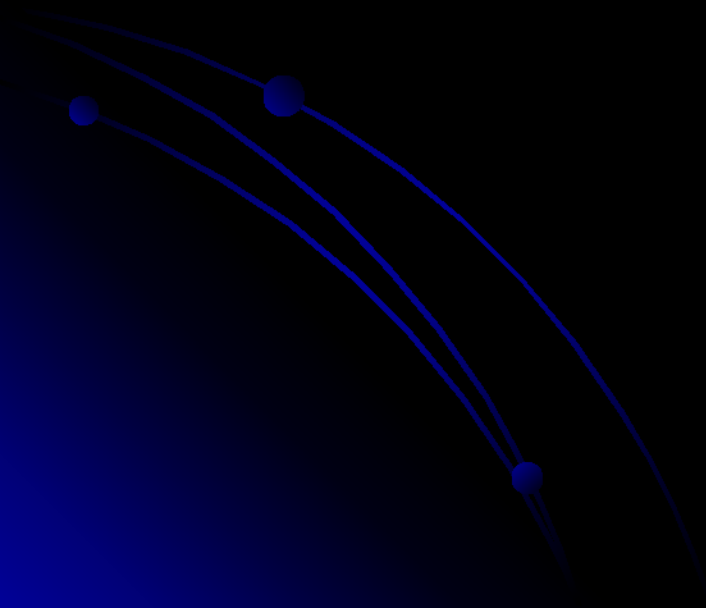


# Endoproteesid - normaalsed ja patoloogilised leiud tavaröntgen ülesvõttel

Pirja Sarap  
resident  
2007



# Millest räägin?

Üldine ülevaade:

- Ajalugu/statistika/näidustused
- Terminoloogia/biomaterjalid

Radioloogile olulised aspektid:

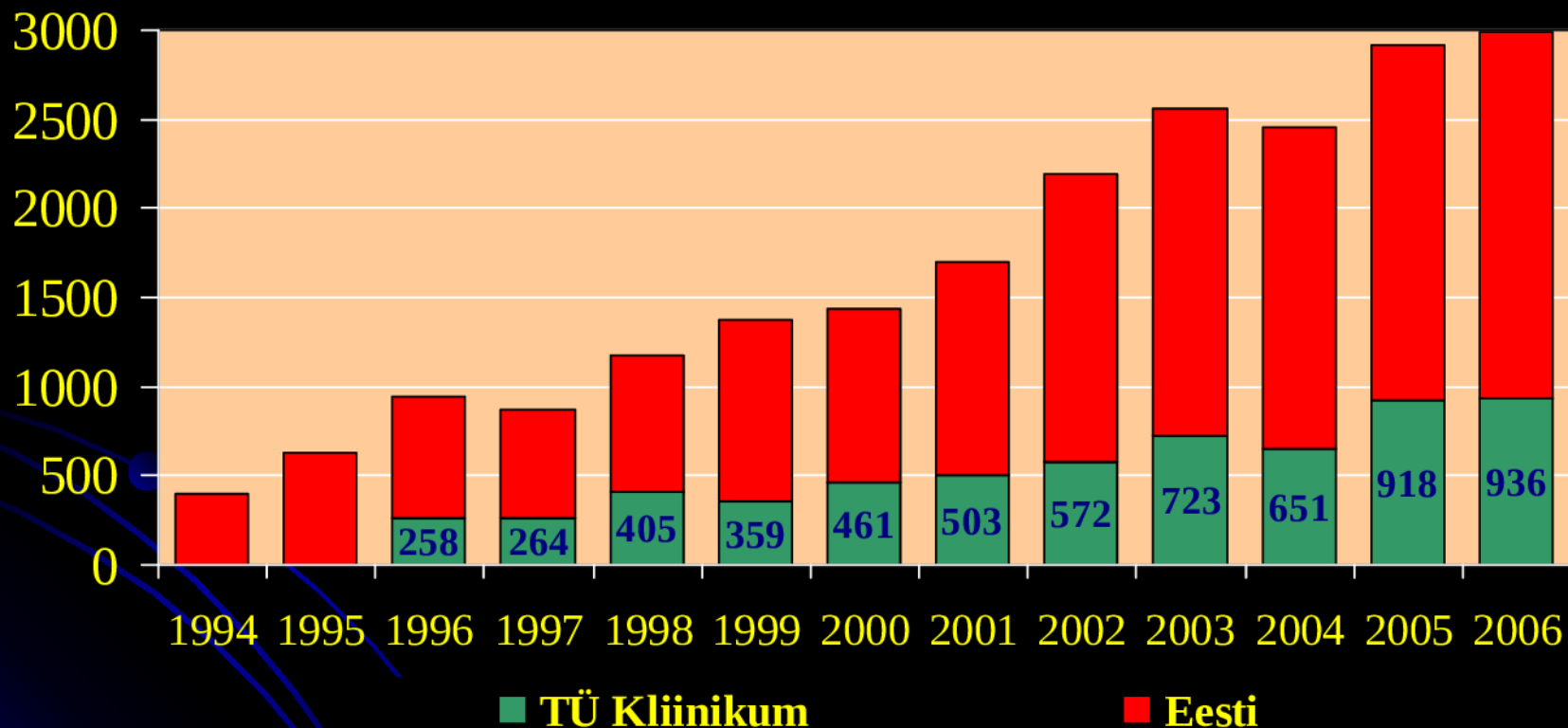
Ortopeediline radioloogia, kas iseseisev distsipliin?

- Erinevad endoproteesid rönt- ü/v-l
- Normaalsed endoproteesimise järgsed leiud rönt-ü/v-l
- Varased ja hilised tüsistused – nende hindamine tavaröntgen ülesvõttel

# Liigeste endoproteesimise etappe

- Themistocles Glück 1890
    - ✓ elevandiluust liigeseprotees
    - ✓ “tsement”: kampol, pimss, kips
  - John Charnley
    - ✓ puus – 1958
    - ✓ luutsement – 1960
  - Eestis 1969
- 

# Endoproteesimine Eestis 1994-2006

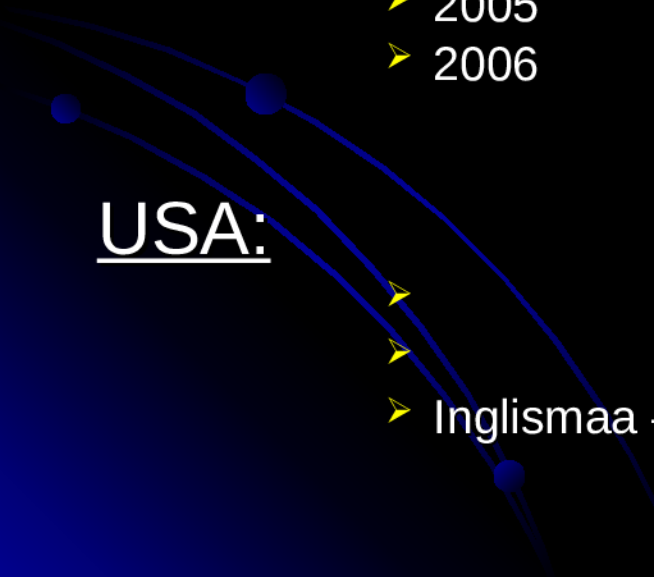




# Endoproteesimise vajadus

Vajadus 200 operatsiooni 100 000 elaniku kohta aastas

## Eestis:

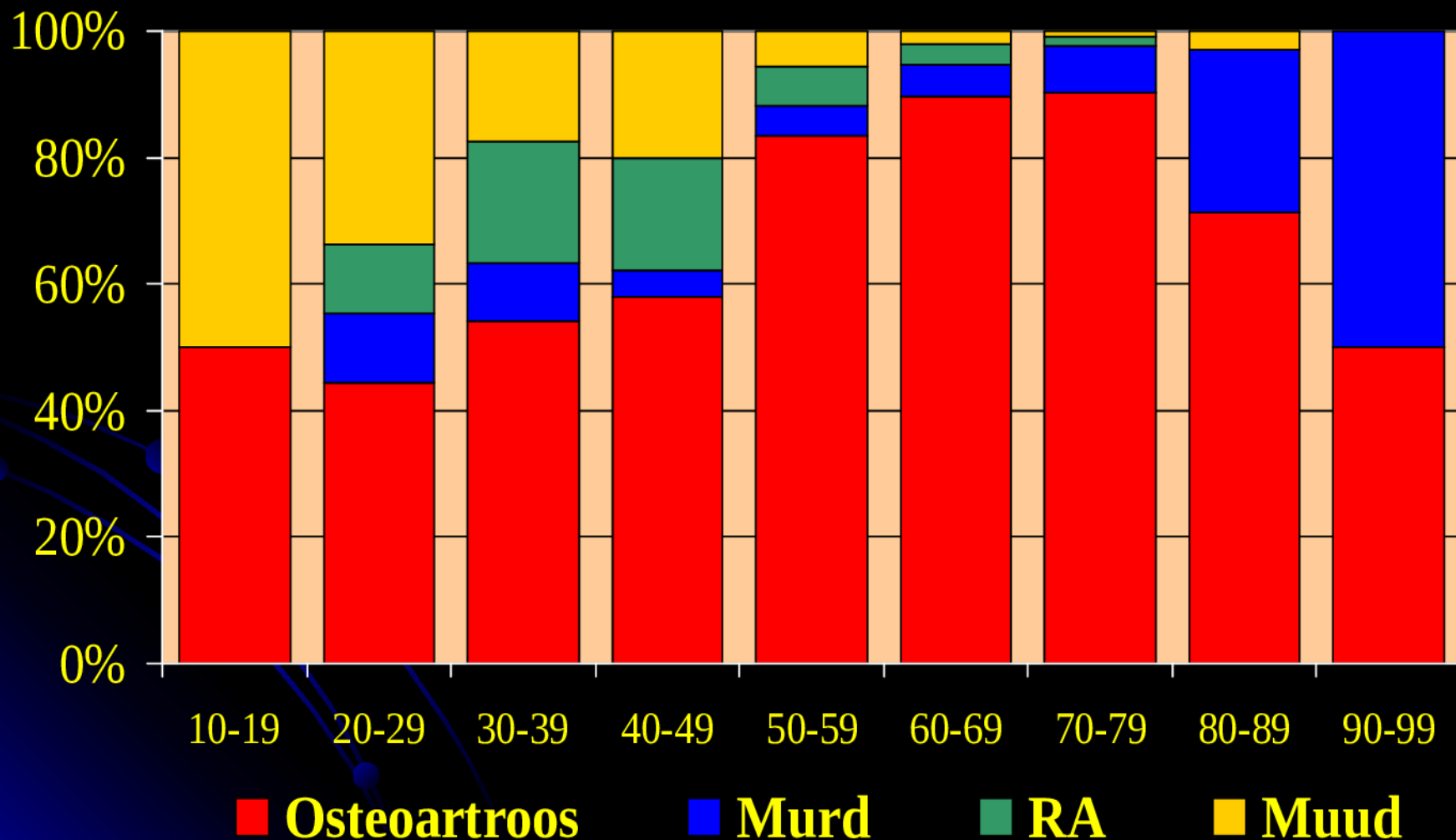


➤ 1998	81 – 100 000
➤ 2000	105 – 100 000
➤ 2002	183 – 100 000
➤ 2004	175 – 100 000
➤ 2005	208 – 100 000
➤ 2006	ca 300 – 100 000

## USA:

	400 – 100 000
	1500 – 100 000 (üle 65a)
➤ Inglismaa –	ca 35000 põlve proteesimist aastas

