

Wenn die Knie nicht mehr mitmachen

Arthrose und Gelenkersatz am Knie



Dr. med. Christian Diezi

Facharzt für Orthopädische Chirurgie und
Traumatologie des Bewegungsapparates

Publikumsvortrag 29. Juni 2022

Hotelfachschule Belvoirpark

orthopädie
zentrum
zürich



HIRSLANDEN
KLINIK IM PARK



Überblick



- Das Knie - Anatomie und Funktion
- Arthrose
 - Grundsätzliches
 - Ursachen
 - Diagnose
 - Behandlung
- Gelenkersatz am Knie

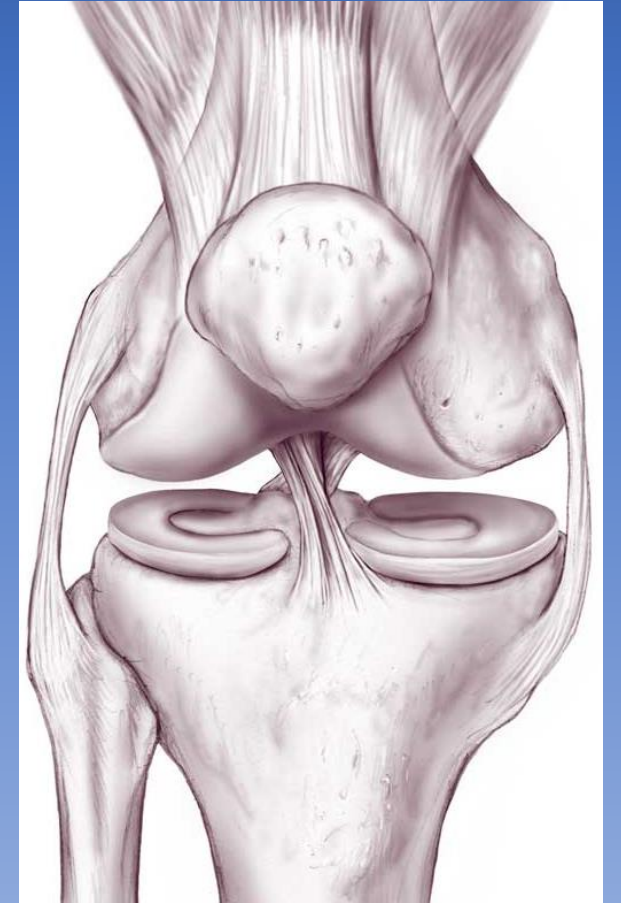
Das Knie - Anatomie

- 4 Knochen
- Knorpel
 - Gelenkknorpel
 - Faserknorpel
- Gelenkscapsel
- Bänder
- Sehnen/Muskeln
- Schleimbeutel



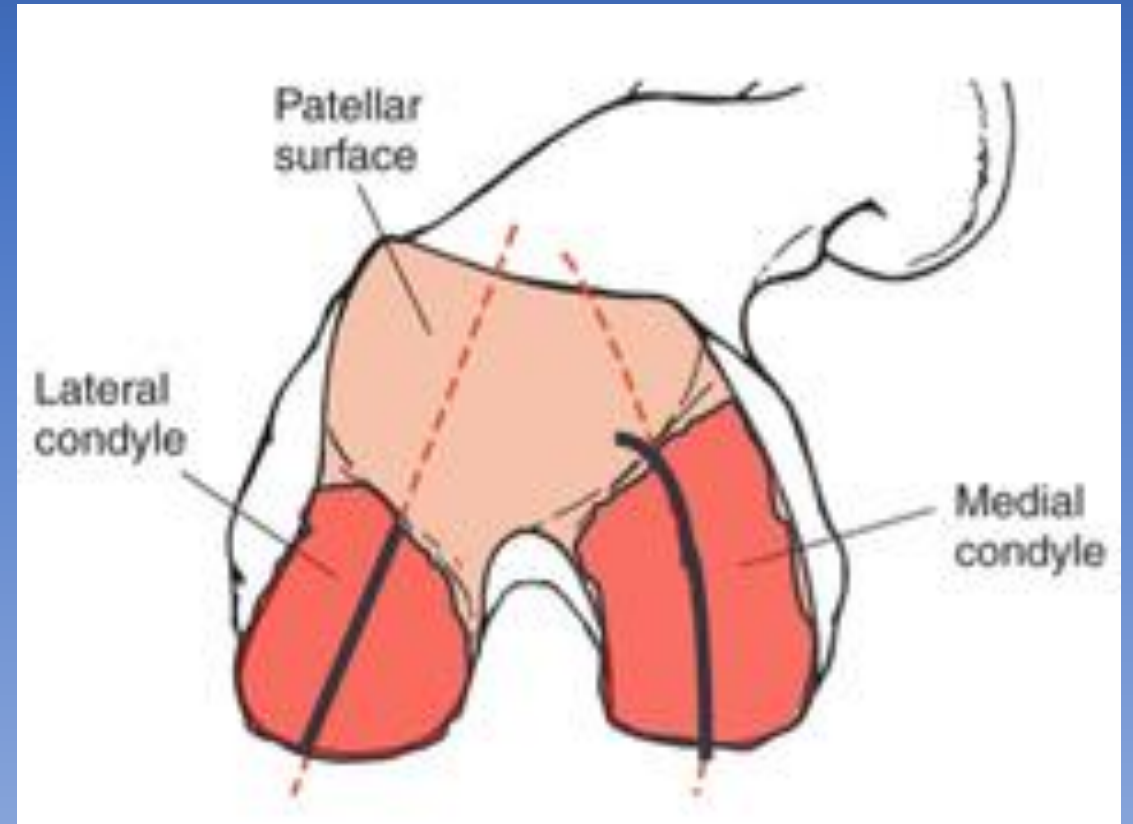
Das Knie - Anatomie

- 3 Gelenke
 - Innenseite
 - Aussenseite
 - Kniescheibe
 - *(exklusiv Gelenk Waden-Schienbein)*



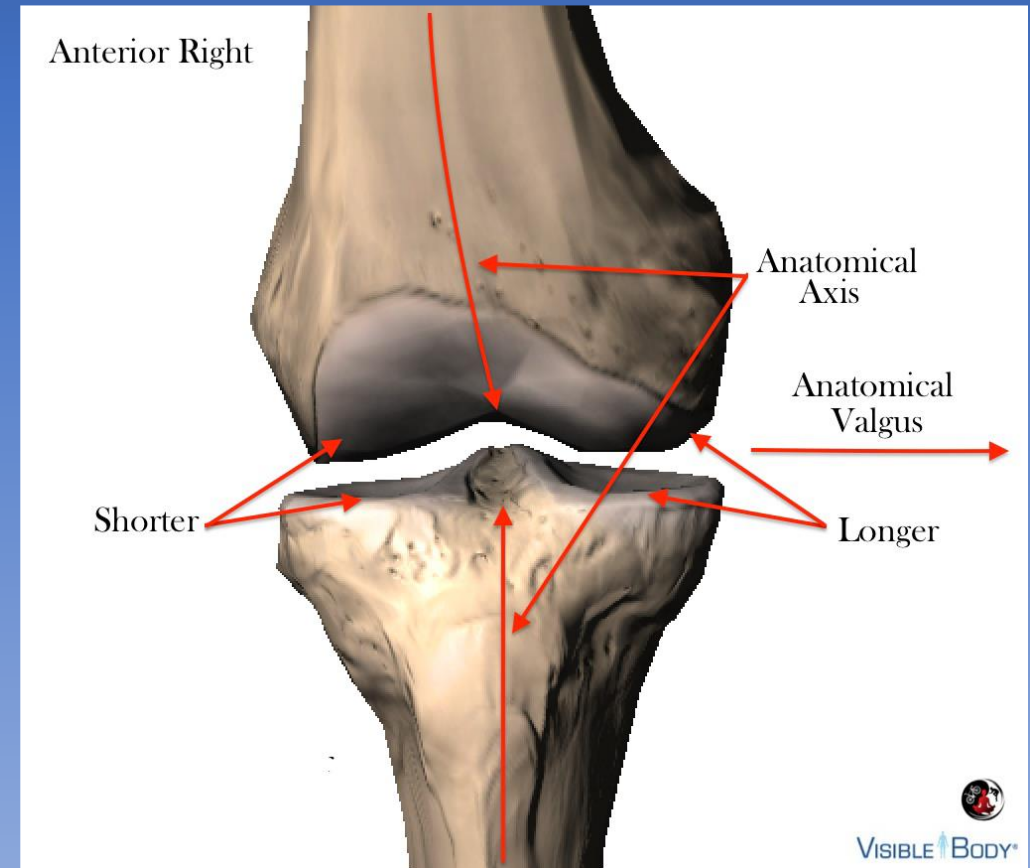
Anatomie - Knochen

- Kondylen innen/aussen



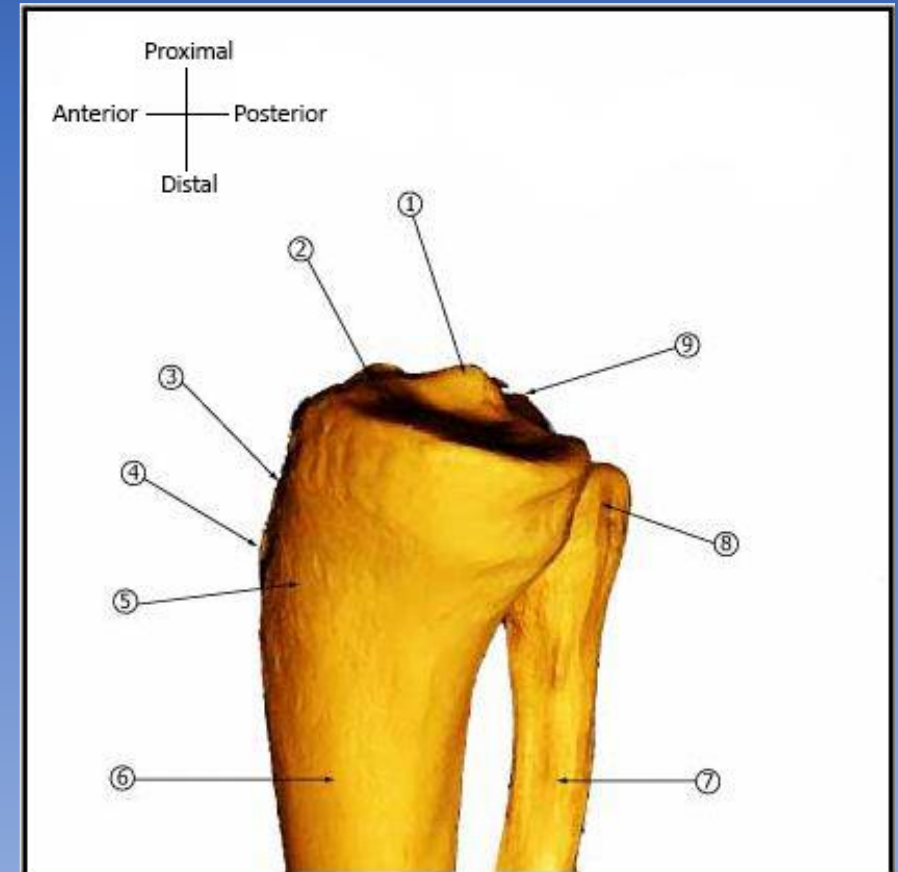
Anatomie - Knochen

- Kondylen innen/aussen
- Tibiaplateau
 - Innenseite konkav
 - Aussenseite konvex
 - Neigung nach hinten



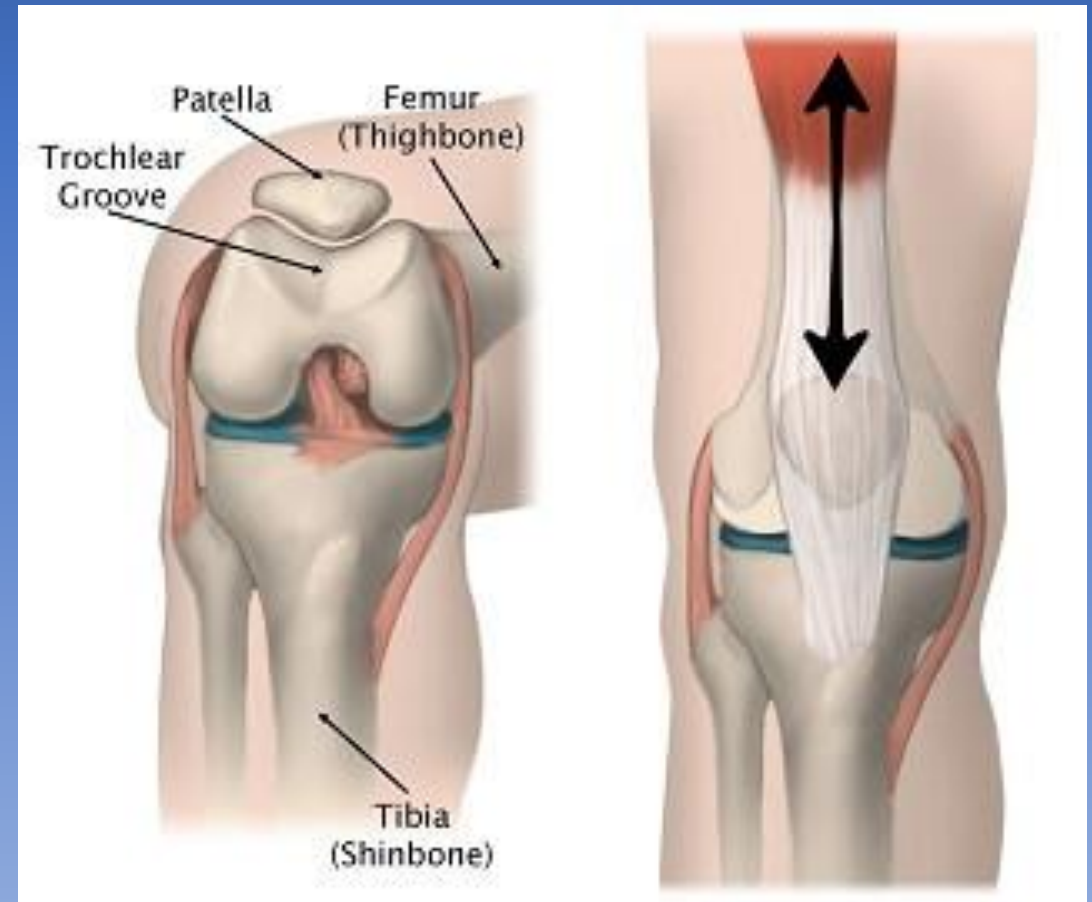
Anatomie - Knochen

- Kondylen innen/aussen
- Tibiaplateau
 - Innenseite konkav
 - Aussenseite konvex
 - Neigung nach hinten



