

ASL Komplexaufgabe

Ganganalyse zwischen einem Proband mit einer Patella- und Tibiakopffraktur und einem gesunden Probanden

TU-Chemnitz

Studiengang: Human Movement of Science

Fach: Übung klinische Ganganalyse

Matrikelnr.: 703567

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Information zur Verletzung	
1. Patellafraktur.	3
1.1. Definition	3
1.2. Klassifikation	3
1.3. Symptome	3
1.4. Untersuchung	4
1.5. Therapie	4
2. Tibiakopffraktur	5
2.1. Definition	5
2.2. Klassifikation	5
2.3. Symptome	5
2.4. Untersuchung	6
2.5. Therapie	6
2. Vergleich der Daten des verletzten Probanden mit den Daten des gesunden Kontrollprobanden (1)	
1. Anamnese	7
2. Haltunganalyse	7
3. Ganganalyse	8
4. Kinematik	13
5. Plantare Druckverteilung	14
6. Fazit und Therapie	16

Literaturverzeichnis

1.1. Patellafraktur

1.1.1. Definition

Die Patella ist ein dreieckiger Knochen, der vor dem Kniegelenk liegt und an deren Gelenkflächen mitbeteiligt ist. Ihr Ursprung liegt an der Lig. patellae und der Ansatz am M. quadriceps femoris. Sie ist das größte Sesambein (Os sesamoidea) des menschlichen Körpers und verhindert durch die Verbindung der Quadricepssehne und der Patellasehne das Reiben der Quadricepssehne auf dem Kniegelenk. In der Bewegung gleitet die Patella auf einer entsprechenden Rinne zwischen den Femurkondylen und wandelt zusätzlich die Zugkraft in eine Kompressionskraft bei der Knieflexion um¹.

Unter einer Patellafraktur versteht man einen Bruch der Kniescheibe. Eine Patellafraktur ist im Vergleich zu anderen Frakturen eine sehr seltene Fraktur (1%) des Menschen. Männer zwischen 20. und 50. Lebensjahr sind doppelt so häufig betroffen wie Frauen².

1.1.2. Klassifikation³

Die Patellafraktur lässt sich nach Speck und Regazzoni in Frakturtyp und Komplexität einteilen:

Frakturtyp	Komplexität
A - Längsfraktur	<ul style="list-style-type: none">- A1: Undisloziert- A2: Disloziert- A3: Längsfraktur mit Zusatzfragment
B - Querfraktur	<ul style="list-style-type: none">- B1: Polabriss- B2: Einfache Querfraktur- B3: Querfraktur mit Zusatzfragment oder doppelte Querfraktur
C - Mehrfragmentfrakturen	<ul style="list-style-type: none">- C1: Undisloziert- C2: Disloziert kleiner als 2mm- C3: Disloziert größer als 2mm (Borstungsfraktur)

1.1.3. Symptome

Bei der Symptomanamnese gibt es zwei Arten von Einteilungen (allgemeine Frakturzeichen, spezifische Symptome).

Bei einer Patellafraktur sind die allgemeinen Frakturzeichen Schmerzen, tastbare oder sichtbare Fehlstellung, Krepitation und/oder Bildung von Hämatomen oder Schwellungen.

Als spezifische Symptome werden Hämarthrose (Gelenkergruss), Instabilitätsgefühle, Sensibilitätsstörungen und Bewegungseinschränkungen betitelt. In der Beweglichkeit des Knies wird die Bewegungseinschränkung in der Knieextension kaum oder schwer möglich des Weiteren als spezifisches Symptom benannt. Die Knieflexion ist oft durch Schmerzen vermindert.²

1.1.4. Untersuchung

Bei der Untersuchung einer Patellafraktur wird zunächst eine Inspektion und Palpation am Knie durchgeführt. Bei der Inspektion wird die Haut und die Weichteile betrachtet, ob äußere Verletzungen, Prellungen, Schwellungen oder Hämatome vorhanden sind. Bei der Palpation werden die Ansätze des Lig. patellae und der Seitenbänder angefasst. Anschließend wird das Knie auf die Beweglichkeit geprüft. Bei der Untersuchung wird die Patella auf einen Hoch- oder Tiefstand getestet.

Nach der Inspektion und Palpation wird ein bildgebendes Verfahren zur Untersuchungsintensivierung an der Patella durchgeführt. Standardmäßig wird dafür das Röntgen verwendet. Das Röntgen wird zur Befundung von radiologischen Frakturzeichen und Beurteilung der Fraktur gemäß AO-Klassifikation der Patellafrakturen genutzt.

Liegt der Verdacht nahe, dass Weichteile oder andere Strukturen stark läsiert sind, wird ein MRT Bild vom Kniegelenk gemacht.

1.1.5. Therapie²

Das Ziel der Therapie ist die Wiederherstellung der Gelenkfläche und der Knieextension, sowie eine frühfunktionelle Nachbehandlung, die durch konservative oder operative Maßnahmen erfolgen.

Bei der konservativen Therapie handelt es sich um Behandlungen ohne eine Operation. Dabei werden Maßnahmen wie Lymphdrainage (zur Minderung der Schwellung), bedarfsgerechte Analgesie, Krankengymnastik durchgeführt.

Bei der operativen Therapie wird das Operationsverfahren nach dem Typ der Patellafraktur entschieden. Dabei gibt es folgende Verfahren:

- Zuggurtungsosteosynthese (Patella-Querfraktur)
- Schraubenosteosynthese (dislozierten Frakturen)
- Faden- oder Drahtcerclage (Polabrissen)
- Plattenosteosynthese (dislozierten Frakturen)
- Refixation osteochondraler Fraktur
- Totale Patellectomie

1.2. Tibiakopffraktur

1.2.1. Definition¹

Die Tibia bildet gemeinsam mit der Fibula den Unterschenkel und ist der stärkere der beiden Unterschenkelknochen. Am kräftigsten ausgebildet von der Tibia ist das Caput tibiae. Dieser ist mit Knorpel überzogen und bildet dabei den unteren Teil des Kniegelenks mit dem Tibiaplateau. Dabei unterstützen die Menisken, die als Schutz auf dem Tibiaplateau liegen, die Führung des Femurs im Gelenk. Zur Stabilisierung des Kniegelenks dienen die Seiten- und Kreuzbänder, die an der Tibia ansetzen. Des Weiteren setzt die Patellasehne an der Vorderseite der Tibia an (Tuberositas tibiae).