# Diagnoosid vanusegruppide kaupa puusaproteesimisel Kliinikumis



# Diagnoosid puusaliigese proteesimisel

	Rootsi	Norra	Taani	Kliinikum
OA	75,8%	70,6%	75,1%	<b>87,8%</b>
RA	6%	3,1%	3,3%	<b>3,7%</b>
Murd	11,3%	12,2%	13,3%	<b>5,7%</b>
Teised	6,9%	14,1%	8,3%	<b>2,8%</b>

**Soome proteesiregistri andmetel moodustab OA 61,6% ja RA 17,9% kõikidest totaalsetest liigeseproteesimistest.**

# Keskmine vanus proteesimisel

	Keskmine vanus puusaliigese proteesimisel
Rootsi	70 a.
Taani	69 a.
Norra	68 a.
<b>Eesti</b>	<b>64 a.</b>

# Liigeste endoproteesimise näidustused

## ➤ Röntgenoloogilised:

- ✓ kitsas või puuduv liigeseruum
- ✓ liigese deformatsioon

## ➤ Kliinilised:

- ✓ valu
- ✓ liigese kontraktuur
- ✓ jäsme deformatsioon
- ✓ funktsiooni häire
- ✓ luu või liigese lagunemine

# Endoproteesimise mõisted

- ENDOPROTEES e. tehisliiges (ladina keeles – *endopro(s)thesis*; inglise keeles – *endoprosthesis*) – organismi paigaldatav liigest asendav protees
  - ✓ pool- e. hemiprotees
  - ✓ täis- e. totaalprotees
- ENDOPROTEETIKA – tehisliigeseõpetus
- PRIMAARNE e. esmane endoproteesimine
- REVISIOON – endoproteesi ühe või mitme komponendi vahetus või eemaldamine
- REOPERATSIOON – iga uus operatsioon liigesel, mis on varem endoproteesitud

Meditsiinisõnastik, Medicina 2004

# Uurimismeetodid

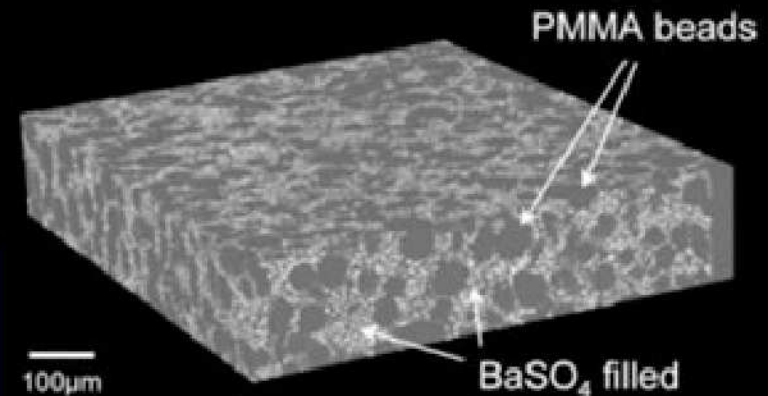
- Tavaröntgen ülesvõtte NR1 nii varases kui hilises post.op perioodis
- UH, stsintsigraafia, artrograafia, MRT, KT ja erinevad interventsioonid on abistava tähtsusega hiliskomplikatsioonide diagnostikas





# Biomaterjalid

- Metall – kasutatakse kauakesvaid ja bioloogiliselt inertseid sulameid: koobalt – kroom - molübdeen/volfram, titaanium - alumiinium – vanaadium
- Tsement – olemuselt polümetüülmetakrülaat +baariumsulfaat
- Liigestuvatel aladel keraamilised materjalid – suure molekulmassiga polüetüleen,-alumiinium, - tsirkoonium
- Poorne – hüdroksüapatiidi kihiga kaetud



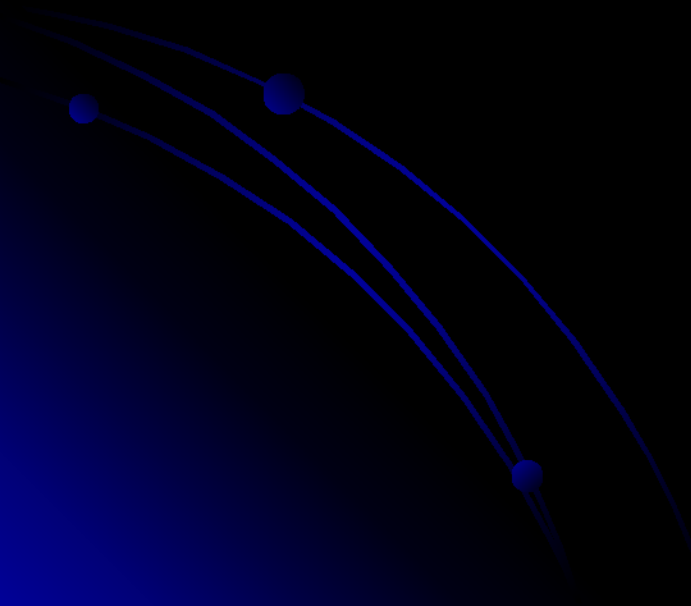


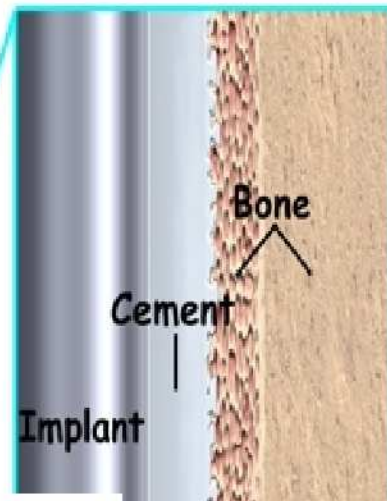
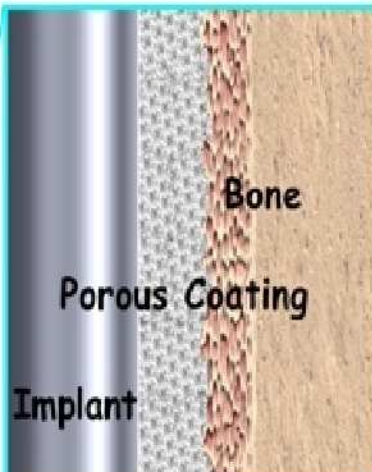
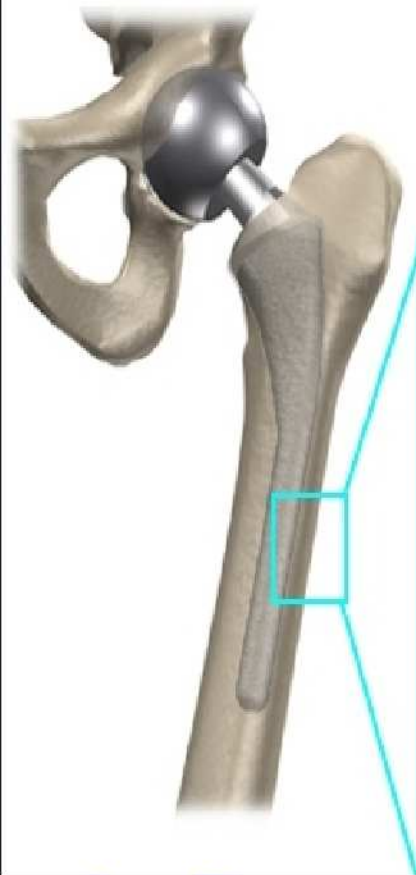
# Fiksatsioonimeetodid

- Tsemendiga –  
nn. mehhaaniline lukustus
- Ei ole vaja suurt täpsust
- Tugev kinnitus -
- Puhvri omadused-

- Ilma tsemendita –  
poorne - materjal
- Puuduvad tsemendile omased tüsistused
- Vajalik täpne luu modelleerimine, püsib vaid luu elastsuse mõjul
- Oluline on luu ja metalli vaheline distants –
- Vältida loksumist –

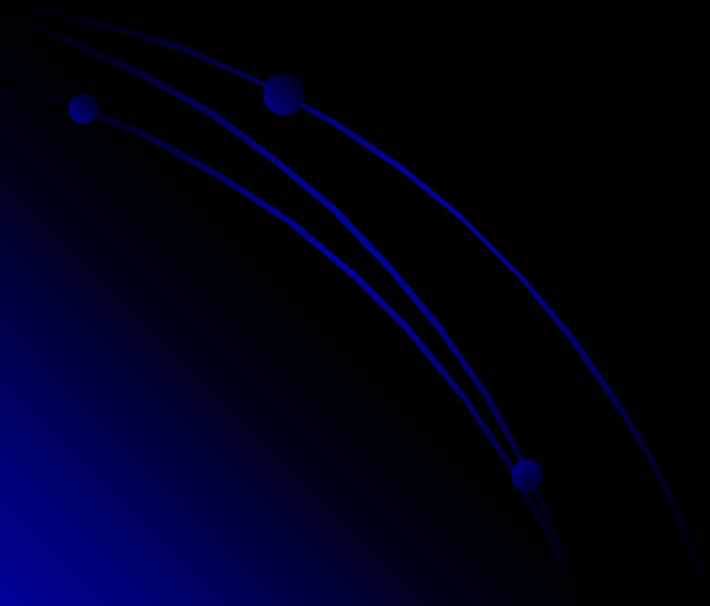
press fit. Napakomponentide puhul





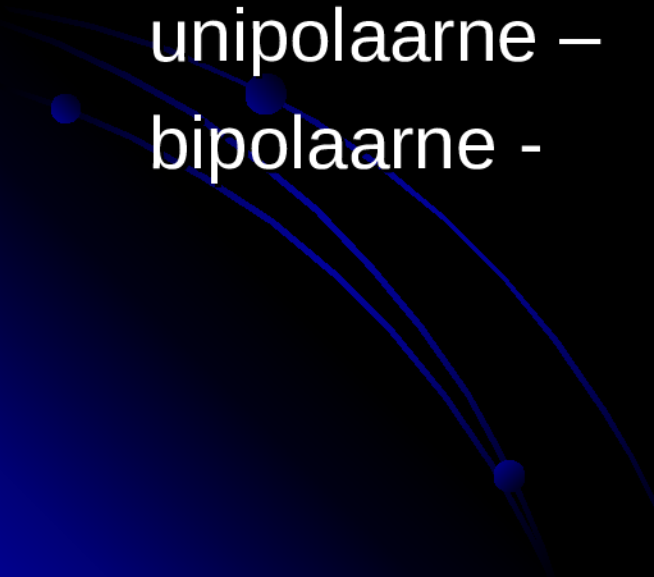
# Artroplastika tüübid

- Resektsiooniartroplastika
- Interpositsiooni artroplastika
- Allotransplantaadi artroplastika -  
endoproteesimine



