

Die Menisken sind Keilförmige Strukturen aus Faserknorpeligem Gewebe die zwischen den Kondylus des Femurs und Tibiaplateau liegen.

Der dickere Konvexe Rand ist mit der Gelenkapsel verwachsen während der Zentrale ins gelenktragende dünne Rand ohne Anheftung ist.

Die proximalen Oberflächen sind konkav und haben Kontakt mit dem Femurkondylen der Unterseite sind flach und liegen der Tibia Gelenksfläche auf.

Der mediale Meniskus ist halbmondförmig und beim Erwachsenen ca. 3,5 cm in seiner Anteroposterioren Ausdehnung. Der Laterale meniskus ist annähernd kreisrund gleichmäßig breit und bedeckt einen größeren Teil der 80 % der Tibiagelenkfläche während der mediale Meniskuszeichen ca. 60 % der Gelenksfläche bedeckt

die Menisken sind mit so genannten meniskofemorale und meniskotibiale Bändern jeweils im Hinterhorn und im Vorderhorn tibial verbunden und fixiert.

Die Gefäßversorgung erfolgte durch die Arteria poplitea hierdurch wird eine Gefäßversorgung von 10-30 % des medialen und ca. 10-25 % des Lateralen Meniskus gewährleistet

der größere Prozentsatz der Menisken sind jedoch avaskulärer die Ernährung erfolgt ähnlich der des Gelenkknorpels durch Diffusion und mechanische Pumpfunktion.

Mikro anatomisch bestehen die Menisken zu ca. 75 % aus Wasser und zu 20 % aus Kollagen ebenfalls Proteoglykanen und nicht kollagenen Proteinen.

die Kollagenfasern sind an der Oberfläche parallel angeordnet, unmittelbar darunter formen die Kollagen kräftige zirkuläre Bündel die kontinuierlich von den Vorderhörnern zu den Hinterhörnern verlaufen und für die Funktion des Meniskus unter Kompression verantwortlich sind.

Biomechanisch wird die Inkongruenz der Femurkondylen und des Tibiaplateaus durch die Menisken ausgeglichen. Dies führt zu einer deutlichen Erhöhung der femorotibialen Kontaktflächen und dadurch zu einer wesentlichen Reduktion und Verteilungen der auf den Gelenkknorpel wirkenden Belastung.

In vitro wurde gezeigt dass medial 50 % und lateral 70 % der Belastungen durch den jeweiligen Meniskus aufgenommen werden.

Bei Rissen im Meniskus oder bei der Entfernung des Meniskus kommt es zur massiven Abnahme der Kontaktfläche und damit folglich verbunden zu lokalen Belastungsspitzen am Gelenkknorpel.

Besondere Bedeutung für die Lastverteilung haben die Vorder und Hinterhörner der Menisken über ihre feste Verankerung über die meniskofemorale Bänder .

Hierdurch wird 1. die Abweichung der Keilförmigen Strukturen der Menisken nach außen verhindert und zusätzlich wird hier ein wesentlicher Teil der axial Druckbelastung in zirkuläre Spannungen in die Meniskus Peripherie umgewandelt. bei der Übertragung des Gewichtes vom Femur auf die Tibia nimmt das Meniskusgewebe die Energie in Form von Verformung auf diesen Effekt nennt man auch den Stoßdämpfereffekt. Damit verbessern in die Menisken die rotation Stabilität des Kniegelenkes

und gerade das Hinterhorn des Innenmeniskus wird in der AP Translation biomechanisch gesehen als ein Brems Klotz.

Aus diesem Grunde können auch bedingt durch Risse bis an die Meniskusbasis trotz erhaltener Meniskussubstanz die zirkuläre Lastverteilung völlig aufgehoben sein. Ist dagegen die Meniskusperipherie intakt können Menisken auch bei größeren Entfernungen von Substanz Anteilen noch wesentliche Anteile der axial Gelenkbelastung aufnehmen beide Knie Beugung und Streckung können sich die Menisken bedingt durch ihre Beweglichkeit lateral ca. und 10 mm am Tibiaplateau verschieben medial nur ca. 5 mm. Ebenfalls kommt den Menisken neben der Lastverteilung eine wichtige gelenkstabilisierende Wirkung zu vor allem bei ligamentärer Insuffizienzen haben sie eine zunehmende Bedeutung für die funktionelle Integrität des Kniegelenkes. Dies spielt sowohl biomechanisch als auch funktionell eine große Rolle bei der Meniskusrefixation im Vergleich zu Resektionen

die Fibrochondrozyten sind für die Reparatur die Synthese und die Aufrechterhaltung der Extrazellulären Matrix verantwortlich. In tierexperimentellen Studien konnte nachgewiesen werden das zum Beispiel durch Laufbahnttraining es zu einer Erhöhung der Proteoglykane und Kollagen kommt während Immobilisation einen gegenteiligen Effekt hatte

Von Arnoczky wurde schon 1982 der Meniskus aufgrund der Durchblutung in eine rot rote Zone, eine rot-weiße-Zone und eine weiße Zone eingeteilt.

