

Põlveliigese endoproteeside radioloogiline hindamine

Merit Puustusmaa
1. aasta radioloogia resident
26.04.2023

Radioloogilise hindamise olulisus

- ▶ Sage protseduur
- ▶ Radioloogilised viited tüsistustele võivad ilmnedda enne kliinilist pilti.
 - ▶ 1. post.op ülesvõttel
 - ▶ Dünaamikas hindamisel

Proteesid

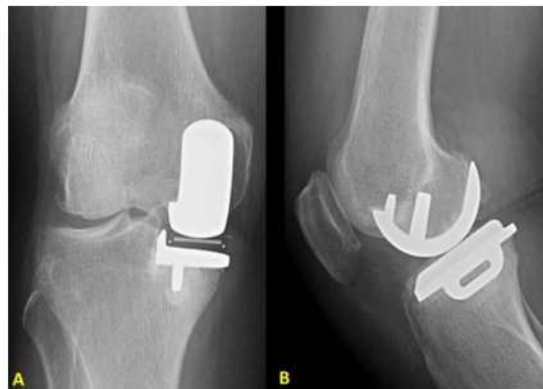
- ▶ Reieluukomponent- metallist, ümarate liigespindadega
- ▶ Sääreluukomponent- polüetüleenist komponent (plastikosa), mis on kinnitatud metallist osale
 - ▶ Võiks olla vähemalt 8 mm paksune.
- ▶ Patella- tavaliselt ainult polüetüleenist aga võib olla ka metall + polüetüleen
- ▶ Erinevaid põlveliigese endoproteesi tüüpe üle 150.



Endoproteeside tüübid

- Unikondülaarne artroplastika

- Vajalik on ACL terviklikkus.



- Totaalne põlveliigese artroplastika

- Enamik artroplastikatest
- ACL eemaldatakse alati
- PCL-i eemaldamisel kasutatakse proteesi, kus on sääreluud ja reieluud ühendav osa.
 - PCL võib mõnikord ka alles jääda

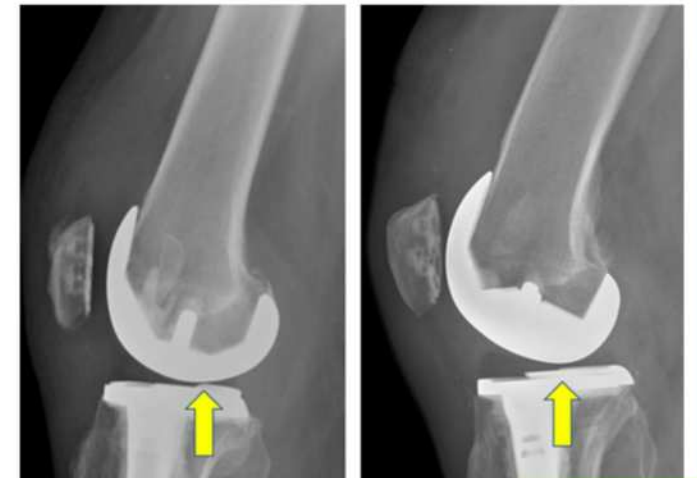
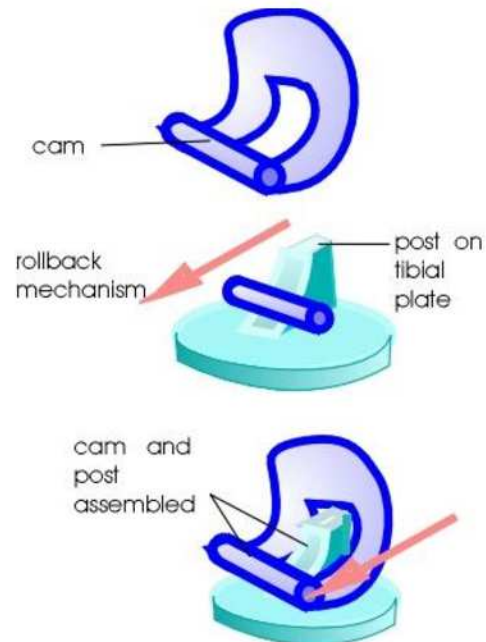
- Tsemendiga või ilma

- ▶ Hübrid- reieluukomponent ilma tsemendita + sääreluukomponent on tsemendiga
- ▶ Ideaalis ümbritseb proteesi vähemalt 2 mm paksune tsemendi kiht.



➤ PCL-i säästev vs PCL-i asendav protees (PCL Retaining vs PCL Substituting/ Sacrificing)

- PCL-i eemaldamisel kasutatakse proteesi, kus on sääreluud ja reieluud ühendav osa.
- Takistab sääreluu tagumist subluksatsiooni fleksioonil.