# Liigesproteeside tüübid

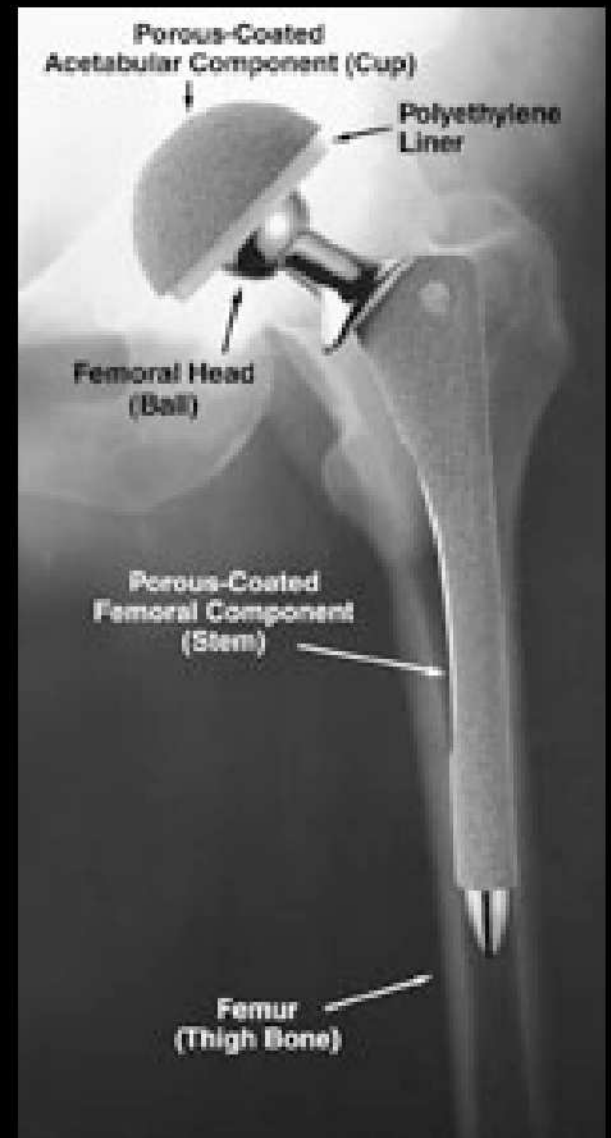
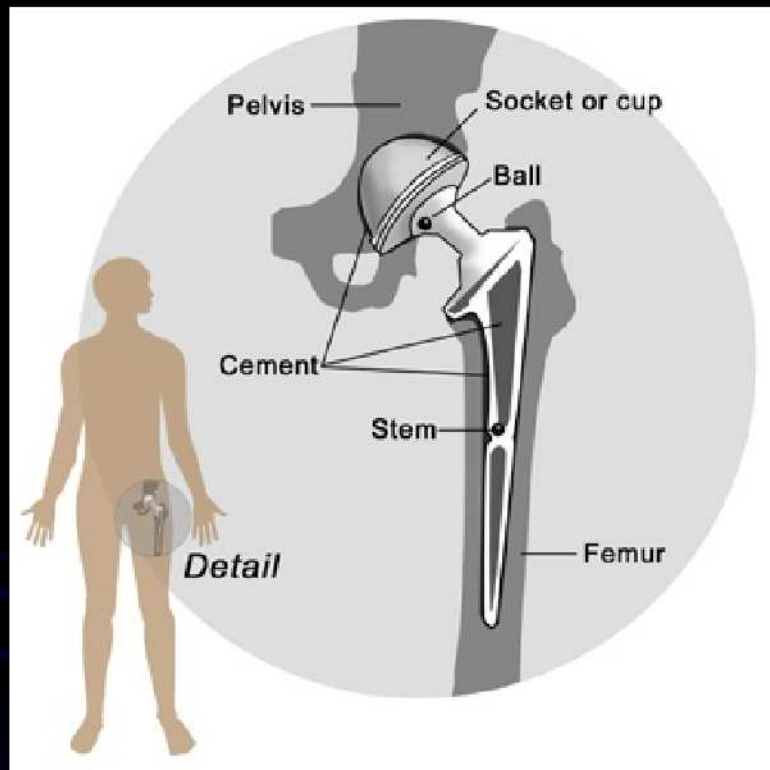
## Puusaliiges –

- Totaalne artroplastika –  
Hübriidne -
  - Hemiartroplastika –  
unipolaarne –  
bipolaarne -
- 

## Põlveliiges –

- Totaalne artroplastika –  
Ristatisidet säästev  
Ristatisidet asendv –  
peamiselt kasutusel
- Ühe kondüüli poolne (unicompartmental)
- Seotud ja mitteseotud e hingega ja hingeta (constrained)

# Liigesproteesi “anatomoomia” puusaliiges



# Erinevad proteesid Rõ-ü/v-l



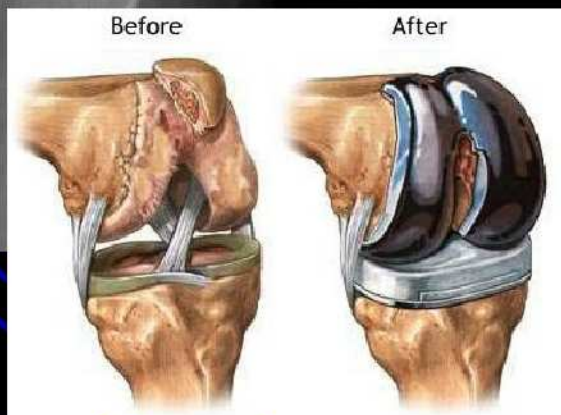




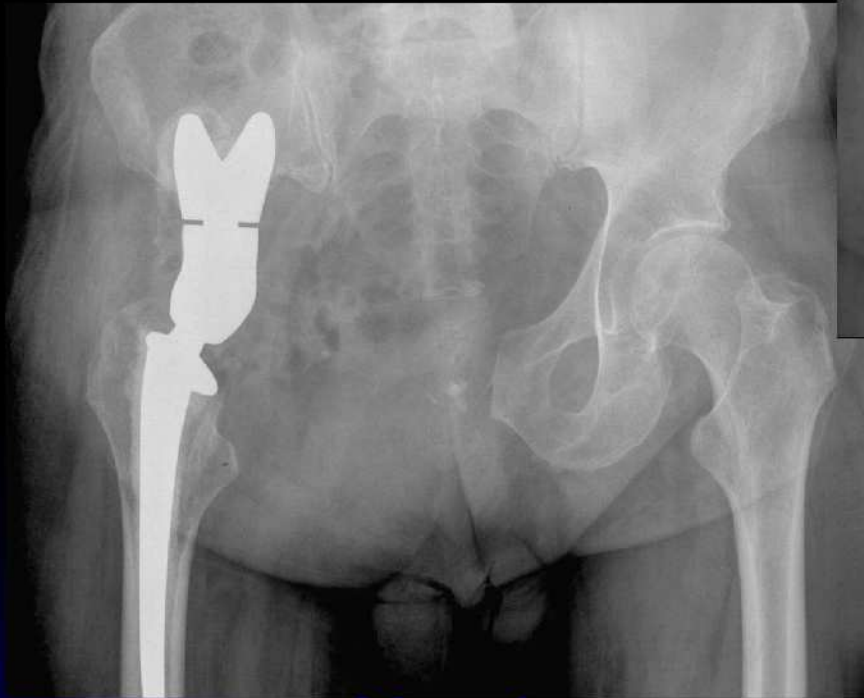
Preoperative



Postoperative  
NexGen LCK



# Revisiooni artroplastika





# Anatoomia

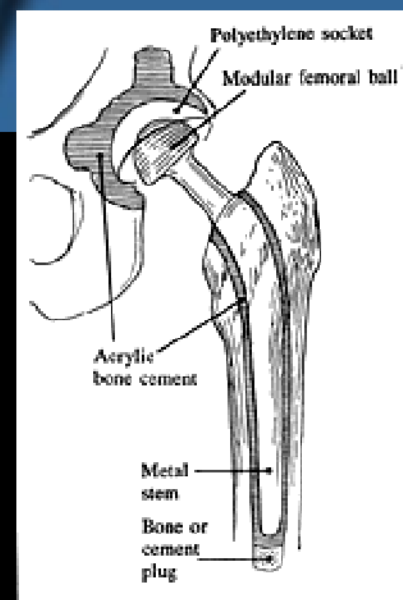
- **Atsetabulaarkomponent**

tavaliselt  
polüetüleenplastikust  
kas koos või ilma  
metallist toestusrõngata

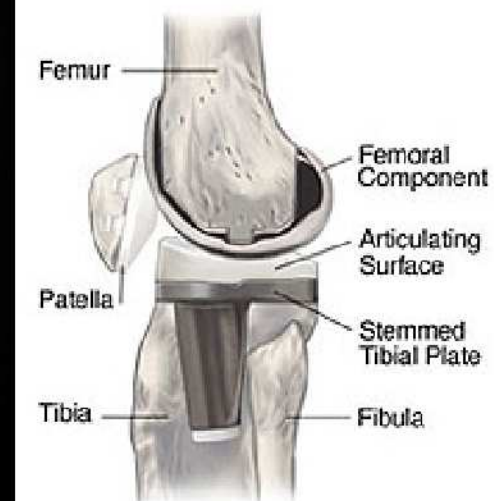
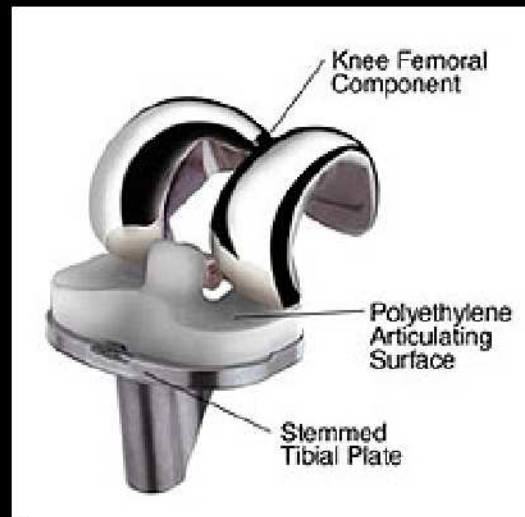
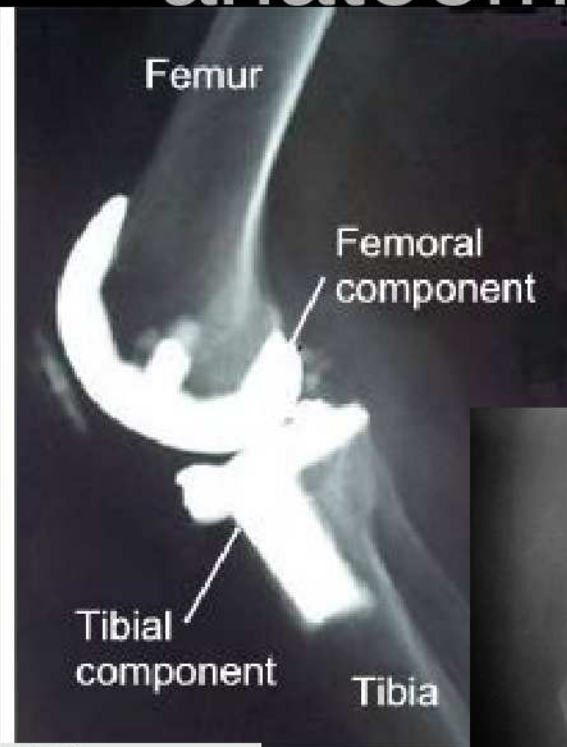
- **Femoraalkomponent**

Disatalane osa – stem

- Proksimaalne osa  
head/cup



# Põlveliigese endoproteesi anatoomia



# Ülesvõtted

- Puusaliiges –
- Preoperatiivne ü/v vaagen AP  
AP ü/v –tsentreering sümfüüsile  
jäsemed 15 kraadi  
siserotatsiooni
- LAT vajadusel –
- Post.op periood sama  
preoperatiivse perioodiga
- Põlveliiges –
- Pre. Operatiivne ü/v  
AP  
LAT  
NB! soovitatav “pikk jalg” seistes nn 3  
liigese ü/v
- Post.op perioodis  
AP j LAT teisel post. Op päeval