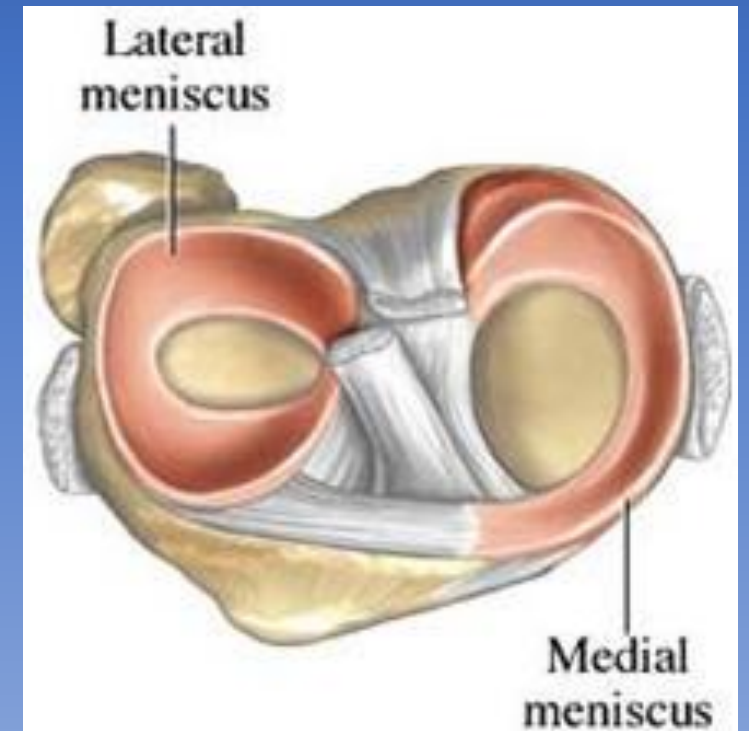
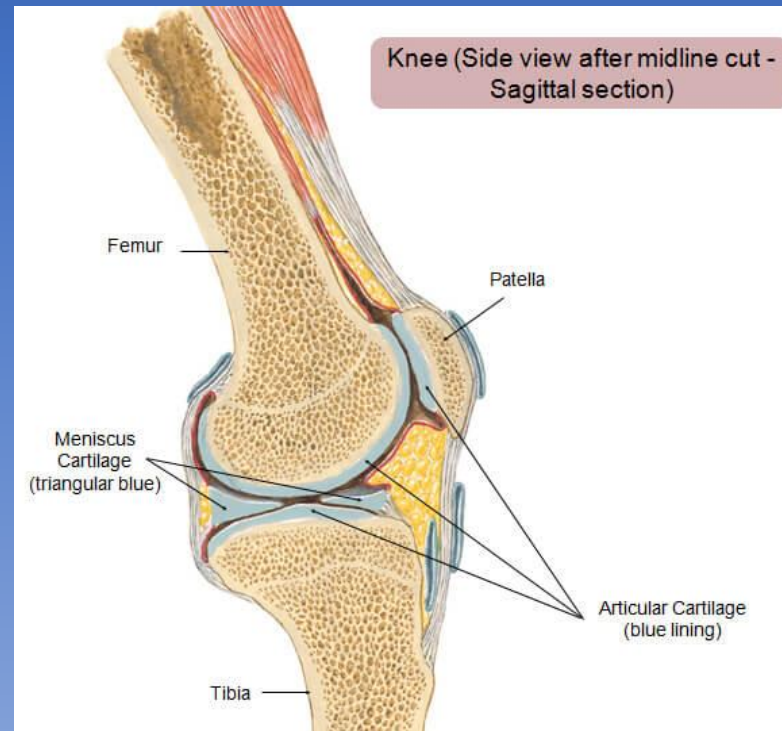
Anatomie - Knochen

- Kondylen innen/aussen
- Tibiaplateau
 - Innenseite konkav
 - Aussenseite konvex
 - Neigung nach hinten
- Kniescheibe
 - Umlenkung zur Verstärkung der Hebelwirkung (M. quadriceps femoris)
 - Quadrizepssehne/Patella/Patellarsehne/Tuberositas tibiae



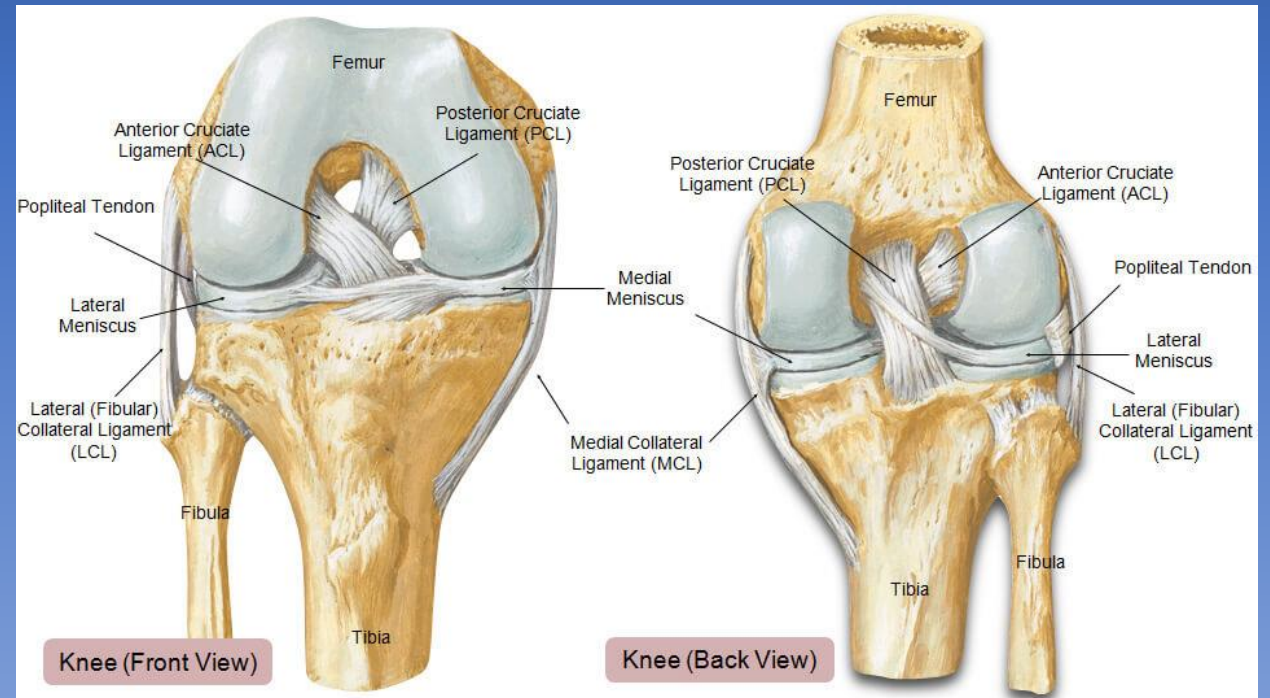
Anatomie - Knorpel

- Gelenksknorpel
- Faserknorpel
 - 2 Menisken
 - Halbmonde aus Faserknorpel
 - Puffer, Schutz für Gelenksknorpel
 - Unterstützung der Führung, Stabilität



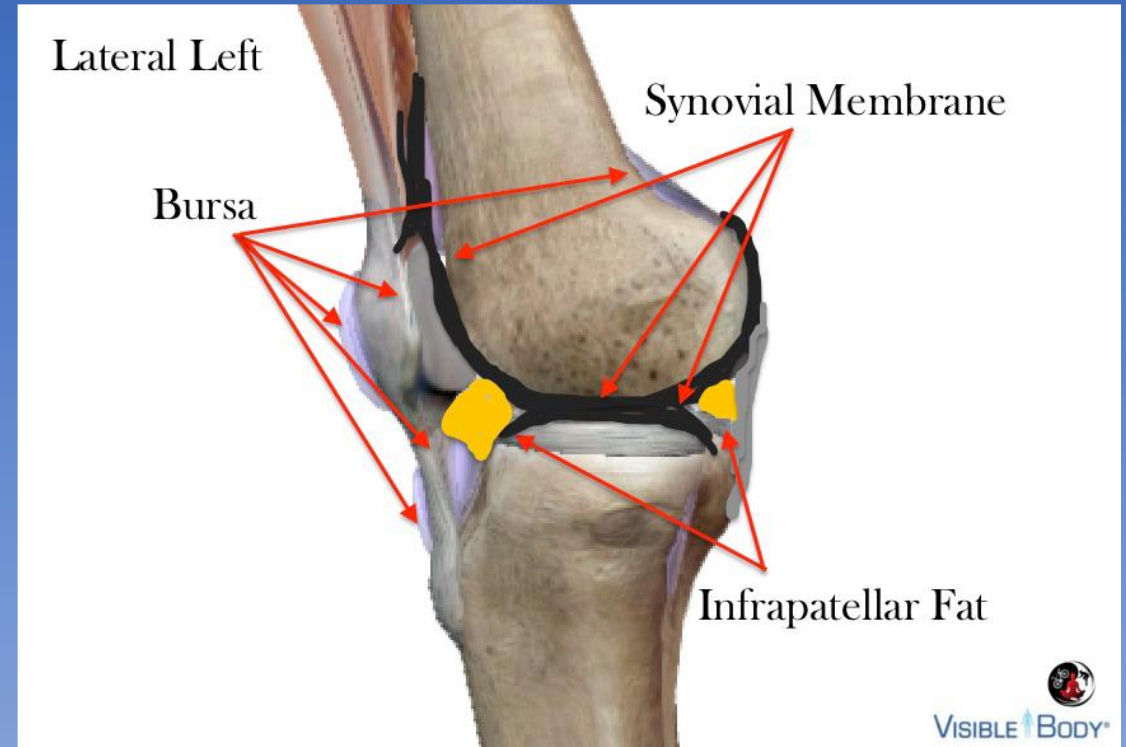
Anatomie - Weichteile

- Kapsel-Band-Apparat
 - Seitenbänder
 - Kreuzbänder
 - Kapsel/Kapselbänder
 - Gelenkschleimhaut



Anatomie - Weichteile

- Kapsel-Band-Apparat
 - Seitenbänder
 - Kreuzbänder
 - Kapsel/Kapselbänder
 - Gelenkschleimhaut
- Schleimbeutel
- Fettkörper



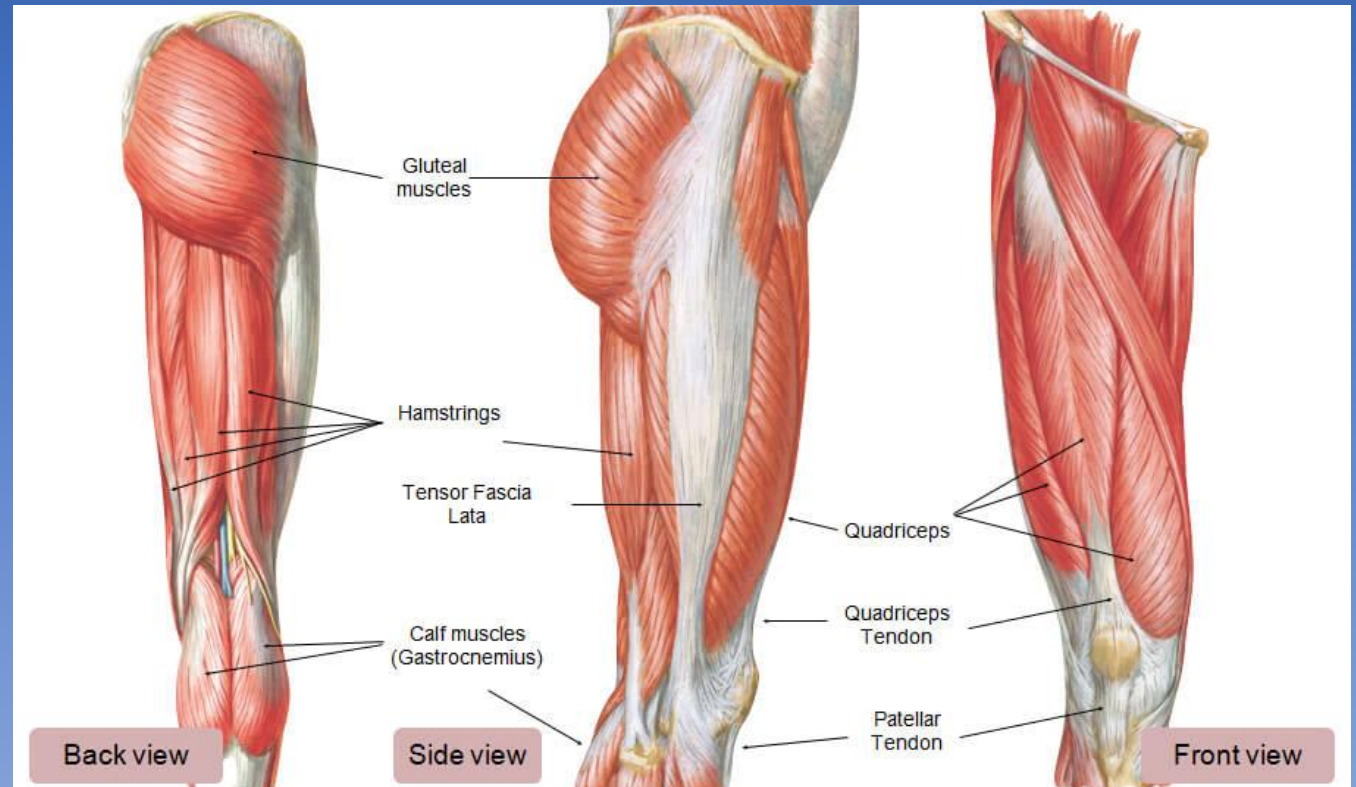
Anatomie - Weichteile

- Kapsel-Band-Apparat
 - Seitenbänder
 - Kreuzbänder
 - Kapsel/Kapselbänder
 - Gelenkschleimhaut