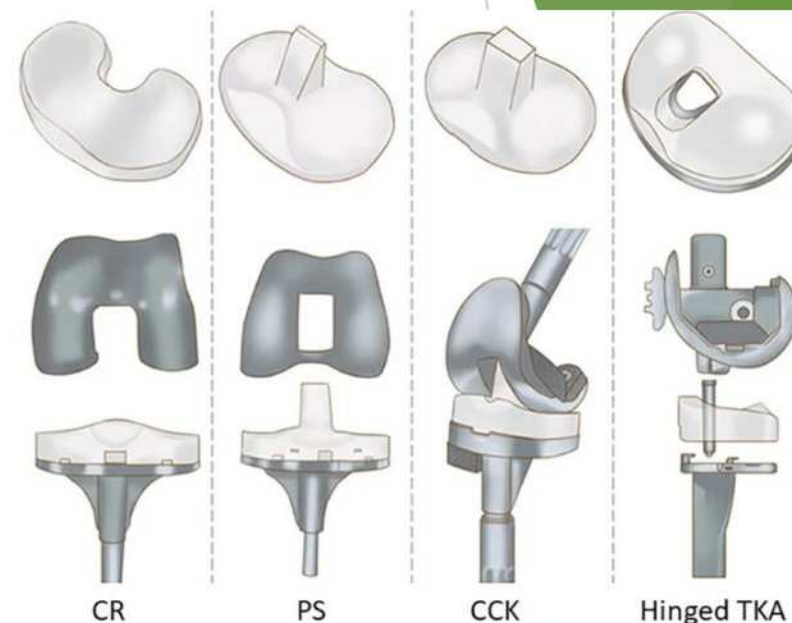
CRUCIATE-RETAINING (CR-TKA)



POSTERIOR-STABILIZED (PS-TKA)

➤ Erineva stabilisatsiooni astme järgi

- Mitte-stabiliseerivad (unconstrained)- liigest stabiliseerivad ainult patsiendi liigessidemed ja koed
- Osaliselt stabiliseerivad (partially constrained)- kaks komponenti, mis liiguvad üksteise suhtes, sääreluukomponendi füüsikalised omadused takistavad reieluukomponendi liikumist osaliselt.
- Stabiliseerivad (constrained)- tavaliselt revisioonartroplastikas või patsiendi enda liigese täieliku ebastabiilsuse korral
 - Esineb rohkem loksumist ja kulumist



Endoproteesid stabilisatsiooniastme suurenemise järgi

Post.op ülesvõtted

- ▶ AP ja külgülesvõtted seistes
 - ▶ Tavaliselt piisab ainult põlveliigesest
 - ▶ Pika jala ülesvõte annab rohkem infot mehhaanilise telje kohta. Vajalik plastikosa kulumise hindamiseks.
- ▶ Tavaliselt tehakse 3. post.op päeval
- ▶ Ülesvõttel pevad proteesid olema kogu ulatuses!



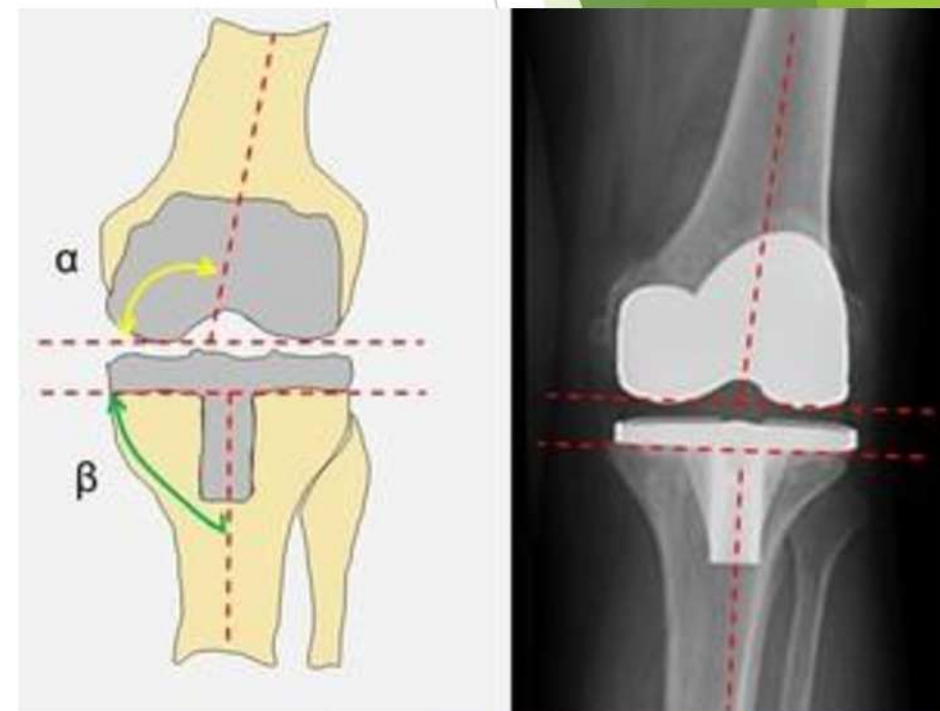
Post.op ülesvõtete hindamine

- ▶ Reieluu ja sääreluu komponentide joondumine
- ▶ Endoproteesi komponentide suurus võrreldes põlveliigesega
- ▶ Asend (fleksioon või ekstensioon)
- ▶ Rotatsioon- röntgenis saab hinnata suure rotatsiooni esinemist; KT on täpsem
- ▶ Patella hindamine
- ▶ Plastikosa laius