Liigesproteeside hindamine röö –ü/v-l

# Vahetu post.op periood

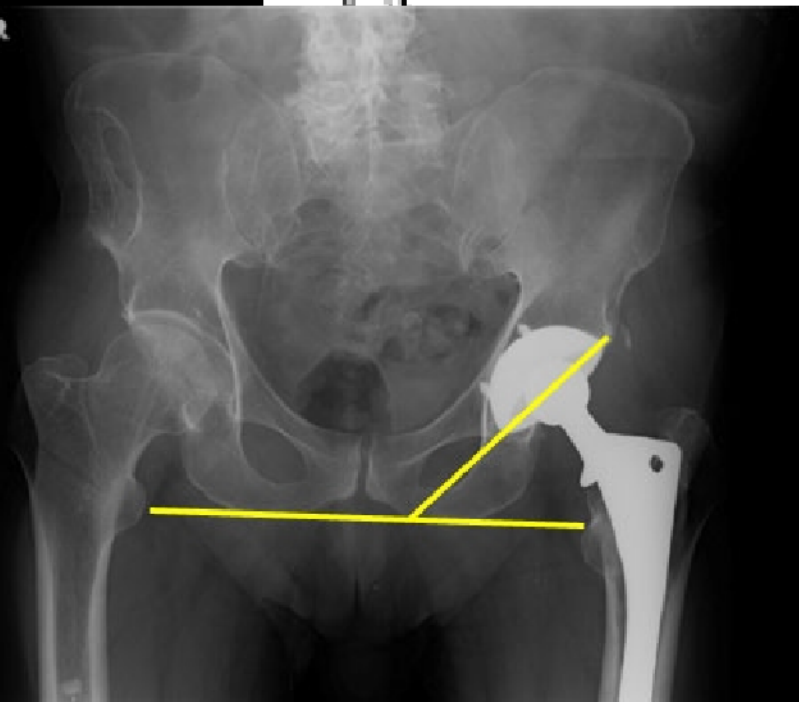
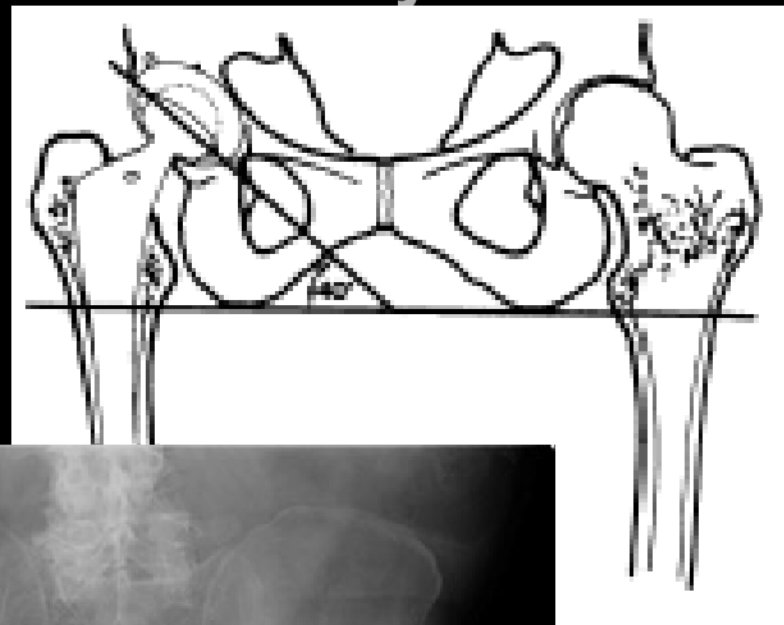
- Kindel protokoll Eestis puudub –
- Puusaliigese esmane ü/v ärkamistoas
- Põlveliigese esmane ü/v 2 post.op päeval
- Kogu vaagna ü/v pt. kojumineku päeval – nn. baseline ülesvõte
- Järgnevad vaagna AP ü/v –d vastavalt regulaarsele kontrollile (6,12, jne. Kuud)

# Varane post.op periood (puusaliiges)

- Endoproteesi püsivuse kohta annavad selge ülevaate endoproteesi positsioon, komponentide suhe üksteisesse ning säilinud looduslikku anatoomiasse
  - Vahetu post.op hindamine – keskendub endoproteesi asendi hindamisele, hindab kui situatsiooni :
    - dislokatsioon
    - perisprosteetiline murd
- õige positsiooni ja võimalike hilistüsistuste kohta annavad infot:
- lateraalinklinatsioon -
  - versioon (ante,-retro) -
  - femoraalkomponendi stemi asend -
  - tsemendi paigutus -
- Erinevused tsementeerimata ja tsementeeritud endoproteesidel

# Atsetabulaarkomponendi inklinatsioon ja transishiaaljoon

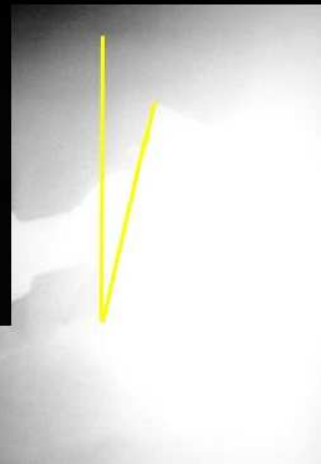
- Nurk , mis moodustub transishiaaljoone ja femoraalkomponendi pea keskosa läbiva joone abil  
N- 30-50 kraadi
- Kõrge nurk soodustab luksatsiooni
- **Transishiaaljoon** – võrrelda suure ja väikese pöoreli kõrgust – jalgade pikkuse erinevus!



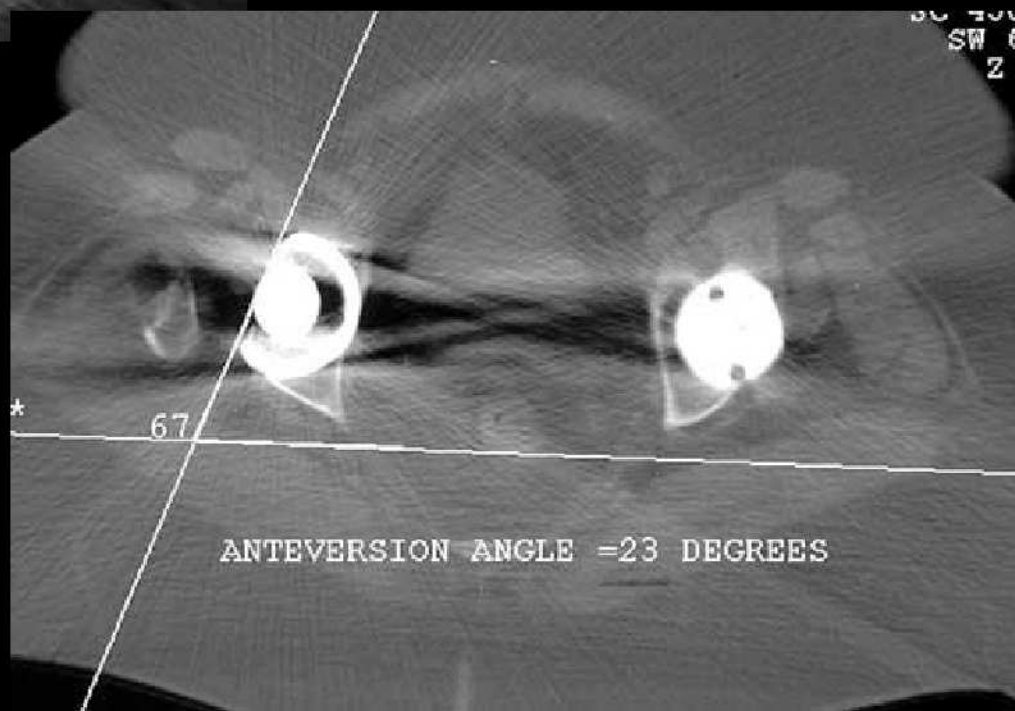
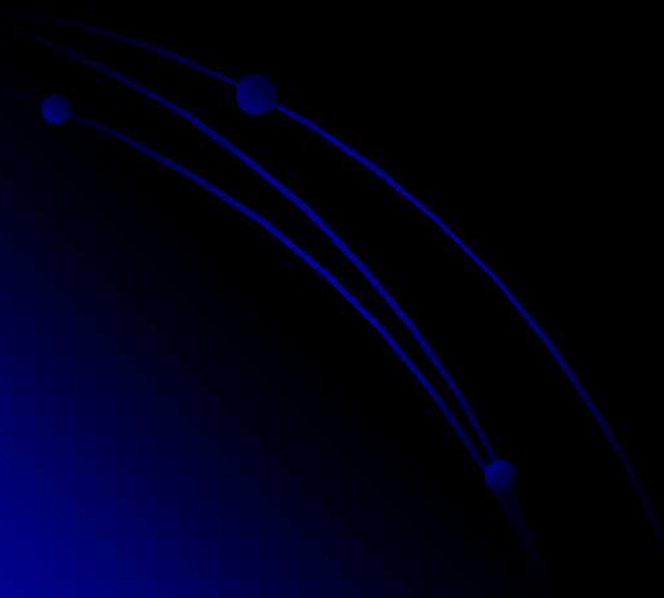


# Atsetabulaarkomponendi versioon

- Anteversoonini norm, väärtus ca 0-30 kraadi
- Adekvaatselt hinnatav ei ole v.a KT
- AP ü/v-l on komponendi servade optimaalne vahekugus 1 cm