Eine Tibiafraktur ist ein Bruch am Kopf der Tibia. Ursache dafür kann ein direktes Trauma oder osteoporotische Erkrankung sein.

1.2.2. AO - Klassifikation der Tibiakopffraktur⁴

Laut der AO-Klassifikation gibt es zunächst generell drei Typen von den Frakturen:

- A-Frakturen: Frakturen, bei denen das Gelenk nicht betroffen ist (knöcherner Bandausriss)
- B-Frakturen: Frakturen mit teilweiser Gelenkbeteiligung wie Spaltbrüche, Impressionsfrakturen
- C-Frakturen: vollständige Gelenkfrakturen

Des Weiteren wird die Tibiafraktur in weitere Typen eingeteilt:

- Impressionsfraktur
- Depressionsfraktur: Spaltbruch mit Dislokation („Y“- oder „V“-Fraktur)
- Meißelfraktur: Spaltbruch ohne Dislokation
- Kombination von Depressions- und Impressionsfraktur
- Trümmerfrakturen

1.2.3. Symptome

Auch bei der Tibiakopffraktur gibt es allgemeine und spezifische Symptome.

Die allgemeinen Symptome bei einer Fraktur des Tibiakopfes sind Schmerzen und Schwellungen im Knie- und Tibiabereich. Des Weiteren kann sich im Kniegelenk ein Hämarthrose nach einem Trauma bilden und dabei eine Bewegungseinschränkung entstehen.

Als spezifische Symptome können Sensibilitätsstörungen und ein Instabilitätsgefühl entstehen. Neben der Tibiakopffraktur können Läsionen am Kreuz- und Seitenband entstehen. Bei einer Trümmerfraktur kann sich ein Kompartementsyndrom bilden. Dabei kann sich der Gewebedruck durch die Schwellung und Blutansammlung erhöhen und Nerven, Muskeln und Gefäße abdrücken. Wenn das Gewebe dauerhaft abgedrückt wird, können im Laufe der Zeit daraus Krallenzehen entstehen.

1.2.4. Untersuchungen

Wie auch schon oben in dem Kapitel 1.1.4. Untersuchung (Patellafraktur) erwähnt wurde, beginnt der Arzt mit der Inspektion und Palpation. In der Inspektion untersucht der Arzt das Bein auf offene oder geschlossene Frakturen und Weichteilschäden. Des Weiteren betrachtet der Arzt die Beinachsen in der Frontal- und Sagittalebene, sowie die Muskulatur im Seitenvergleich auf Trochik. Schwellungen und Ergüsse. In der Palpation wird untersucht, ob es Auffälligkeiten von Durchblutungsstörungen gibt, wo der Patient auf eventuelle Schmerzen reagiert. Zur weiteren Frakturspezifikation wird ein Röntgenbild erhoben. Für Läsionen an den Menisken oder Bändern wird eine Magnetresonanztomografie (MRT) durchgeführt.

1.2.5 Therapie

Als Erste-Hilfe Maßnahme bei einer Tibiakopffraktur wird die Verletzung zunächst mit einer Gipsschiene oder einer Klettverschlusschiene ruhig gestellt. Bei einer Tibiakopffraktur wird sehr selten solch eine Fraktur konservativ behandelt, sondern eher operativ.

Ist die Fraktur jedoch nur ein Spalt- und Impressionsfraktur, kann diese konservativ behandelt werden. Da die Frakturen häufig in der Nähe von ansetzenden Muskeln liegen, ziehen die Muskeln diese Frakturalelemente auseinander, weshalb sich die Fraktur dann doch verschieben lassen kann.

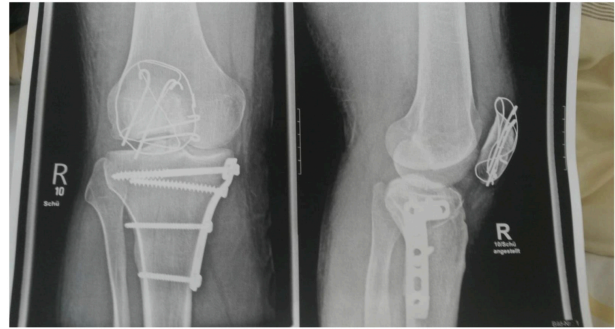
In der konservativen Therapie wird das Kniegelenk durch eine Motorschiene passiv bewegt. Das Bein darf mit einer Teilbelastung von 10 bis 15 kg belastet werden. Dazu geht der Patient sechs bis acht Wochen lang an Unterarmgehstützen und mit einer Klettverschlusschiene. Nach den sechs Wochen darf dann in langsamen Stücken die Belastung auf das halbe Körpergewicht gesteigert werden.

Operative Therapie

Bei der operativen Therapie ist das Ziel der Behandlung die Gelenkflächen wieder herzustellen. Die einfachen Spaltbrüche werden mit Schrauben verschraubt. Die frakturierte Fläche wird entweder mit körpereigenem Knochenmaterial (aus dem Beckenkamm) oder aus synthetisch hergestelltem Material (Kalziumphosphat oder Hydroxylapatit) operiert. Bei einer Trümmerfraktur werden die einzelnen Frakturstücke positioniert und mit einem Fixateur externe stabilisiert.

2.1. Anamnese

Aus dem Ordner Anamnese konnte entnommen werden, dass der Patient männlich ist. Es wurde bei ihm eine Tibia- und Patellafraktur recht diagnostiziert. Er kam nach der 8. Woche postoperativ in das Ganganalyse Labor der TU Chemnitz. Dort wurde sein Gangphasen per Video erfasst. Des Weiteren wurde eine kinematische Aufzeichnung und eine plantare Druckverteilung durchgeführt. Im Weiteren wird diese analysiert und mit einem gesunden Probanden verglichen.



2.2. Haltungsanalyse

In der Inspektion der Skelettstatik steht der Patient ohne Gehilfen in Vollbelastung, jedoch mit der Tendenz auf dem linken Fuß. Der Stand ist eher unausgewogen.