- Schleimbeutel
- Fettkörper

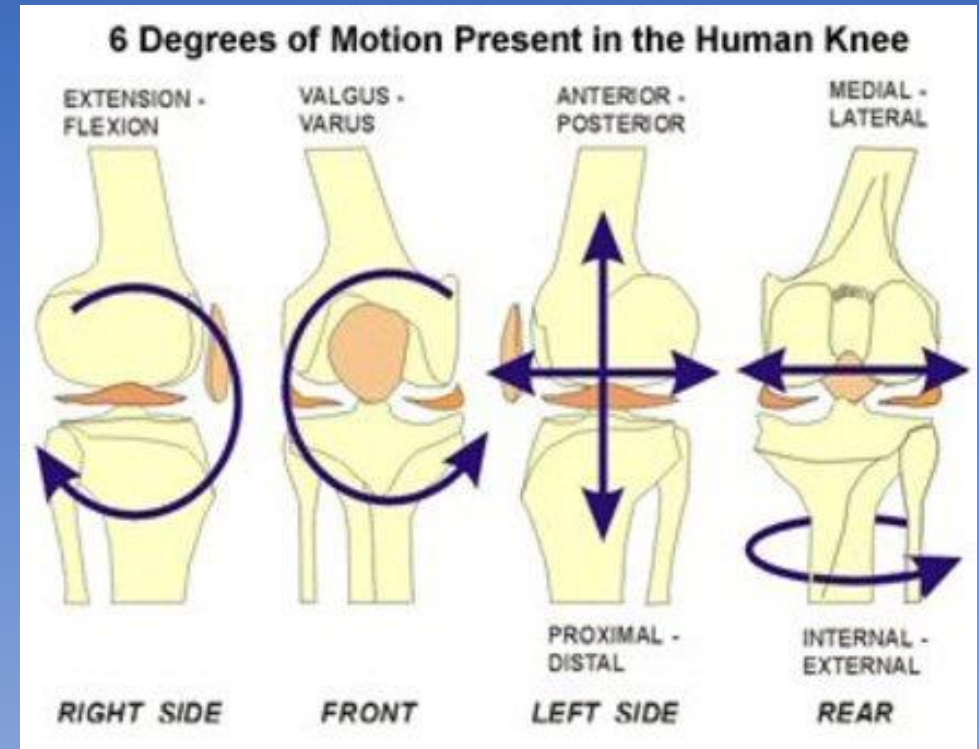
- Muskeln/Sehnen

- Quadrizeps, M. popliteus, Tractus iliotibialis, Hamstrings/Pes anserinus, dreiköpfiger Wadenmuskel



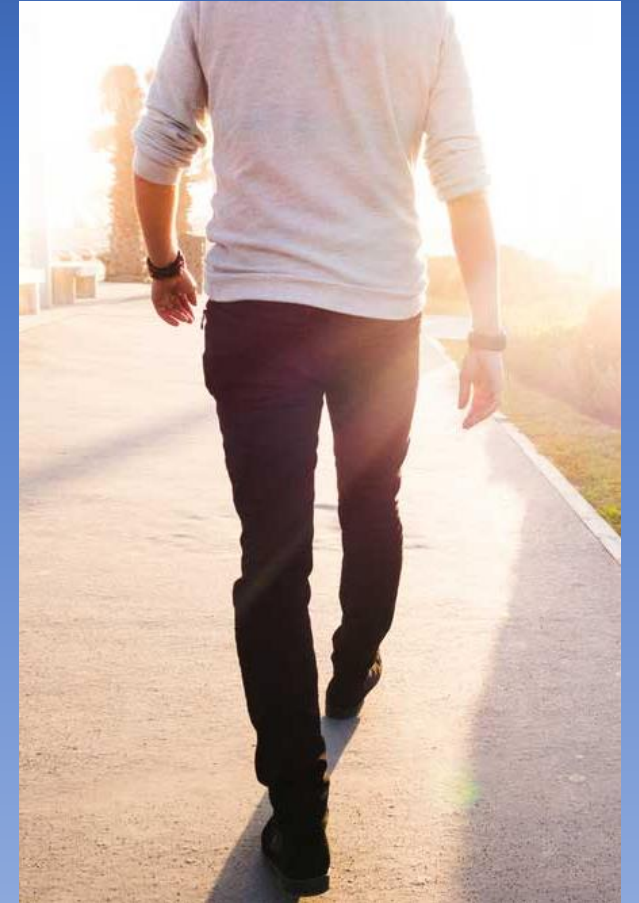
Biomechanik - Bewegung

- 6 Freiheitsgrade:
 - Beugung/Streckung
 - Rotation sagittal (Varus/Valgus)
 - Schublade vor/zurück
 - Gleiten seitlich
 - Distraction/Kompression longitudinal
 - Drehung um Längsachse



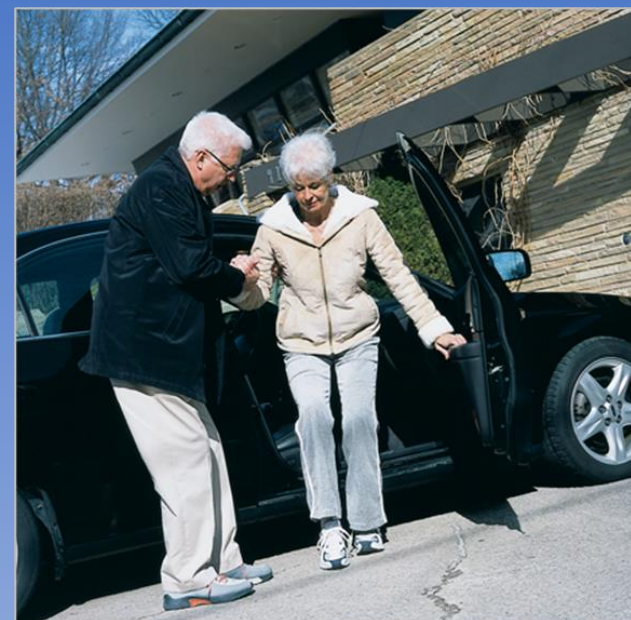
Kräfte im Knie im Alltag

- Normales ebenes Gehen
 - ca. 1.5faches Körpergewicht
- Schnelles Gehen/Laufen
 - >3faches Körpergewicht
- Bergab Gehen
 - bis 8faches Körpergewicht



Arthrose

- Volkskrankheit: Millionen Menschen in Europa sind betroffen
- Studie aus Deutschland:
 - 20.3% der 18-79Jährigen
 - Häufigkeit steigt mit Lebensalter
 - < 30Jährige: < 2%
 - 50-60Jährige: 16.6% Frauen, 13.3% Männer
 - >60Jährige: 33% Frauen + 25% Männer



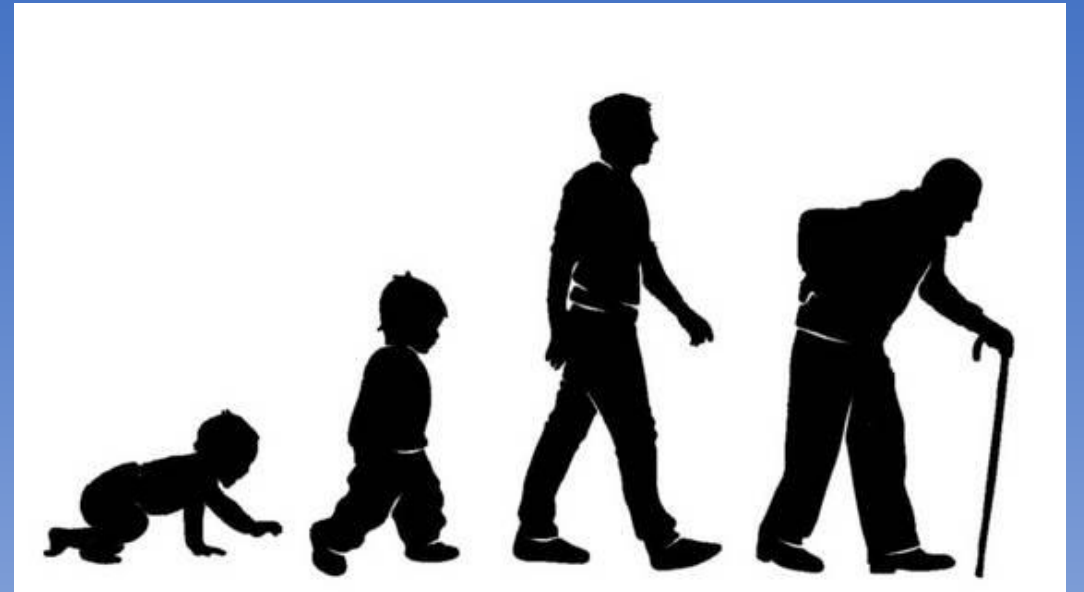
Arthrose – Was ist das?

- Definition
 - Degenerative Zerstörung des Gelenkknorpels unter Mitbeteiligung der angrenzenden Strukturen
 - Knochen
 - Gelenkkapsel
 - Schleimhaut
 - Bänder



Arthrose – Was ist das?

- Alte Vorstellung:
 - Mechanische Abnutzung der Gelenke
 - Gelenkverschleiss
 - «Alter»

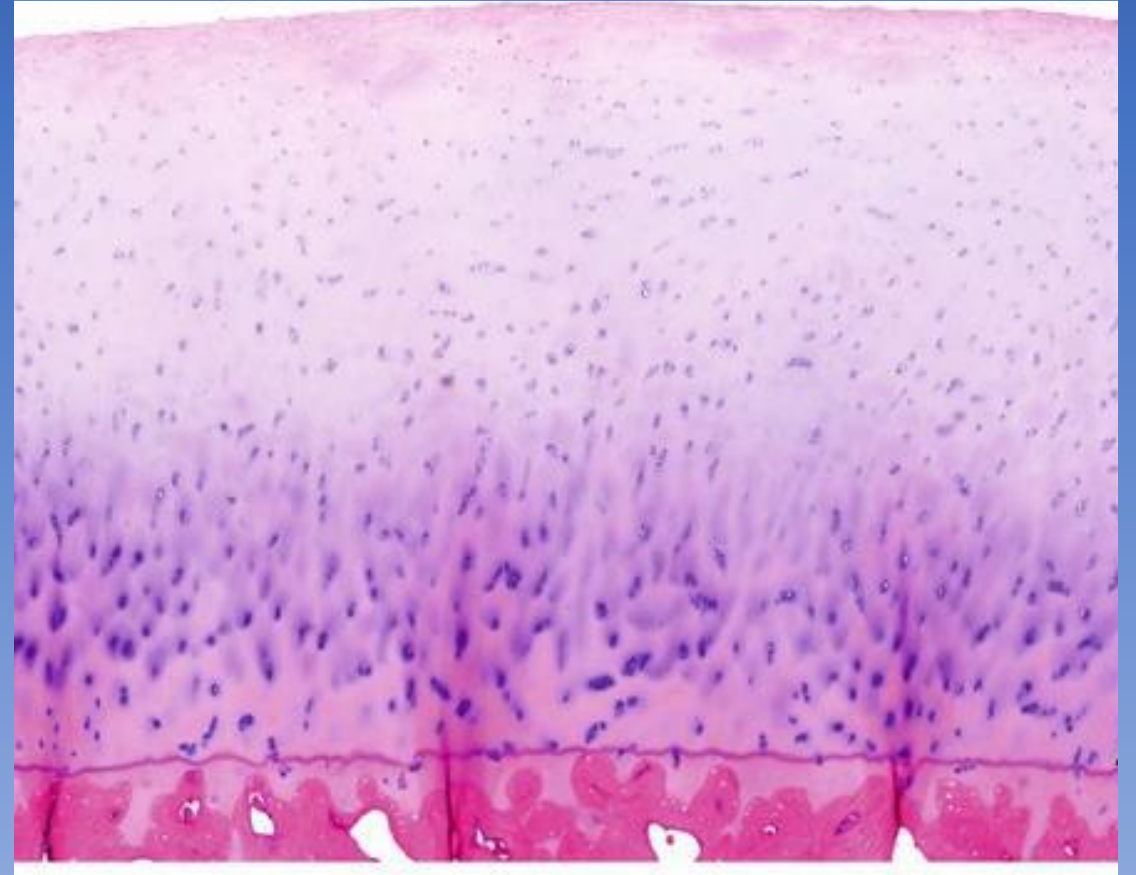


Arthrose – Was ist das?

- Aktuelle Arthroseforschung:
 - degenerative Multigeweberkrankung mit komplexen zellulären, enzymatischen und entzündlichen Mechanismen
 - Vermutlich chronische stumme/milde Entzündungen
 - Evtl. Immunabwehr mitbeteiligt
- Noch unklar, ob und wieviel im Zusammenhang mit der Mechanik

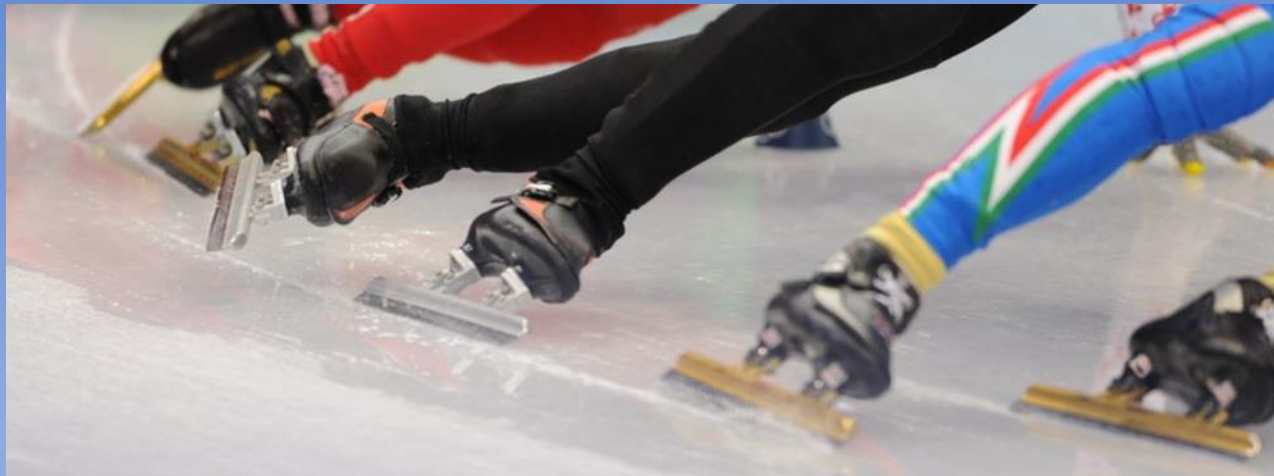
Gelenksknorpel (hyaliner Knorpel)

- Zusammensetzung
 - 20% Knorpelzellen
 - 80% Matrix
 - Wasser
 - Vernetzte Kollagenfasern
 - Proteoglykane
 - Hyaluronsäure
 - Chondroitinsäure
 - Etc.

