen Einfluss hat die Patellasehne auf die Belastung des vorderen Kreuzbandes? In welchen Bereichen wären Knieextension in der frühen Reha (6 Wochen post-OP) denkbar? Warum?

- Patella hat Hebelwirkung auf VKB
 - Funktion Patella:
 - Hebelarmvergrößerung der Sehnenkraft
 - Umlenkung der Sehnenkraft
- 60-90° ist Knieextension denkbar, da hier keine Kraftzerlegung nach anterior mehr stattfindet, sondern die Kräfte nach oben/hinten wirken → kein Zug auf VKB → gut
- Maximale Zugkräfte bei 15-30° durch Hebelwirkung der Patella → kritisch da hier extrem hohe Kräfte auf das VKB wirken, da Tibia nach vorne gezogen wird → schlecht



3.3. Wie verhält sich der patellofemorale Druck bei der Knieextensionsübung? Welche Parameter bestimmen den Druck? Welche/r Winkelgrade ist/sind ungünstig? Warum?

- Druck wird bestimmt durch Kraft und Fläche
- Kraft steigt, je tiefer gebeugt wird
- Maximaler Druck bei 90-100° Beugung, da Fläche im Vergleich zu Druck am kleinsten
- nach 100° steigt die Fläche wieder, und Druck kann sich besser verteilen
- Von ganz unten hoch drücken sehr belastend, weil Anpressdruck steigt



3.4. Valgus

Im Folgenden ist ein Bild aus einer Untersuchung der Becken-Bein-Achse im Zusammenhang mit der Hüftkraft untersucht worden.

Oberkörper stabil gehalten, keine Ausweichbewegung; Leichter Valgus; Hüfte fällt ab → Kompensation; Becken kippt



4. Wiedereinstieg in der Sport

4.1. Welche Kriterien sollte man beachten, wenn jemand wieder zurück in den Sport möchte?

- Ziele, Ursachen, Steigerung der Leistungsintensität; Aufbau von Muskulatur und Ausdauer; Sicherheit bei langsamen und sich wiederholenden Bewegungen (Fitness, Cycling); Zeit, Angst (erhöht um 17), funktionelle Stabilität
- Graduelle Steigerung der Trainingsintensität, Agilität, Sprungtests, Wendemanöver, Kraftwerte (Isomed)

Wiederholungsfragen

4.2. Was ist der LSI? Was sind Limitierungen?

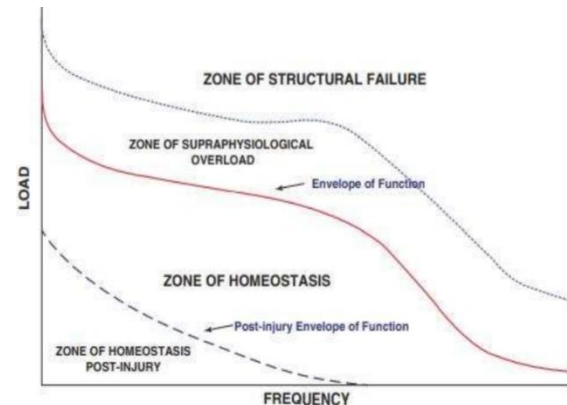
- $LSI = \frac{Wert_{betroffen}}{Wert_{nicht\ betroffen}} \cdot 100$ Limb Symmetry Index, man sollte über 90% sein
- Hop performance von verletzten Spielern ist auf beiden Seiten schlechter als bei gesunden „gematchten“ Probanden
- Die meisten Athleten erreichen nicht ihr Leistungsniveau wie vor dem Unfall wieder

Chronische Knieschmerzen

1. Erklären Sie das Homöostase Modell von Dye.

Die rote Linie zeigt an, was ein Individuum in Bezug auf Belastung (y-Achse) und Frequenz (x-Achse) tolerieren kann, ohne die Gewebekompetenz zu verlieren. Es werden höhere Belastungen bei niedriger Frequenz toleriert (Wechselspiel).

- Subphysiologische Zone: bei Tätigkeiten mit geringer Belastung und geringer Häufigkeit erfährt man eine Dekonditionierung, Gewebe baut sich ab
- Homöostase: Innerhalb dieses Bereichs bleibt das Gewebe erhalten oder sogar graduell verstärkt; Verhältnis von Belastung und Reparatur optimal
- supraphysiologische Belastung: Störung der Homöostase, Gewebe erleidet Mikotraumata, graduelle Überbelastung des Gewebes
- strukturelles Versagen: Aktivitäten, die außerhalb des Funktionsrahmens liegen, stören die Gewebekompetenz (akute Verletzung des Gewebes)
→ 4 Belastungsstufen



2. Welche biomechanischen Faktoren werden in Zusammenhang mit chronischen Knieschmerzen diskutiert?

- Hohe Bodenreaktionskräfte/ Steifes Landemuster
- Steifes Bewegungsmuster
- Hohe Hüftadduktionswinkel
- Hüftinnenrotation
- Übermäßige Unterschenkelrotation
- Neuromuskuläre Ansteuerung

3. Welche Erkenntnisse im Laufsport deuten darauf hin, dass einzelne Faktoren für die Pathologie entscheidend sein könnten? Welche drei wurden bisher untersucht? Was sollte im Laufstyl geändert werden und was ist die biomechanische Begründung?