Proteesi suurus

- ▶ Ideaalis on protees sama suur nagu patsiendi enda liiges.
 - ▶ Sujuv üleminek proteesilt luule.
- ▶ Reieluukomponent
 - ▶ Vähene üle ulatumine lateraalses servas on aktsepteeritav. Mediaalses servas ei tohiks üle ulatuda.
 - ▶ Liiga suur → vahe reieluu eesmise korteksi ja proteesi vahel; takistus põlve fleksioonil (PF-liigespilu kitsas)
 - ▶ Liiga väike → surve reieluu eesmisele korteksile; ebastabiilsus fleksioonil (PF-liigespilu jääb laiaks)
- ▶ Sääreluukomponent
 - ▶ Kindlasti ei tohiks posterioorsel üle ulatuda.
 - ▶ Liiga suur → pehmete kudede ärritus; liigessidemete pinget ja liikumisulatust väheneb

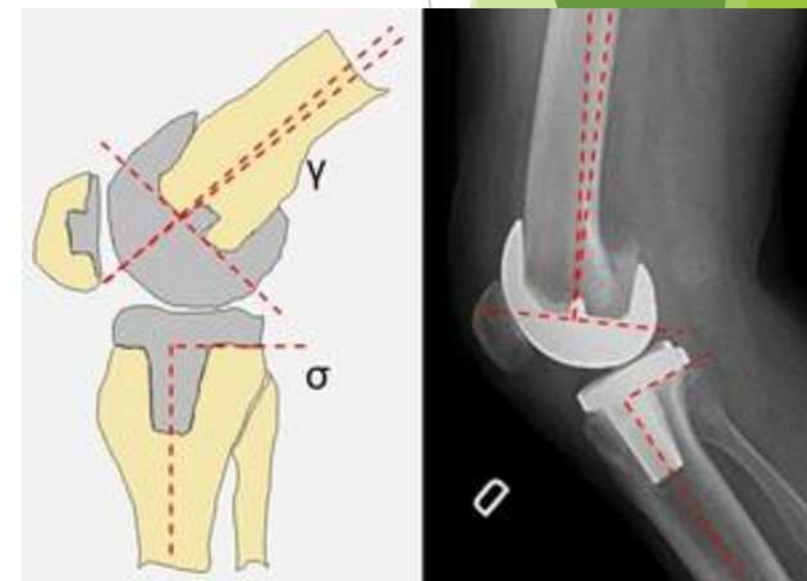
- ▶ α -nurk - reieluu komponendi varus või valgus
 - ▶ Reieluu pikitelje ja reieluu kondüülide alaosasid ühendava joone vaheline nurk (mediaalses osas).
 - ▶ $\alpha > 90$ valgus, $\alpha < 90$ varus
 - ▶ Norm 92-98 kraadi
- ▶ β -nurk - sääreluu komponendi varus või valgus
 - ▶ Sääreluu pikitelje ja sääreluu komponendi platoo vaheline nurk (mediaalses osas).
 - ▶ Norm 90 kraadi



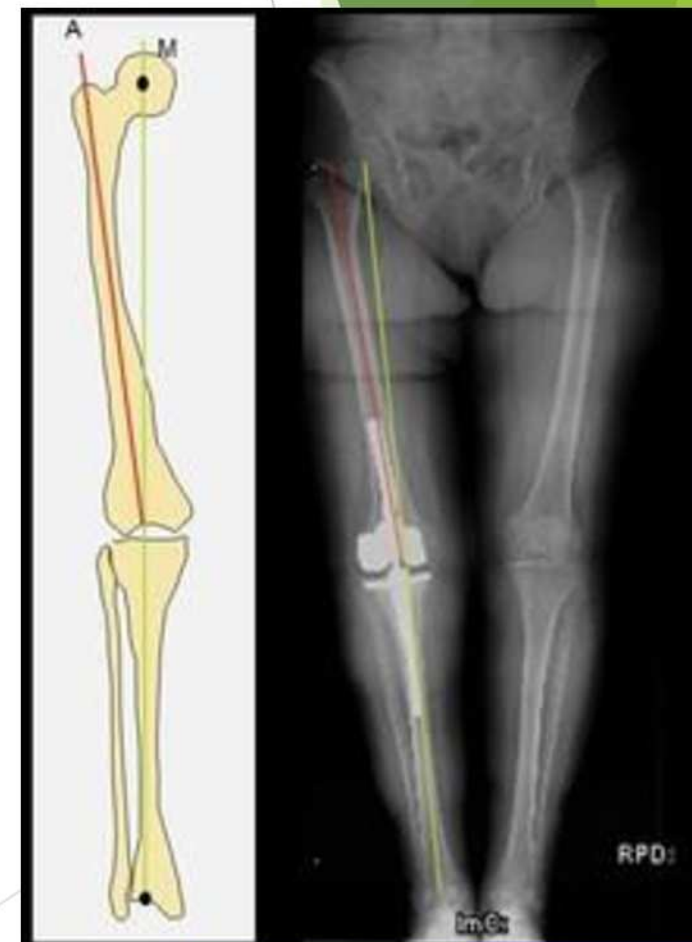
- ▶ γ -nurk - reieluu komponendi fleksiooni / ekstensiooni nurk
 - ▶ Reieluu pikitelje ja reieluu komponendi põhjas tõmmatud joone vaheline nurk (posterioorsel).
 - ▶ $\gamma > 90$ ekstensioon, $\gamma < 90$ fleksioon
 - ▶ Norm 0-3 kraadi fleksioonis ehk 87-90 kraadi
 - ▶ Liigne ekstensioon → surve reieluu eesmisele korteksile → suprakondülaarne periproteesimurd
 - ▶ Liigne fleksioon → takistatud põlve ekstensioon
- ▶ σ -nurk - sääreluu komponendi kalle (tibial slope)
 - ▶ Sääreluu pikitelje ja sääreluu komponendi platoo alaosa vaheline nurk (posterioorsel).
 - ▶ $\sigma > 90$ anterioorne kalle (anterior tibial slope),
 $\sigma < 90$ posterioorne kalle (posterior tibial slope)
 - ▶ Norm posterioorne kalle 0-7 kraadi ehk 83-90 kraadi
 - ▶ Liigne posterioorne kalle → ebastabiilsus fleksioonil
 - ▶ Anterioorne kalle → liigne pinget külgsidemetel, fleksiooni ulatuse vähenemine