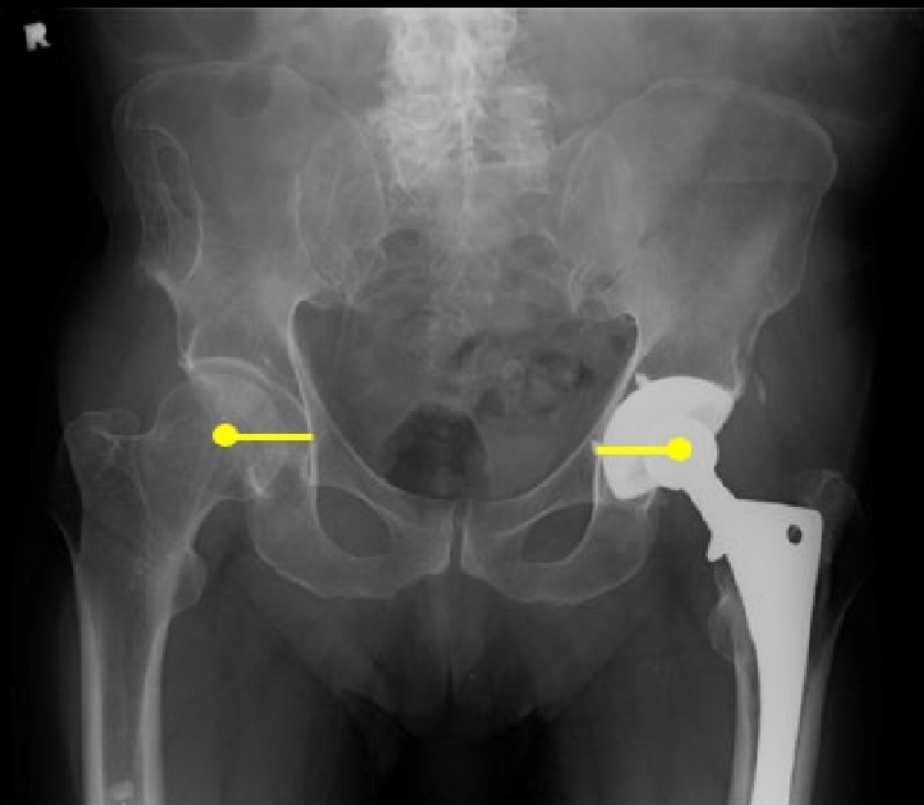




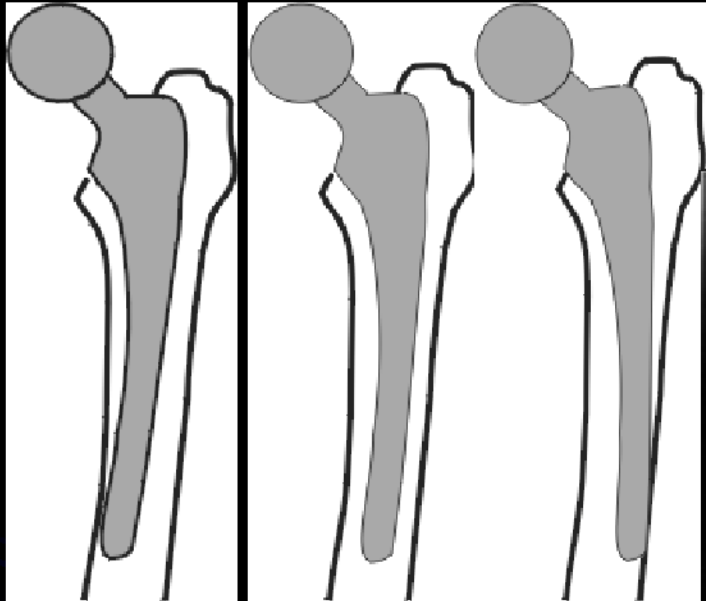


# Atsetabulaarkomponendi rotatsioonitsenter

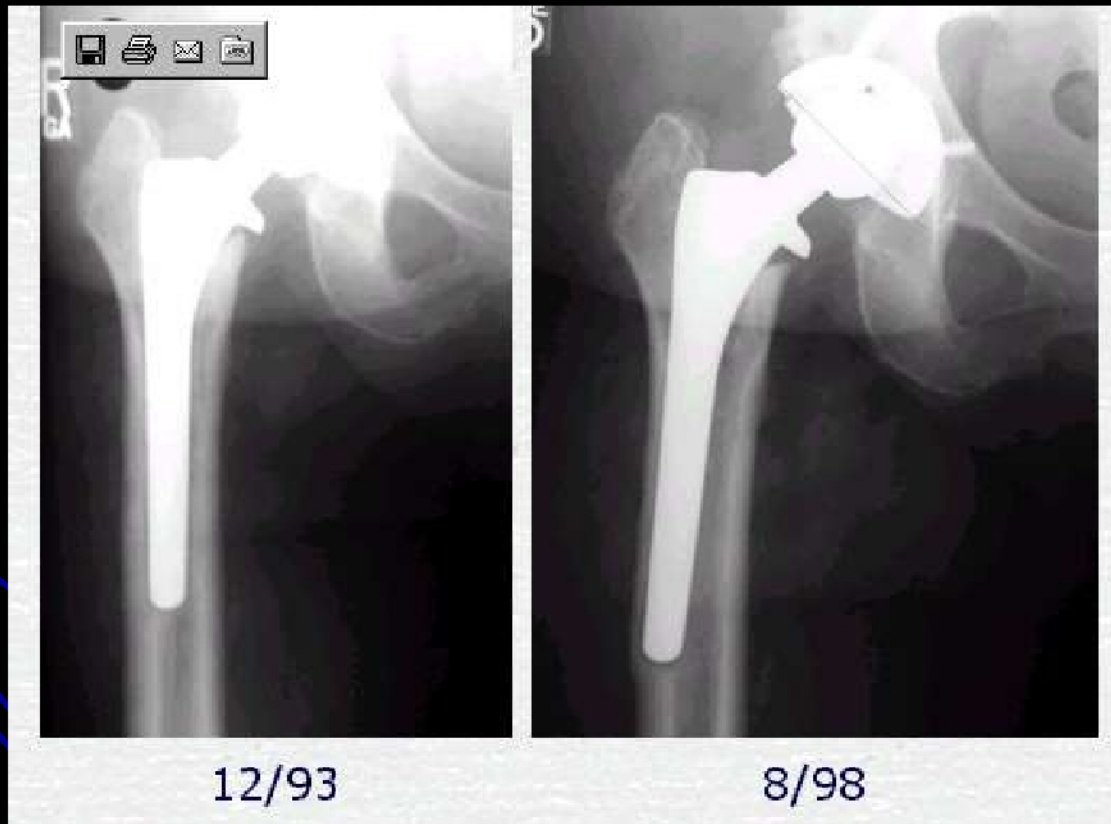
- Mõõdetakse reieluupea keskosast nt tilgani(deartrop) või mõne muu sümmeetrilise keskjoonel oleva orientiirini
- $D=S$
- Mediaalne asetus soodustab luksatsiooni
- Reieluupea rotatsioonitsenter peab asuma samal tasemel reieluu suure pöörлага



# Femoraalkomponendi tipu asend



# Femoraalkompnendi migratsioon, tekkinud on *varus*-seis



# Hilistüsisistused

- Liigesproteesi loksumine


põhjused: septiline ja aseptiline osteolüüs

**Septiline** – bakteriaalne infektsioon

**Aseptiline** - particle disease, agressiivne granulomatoos (palju teooriaid) – põhiliselt plastikosade kulumisest tingitud nn. puru – tekib põletikuline reaktsioon > osteolüüs

**Rö-loogiliselt raske eristada ! Oluline aeg!**

# Endoproteesi aseptiline loksumine millele pöörata tähelepanu?

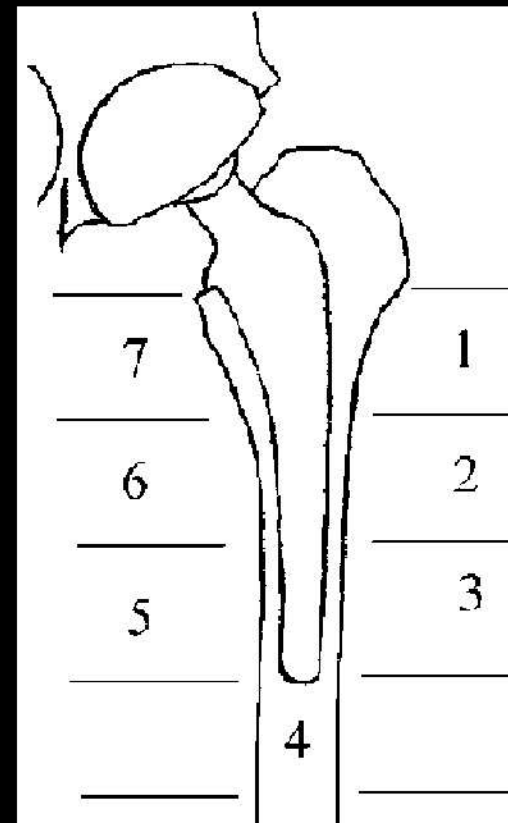
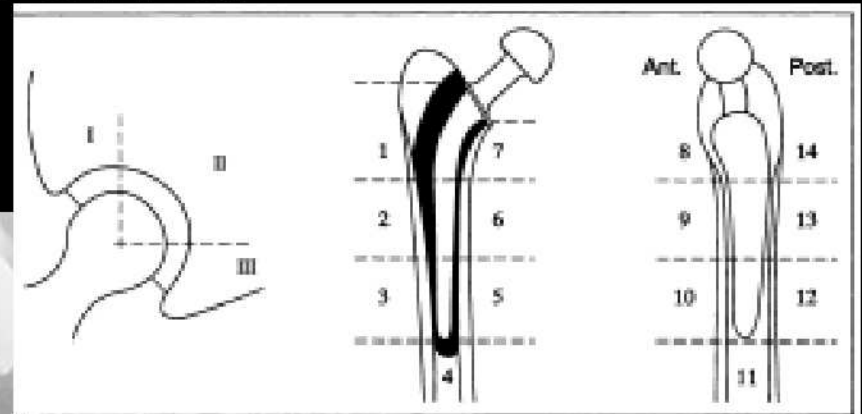
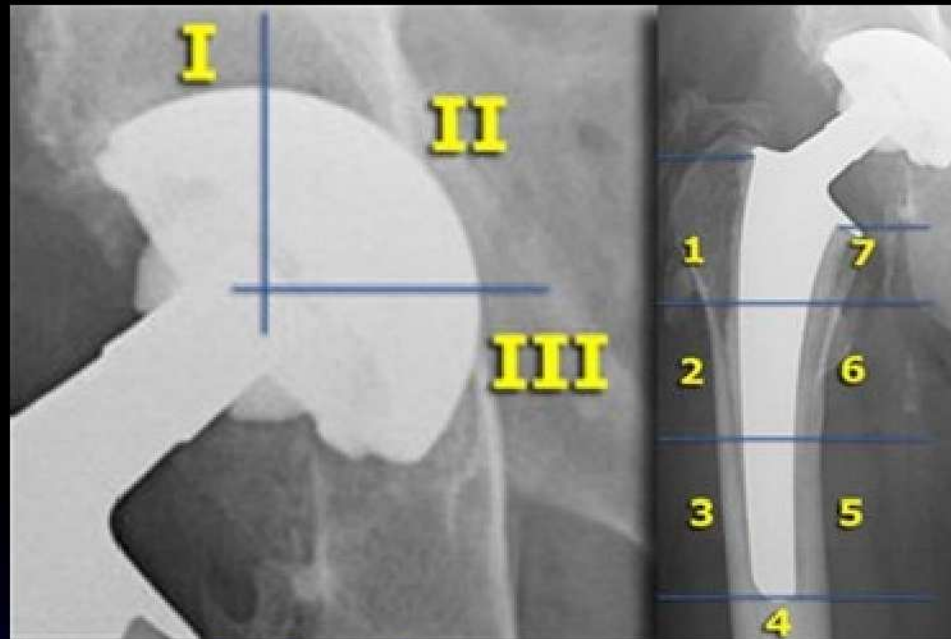
- Võrrelda endoproteesi komponente
  - Luutsementi
  - Periproteetilist luud
  - Materjalide kokkupuutealasid
  - Kliiniline leid tihti olematu
  - NB! Võrdlus nn baseline ü/v-ga
- 

# Tsementeeritud liigesproteesi loksumise hindamine

- NB! Ei ole universaalseid kriteeriume
- Luu ja tsemendi vahel olev transparentne joon  $> 2$  mm (N 1,5 mm)
- Tsementeeritud napakomponent läheb loksuma luu piirilt
- Tsementeeritud reiekomponent tsemendi piirilt