In der Betrachtung der Handstellung fällt auf, dass die rechte Hand tiefer steht als die linke. Außerdem steht die linke Hand vom Oberkörper weiter abduziert. Das lässt daraus schließen, dass der M. deltoideus und der M. supraspinatus verkürzt sind. Darüber hinaus könnte der Patient lateroflektiert stehen. Für diese Seitneigung könnte ein verkürzter M. quadratus lumborum verantwortlich sein. Insgesamt könnte der Proband diese Rumpfneigung angenommen haben, um die rechte Seite zu stabilisieren.



Bei der Ansicht der Beinachse liegt das rechte Kniegelenk tiefer, was darauf hinweisen lässt, dass das rechte Kniegelenk mehr in Flexion steht. Zusätzlich erscheint das Kniegelenk und der laterale M. gastrocnemius geschwollen im Vergleich zur linken Seite. Bei der Ansicht des linken Knies wirkt dieses prominenter mit leichter Vorwölbung des M. popliteus. Dies könnte daran liegen, dass das Knie in Hyperextension steht.

Bei der Betrachtung des Fußtyps stehen beide Füße in einem Senkfuß und in leichter Eversion. Auf beiden Seiten ist der Calcaneus nach medial gekippt, rechts jedoch vermehrt. Die Knie stehen vermehrt im valgus.

Im gesamten Überblick nimmt der Proband eine schonende und gleichzeitig stabilisierende Haltung ein.

2.3. Ganganalyse

Aus dem Video des männlichen Patienten wird das Zusammenspiel der Bewegungen des verletzten Gelenkes mit dem umliegenden Gelenken im Laufbild analysiert. Die Betrachtungen erfolgen aus der Sagittal- und Frontalansichten, sowie aus den einzelnen Gangphasen.

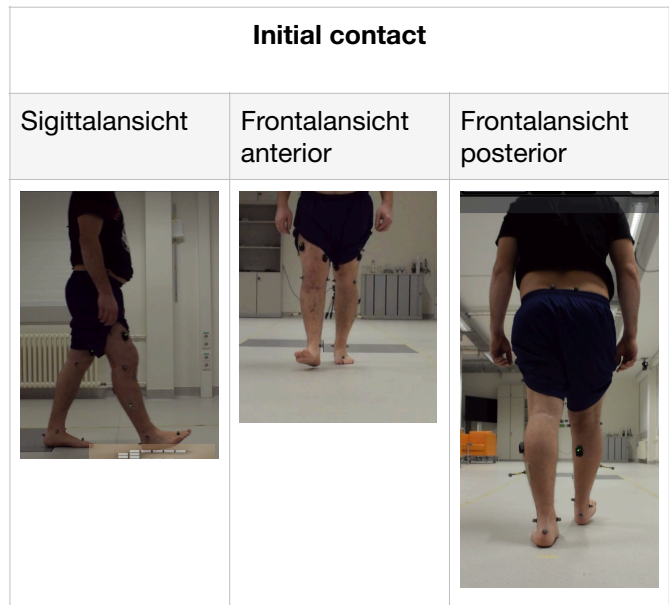
Initial contact

In der ersten Phase setzt der Patient mit der Ferse auf den Boden auf. In der Sagittalansicht ist zu erkennen, dass das Kniegelenk geschwollen ist und dadurch in dieser Phase das Kniegelenk nicht in eine adäquate Extension kommt.

In beiden Frontalansichten ist zu erkennen, dass die Schultern nach vorne neigen. Die Arme eine ungleiche Länge haben (rechts ist länger als links). Bei der Betrachtung des Thorax steht dieser nach links konvex.

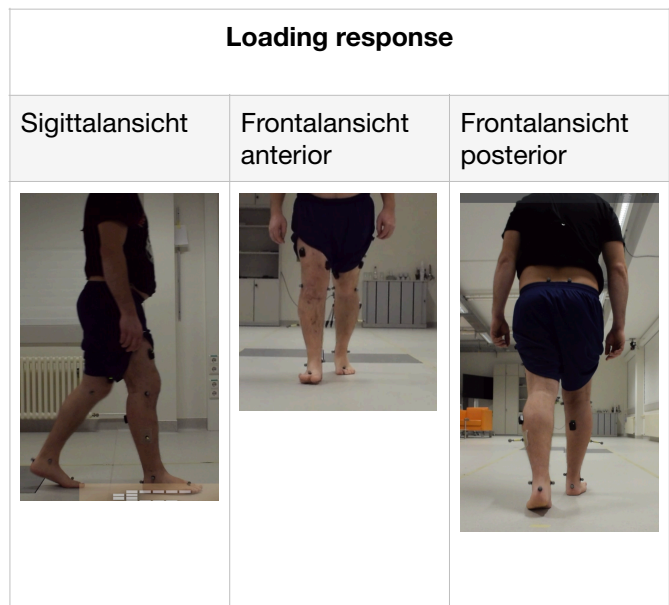
Das Becken geht in eine translatorische rechts Abduktion, um das rechte Bein aus dem Becken heraus noch ein wenig nach vorne zu schieben.

Das kontralaterale Bein ist jetzt im Längsgewölbe noch mehr nach medial abgesackt.



Loading response

In der nächsten Phase zeigt die Sagittalansicht, dass ein Armpendel nach dorsal kaum stattgefunden hat. Im Zusammenhang mit dem Körperschwerpunkt liegt dieser auch noch weiter dorsal, durch entsteht ein größerer Plantarflexionswinkel im Sprunggelenk und die Ferse des kontralaterale Beines löst sich schwerer vom Boden ab. Obendrein geht der Proband im unteren Rücken in einer ausgeprägtere Kyphose.



In den beiden Frontalansichten neigt der Rumpf weiter in eine links konvexe Lateralflexion. Zusätzlich neigt sich der Proband mit Oberkörper und den Schultern weiter nach vorne.

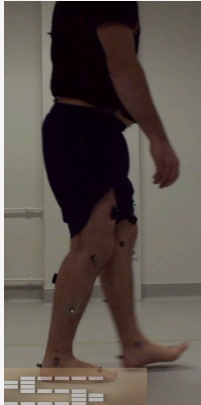

Mid stance

In der Mid stance Phase steht jetzt das gesamte Körpergewicht auf dem rechten Bein. In der Sagittalansicht steht das Kniegelenk in der frühen Phasen leicht in einer Flexion. Normalerweise sollte in der späten Mid stance Phase das Kniegelenk sich weiter rausstrecken. Hier biegt der Proband das Knie noch weiter. Im Vergleich zur frühen Phase, sackt der Patient in der späten Phase in sich zusammen. Der rechte Arm pendelt in beiden Phasen vor dem rechten Bein. Normalerweise sollte der Armschwung in der frühen Mid stance Phase weiterhin nach dorsal gehen.