Reieluukomponendi liigne ekstensioon



- ▶ Mehhaaniline telg- reieluupea keskosa ja sääreluu distaalse liigespinna keskosa ühendav joon (läbib põlveliigese keskosa).
 - ▶ Võiks olla neutralasend ± 3 kraadi
- ▶ Anatoomiline telg- reieluu diafüüsi pikitelg
- ▶ Normis reieluu anatoomilise ja mehhaanilise telje vaheline nurk 5-8°.
 - ▶ Varasema deformatsiooni ülekorrigeerimine võib kiirendada vastaspoole degeneratiivseid muutuseid.
 - ▶ Alakorrektsioon võib põhjustada sääreluu komponendi liigset kulumist ja deformatsiooni taastekke.



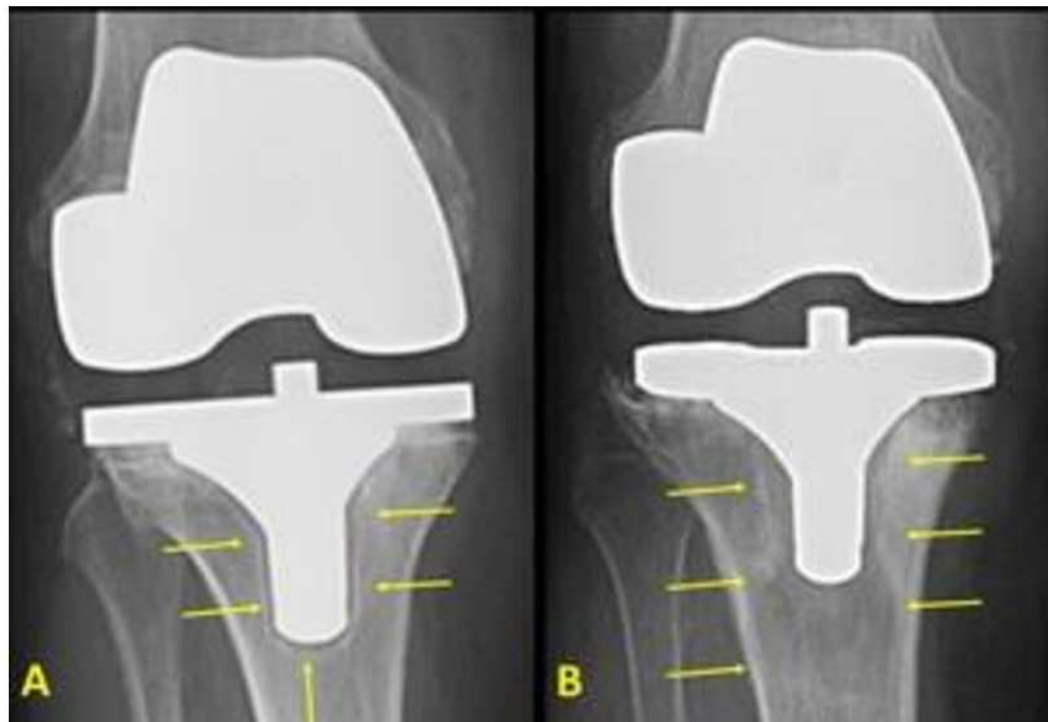
Patella

- ▶ Hindamiseks kaks võimalust
- ▶ Insall-Salvati indeks - patella kõõluse pikkus jagatud patella pikima mõõduga
 - ▶ Norm 0,8-1,2
 - ▶ < 0.8 - madala asetsusega patella, patella baja
- ▶ Canton-Deschamps indeks - sääreluu eesmise-ülemise serva ja patella liigespinna alaserva vaheline kaugus jagatud patella liigespinna pikkusega
 - ▶ Norm 0,6-1,3
 - ▶ < 0.6 - madala asetsusega patella