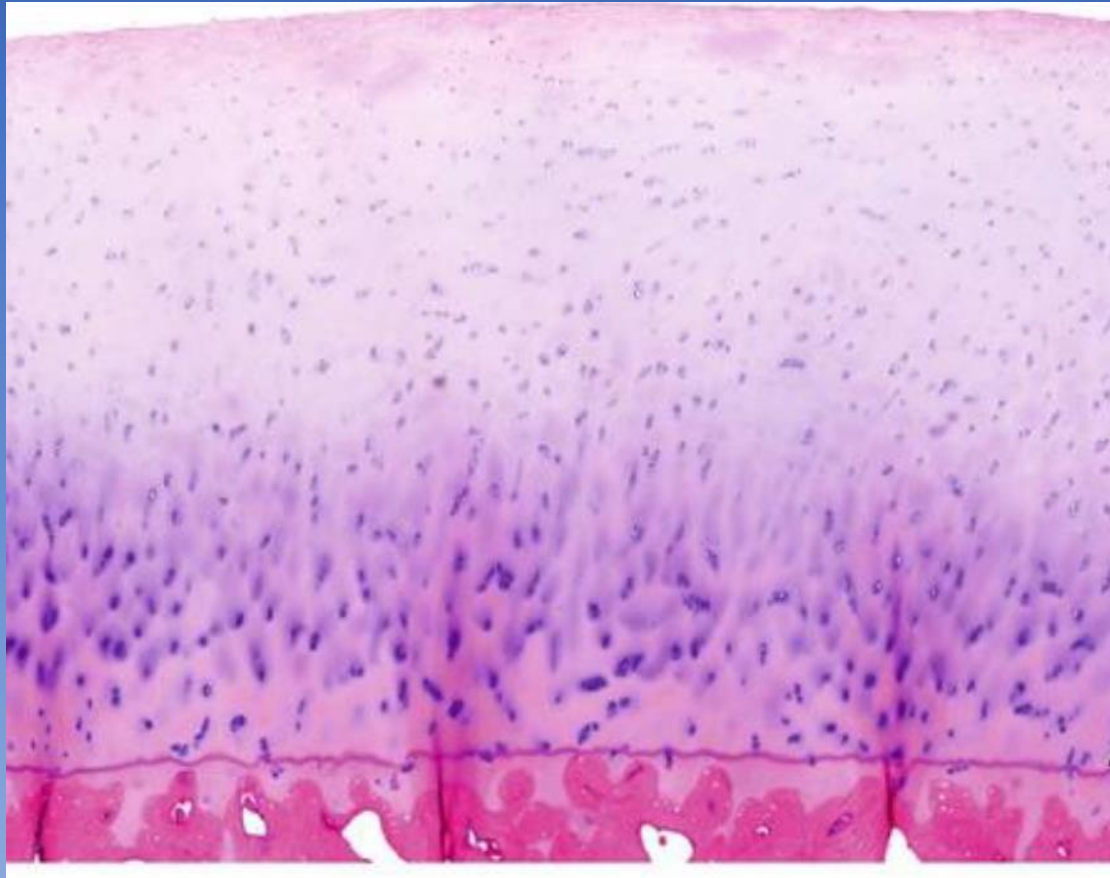


Gelenkknorpel - Eigenschaften

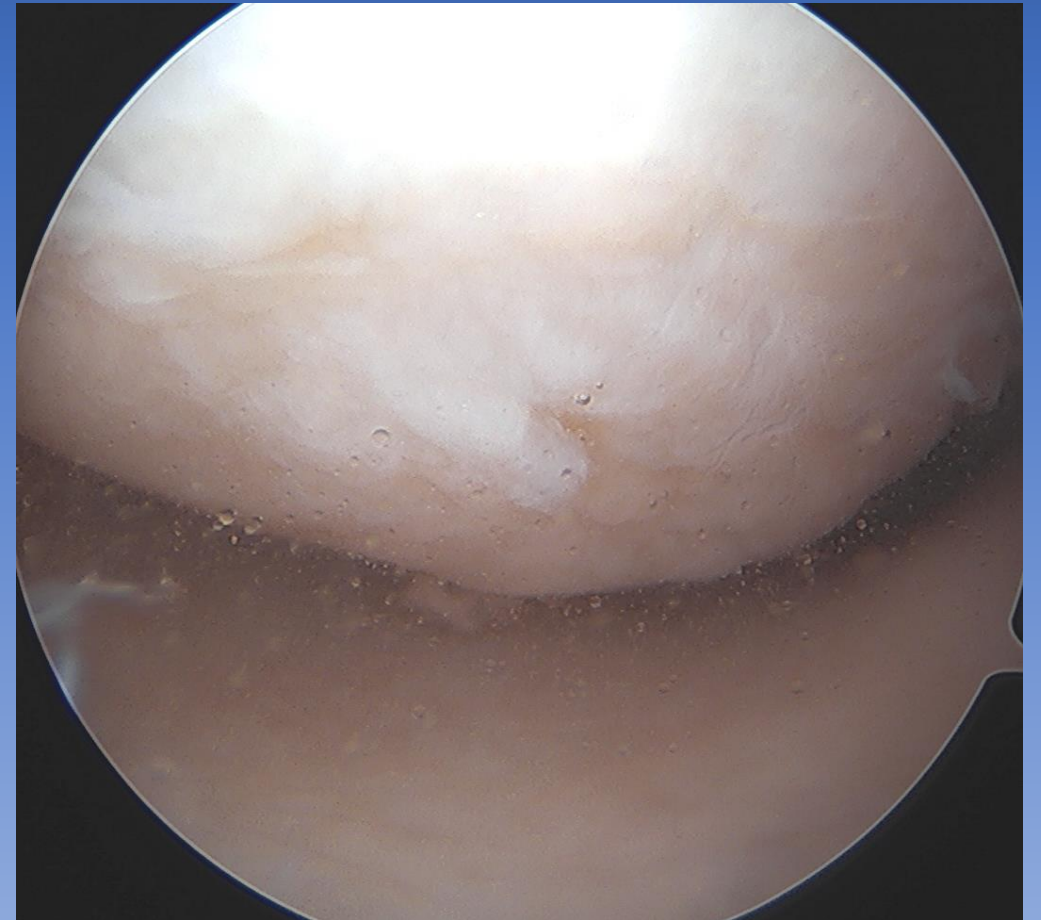
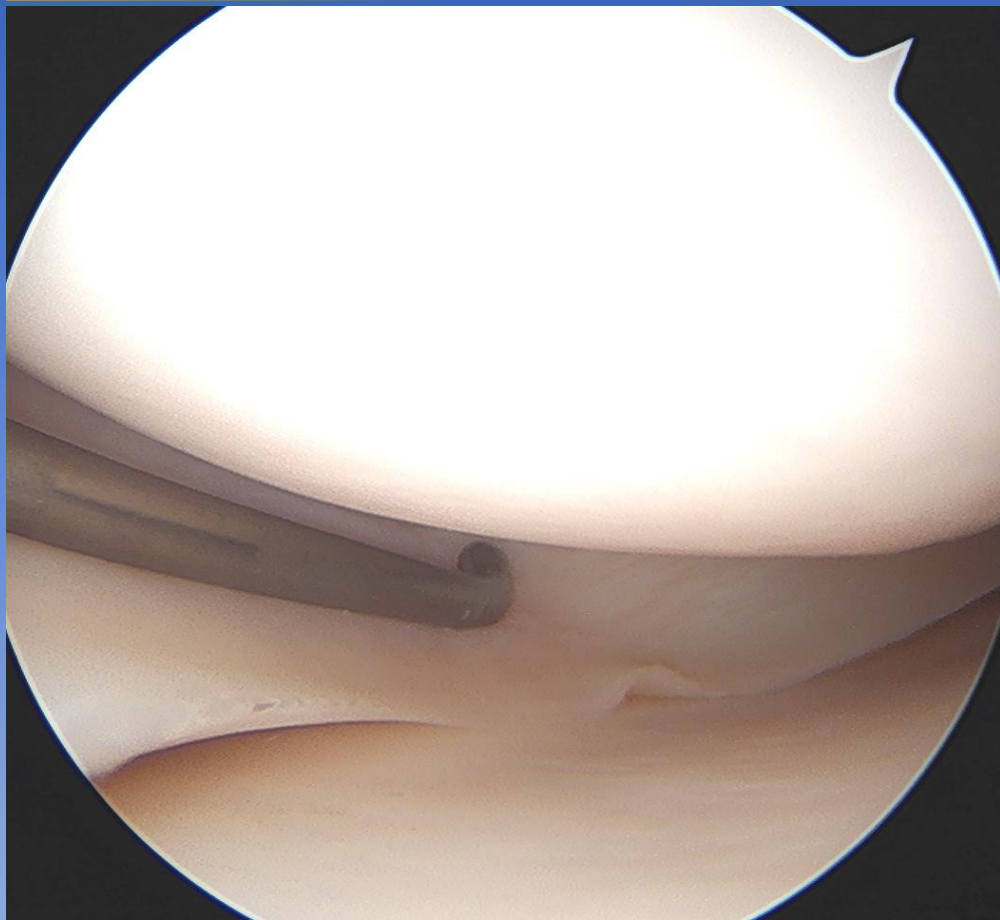
- Steif
- Elastisch
- Fast reibungsfrei
 - Reibungskoeffizient Knorpel-Knorpel < 0.02 (Teflon-Stahl 0.2, Stahl-Stahl 0.6)



Arthrose – Was passiert da?



Arthrose – Was passiert da?



Arthrose – Was passiert da?

- Knochenlamelle unter der Knorpelschicht reagiert
 - Mikrofrakturen
 - Zystenbildungen
 - Remodelling, Knochenneubildungen
 - 3-5x erhöhter Knochenumsatz
 - Mineralisation wird gestört
 - Knochenfestigkeit verändert sich



Arthrose – Folgen

- Verminderte Reibung -> mehr Kraftaufwand
- Arthroseschmerzen -> reflektorisch verminderte Muskelaktivierung
- Verminderte muskuläre Leistungsfähigkeit wegen Muskelatrophie, verändertes Innervierungsmuster im EMG

Arthrose - Symptome

- Schmerzen
 - Anlaufschmerzen
 - Belastungsschmerzen
 - Dauerschmerzen
- Steifigkeit
- Gelenkschwellungen
- Bewegungseinschränkung
- Muskelverspannungen
- Muskelschwächen



Arthrose

- 4 Schweregrade (Röntgenbild)
 - Grad 1: Knorpelschichten werden dünner
 - Grad 2: Gelenkspaltverschmälerung, angedeutete Knochenzacken
 - Grad 3: deutliche Knorpelreduktion, klar sichtbare Knochenzacken
 - Grad 4: komplette Gelenkspaltverschmälerung, grosse Knochenzacken, Zysten etc.



Arthrose

- 4 Phasen/Formen:
 - stumme Arthrose
 - Keine Symptome spürbar
 - aktivierte Arthrose
 - Akute Entzündung
 - manifeste Arthrose
 - Anlauf-, Ermüdungs-, Belastungsschmerzen
 - dekompenzierte Arthrose
 - Dauerschmerzen



Arthrose - Verlauf

- Individuell sehr unterschiedlich
- Lange Zeit stumm + schleichend
- Schubweise, unvorhersehbar
- Akute Phasen können sich wieder beruhigen
- Nicht linear, kein typisch «mechanischer» Verlauf



Arthrose - Ursachen

- Primäre Arthrose = *Ursache unbekannt*
- Am häufigsten:
 - Knie
 - Hüfte
 - Finger



Arthrose - Ursachen

- Sekundäre Arthrose = *auslösender Faktor bekannt*
- Chronische Überlastung
- Achsenabweichungen
- Unfall/Sportverletzungen
- Vorangegangene Operationen
- Hormonell
- Genetisch



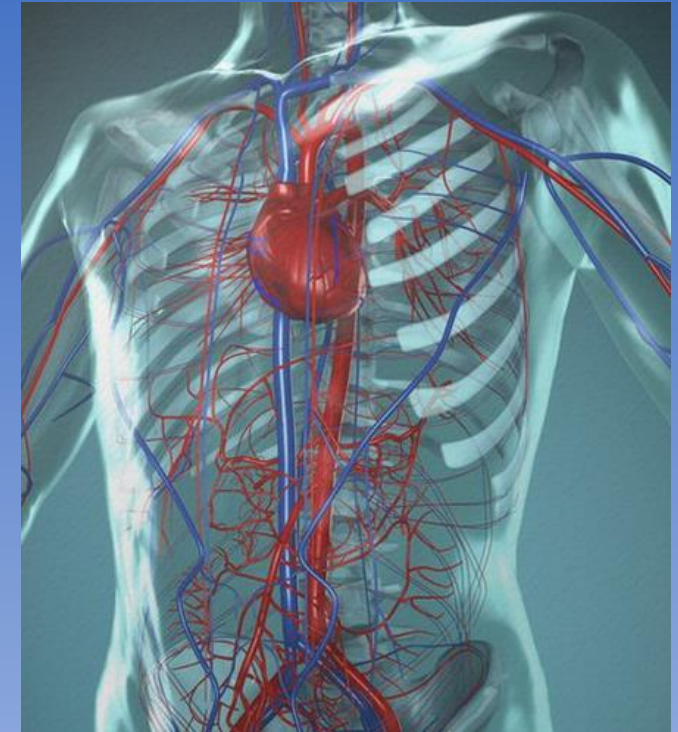
Arthrose - Ursachen

- Übergewicht
 - Chronische mechanische Mehrbelastung
 - Biochemie des Fettgewebes
 - Chemische Faktoren: Adipoectin, Leptin, Zytokine
-> stumme Entzündungen -> Knorpelabbau, v.a. Knie



Arthrose - Ursachen

- Möglicher Zusammenhang mit kardiovaskulären Erkrankungen ¹
 - Herzinsuffizienz
 - Angina pectoris



¹ Rahman MW et al.: The relationship between osteoarthritis and cardiovascular disease in a population health survey cross-sectional study. BMJ Open 2013; 3 (5).