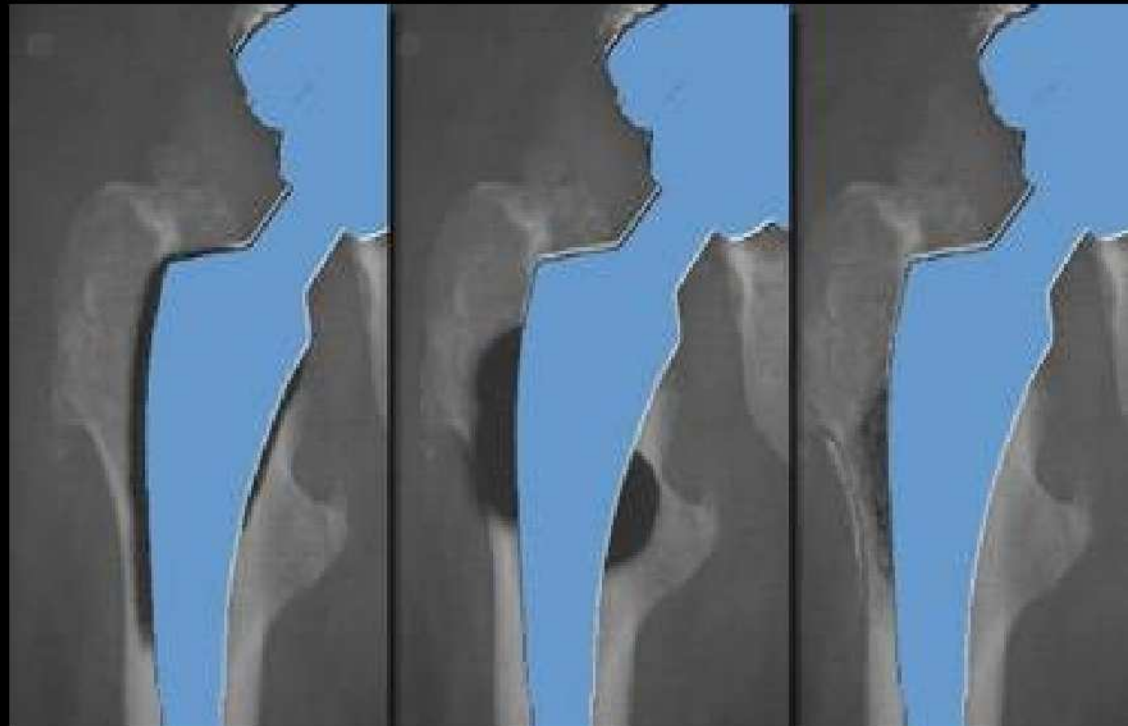


# Gruen'i tsoonid





- Tavaliselt on tsemendi ja luu vahel eristatav ca 1,5 mm transparentne joon  
Luu ja tsemendi vahelisel alal toimub post.op perioodil lokaalne nekrootilise koe vohang, mis on tingitud tsemendi polümerisatsioonist, see kujuneb välja ca 2 aasta pärast peale op-ni



# Tsementeeritud liigesprotees

- Norm leid:

1-2 mm transparenentne joon luu ja tsemendi vahel

Loksumise oht:

2 mm progresseeruv trnsparents(Cruen'i tsoonid)  
+ tsemendi mõranemine

Loksumine:

- Komponentide migratsioon ja vajumine
- Progresseeruvad osteolüüsi kolded Cruen'i tsoonides

# Gruen'i tsoonide leid

- Tsementeeritud liigesprotees:
- Napa I tsoonis on 1-2 mm transparentne joon lubatud
- Napa III tsoonis olev transparents – loksumine
- Reieluu I ja VII tsoon 2 mm lubatud > selle loksumine
- Reieluu II ja VI tsoonis - kindel loksumine

# Normaalne tsementeeritud liigesprotees



# Näiteid..

- Osteolüüs  
femoraalkomponendi  
tsoonides 1,6 ja 7  
ning 5 tsoonis  
tihenenud korteks –  
periproteetilise  
fraktuuri oht



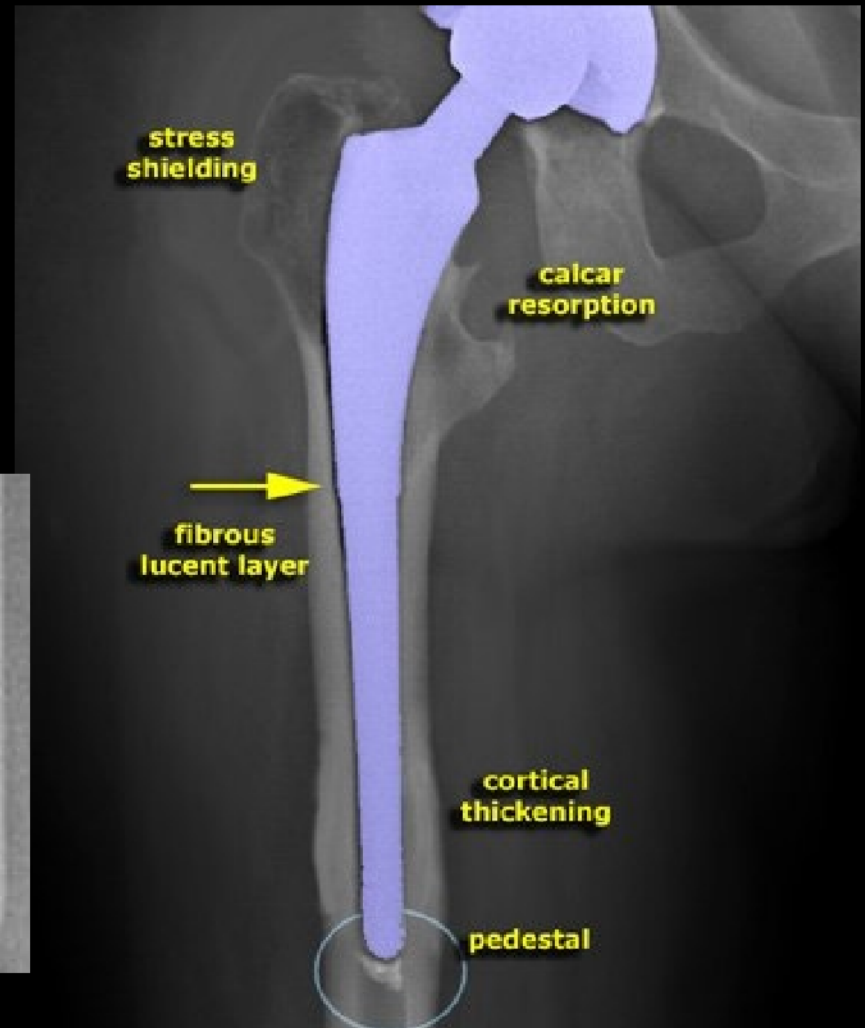
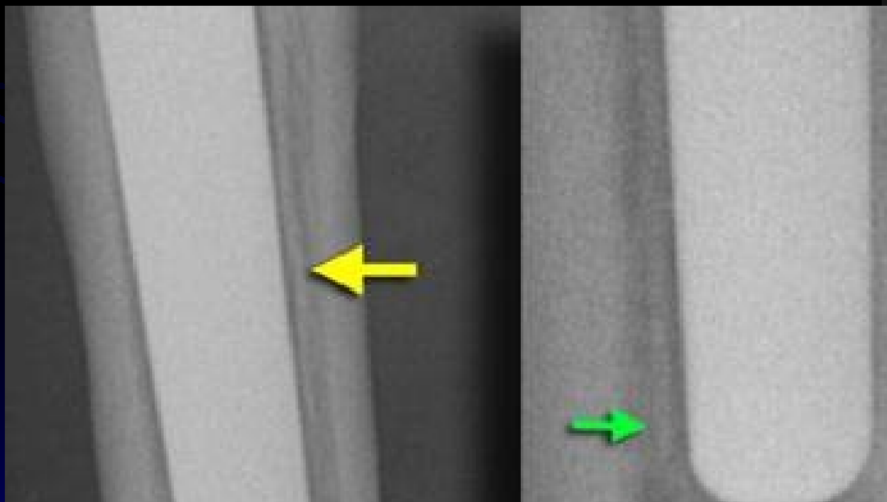
# Näiteid..

- Osteolüüsi kolded napa III tsoonis ja Reieluu 1,2 ja 6 tsoonis



# Mittetsementeeritud liigesproteesi loksumine

- Normaalsed reaktsioonid mittetsementeeritud liigesproteesil



# Mittetsementeeritud liigesprotees

## Norm leid:

1-2 mm transparentne joon luu ja metalli vahel

Calcar resorbtsioon

kortikaalne tihenenmine ja periostirekatsioon

Femoraalkomponendid vajumine < 1 cm

## Loksumise oht:

Endostaalne reaktsioon

Igasugune implantaadi ja luu vaheline asendi muutus

Transparentne joon >2 mm

## Loksumine:

- Komponentide migratsioon ja positsiooni muutused

Progesseeruv > 2 mm transparents

Liigesproteesi vajumine



# Näiteid ..

- Osteolüüs napa II tsoonis ja patoloogiline fraktuur



# Näiteid..

- Osteolüüs  
femoraalkomponendi  
tsoonides 1,6 ja 7  
ning 5 tsoonis  
tihenenud korteks  
periproteetilise  
fraktuuri oht



# Näiteid ...

- Asendi muutus, vajumine



# Muud tüsistused

- Komponentide probleemid -  
migratsioon, purunemine, kulumine,  
liigestuvate pindade dislokatsioon
- Periproteetilised ja komponentide  
fraktuurid -
- Tsemendi tüsistused – herniatsioon
- Heterotroopse luu moodustumine

# Fraktuurid



# Dislokatsioon

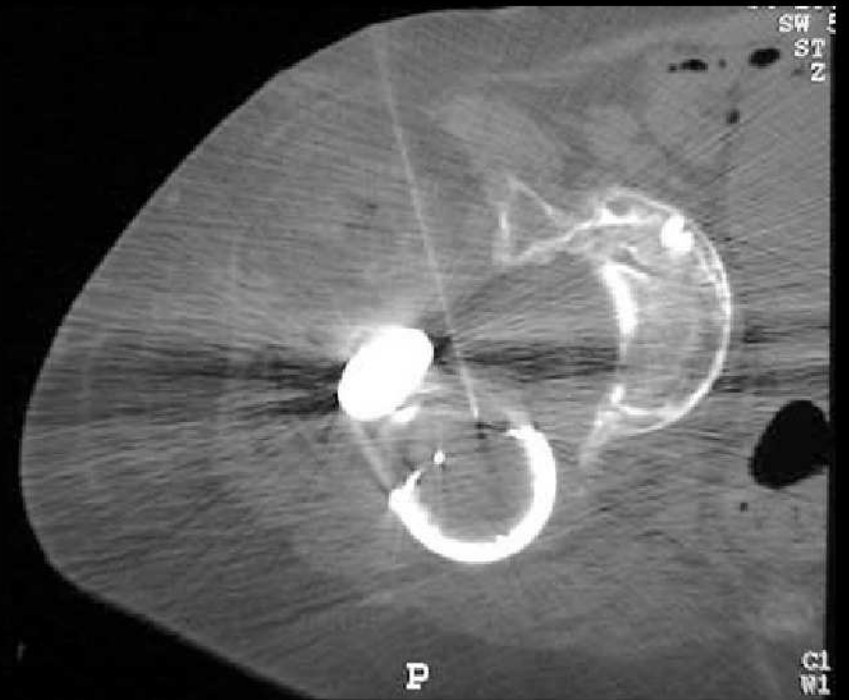
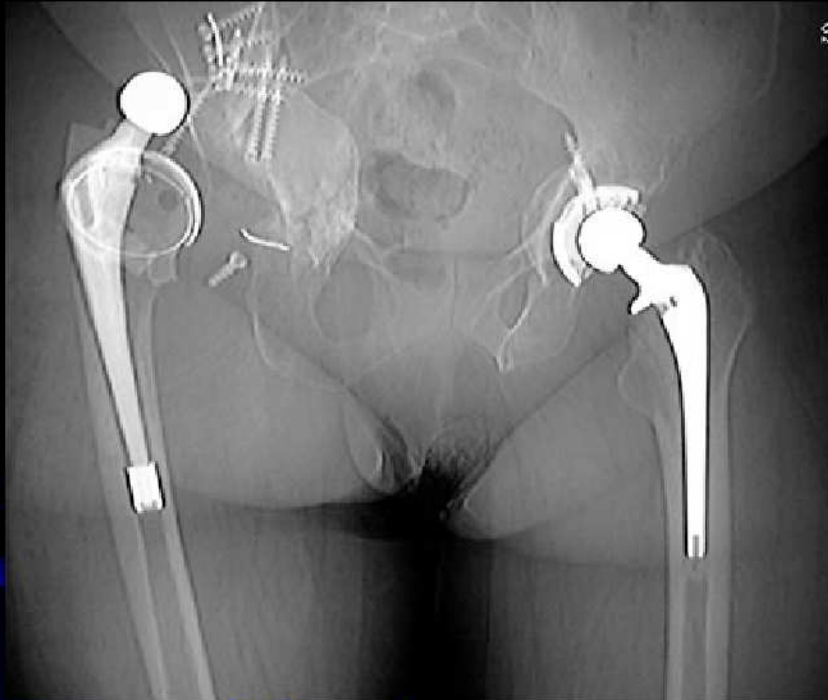