- Laufstil: Rückfußläufer haben ein deutlich erhöhtes Risiko ihr patellofemorales Gelenk zu überlasten, weil Kraftangriffspunkt liegt hinten
→ größere kniebeugende Momente
→ Oberschenkel muss stark arbeiten → Belastung auf patellofemorales Kniegelenk steigt
- Kadenz: eine geringe Kadenz erhöht das Risiko von chronischen Knieverletzungen; eine Erhöhung der Kadenz führt zu einer Verringerung des Kniemoments, dadurch sinkt der patellofemorale Stress
- Hüftadduktionswinkel: eine exzessive Hüftadduktion erhöht das Risiko von patellofemorale Problemen; Patella wird nach lateral gezogen und ungleiche Druckverteilung → Überlastung der lateralen Seite.

Kinematisches Retraining

Verringerung der Knieabduktion (>20°)

- ✓ Running-Retraining mit Spiegel/Video/Avatar

Spatiotemporales Retraining

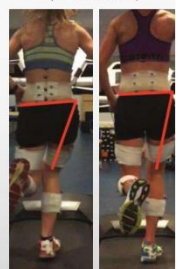
Reduzierung der (Bodenreaktions-)kräfte

- ✓ Erhöhung der Kadenz bei einer niedrigen Kadenz
- ✓ Umstellung der Rück- auf Mittelfußläufer

Schlussfolgerung:

- ✓ Innerhalb einer Sportart gibt es unterschiedliche pathologische Bewegungsmuster
- ✓ Adressierung einzelner Variablen in bestimmten Untergruppen führt zu einer langfristigen Schmerzreduktion!

Motion-Retraining
(Preece 2018)

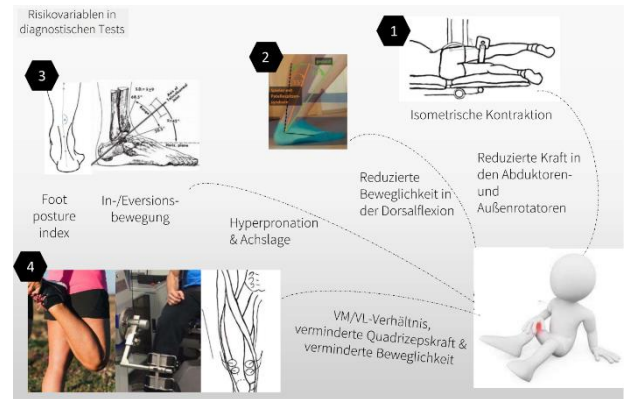


davor danach

Wiederholungsfragen

4. Welche Risikofaktoren werden grundsätzlich in Zusammenhang mit chronischen Knieschmerzen diskutiert?

- Hyperpronation und Achslage
- Reduzierte Beweglichkeit in der Dorsalflexion
- Reduzierte Kraft in den Abduktoren- und Außenrotation
- Verminderte Quadrizepskraft und verminderte Beweglichkeit
- Hüftinnenrotationseinschränkungen



5. Was unterscheidet das Patellaspitzensyndrom von patellofemorale Schmerzen?

- Patellaspitzensyndrom: akute Entzündung der Patellasehne, Schmerzen in der Nähe der Patellaspitze, Unterkante der Patella
- Patellafemoral: direkt hinter und rundum Kniescheibe; Schmerz zwischen femur und Kniescheibe
 - ➔ Im Gegensatz zu Patellaspitzensyndrom ist nicht die Sehne, die an der Kniescheibe ansetzt betroffen, sondern die Gelenkflächen unterhalb der Kniescheibe oder auf dem Oberschenkelknochen, auf der die Kniescheibe gleitet

6. Können sich passive Strukturen adaptieren?

Ja, langsam, Reiz alle drei Tage setzen, um optimale Anpassungsreaktion zu generieren

7. Wie sieht ein grundsätzlicher Rehaplan zur Rehabilitation der (Patella)Sehne aus?

- Operation: Ersetzung/ Straffung des medialen patellofemorale Bandes; Erhöhung der femoralen Kondylen
- Aspekte der Rehabilitation: anfang ist der Schwierigste
 - *Angepasste Belastung*
 - *Bewegungsmodifikationen*
 - *Graduelle Steigerung der Belastung und Frequenz*
 - *Steigerungsmöglichkeiten abhängig von morphologischen Veränderungen*
 - *Lange Zeitperioden kalkulieren*
 - Langsame und Schnelle Bewegungen/ Kräftigung, Beweglichkeit
 - Impakttraining
 - Kleine Sprünge/ Becken-Bein-Achse
 - Cuttings
 - Komplexe Bewegungsmuster/ Plyometrics

Obere Extremität

1. Nennen Sie drei Verletzungen der oberen Extremität und beschreiben Sie kurz, was diese sind.
2. Was unterscheidet den Aufbau der Schulter vom Kniegelenk?
3. Welche Übungen eignen sich zur Prävention von Überlastungserscheinung am Ellenbogen und in der Schulter.