Diagnostik

- Vorgeschichte
- Klinische Untersuchung
- Bildgebung
 - Radiologische Veränderungen korrelieren selten mit den subjektiven Beschwerden

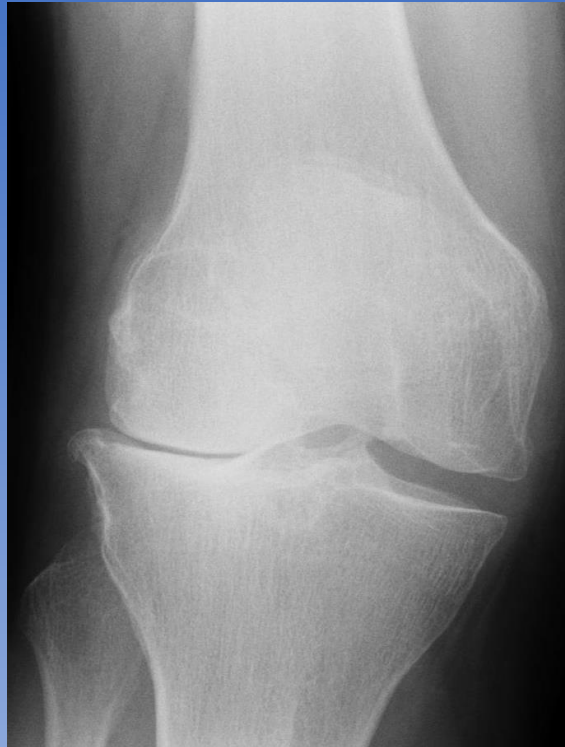


=



Diagnostik

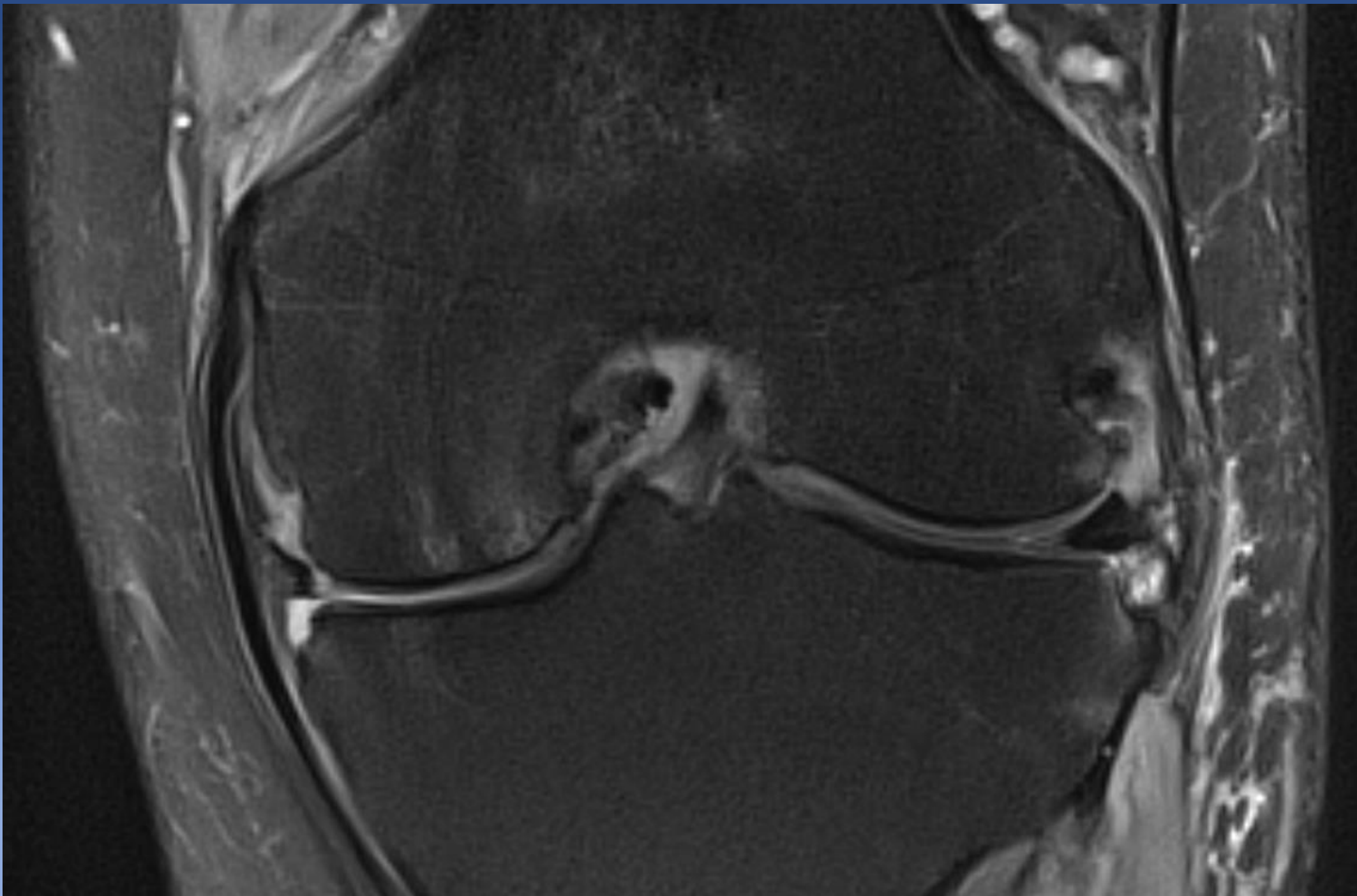
- Konventionelles Röntgen



Diagnostik

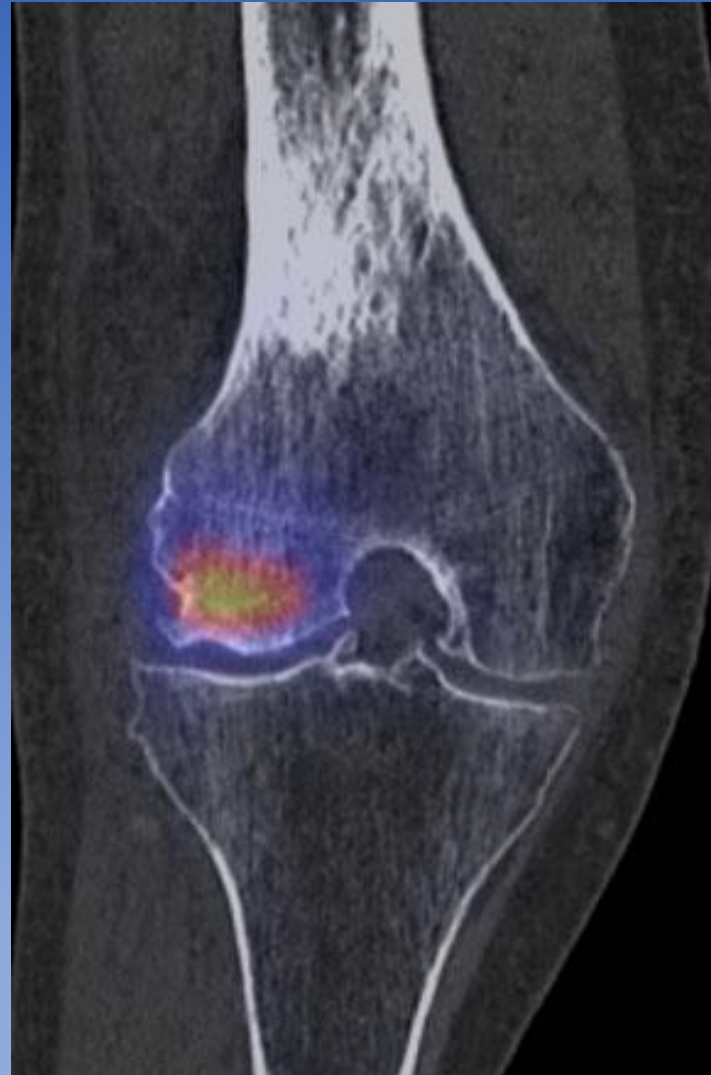
- Magnetresonanz-Tomographie (MRI)



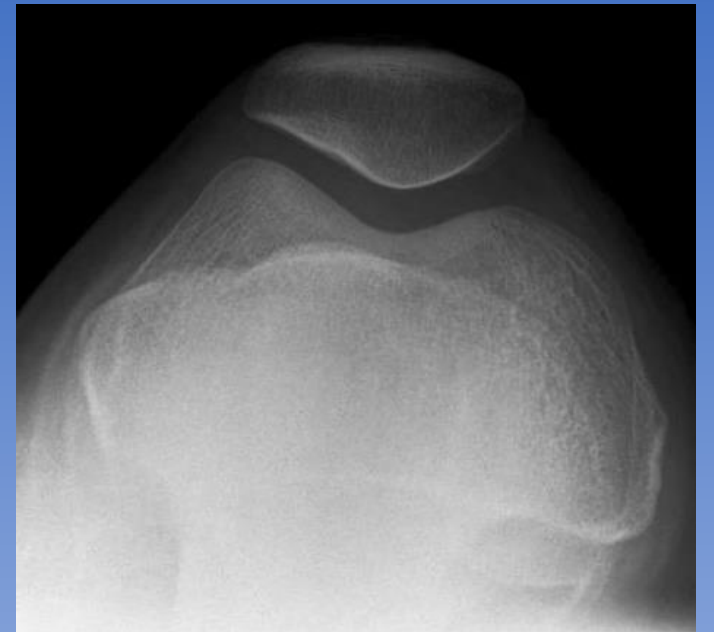
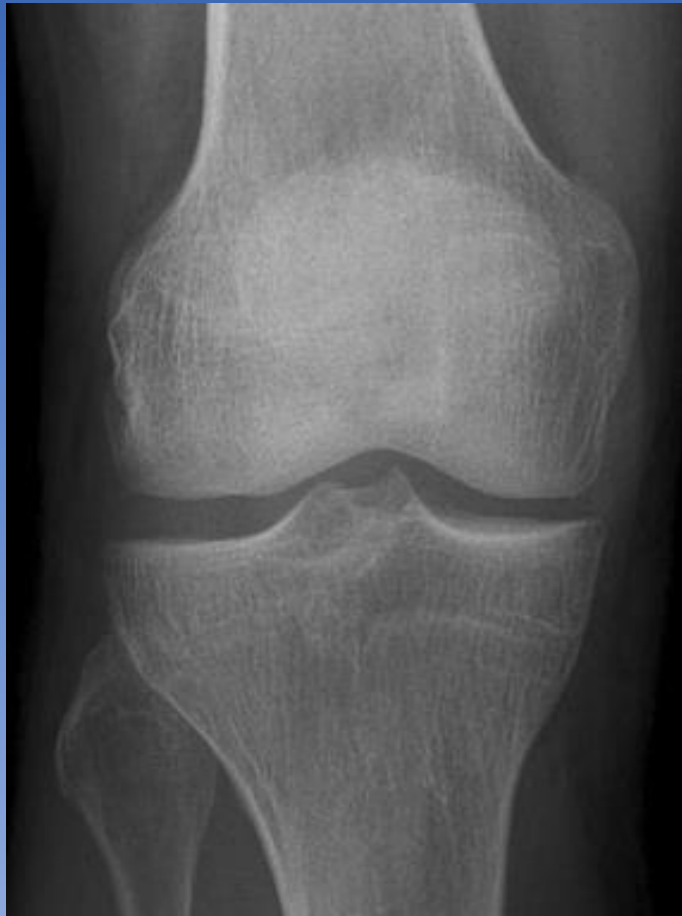


Diagnostik

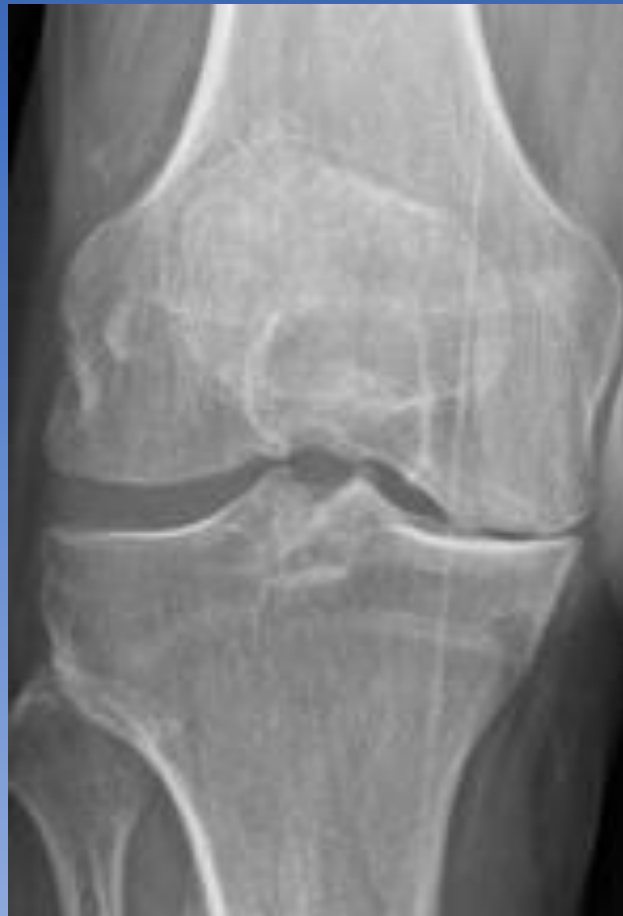
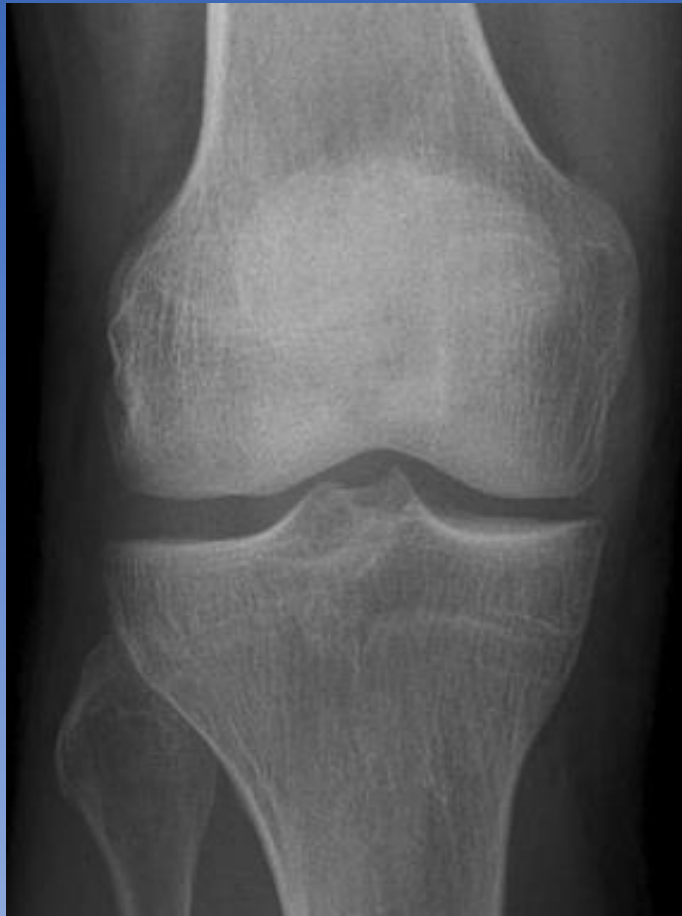
- SPECT-CT