In der initial contact Phase stand der Lendenwirbelbereich etwas mehr in Kyphose. In der Mid stance geht fällt der LWS-Bereich weiter in eine Hyperkyphose. Dabei beugt sich der das Hüftgelenk nach anterior.

In der Frontalebene ist deutlich zu erkennen, dass sich der Rumpf stark geneigt hat. Zusätzlich zeigt die Frontalansicht posterior, dass die linke Schulter sich nach dorsal/medial und die rechte Schulter nach ventral/lateral transleriert.

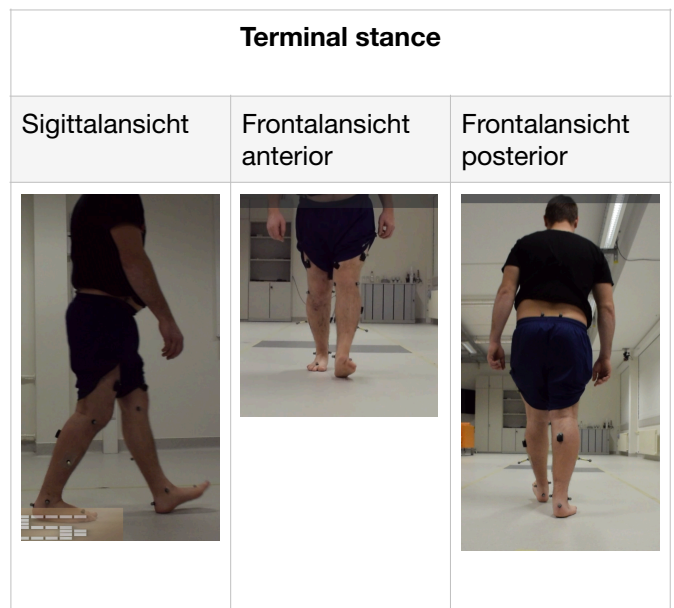
Diese starken Fehlhaltungen dienen dazu, den Körperschwerpunkt über dem Standbein zu halten und die entstehende Dysbalance auszugleichen.

Mid stance		
Sigittalansicht	Frontalansicht anterior	Frontalansicht posterior
		
		

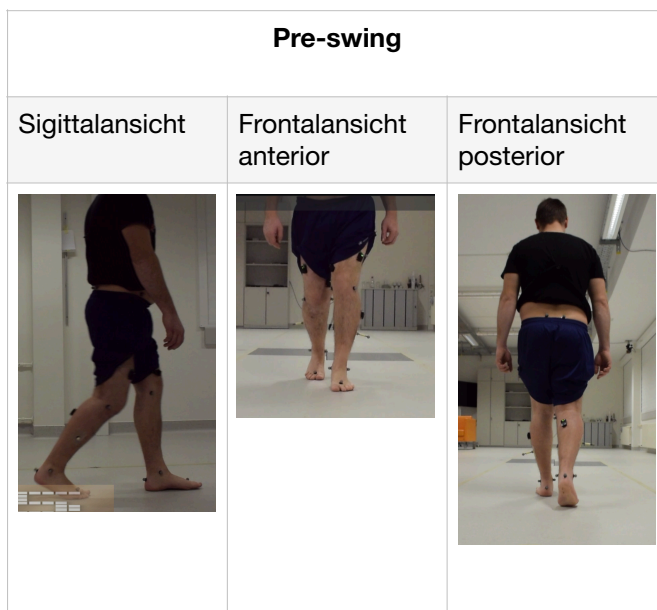
Terminale stance

Die Terminal stance Phase dient zur Vorbereitung der Gewichtsaufnahme auf das kontralaterale Bein. Hierbei sollte das Kniegelenk im Referenzbein sein Maximum an Extension erlangen. In der Sagittalansicht ist jedoch zu sehen, dass das Knie in eine weitere Knieflexion geht.

In den Frontalebene steht der Rumpf zwar noch in einer konvexen Seitneigung, aber der Oberkörper beginnt sich etwas weiter aufzurichten.



Pre-swing



In der Pre-swing Phase fängt das kontralaterale Bein jetzt an, das Körpergewicht zu übernehmen. Trotz Übernahme des Körpergewichtes findet weiterhin kaum Armpendel statt.

Dennoch kommt es in der Sagittalebene zu einer Extension des unteren Rückens und dem Thorax.

Im Vergleich zu den vorigen Phasen beginnt der Oberkörper deutliche in eine Aufrichtung zu kommen. Der Schulterschiefstand ist geringer geworden und die Hände sind liegen fast wieder auf einer Höhe. Zusätzlich nimmt

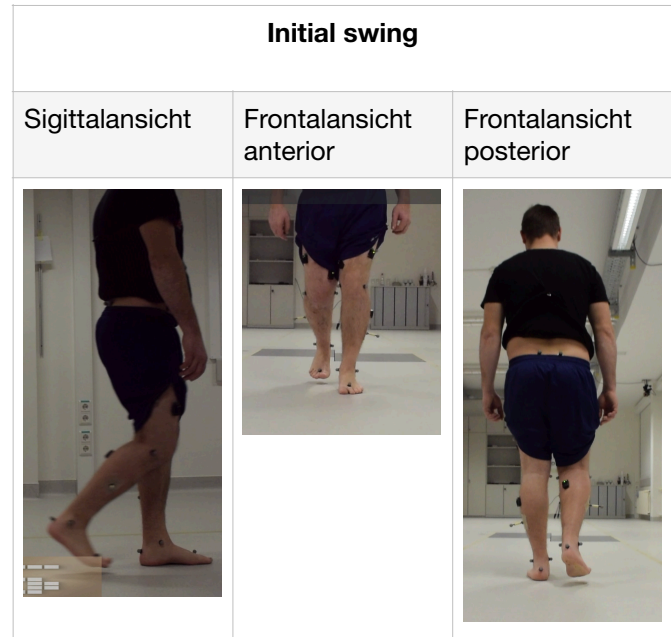
die Translationsbewegung des Rumpfes nach links ab.