Die partiellen Meniskus Resektionen haben sich in den USA von 2008 bis 2014 von über 400.000 auf über 700.000 gesteigert.

Die häufigste Form ist der basisnahe Längsriss der sich dann zum Lappenriss oder zum Korbhenkelriss weiterentwickeln kann. Seltener finden sich isoliert radiär Risse.

Eine Analyse aus über 10.000 Meniskus rissen zeigt ca. 30 % longitudinaler Risse, 30 % Komplexrisse , 20 % Lappenrissen und ungefähr 10 % radiäre und horizontale Risse. Nahtfähige Risse in der rot roten Zone bestehen nur ungefähr zu 10-20 %.

Von Bonneux wurden vor allem bei der lateralen Teilresektion da ihr 70 % des Druckes durch die Meniskus verteilt werden wir 8 Jahren in 90 % der Fälle röntgenologisch deutliche Osteoarthrosen nachgewiesen.

die bekannteste und am häufigsten zitierte Studie ist die von Mosley 2002. 180 Patienten mit Kniegelenkbeschwerden und nachgewiesenen Osteoarthrosen wurden in 3 Gruppen eingeteilt, 1/3 der Patienten erhielt nur eine Gelenklavage also eine reine Spülung, 1/3 erhielt ein Debridement mit teilweise Meniskusteilresektion, Knorpelglättung und Teilsynovektomie und 1/3 erhielt eine Scheinoperation bei der ausschließlich Portale gesetzt wurden ohne arthroskopischen Eingriff. Die

zeigen das eine Meniskusteilresektion nicht besser ist als Nichtstun. Die kritische Analyse zeigt das ausschließlich männliche Veteranen waren und 44 % der Patienten den Einschluss in diese Studie von vornherein abgelehnt hatten. Hier muss natürlich auch eine Selektion Bias diskutiert werden das womöglich die Patientin die ernsthafte Meniskusbeschwerden als auch Einklemmung hatten nicht in

einer Placebo oder alleinige Spülgruppe eingeteilt werden wollten. Dennoch ist dies die meist zitierte Studie wenn es um die Frage der Effektivität von Arthroskopie oder Meniskusteilresektion geht.

Im weiteren erschienen viele Studien mit ähnlichen Ergebnissen die keine deutliche Effektivität der Arthroskopie auch bei reinen Meniskusverletzung zeigte was einen verwundert immer sich die Biomechanik dazu ansieht.

2013 erschien eine Studie von Katz bei der Patienten mit einem Alter größer 45 Jahre Symptomatischen und im Kernspin nachgewiesenen Meniskusrissen in 2 Gruppen unterteilt wurden 161 Patienten erhielten eine Arthroskopie und nachfolgend Physiotherapie, die 2. Gruppe 169 Patienten erhielten ausschließlich Physiotherapie, die Ergebnisse nach 6 Monaten und 12 Monaten nach entsprechenden Scores waren gleich. schaut man sich hier die Studie genauer an hatten alleine nach 6 Monaten 1/3 der Patienten der konservativen Gruppe in die operative Gruppe gewechselt und mussten sich einer Meniskusoperation unterziehen. Nach 12 Monaten waren es fast 40 % der Patienten der konservativen Gruppe die in die operative Gruppe gewechselt hatten.

Was passiert bei welcher Meniskuläsion und bei welcher Resektionen des Meniskus biomechanisch?

In einer Studie von Bedi wurden 2010 über Druckfolien gemessen welche Auswirkung ein Radiärriss von 30 % , 60 % und 90 % des medialen Meniskus auf die Spitzendrucke hat. Hierbei wurde gezeigt das selbst ein Radiärriss des Innenmeniskus von 60 % keine wesentliche Erhöhung der Spitzendrucke im Vergleich zu einem intakten Innenmeniskus zeigt. Ab 90 % steigen allerdings die Spitzendrucke erheblich.