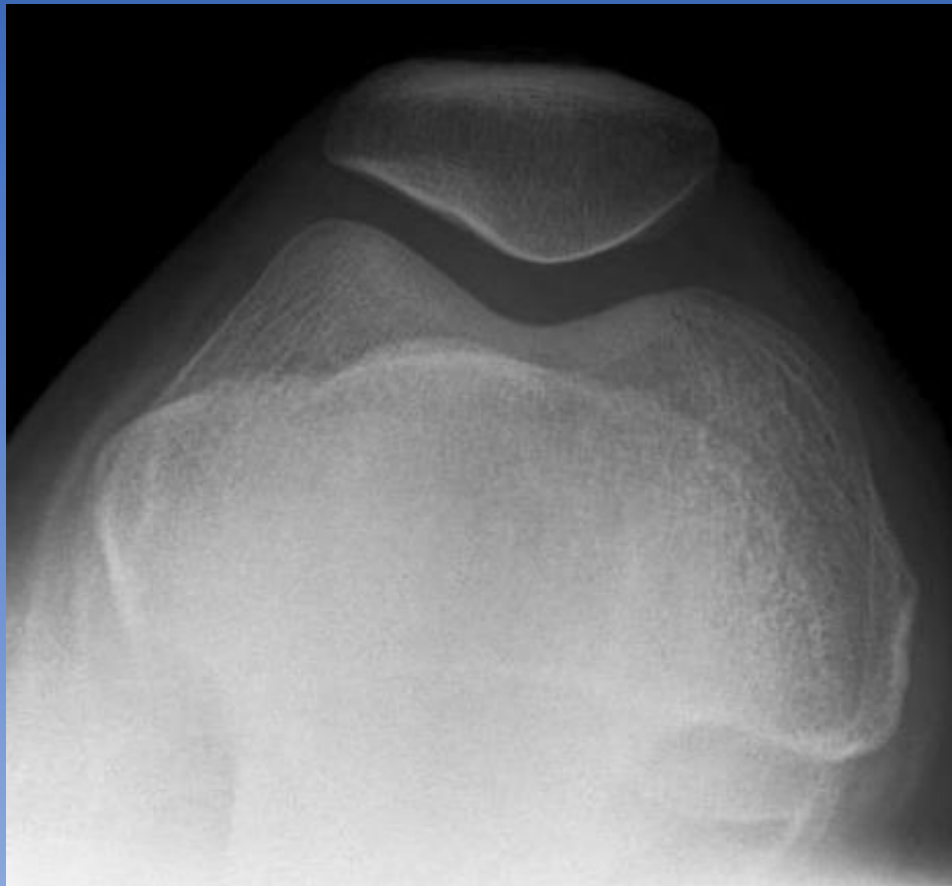
Arthrose – Knie



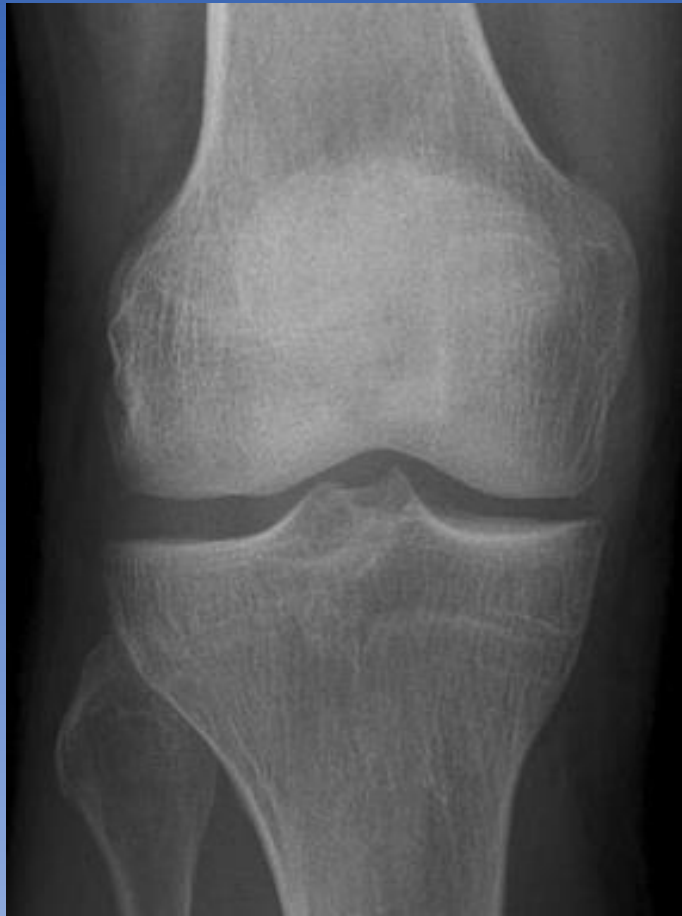
Arthrose – Knie



Arthrose – Knie



Arthrose – Knie



Arthrose - Behandlung

«Der hyaline Knorpel heilt nicht.»

William Hunter, 1760



orthopädie
zentrum
zürich



HIRSLANDEN
KLINIK IM PARK



Arthrose - Therapie

konservativ



operativ

(konservativ=«erhaltend»)

Therapie – konservativ

- Bewegung + körperliche Aktivität
 - **Krafttraining**¹
 - Ausdauer
 - Flexibilität, Dehnen
- (Schonung = kontraproduktiv!)
- Physiotherapie
 - periartikuläre Schmerzen, Muskelschwächen, Bindegewebe



¹ Uthman OA: Exercise for lower limb osteoarthritis: Systematic review incorporating trial sequential analysis and network metaanalysis. Br J Sports Med 2014; 48: 1579–88.

Therapie - konservativ

- Schmerzmittel
 - Salben
 - Pflaster
 - Tabletten
 - Nicht-steroidale Entzündungshemmer (NSAR)
 - Voltaren
 - Ibuprofen
 - Ponstan
 - Etc.



Therapie - konservativ

- Intraartikuläre Substanzen
 - Den NSAR überlegen ¹
 - Kortison
 - Hyaluronsäure
 - Plättchenreiches Plasma (PRP, ACP)
 - Weitere experimentelle Substanzen



¹ Bannuru RR et al.: Comparative effectiveness of pharmacologic interventions for knee osteoarthritis: A systematic review and network meta-analysis. Ann Intern Med 2015; 162: 46–54.

Therapie - konservativ

- Hyaluronsäure / PRP
 - Gleichwertig bis länger wirksam als Kortison
 - Kein knorpelschädigender Effekt

- ABER:
 - Maximal wirksam bis Arthrosestadium 3
 - Keine Pflichtleistung der Versicherungen



Therapie - konservativ

- Gesunde Ernährung
 - Kalzium + Vitamin D für Knochen
 - Vitamin C für das Bindegewebe
- Nahrungsergänzungsmittel
 - Glucosaminsulfat/Chondroitinsulfat (Condrosulf)
 - strukturmodifizierende Effekte im Knorpel, Verlangsamung Knorpelabbau nach 24 Monaten???
 - Omega 3-Fettsäuren, Vitaminpräparate etc.
 - Insgesamt noch immer umstritten



Therapie - operativ

- Knorpelregenerationsverfahren
 - Mikrofrakturierung
 - AMIC
 - Mosaikplastik
 - «gezüchteter» Knorpel



- Nur für lokal begrenzte Schäden mit umgebendem normalem Knorpel
- V.a. bei fortgeschrittener Arthrose nicht indiziert



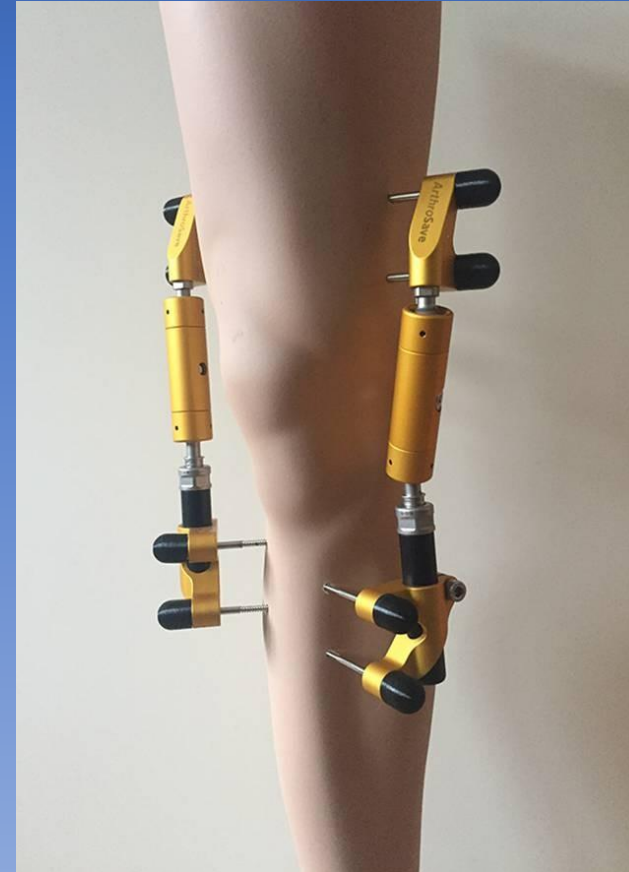
Therapie - operativ

- Achsenkorrekturen
 - Jüngere Patienten
 - Zeitgewinn



Therapie - operativ

- Kniegelenks-Distraktion
 - Dauer 6-8 Wochen
 - Komplikationsrisiko
 - Nur für Patienten <50 Jahren
 - Einsatzgebiet sehr begrenzt



Therapie - operativ

- Wenn Therapieoptionen ausgeschöpft:
- Knie-Prothese
 - CH: >16'000/Jahr



Therapie – Knie-Prothese

- Wann machen?
 - **Knie + Patient müssen dafür bereit sein!**
 - > 50 Jahren
 - besser ab 60 Jahren

Therapie – Knie-Prothese

- Entscheidende Faktoren:
 - Ungenügend kontrollierbare Schmerzen
 - Bewegungseinschränkungen
 - Deformitäten
 - Einschränkungen im Alltag
 - Hoher Leidensdruck
- **Knie + Patient müssen dafür bereit sein!**

Knieprothetik historisch

- 1890 erste Versuche (Themistokles Gluck, 1853-1941)
 - Scharnier aus Elfenbein
 - Fixation mit vernickelten Schrauben und Kolophonium/Gips
 - 3 Patienten mit Tuberkulose: 3x Infektion
- 1947 Robert-Louis Judet
 - Acrylharz-Prothese
 - Verankerung mittels Acrylharz: insuffizient
- Vitallium (Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierung)



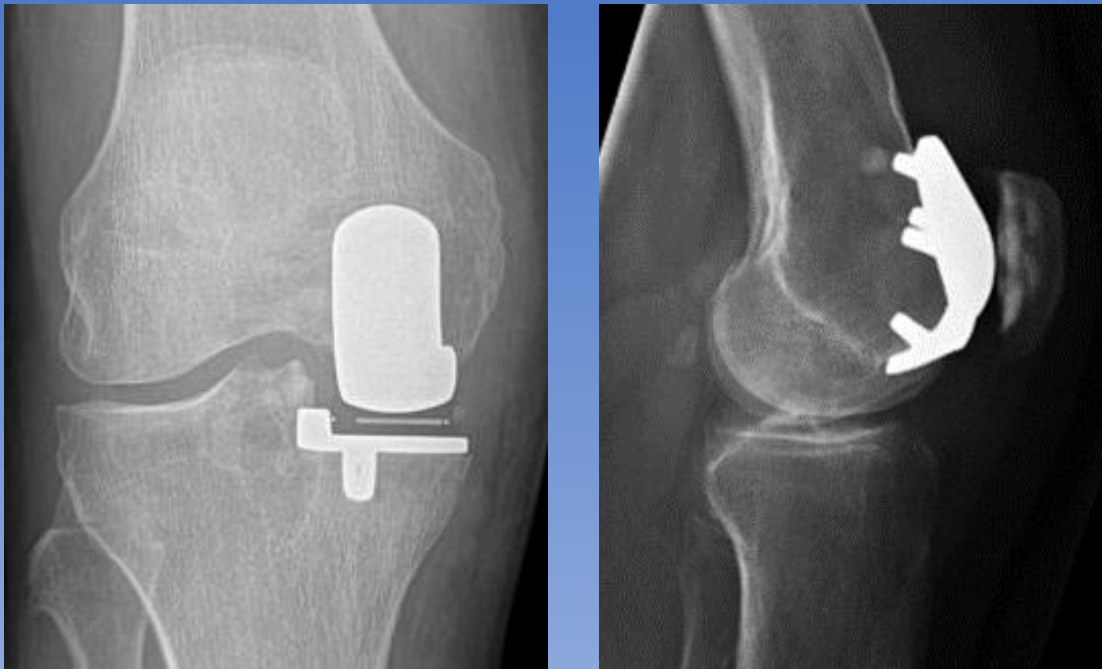
Knieprothetik historisch

- 1951 Borge Walldius
 - Erste erfolgreiche Knieprothesen-Implantation
 - Scharnier-Prothese
 - Langzeitresultate schlecht
- Ab 1960
 - Verankerung mit PMMA-Zement (John Charnley)
- Ab 1970er Jahre
 - Zunehmende Erforschung der Biomechanik
 - Weiterentwicklung zu ungekoppelten Prothesen