Initial swing

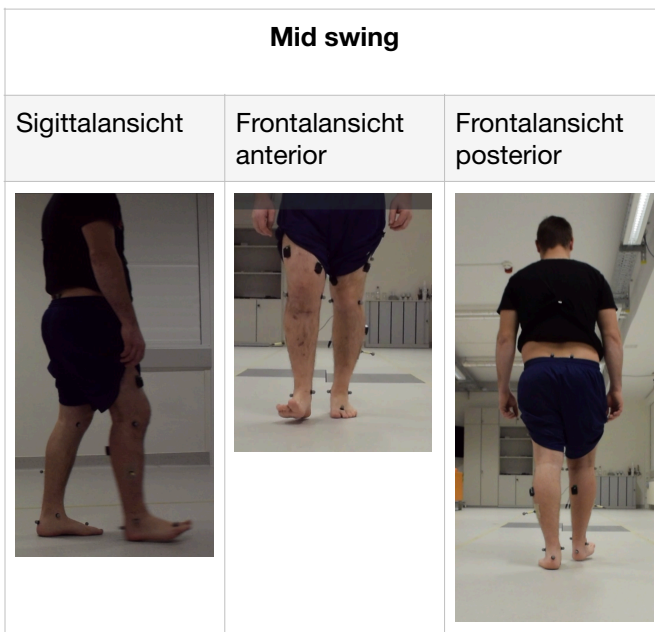
In der initial swing Phase hat sich das Referenzbein vom Boden gelöst.

Das Kniegelenk bewegt sich hier in eine exzessiven Flexion,, da es dem Kniegelenk schon vorher schwierig war, sich in eine adäquate Knieextension zu bewegen. Zur Unterstützung der mangelnden Knieextension neigt der Proband seinen Rumpf weiterhin in die Aufrichtung.

Bei der Betrachtung der Schultern steht jetzt die rechte Schulter höher als die linke.



Mid swing



In der Mid swing Phase wird das Referenzbein nach vorne gebracht. In dieser Phase sind keine großen Auffälligkeiten zu erkennen, im Vergleich zu den anderen Phasen.

In der Sagittalansicht ist zu erkennen, dass das Becken sich jetzt in einer neutralen Position befindet und der unteren Rücken im Lendenwirbelbereich keine starke Kyphose mehr aufzeigt. Die Tibia steht senkrecht zum Boden. Durch den tibialen Schwung entsteht am Kniegelenk ein Extensionsdrehmoment, somit erfolgt die Extension des Kniegelenkes passiv. Damit schließt der Proband einerseits mit dem Vorschwingen des Beines ab und andererseits bereitet er sich auf den

bevorstehenden Bodenkontakt vor.

Über die Dorsalextension im Sprunggelenk steht der Fuß parallel zum Boden.

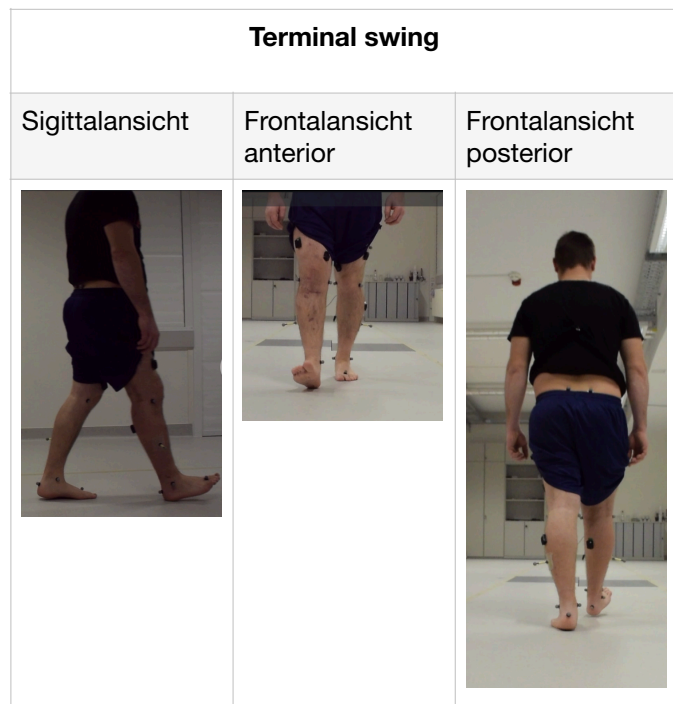
Terminal swing

In dieser Phase erfolgt der Übergang von der Schwung- in die Standphase.

Genauso wie in der Mid stance Phase sind kaum Auffälligkeiten zu sehen.

Der Rumpf des Probanden ist weiterhin aufgerichtet. Die Hüftflexion bleibt weiterhin bestehen und das Kniegelenk steht in einer tendenziellen Extensionsbewegung. Der Fuß befindet sich weit vor dem Körper. In einer optimalen Ausgangsposition für den bevorstehenden Bodenkontakt.

Dadurch, dass das Knie stehts in einer Flexionskontraktur steht, ist es Unfähig bei gleichzeitigem Halten der Hüftflexion zu extendieren. Das kann auf einen schwachen M. quadriceps femoris hindeuten.



Im Fazit zeigt der Proband folgende Problematiken auf:

- Streckdefizit im Kniegelenk (M. Quadriceps femoris - hypoton, M. ischiocrurale Muskulatur)
- Hüftgelenk steht mehr in Flexion (M. Iliopsoas - hyperton)
- LWS tendiert zu Hyperkyphose (M. transversus abdominus, Mm. multifidii - hypoton)
- der Rumpf steht in einer variablen links konvexen Lateralflexion geht

Diese Fehlhaltungen im Gangbild können einmal darauf schließen, dass sie als Schutzmechanismus vor eventuellen Schmerzen dienen. Des Weiteren noch kein Vertrauen zu dem Verletzten Gelenk besteht. Eine weitere Schutzhaltung im Gangbild ist die Lateralflexion, die solange beibehalten wird, bis die Gewichtsaufnahme des Körpers auf das kontralaterale Bein geht (sichtbares Hinken) anschließend richtet sich der Oberkörper wieder auf. Genauso ist die Vorneigung des Oberkörpers und das Bewegen der Hüfte nach posterior eine Schutzhaltung, um weniger Gewicht auf das verletzte Bein zu bringen. Zusätzlich setzt das kontralaterale Bein mehr in lateral und das Referenzbein medial auf (Variation in der Spurbreite).