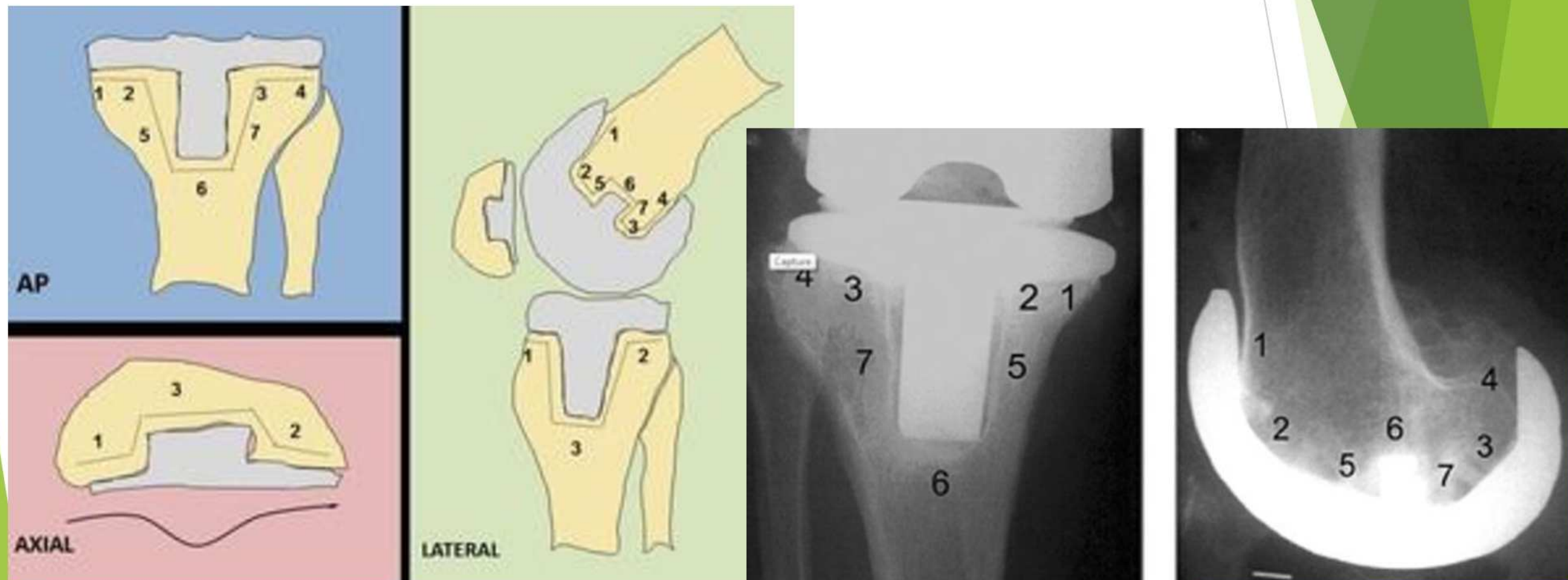


Osteolüüs

- ▶ Füsioloogiline- $< 2\text{mm}$, selgete piiridega, ümbritsetud selge sklerootilise joonega
- ▶ Patoloogiline- $> 2\text{ mm}$, hägus, ei ole ümbritsevat sklerootilist joont.
- ▶ Osteolüüsitsooni laienemine dünaamikas viitab loksumisele.



Periproteessed osteolüüsi tsoonid



Tüsistused

Varased tüsistused (esimese 2 a jookusl)	Infektsioon
	Proteesi komponentide ebaõnnestunud paigaldamine
Hilistüsistused (peale 2 a möödumist)	Loksumine
	Plastikosa kulumine
	Infektsioon
	Granuloomide teke proteesi ümbruses
Muud tüsistused	Periproteesmurd ja proteesi murdumine
	Metalliallergia, krooniline valusündroom, tendiniit, heterotoopne ossifikatsioon

Varased tüsistused

► Infektsioon

- Nii esimese 2 a jooksul kui ka hiljem.
- Kliiniline pilt- valu, turse, punetus, liigesjäikus. Leukotsütoos, CRV tõus.
 - Võivad olla ka ebamäärased, tagasihoidlikud sümptomid.
- Radioloogiline leid on mittespetsiifiline, sarnane loksumisele.
 - Osteolüüsitsoonide progresseeruv laienemine, ebaterava piiriga, sklerootilist joont pole.
 - Pehmekoe turse.
 - Õhumullid pehmes koes (harva)