Knieprothesen - Typen

Teilprothese



Totalprothese



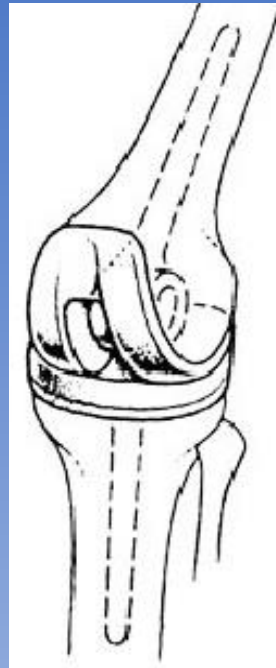
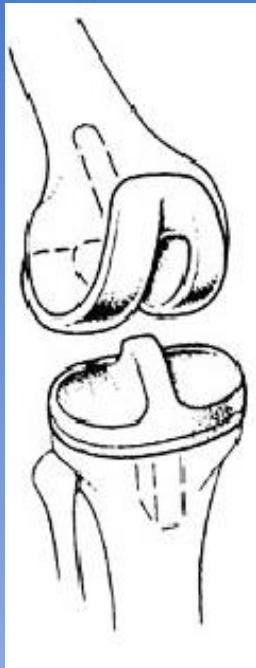
Totalprothesen

- Ungekoppelt (unconstrained)
 - CR (cruciate retaining)
 - PS (posterior stabilized)
 - Medial pivoting / «ball in socket»



Totalprothesen

- Teilgekoppelt (semi constrained)
- Gekoppelt (constrained)



Totalprothesen

- Tumorprothesen/Custom made-Prothesen

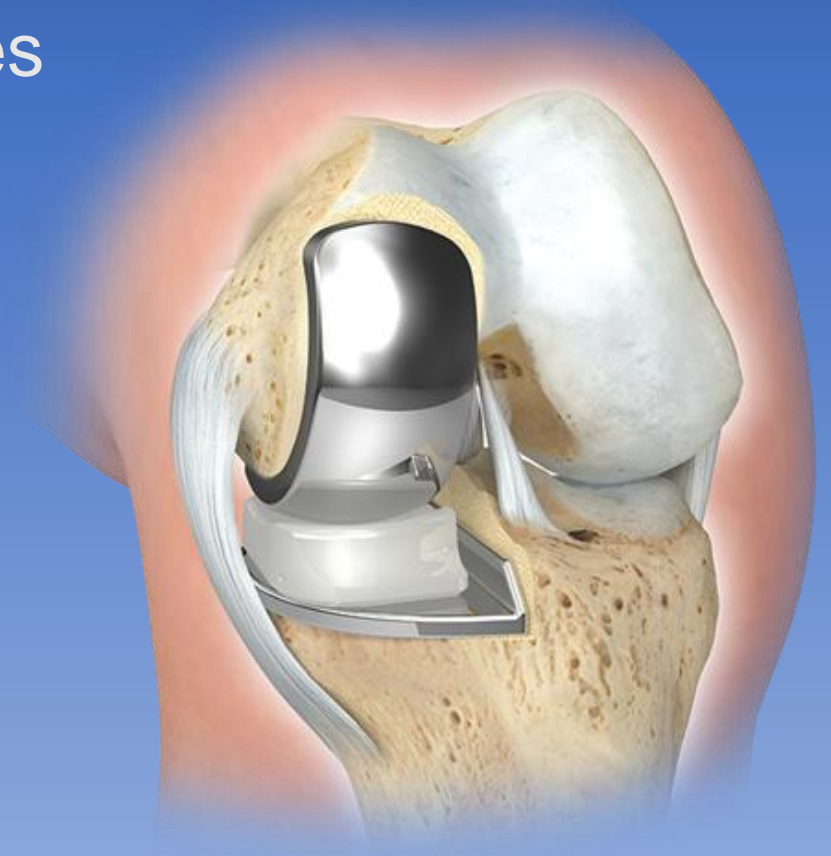


Ziele der Knieprothetik

- Schmerzen behandeln
- Belastbarkeit verbessern
- Mobilität verbessern
- Wiederherstellen der Beinachse
- Ausgeglichene Bandspannung
- Normalisierter Zug über die Kniescheibe

Teilprothese

- ersetzt lediglich die betroffene Seite des Gelenks
- erhält gesunden Knorpel
- ermöglicht den Erhalt aller 4 Bänder
- kann Ausbreitung der Arthrose verhindern



Teilprothese – Komponenten



Teilprothese – Kreuzbanderhalt



Kreuzbänder bleiben erhalten



natürlichere

Stabilität

Balance

Bewegung

Teilprothese – Operation

- Dauer ca. 60-90 Minuten
- Voll-/Teilnarkose
- Kleinere Wunde
- Praktisch kein Blutverlust
- Verankerung zementiert oder zementfrei



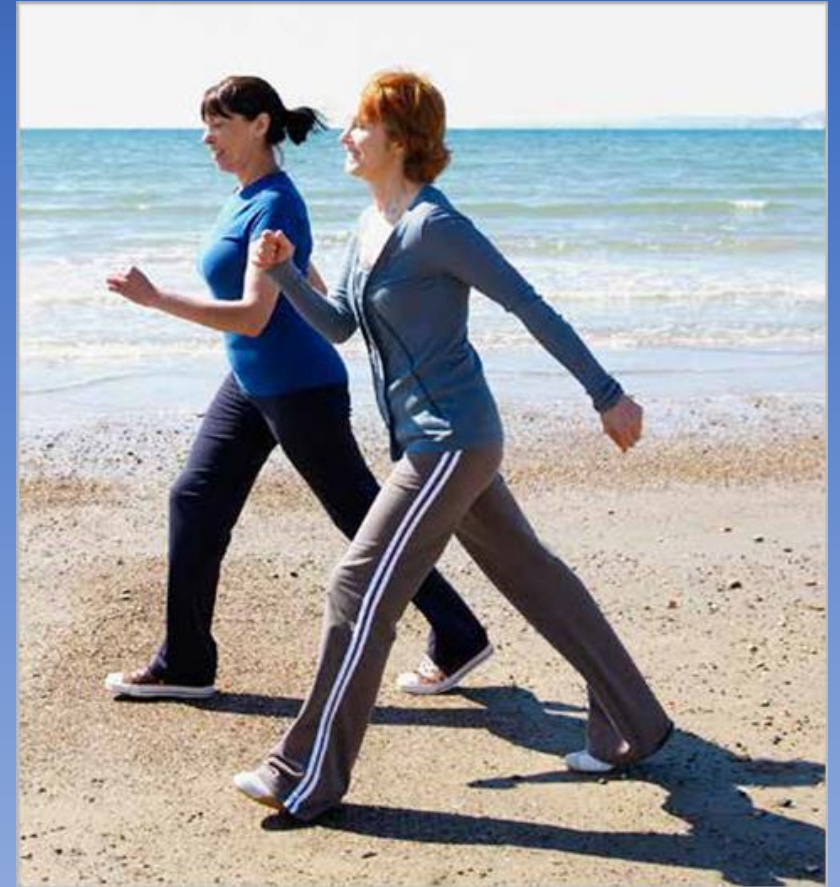
Teilprothese – nach der Operation

- Spitalaufenthalt ca. 4-7 Tage
 - Mobilisation ab 1. postop Tag
 - Vollbelastung
 - Bewegungsschiene
 - Physiotherapie:
 - Krankengymnastik
 - Instruktion
- Ambulante Physiotherapie
- Stöcke mind. 2 Wochen
- Blutverdünnung 6 Wochen



Teilprothese – Patientenzufriedenheit

- Natürlicheres Kniegefühl
- Zufriedenheit allgemein etwas grösser als bei Totalprothesen
- Zufriedener bzgl. Alltagsaktivitäten
- Haltbarkeit 20 Jahre bei >90%



Totalprothese



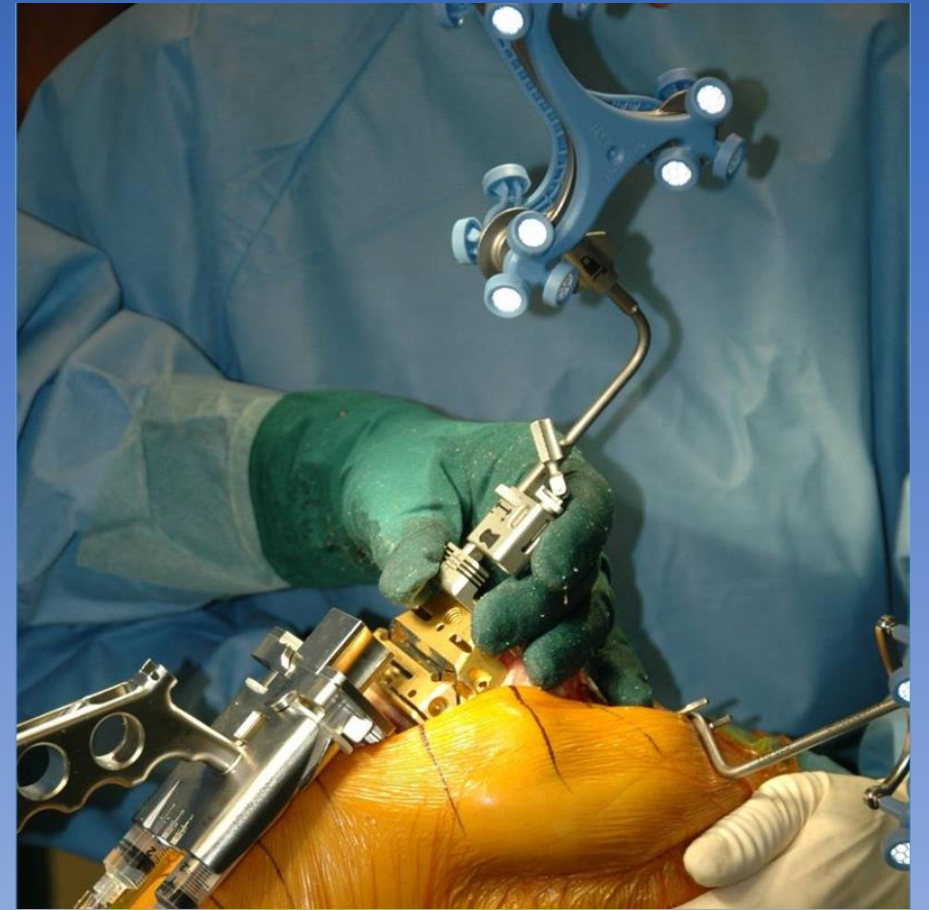
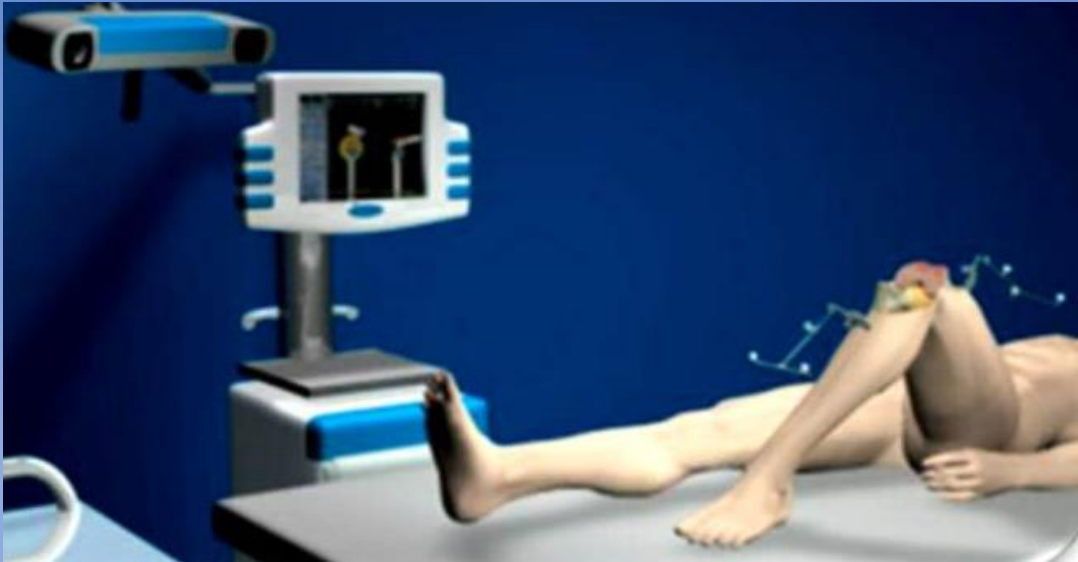
Technik – Ausrichtung der Komponenten