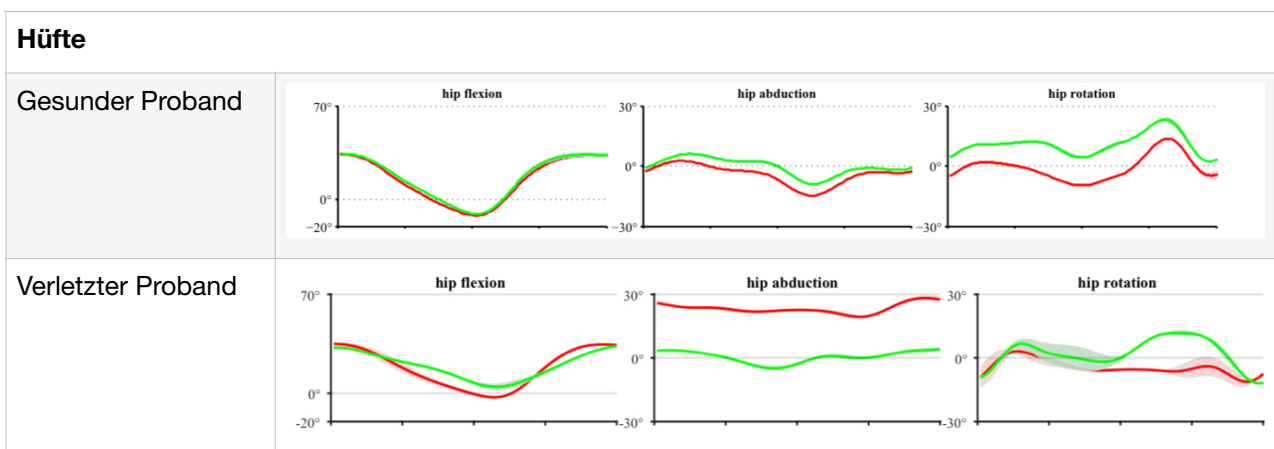
2.4. Bewegungsanalyse (Kinematik)

Die Kinematik beschreibt und analysiert anhand von Koordinaten die Lage des Körpers und ihre Bewegungen ohne dabei die Kräfte zu beachten. In der Biomechanik wird dieses System zur Ganganalyse und Gelenkkkinematik genutzt.

Für die präzisere Ganganalyse an unserem verletzten Probanden wird dieser mit einer gesunden Kontrollgruppe verglichen.

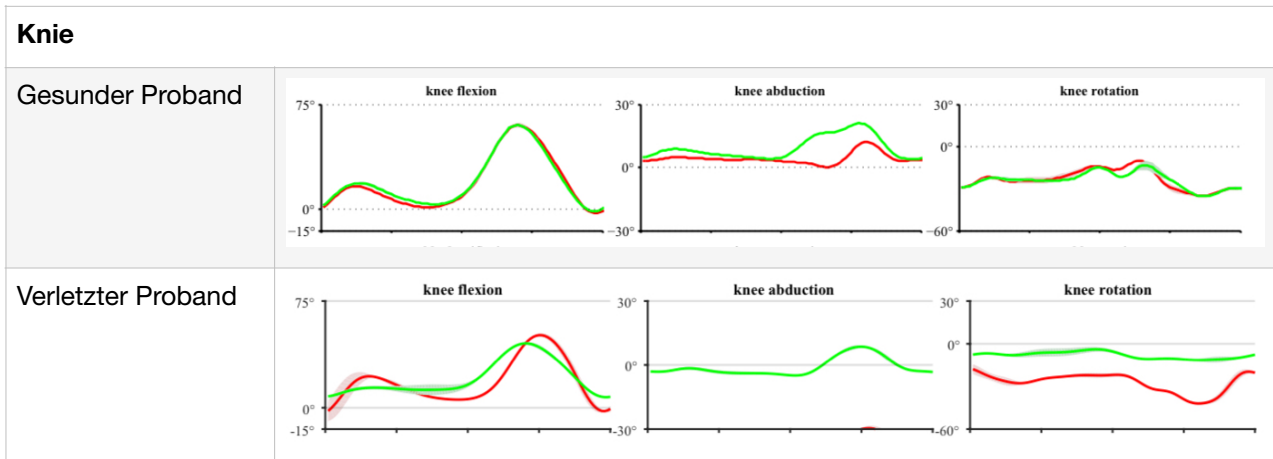
Zur Orientierung ist der rote Faden das gesunde Bein (links) und der grüne Faden das verletzte Bein (rechts).

Hüfte)



Bei der Betrachtung der Abbildung der Hüfte sind Unebenheiten in der Abduktion und Rotation zu sehen. Im Vergleich mit dem gesunden Probanden steht das linke Bein oberhalb der grünen Linie. Im Diagramm des verletzten Patienten ist es genau andersherum, da steht das rechte Bein deutlich in Abduktion und das verletzte Bein bleibt an der Nulllinie. Wie im Gangbild schon zu erkennen war, ging das kontralaterale Bein zur Stabilisierung und Gewichtsreduktion mehr in Abduktion (lateral). In den Rotationsdiagrammen verlaufen bei dem gesunden Probanden von der linken und rechten Seite die Linien gleichmäßig. Bei dem verletzten Probanden gibt es Unregelmäßigkeiten auf der rechten Seite, besonders in der letzten Hälfte des Gangbildes. Ab der Schwungphase setzt in der Hüfte eine Außenrotation ein. In der Ganganalyse konnte auch erkannt werden, dass in der zweiten Hälfte des Gangzyklus der Proband anfängt seinen Rumpf aufzurichten und dadurch seine Hüfte vermehrt in eine Außenrotation und nach lateral zu bewegen.