# Dislokatsioon

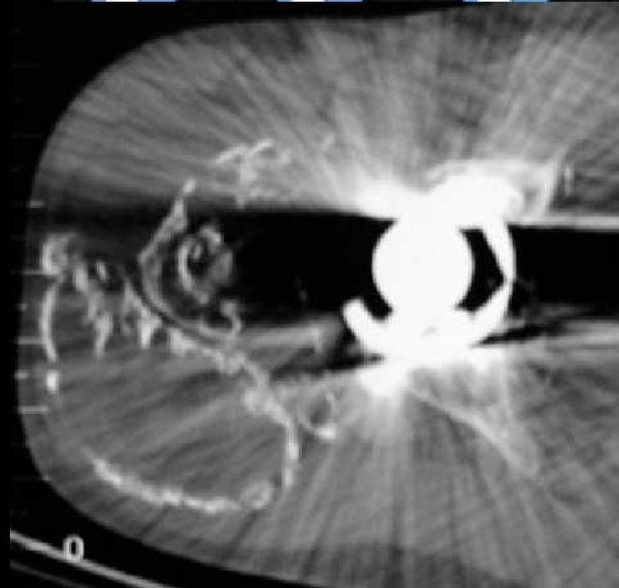
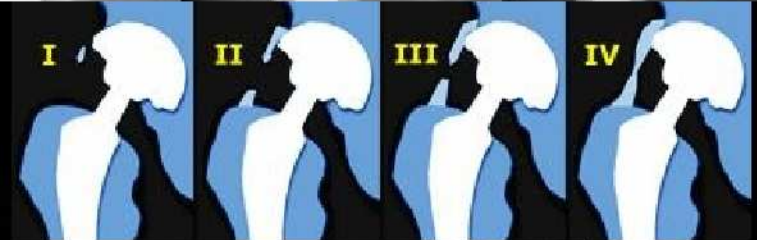




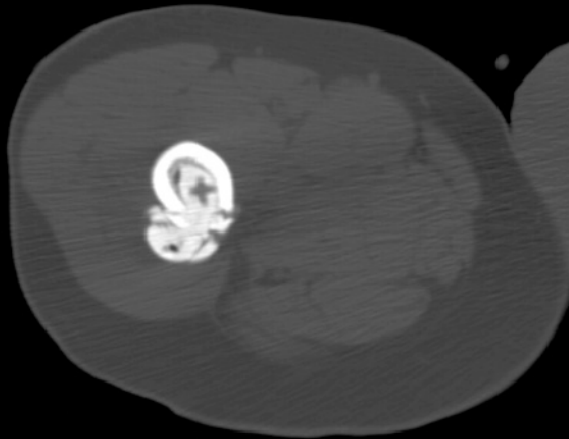
# Komponentide migratsioon



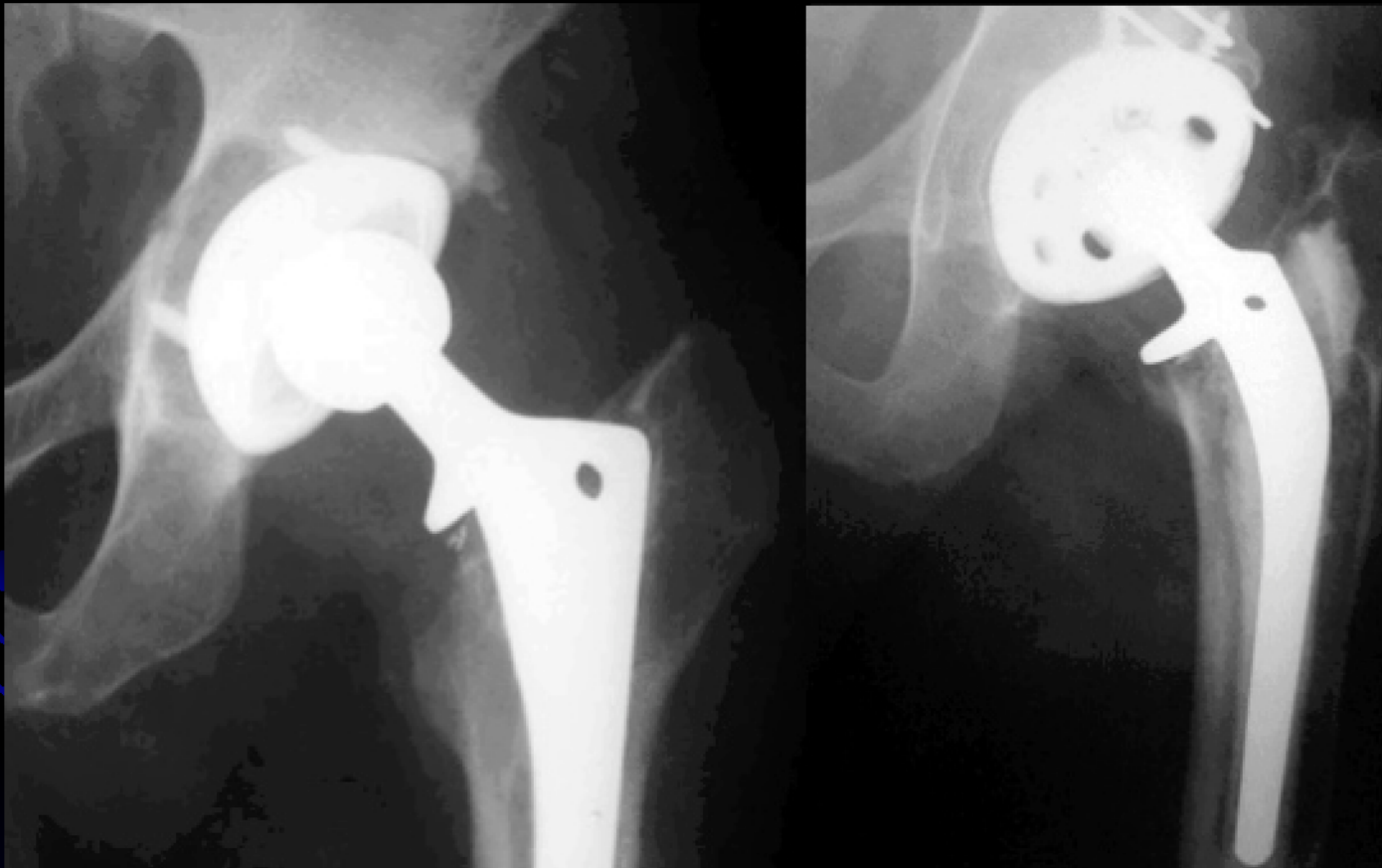
# Heterotroopne ossifikatsioon



# Tsemendi ekstrusioon



Pildil on näha osteolüüs puusanapa Gruen II tsoonis ning reieluu Gruen II ja III tsoonis, tekkinud on puusanapa patoloogiline fraktuur.

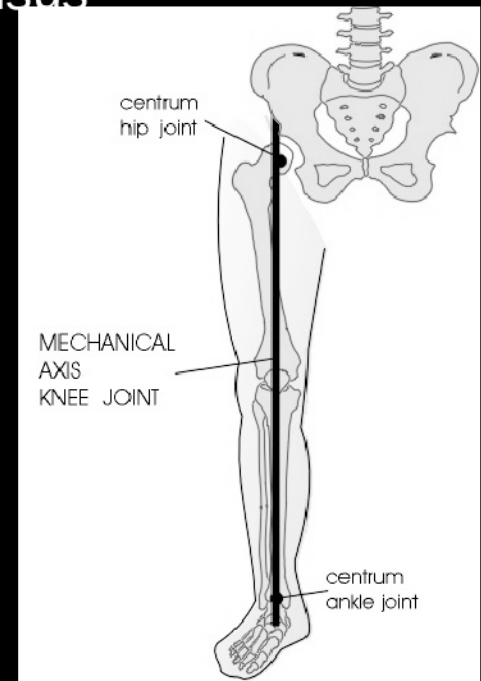




Põlveliigese artroplastika....

# Operatisoonieelne hindamine

- Ülesvõtted: AP, LAT, “pikk jalg” ü/v seistes
- Pika jala ü/v-d olulised - võrrelda mehhaanilise telje nurka anatoomilise teljega
- Mehhaaniline telg – 3 liigese ü/v. Oluline koormusjaotuvuse seisukohast ja hiliskomplikatsioonide tekkes.
- Anatoomiline telg – piki reieluu ja sääreluu telge tõmmatud sirge
- Femoraalkomponent peab olema 7 kraadises valgusseisus võrreldes anatoomilise teljega



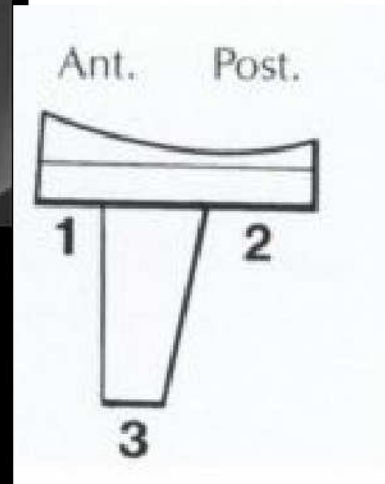
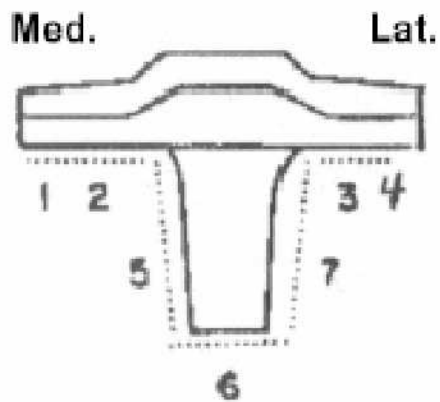
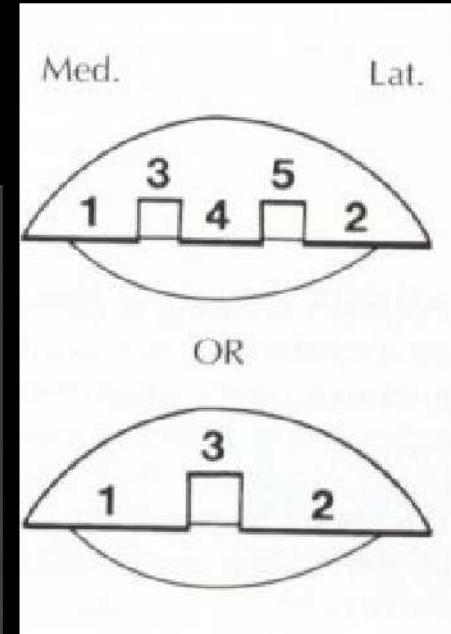
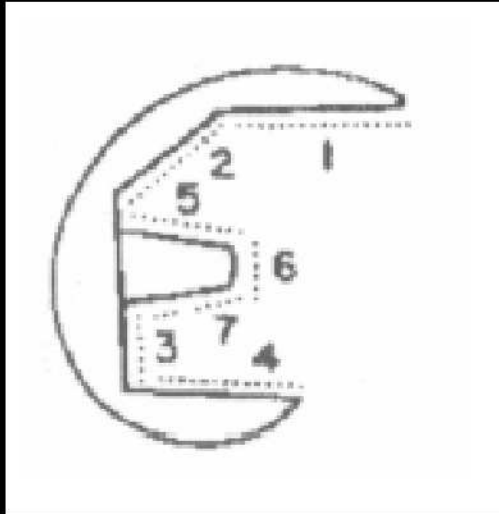
# Liigesproteesi post .op hindamine