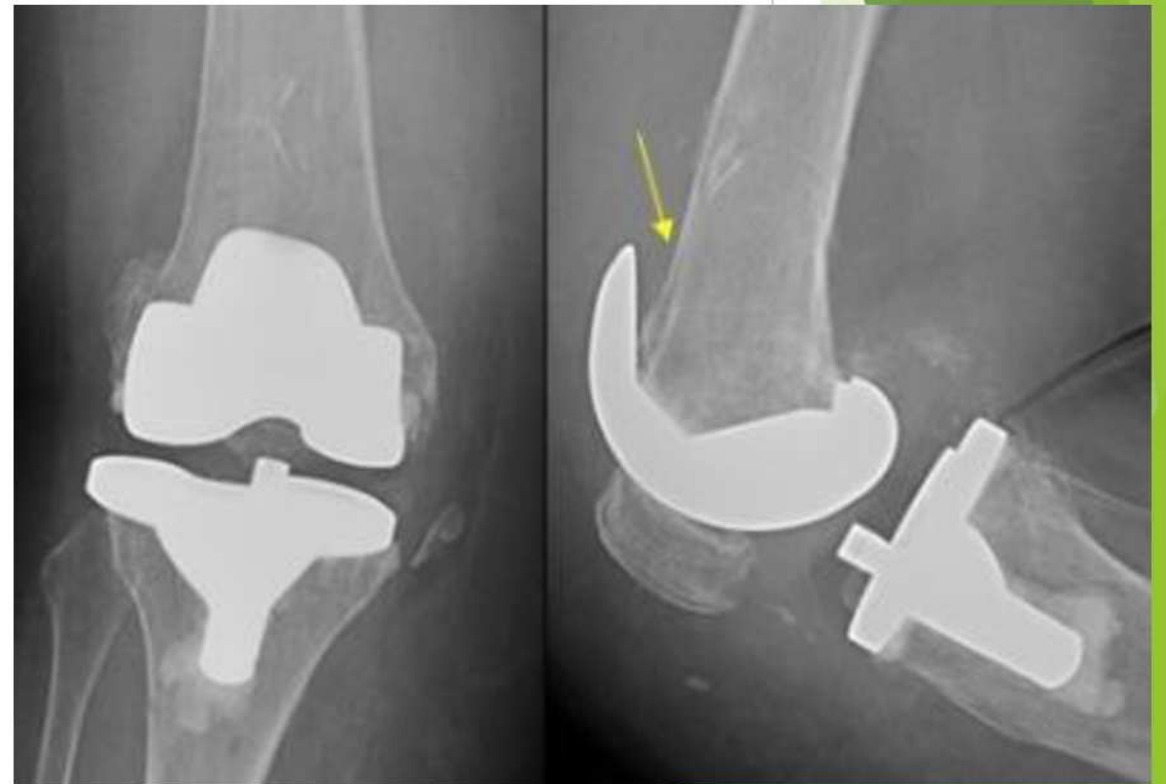
15 kuud post.op, mõlema komponendi loksumine, Streptococcus bovis infektsioon



Õhk pehmetes kudedes, ulatuslik pehmekoe turse.

► Proteesi komponentide ebaõnnestunud paigaldamine

- Kõige sagedasem põhjus proteesi asendamiseks.
- Põhjuseks operatsioonil ebaõnnestunud paigaldus, ebaõnnestunud proteesi valik.
- Patellofemoraalne halb liigestuvus.
- Proteesikomponentide nihkumine.



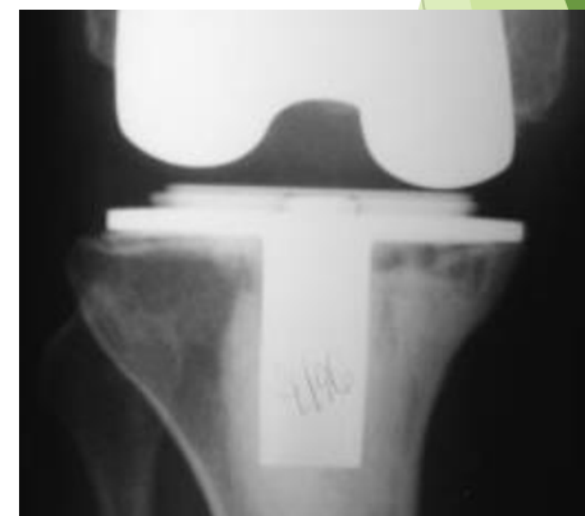
► Stress shielding

- Esimese 2 a jooksul peale endoproteesimist.
- Mehhaanilise surve puudusest proteesi ümbritseva luu mineralisatsiooni langus.
- Valu ei esine.
- Helendustsoon, mille laius ei muutu.
- Sageli esineb reieluukomponendi eesmise ja tagumise osa alusi ning sääreluukomponendi platoo alusi.
- Suurendab loksumise ja periproteesmurru riski.
- Sagedamini esineb puusaliigese TAP korral.

Hilistüsistused

► Loksumine

- Esineb nii tsemendiga kui ilma tsemendita endoproteeside korral.
- Osteolüüsitsoon > 2 mm
- Osteolüüsitsooni laienemine dünaamikas
 - Luu-proteesi / luu-tsemendi / tsemendi-proteesi üleminku piiril.
- Proteesikomponendi nihkumine!
- Sagedamini sääreluukomponendi osas
- Tsemendi murdumine



► Plastikosa kulumine

- Kaks tüüpi
 - Mõranemine
 - Pindmine kulumine- tekivad väikesed osakesed, mis võivad põhjustada osteolüüsi
- Soodustavad- patsiendi aktiivsus, kehakaal, materjal ja selle paksus, reieluu komponendiga joondumine
- Liigesefusioon, võib esineda valu
- Vajalik seistes tehtud AP ja külgülesvõtted.
- Mõõduka ja väljendunud kulumise korral esineb liigespilu ahenemine.
- Metall-metall liigestuvus → metalloos (liigespilus metalli osakesed)
- Loksumine
- Võrrelda eelmise ja post.op ülesvõtetega!
- Asümmeetrilise kulumise korral- valgus/ varus deformatsioon.