Knie)

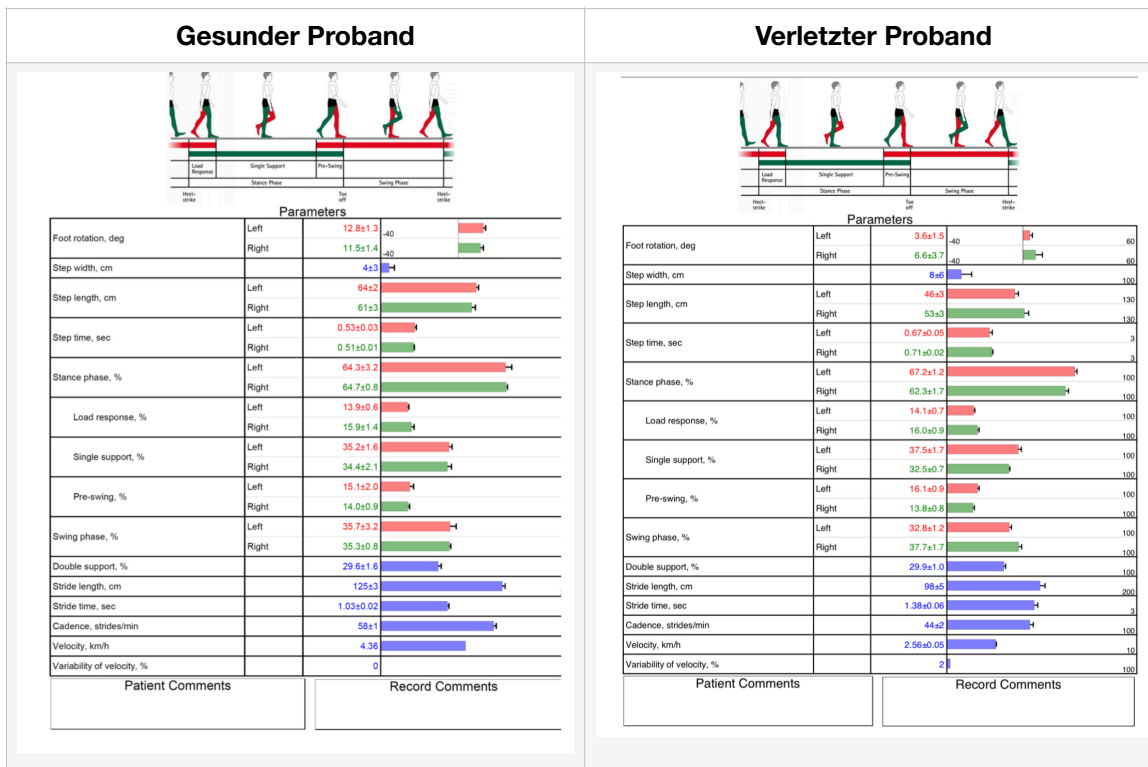


Bei der Betrachtung der Diagramme des Kniegelenks fehlt bei dem verletzten Probanden die Linie für das linke Knie in der Abduktion. Möglicherweise gab es ein Problem bei der Übertragung mit dem Sensor. In dem Diagramm der Rotationsführung zeigt im Vergleich zum gesunden Probanden die Rotation des linken Beins größere Differenzen auf, als im Vergleich mit dem Rechten. Diese Differenz kann durch die Gewichtsaufnahmephase des kontralaterale Beines kommen, welches generell vermehrt das Körpergewicht des verletzten Probanden versucht abzufangen.

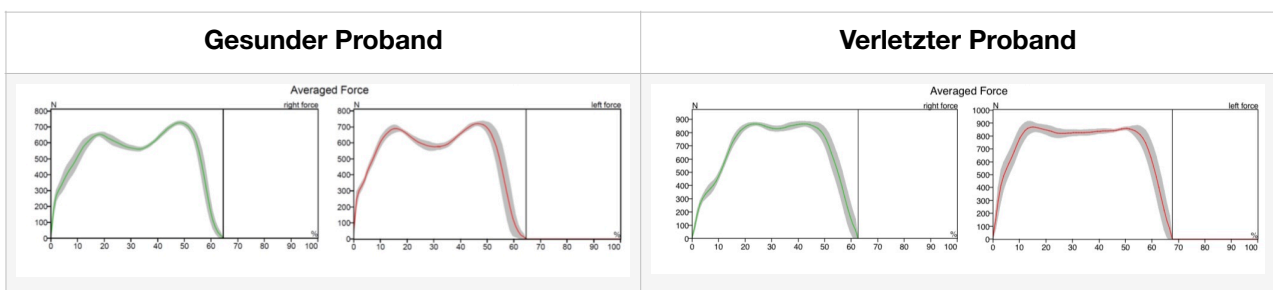
2.5 Plantare Druckverteilung

Die plantare Druckverteilungsmessung ist eine Registrierungsform der vertikalen Belastung zwischen Fuß und Boden über ein Kraftmessplatte. Mit Hilfe eines Sensors unterhalb des Fußes kann damit in unterschiedlichen Gangabläufen die regionale Belastungsverteilung, sowie der zeitliche Verlauf analysiert werden.

In der Ganganalyse wurde schon entdeckt, dass der verletzte Proband keine symmetrische Fußverteilung beim Gehen hat. Bei der Betrachtung der planetaren Druckmesstabelle ist zu erkennen, dass der verletzte Proband auf



dem rechten Bein beeinträchtigt ist. Besonders ist es in der Zeilen der Standphase, der Schrittlänge und der Geschwindigkeit zu sehen. In der Zeile der Standphase zeigt die rechte Seite knapp 5% weniger als die linke Seite (links 67,2+/- 1,2%, rechts 62,3+/-1,7%). Das bedeutet, der Verletzte Proband steht kürzer auf dem rechten, als auf dem linken Bein. Im Vergleich mit dem gesunden Probanden sollten beide Füße gleichlang Bodenkontakt in der Standphase haben (links 64,3+/-3,2%, rechts 64,7+/-0,8%). In der Schrittlänge des verletzten Probanden ist die rechte Seite um 10+/-2 cm länger ist, das liegt daran, dass der verletzte Proband in der Standphase auf der rechten Seite kürzer steht als links, demnach ist es äquivalent, dass die Schrittlänge rechts auch länger ist. Des Weiteren liegt die Durchschnittsgeschwindigkeit bei dem verletzten Probanden bei 2,56+/-0,05 km/h. Im Vergleich zum gesunden Probanden (4,36 km/h) läuft der verletzte Proband um die Hälfte langsamer als normal. Der Grund für die Asymmetrien könnten muskuläre Dysbalancen, Schmerzen und Verspannungen sein.