2011 wurde von Bedi erneut über Druckfolien gemessen welche Auswirkung ein radiär Riss von 30 % , 60 % und 90 % des lateralen Meniskus auf die Spitzendrucke hat. Auch hier zeigte sich bis 60 % Radiärriss keine wesentliche Erhöhung der Spitzendrucke im Vergleich zu einem gesunden Lateralenmeniskus. Eine Ausnahme stellte die Region im Bereich des Popliteusschlitz dar, wo schon bei 60 % Radiärriss eine deutliche Druckerhöhung messbar war.

2013 erschien eine Studie von Arno die den Effekt einer arthroskopischen partiellen Meniskus Resektionen auf die tibiofemorale Stabilität untersucht. Die weit auf häufigste Verletzung an die Menisken sind Rissbildungen im Innenmeniskushinterhorn. Hier wurde nun untersucht wie sich die Teil Resektionen im Hinterhornbereich des medialen Meniskus auf die ap Laxizität auswirkt. Bei 22 % Resektionen konnte keine vermehrte ap Laxizität gemessen werden. Schon ab 46 % der Resektion des Innenmeniskushinterhorns konnte eine signifikante Laxizitätszunahme im medial Kompartiment gemessen werden eine komplette Resektion des Hinterhorns kam was die ap Laxizität angeht einer kompletten Resektionen des gesamten Meniskus gleich.

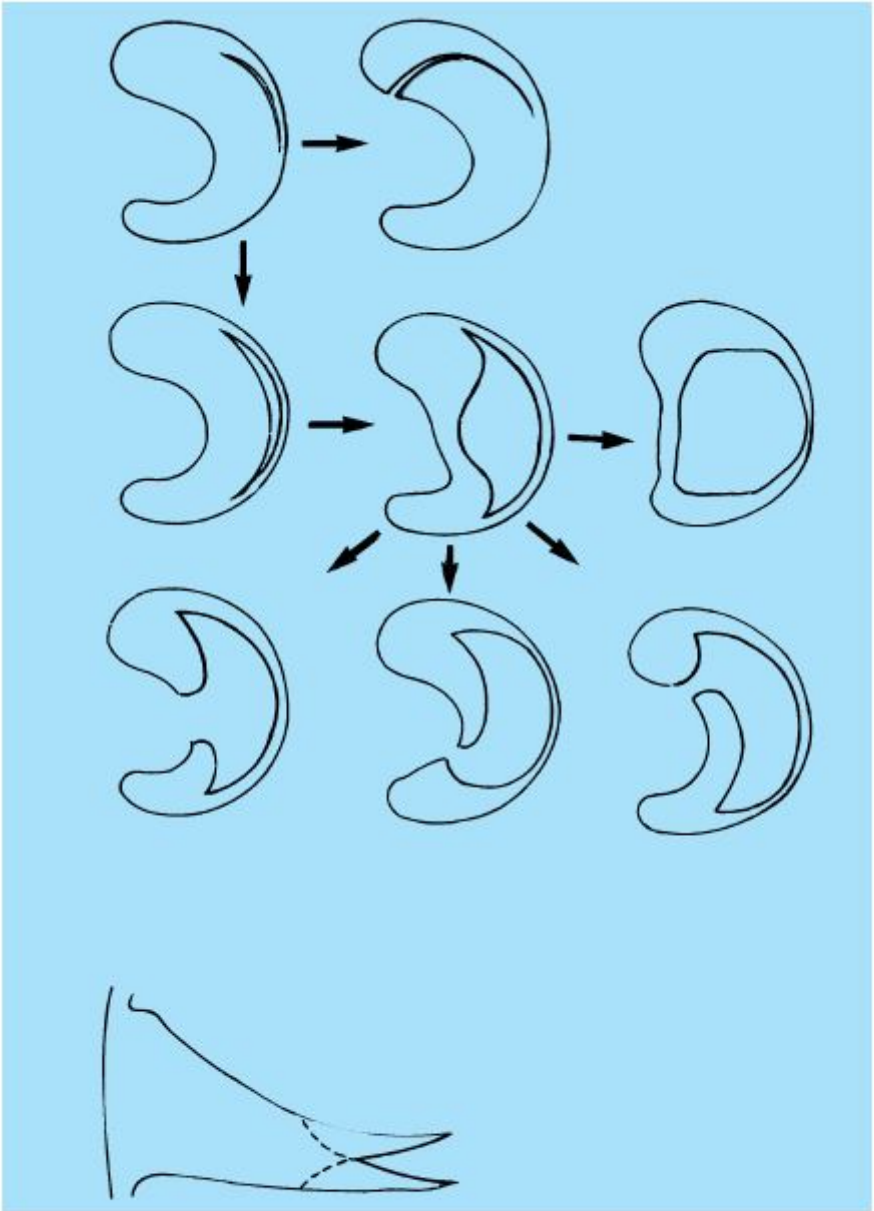
Zusammenfassend kann gesagt werden:

Wenn eben möglich sollte eine Naht angestrebt werden oder soviel wie möglich vom Meniskus erhalten werden

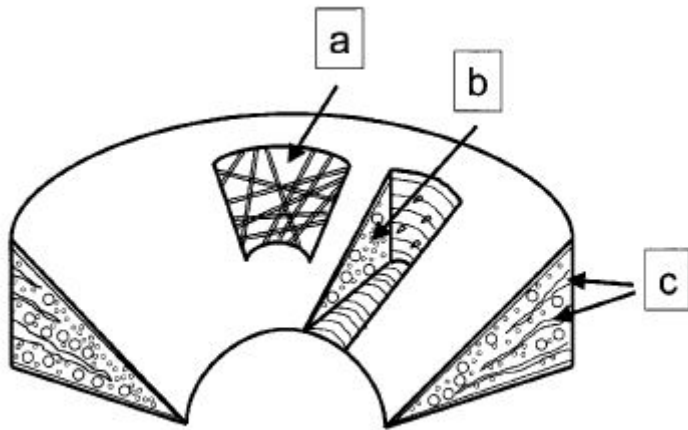
die lateralen Meniskusresektion seit ein deutlich erhöhtes Risiko zur Entstehung einer Arthrose im Vergleich zum medial Resektionen

bei der am häufigsten anzutreffenden Verletzung im Bereich des Innenmeniskushinterhorns kommt eine komplette Resektion des Hinterhorns biomechanisch einer kompletten Resektion des Meniskus im Bezug auf die ap Laxizität an.

Die Meniskus Verletzung prädisponiert zur Entstehung einer Arthrose nicht die Therapie.



**Abb. 6.** Schematische Übersicht der Meniskusrißformen. Nach Trillats Theorien kann sich der häufigste Rißtyp, der basisnahe Längsriß, zum Lappen bzw. Korkhenkelriß weiter entwickeln. Letzterer kann dauernd luxiert bleiben oder zerreißen. Der von Smilie beobachtete horizontale Riß des Meniskushinterhornes kann in Lappenform an der Ober- und Unterfläche des Miniskus abscheren.



6 1

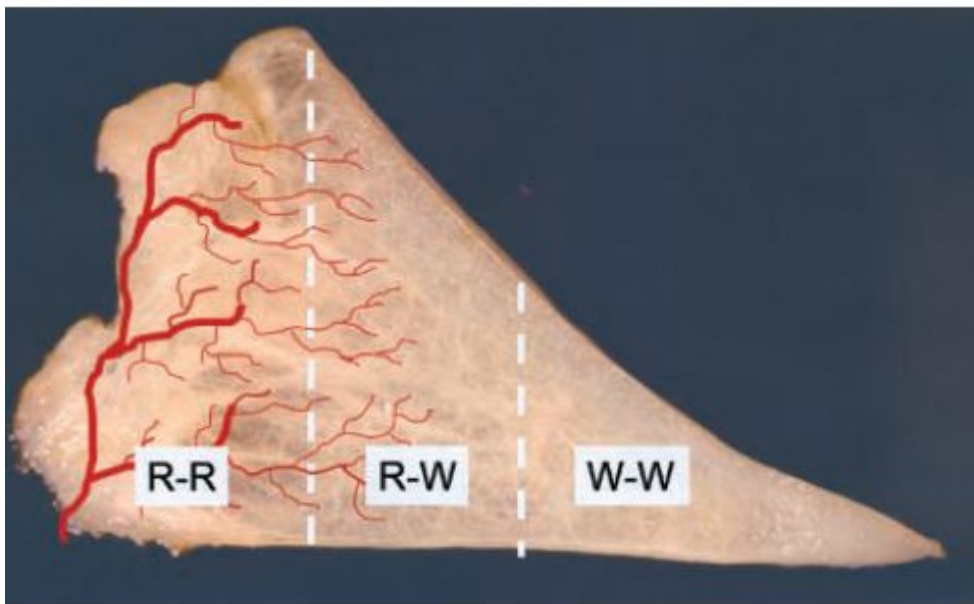


Abb. 5 ▲ Zoneneinteilung der Menisken aufgrund ihrer Vaskularität; *R-R* Rot-rot-Zone, *R-W* Rot-weiß-Zone, *W-W* Weiß-weiß-Zone