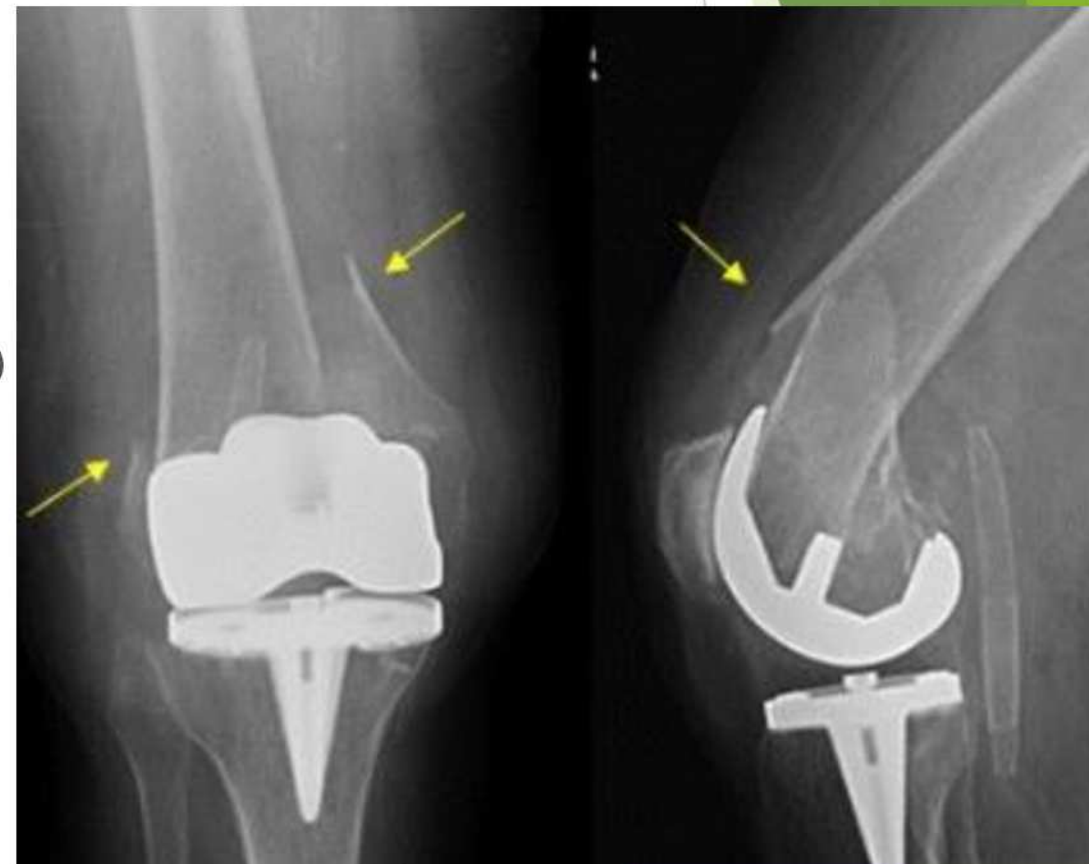


► Granuloomide teke proteeside ümber

- Particle disease; aggressive granulomatosis; osteolysis
- Aseptiline reaktsioon võõrkehale (väikesed osakesed fagotsüteeritakse makrofaagide poolt).
 - Tavaliselt plastikosa kulumisest, harvem reaktsioon tsemendile või metallosakestele
- Sümptomid 4-5 a peale artroplastikat, harva enne 2. a.
- Valu, turse, sünoviit
- Proteesi piirile võivad tekkida erosioonid ja suured lüütilised kolded → loksumine, patoloogiline murd
- Osteolüüsi alades tekib granulatsioonkude.
- Röntgenülesvõtetel näha suuri koldeid, KT-s näha varem.
- NB! Loksumise korral on helendustsoon halvemini eristatav ja kulgeb proteesiga paraleelselt