- Konventionell



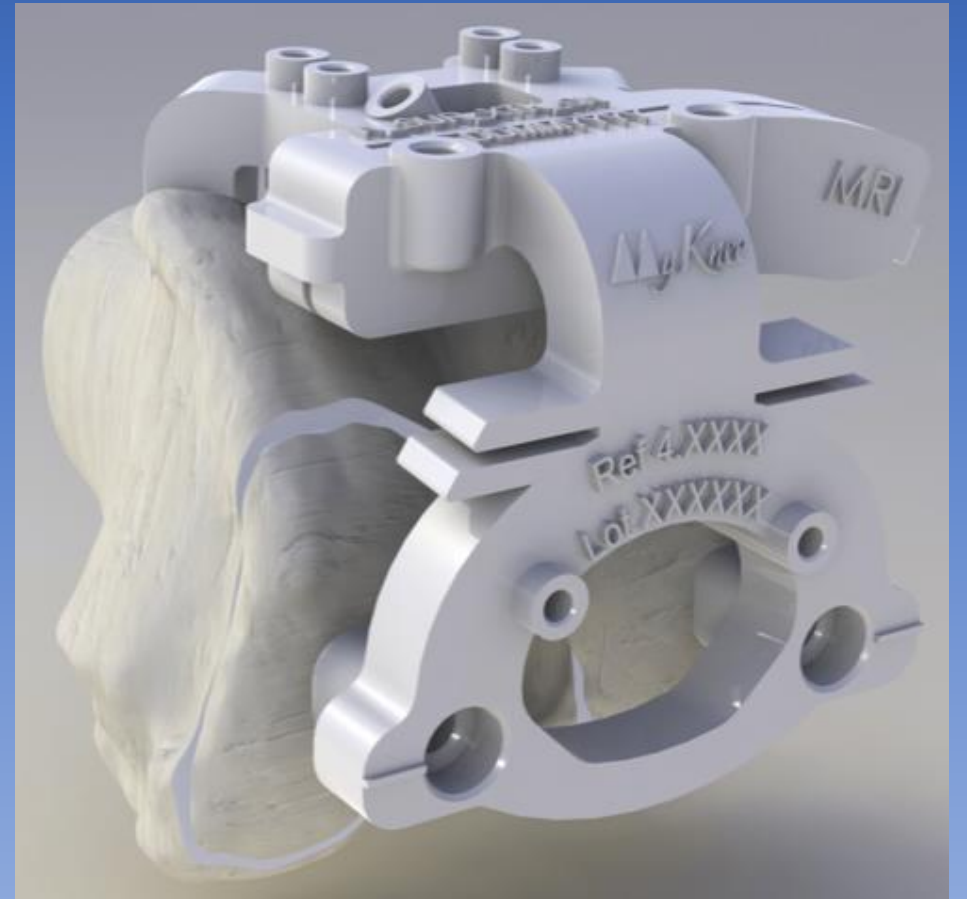
Technik – Ausrichtung der Komponenten

- Konventionell
- Computer-assistiert



Technik – Ausrichtung der Komponenten

- Konventionell
- Computer-assistiert
- Patientenspezifische Instrumentation



Technik – Ausrichtung der Komponenten

- Konventionell
- Computer-assistiert
- Patientenspezifisch
- Roboter-assistiert



Exkurs - Roboterchirurgie

- Seit ca. 20 Jahren
- Diverse Systeme
 - Frühe Systeme: teilweise schwere Komplikationen
- Operationsplanung, 2 Systeme
 - Präoperative 3D-Erfassung + Planung (CT/MRI)
 - Intraoperative 3D-Erfassung durch Operateur (fehleranfällig)
- Zugang/Weichteilpräparation immer durch Chirurg

Exkurs - Roboterchirurgie

- Knochenpräparation durch Roboter, 3 Arten
 - Passiv: Chirurg steuert Roboterarm, kein haptisches Feedback; fehleranfällig
 - Semi-aktiv: Chirurg steuert Roboterarm, haptisches Feedback; braucht ständige Kontrolle und Input durch Chirurgen
 - Aktiv: Roboter macht Knochenschnitte selbständig; Chirurg beobachtet nur, hat Not-Aus-Schalter



Exkurs - Roboterchirurgie

- Resultate ¹
 - Möglicherweise besseres Alignment/Ausrichtung, weniger Blutverlust, weniger Outlier
 - Grössere Zugänge, längere OP-Zeit, mehr Komplikationen (v.a. die älteren Systeme)
 - Möglicherweise höhere Infektrate
 - Lange Lernkurve
 - Langzeitresultate fehlen
 - Forschung/Entwicklung im Prozess

¹ St Mart, J.P. The current state of robotics in total knee arthroplasty: 2021, EFORT EOR 6:270-279.

Exkurs - Roboterchirurgie

- Kostenfaktor (Zahlen aus USA)
 - Anschaffungskosten ca. 800'000 Dollar
 - Zusatzkosten pro Operation bzw. Patient: ca. 1'600 Dollar
 - Jährliche Wartungskosten ca. 40'000-150'000 Dollar
- Legitime Frage: techn. Möglichkeiten für Knie-TP sind bereits gegeben, OP sonst schon relativ teuer: sind weitere hohe Zusatzkosten unter diesen Umständen gerechtfertigt?
- Bringt es relevante Vorteile für den Patienten?
- Werbung? Prestige?

Exkurs - Roboterchirurgie

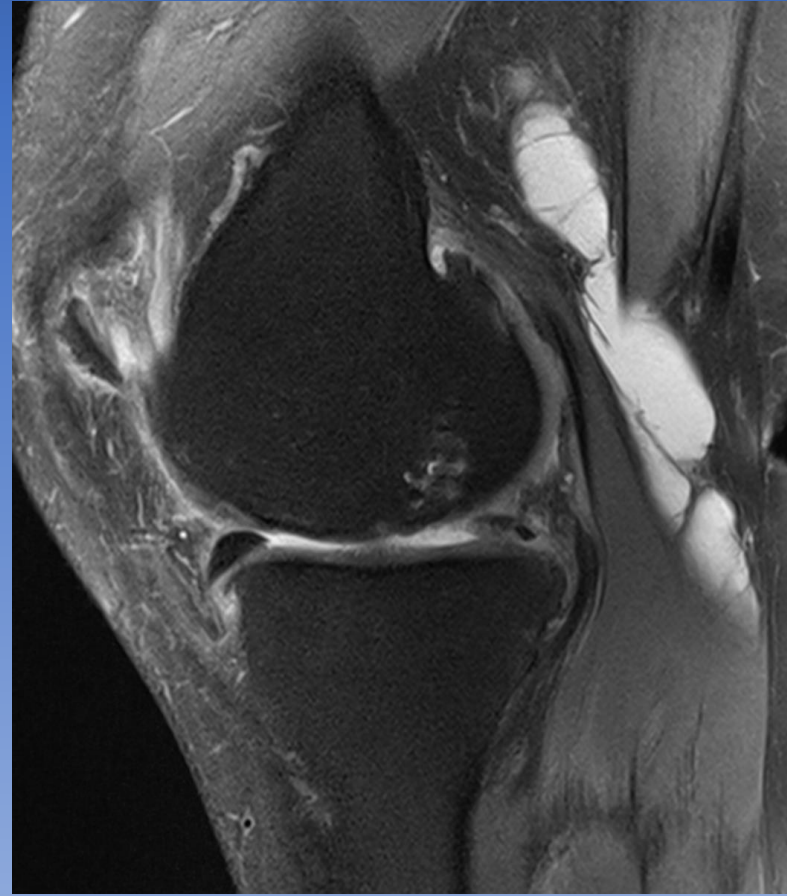
- Schweiz:
 - Wenige Orte (Privatkliniken), teilw. noch in Evaluation
 - Durch Grundversicherung nicht gedeckt, teilw. auch nicht durch Zusatzversicherung

Patientenspezifische Instrumentation

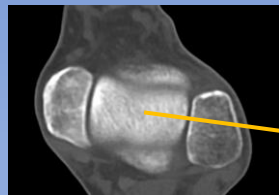
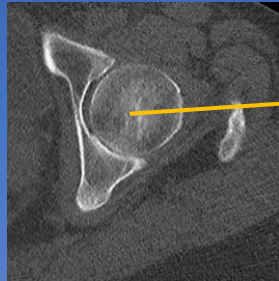
- Individuelle Anatomie
- Genauere Positionierung
- Potenziell kürzere Operationszeit

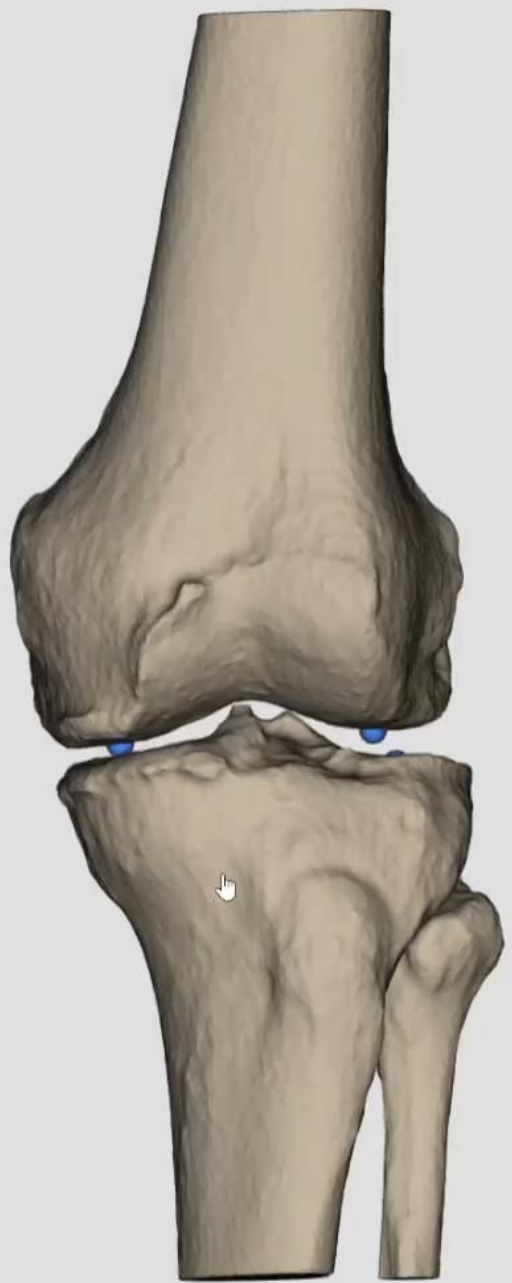


Vor der Operation



Vor der Operation





Von der Planung zur Operation

MyKnee Surgical Planning Report

CT BASED REV.1 - 03.feb.2022

CASE CODE M_WIR_LTK_CD_25111963
SURGEON Christian Diezi
SURGERY DATE 2022-03-07
SURGICAL APPROACH Medial
PRODUCT GMK-Primary
TIBIA BLOCK Standard
FEMUR BLOCK LBS EFFICIENCY

PRE-OP LONG AXIS

CAUTION
 This case is based on CT data:
REMOVE FROM THE BONE THE CARTILAGE AND SOFT TISSUES COVERING THE CUTTING BLOCK CONTACT AREAS.
 All measurements shown are from the bone and do not include the thickness of the cartilage.


LEFT TOTAL KNEE	PRE-OP	POST-OP
HKA	179.0	180.0
Femoral Valgus (from bone)	3.0	0.0
Tibial Varus (from bone)	1.0	0.0
Tibia Posterior Slope	8.5	3.0
Epicondyles vs Post. Cond.	1.5	
Anterior Cortex vs FMA	-1.5	

IMPLANTS

	DEFAULT	CHANGED
Femoral Implant Size	5N	4
Tibial Implant Size	4	


FEMUR

CAUTION: the images below show the patella in full extension.




	DEFAULT	CHANGED
FEMORAL RESECTIONS [mm]		
Lateral Posterior Cut	6	6.5
Medial Posterior Cut	7.5	8
Lateral Distal Cut	6.5	
Medial Distal Cut	9	
FEMORAL ANGLES [deg]		
Varus	0	
Flexion vs FMA	0	2.5
ROTATION [deg]		
External Rotation vs. Epicondyles	0	

CAUTION
 Accurately clear the posterior condyles from any osteophytes and overhanging bone.



TIBIA



	DEFAULT	CHANGED	COMMENTS
TIBIAL RESECTIONS [mm]			
Lateral Tibial Cut	9		
Medial Tibial Cut	8.5		
TIBIAL ANGLES [deg]			
Varus	0		
Posterior Slope	3		

medacta CONFIDENTIAL myknee@medacta.ch M08.59 rev.7



Operation

- Ca. 90 Minuten
 - Weniger Narkosezeit/-medikamente
 - Tieferes Infektionsrisiko
- Weniger traumatisch als konventionell/computernavigiert
 - Weniger Blutverlust
 - Geringeres Embolierisiko
- (platzsparender)



Operation

- Genauigkeit gleich/besser als computernavigiert
- Exaktere Positionierung
 - Günstigere Funktion
 - Längere Haltbarkeit der Prothese



Nach der Operation



Totalprothese – nach der Operation

- Spitalaufenthalt ca. 7 Tage
 - Mobilisation ab 1. postop Tag
 - Vollbelastung/Teilbelastung
 - Bewegungsschiene
 - Physiotherapie:
 - Krankengymnastik
 - Instruktion
- Ambulante Physiotherapie
- Stöcke 4-6 Wochen
- Blutverdünnung für 6 Wochen



Erfolgsaussichten und Resultate

- Schmerzlinderung
- Korrektur der Beinachse
- Bessere Gehfähigkeit + Lebensqualität
- Haltbarkeit ca. 20 Jahre

- **82-89% gute bis sehr gute Resultate** ^{1, 2}
 - Etwas schlechter als Hüft-Totalprothese
 - Viel grösseres + komplexeres Gelenk

¹ Kahlenberg CA et al. Patient satisfaction after total knee replacement: a systematic review. HSS J 2018;14:192–201.

² Bourne RB et al. Patient satisfaction after total knee arthroplasty: who is satisfied and who is not? Clin Orthop Relat Res 2010;468:57–63.

Mögliche Risiken und Komplikationen

- Risiko insgesamt ca. 0.2-2%
- Allgemeine operative Risiken
 - Blutung
 - Positiver Effekt: Tranexamsäure (Cyclocapron)
 - Wundheilungsstörungen
 - Thrombose, Lungenembolie

Mögliche Probleme und Komplikationen

- spezifische operative Risiken bei Gelenksprothesen
 - Bewegungseinschränkungen
 - Instabilitäten
 - Lockerung
 - Polyethylen-Abrieb, chronische Entzündung, Lockerung
 - Früher problematisch
 - Aktuell viel besser: stabiler, bessere Materialien, hochvernetzt, Vit. C etc.
 - Periprothetische Fraktur
 - Protheseninfekt
- Risiko insgesamt ca. 0.2-2%

Zu guter letzt...

- Knie = grösstes + hoch komplexes Gelenk
- Arthrose
 - Degenerative fortschreitende Erkrankung
 - Häufigkeit im Alter zunehmend
 - Oft lange unbemerkt/wenig symptomatisch
 - Therapie zunächst immer nicht-operativ
- Wenn Optionen ausgeschöpft -> Knieprothese

Take home

Knie + Patient müssen bereit sein!



orthopädie
zentrum
zürich



HIRSLANDEN
KLINIK IM PARK



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Dr. med. Christian Diezi
Orthopädie Zentrum Zürich
Seestrasse 259
8038 Zürich

Telefon: 044 481 00 20

Mail 1: praxis@orthopaedie-diezi.ch

Mail 2: diezi@orthopaedie-diezi.ch

Web: www.orthopaedie-diezi.ch

orthopädie
zentrum
zürich



HIRSLANDEN
KLINIK IM PARK