Auch in der thermischen Abbildung ist dies im Vergleich mit dem gesunden Probanden zu erkennen, dass der verletzte Proband den rechten Fuß weniger oder kaum belastet. In der Messung der Kraftbelastung zeigen die Linien des Averaged Force bei dem verletzten Probanden im Vergleich zum gesunden Probanden keine eindeutige M-Linie. Eher verläuft die Linie trapezförmig, links

interessanterweise mehr. Eindeutig ist auch, dass links eine längere mittlere Standphase hat. Welches weiter oben auch schon festgestellt worden ist. Dafür zeigt der Die rechte M-Linie eigenen größeren Kraftaufwand. Das könnte daran liegen, dass der Rumpf bei der Gewichtsaufnahme eine konvexe kontralaterale Lateralflexion nach links macht.

2.6 Fazit und Therapie ⁵

In allen hier besprechenden Analyseverfahren, kam man zu dem Ergebnis, dass der verletzte Proband ein Streckdefizit im rechten Kniegelenk aufweist und im Gangbild versucht, zum Schutz der verletzten Knie in eine starke links konvexe Lateralflexion in der Gewichtsübernahme und besonders im Einbeinstand einzunehmen.

Die Therapie verfolgt wie die Trainingswissenschaft ein Ziel. Dabei unterscheidet man zwischen verschiedenen Trainingszeiträumen (kurzfristiges, mittelfristiges und langfristiges Ziel). Dabei sind kurzfristige Ziele, die in Naher Zukunft stattfinden und langfristige in ferner Zukunft.

Bei kurzfristigen Zielen spricht man zum Beispiel vom Erwerb einer Fertigkeit und beim Langfristigen von der Grundlagenausdauer.

In diesem Fall sind kurzfristige Ziele die Reduktion der Schwellung und eine Schmerzlinderung. Das langfristige Ziel ist, dass der verletzte Proband wieder ein aufrechtes symmetrisches Gangbild hat, sowie Kraftausdauertraining des M. quadrizeps femoris und der Tiefenrumpfstabilität.

Kurzfristige Ziele

Für die kurzfristigen Ziele werden folgende Maßnahmen getroffen:

Für die Reduktion der Schwellung gibt es einmal die Manuelle Lymphdrainage. Entsteht eine Schwellung im Körper, produziert der Körper zunächst als Puffer und Schutz um eine Läsion Gewebsflüssigkeit. Ist es dem Körper nicht möglich, diese wieder abzutransportieren, kann eine Manuelle Lymphdrainage dieses unterstützen. Bei der Manuellen Lymphdrainage wird mit einer speziellen Technik der Lymphfluss aktiviert und die Wund- und Gewebsflüssigkeit über die Lymphbahnen und Knoten zur Niere abtransportiert. Zur weiteren Unterstützung der Lymphaktivität helfen auch Lymph tapes.

Häufig reduzieren sich über die Reduktion der Schwellung auch die Schmerzen. Bei den Schmerzen muss man unterscheiden, ob es sich um Wund-, muskuläre oder fasziale Schmerzen handelt. Zur Linderung des Wundschmerzes hilft oftmals Eis. Bei muskulären Schmerzen kann der Therapeut über Triggerpunkt- oder klassischer Massage diese reduzieren. Entstehen die Schmerzen durch verspannte Faszien kann der Therapeut mit der Faszienmassagen diese lindern. Weitere Therapiemöglichkeiten wären die Einnahme von Medikamenten.

Langfristiges Ziel

Als langfristiges Ziel wurde das Kraftausdauertraining des M. quadrizeps femoris und der Tiefenrumpfmuskulatur, sowie ein aufrechtes symmetrisches Gangbild festgelegt.

Für das Training des Gangbildes kann der Therapeut über spezielles Gangschuletraining dem Probanden das gleichmäßige und sichere Laufen trainieren. Dabei fängt der Therapeut meistens erstmal mit verschiedenen Abrolltechniken und Laufmustern an, um von einem übertriebenen Gangbild das „normale“ Gangbild im Cortex abzuspeichern. Der Therapeut beginnt auch immer vom leichten zu schweren, damit der Proband wieder Vertrauen zu seinem verletzten Gelenk erhält.

Das Ausdauertraining der Muskulatur beginnt der Therapeut erstmal damit über Krankengymnastik und Manuelle Therapie den Bewegungsgrad zu erweitern. Dabei beginnt er mit passiven Bewegungen, anschließend assistive und zum Schluss aktiv. Im passiven Teil bewegt nur der Therapeut das Knie, ohne muskuläre Hilfe vom Probanden. Bei den aktiven Übungen macht der Proband die Übungen alleine. Genauso ist auch der Ablauf bei der Manuellen Therapie. Nur dass der Therapeut im passiven Teil über Gelenkachsen behandelt.

Da häufig der M. quadriceps femoris verspannt ist, helfen auch detonisierende Maßnahmen wie klassische Massage oder Dehnung.

Die Grundidee des Kraftausdauertrainings ist mit niedrigen Gewichten zu arbeiten (30%-65%). Dabei werden die Übungen 15 bis 20 pro Satz wiederholt. Dazwischen liegen die Satzpausen bei max. 60 Sekunden. Dann kann noch die Durchführung der Übungen unterteilt werden in konzentrisch (wegführend), exzentrisch (hinführend) oder isometrisch (gleichbleibend).

Speziellen Kraftausdauerübungen für den M. quadrizeps femoris sind zum Beispiel: Kniebeuge, Ergometer fahren, Spannungsübung an der Funktionsstemme.

Für die Rumpfstabilität sind propriozeptives Training oder verschiedene Variationen des Plankings für geeignet.

Literaturverzeichnis

- ¹ Für die Physiotherapie Anatomie Physiotherapie – Christoff Zalpour (Hrsg.), 1. Auflage 2002, Urban & Fischer Verlag, S.344.
- ²Praxisbuch Unfallchirurgie - Bernhard Weigel, Michael L. Nerlich, 2. Auflage 2, Springer – Verlag Berlin Heidelberg, S. 591.
- ³Speck M, Regazzoni P. Classification of patella fractures. Z Unfallchir Versicherungsmed 1994; 87(1):27-30.
- ⁴E. Bobrich, C. Haupt, R. Grass, H. Zwipp, Tibiakopffraktur und Luxationsfraktur, Trauma Berufskrankh 2009, Springer Medizin Verlag 2009, 11[Suppl2]:154-159 .
- ⁵ Schnabel, Harre, Krug, Trainingslehre Trainingswissenschaft Leistung Training Wettkampf, 3. Ausgabe, Meyer&Meyer Verlag