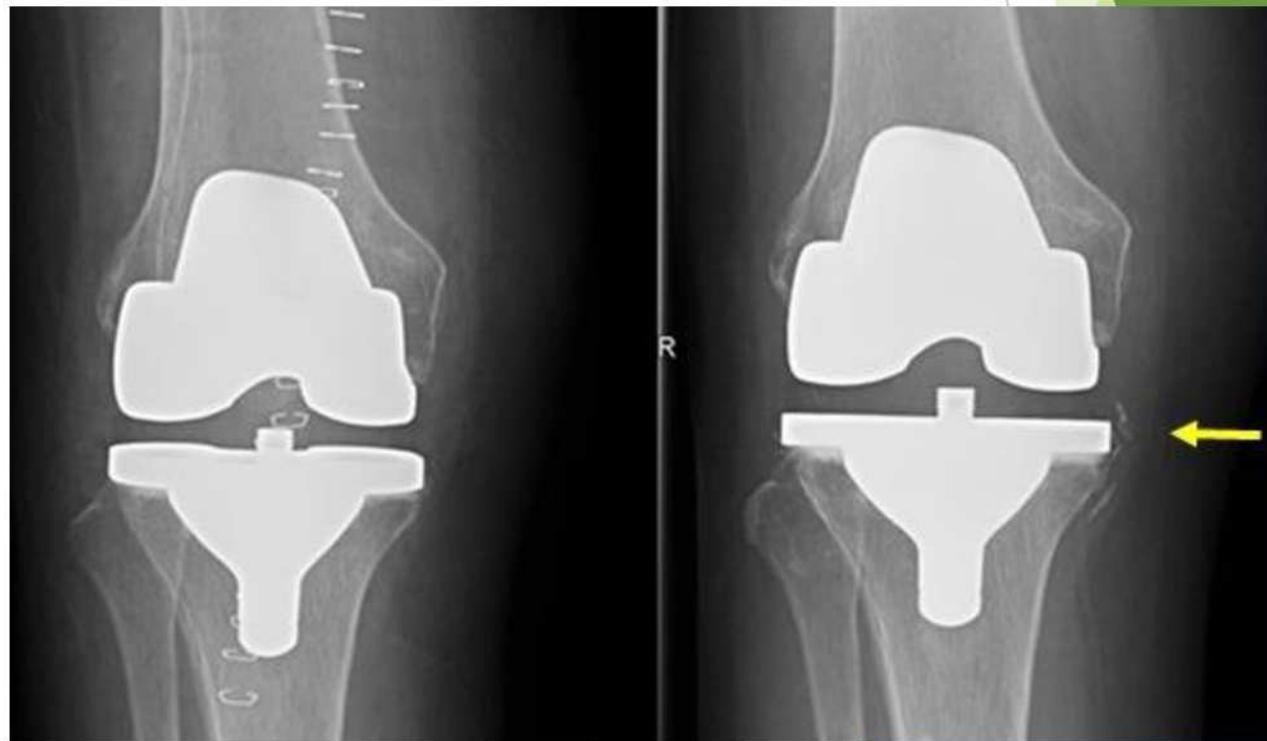


- ▶ Periproteesmurd ja proteesi murdumine
 - ▶ Võib tekkida operatsiooni ajal või post.op
 - ▶ Tavaliselt tekib põlveliigese fleksioonil.
 - ▶ Soodustavad- osteopeenia, osteolüüs, loksumine
 - ▶ Sageli suprakondülaarsel (reieluukomponendi survest)
 - ▶ Väikeseid murde on lihtne maha magada!



Harvem esinevad tüsistused

- ▶ Metalliallergia, krooniline valusündroom, tendiniit
- ▶ Heterotoopne ossifikatsioon- luu teke pehmetesse kudedesse
 - ▶ Asümptomaatiline
 - ▶ Geneetiline eelsoodumus
 - ▶ Tavaliselt 14 kuuga maksimum suurus



Kasutatud kirjandus

- ▶ Armán FJA, Ramos RML, Vizuite ADM. Imaging findings in knee replacement. How can I help the surgeon? ECR 2016. doi: 10.1594/ecr2016/C-0561
- ▶ Karadasheh M. TKA Prosthesis Design. 2022. Orthobullets.com
<https://www.orthobullets.com/recon/5019/tka-prosthesis-design> (külastatud 25.04.2023)
- ▶ Nishikant KMS, Chandrasekhar YMS, et al. How to Interpret Postoperative X-rays after Total Knee Arthroplasty. Orthopaedic Surgery 2014;6(3):179-186. <https://doi.org/10.1111/os.12123>
- ▶ Math KR, Zaidi SF, et al. Imaging of Total Knee Arthroplasty. Seminars in musculoskeletal radiology 2006;10(1):47-63.
https://geiselmed.dartmouth.edu/radiology/wp-content/uploads/sites/47/2019/04/Imaging_of_TKA.pdf
- ▶ Gromov K, Korchi M. What is the optimal alignment of the tibial and femoral components in knee arthroplasty? An overview of the literature. Acta Orthopaedica 2014; 85(5):1-8 doi: [10.3109/17453674.2014.940573](https://doi.org/10.3109/17453674.2014.940573)
- ▶ Knipe H. Caton-Deschamps index (knee). 2022. Radiopaedia.org
<https://radiopaedia.org/articles/caton-deschamps-index-knee>
- ▶ <https://hipandkneebook.com/tka-implants/2017/3/15/tka-primary-design>
- ▶ <https://www.mdpi.com/2411-5142/6/1/27>
- ▶ <https://www.semanticscholar.org/paper/High-flex-posterior-cruciate-retaining-vs-posterior-Yagishita-Muneta/f367e9b03be589388cad4641d63fd8d0ab482eaf>
- ▶ <https://arthroplasty.biomedcentral.com/articles/10.1186/s42836-022-00157-0>
- ▶ <https://www.semanticscholar.org/paper/Varus-valgus-constrained-implants-in-total-knee-and-Adravanti-Vasta/3cca0fa413d3d9d03ddab3efe3d18bc09210166c>

Tänan kuulamast!

Tänan dr Karin Vesket abi eest!