- 1986 aastal /The Knee Society/TKS meeting –tsoonid /protokoll
- Sääreluu ja reieluu 7 tsooni
- Hindamise põhimõte on sama nagu puusaproteesidel





# Loksumise hindamine Ewaldi järgi



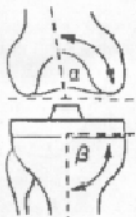
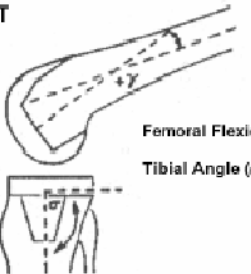

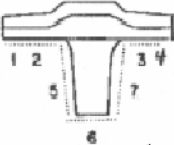
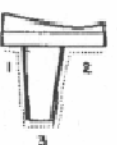
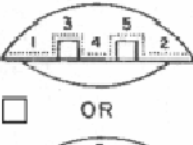
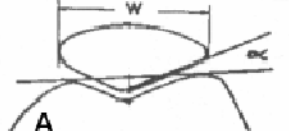
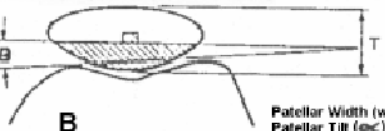
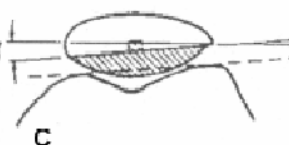
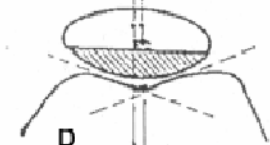
Evaluator Name \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

Patient Name/Number \_\_\_\_\_ Pre-op \_\_\_\_\_ Post-op \_\_\_\_\_

Surgeon Name \_\_\_\_\_ Hospital Number \_\_\_\_\_

X-ray Date \_\_\_\_\_ Prior Implants \_\_\_\_\_

Left Knee ☐ Right Knee ☐ Recumbent ☐ Standing ☐

<b>AP</b>  Femoral Flexion (a) _____ Tibial Angle (b) _____ Total Valgus Angle(a+b) _____ 18" Film _____ 3' Film _____		<b>LAT</b>  Femoral Flexion ( $\gamma$ ) _____ Tibial Angle ( $\sigma$ ) _____	
 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____ 7. _____ Total <input type="text"/>	<b>Med. Lat.</b>  1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____ 7. _____ Total <input type="text"/>	<b>Ant. Post.</b>  1. _____ 2. _____ 3. _____ Total <input type="text"/>	<b>Med. Lat.</b>  <input type="checkbox"/> OR <input type="checkbox"/> 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ Total <input type="text"/>
 <b>A</b>		 <b>B</b>	
 <b>C</b>		 <b>D</b>	
		Patellar Width (w) _____ Patellar Tilt ( $mc$ ) _____ Patellar Tilt P.O. ( $\gamma$ ) _____ Patellar Thickness (T) _____ Prosthesis-Bone Angle ( $\beta$ ) _____ Patellar Displacement Medial (d) _____ Patellar Displacement Lateral (d) _____	

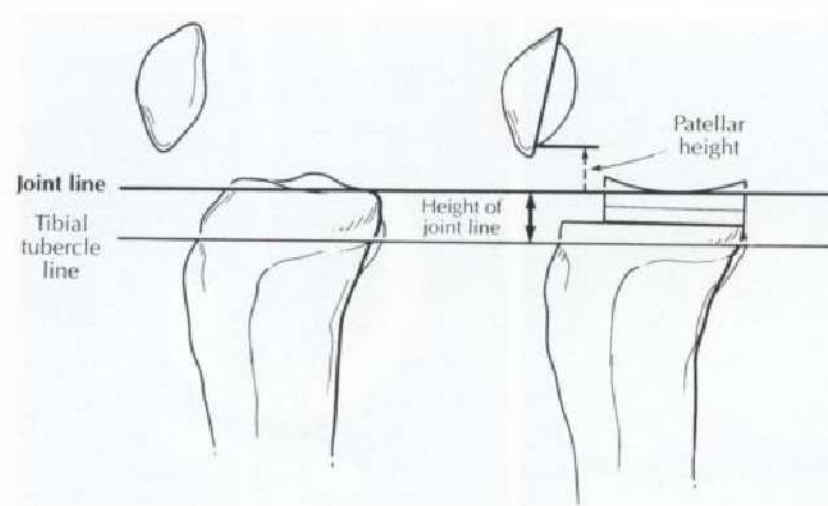
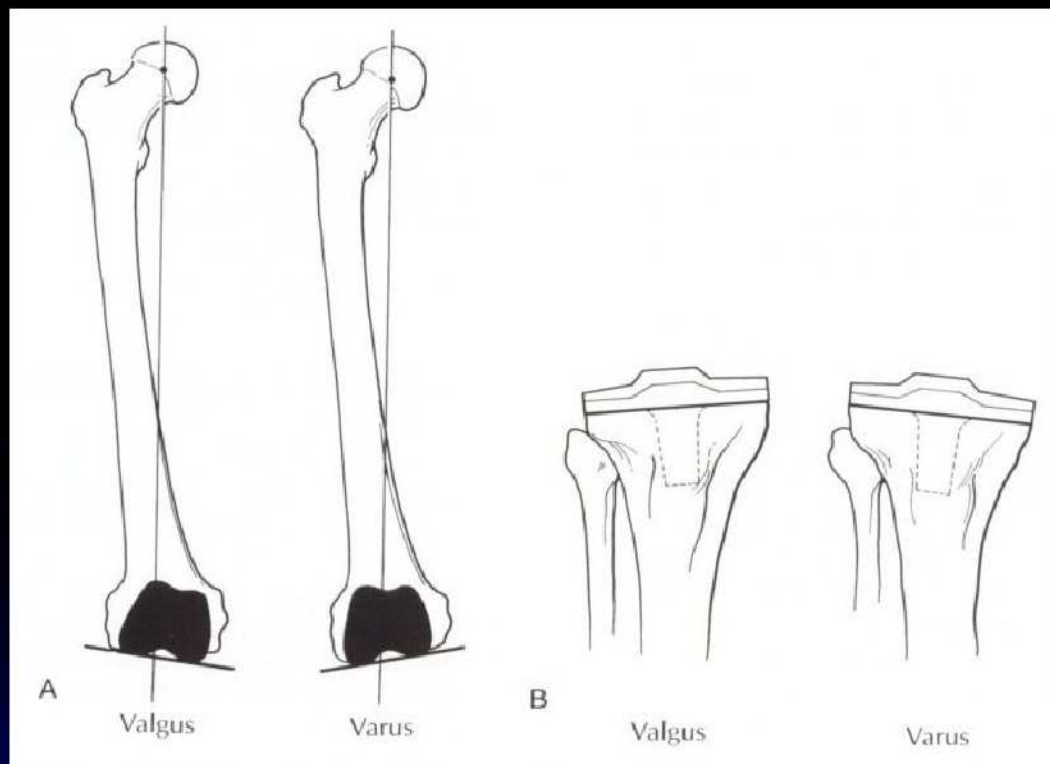


**FIG. 4.** One-page Knee Society Roentgenographic Evaluation and Scoring System. Individual designer-developers should substitute their own prosthetic silhouette and assign zones at the bottom of the form.

# Liigesproteesi hindamine

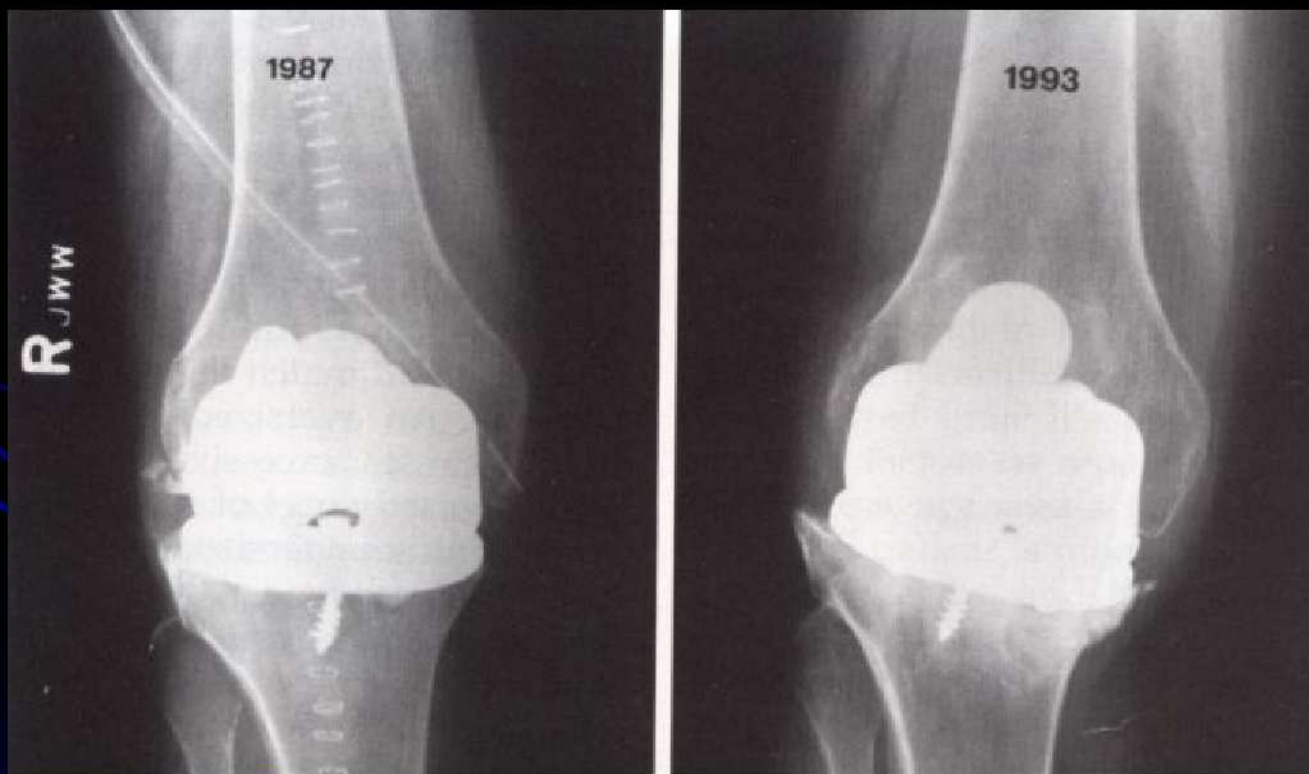
- Mehhaaniline telg peab läbima proteesi keskosa või olema sellest mediaalsemal
- Femoraalkomponent peaks olema 4-11 kraadi valgusseisus (optimaalne 7 kraadi)
- Tibiaalkomponent otse ü/v-l risti luu teljega
- Platoon horisontaalne või 10 kraadi posterioorsel madalam
- Tsemendi ühtlane jaotumus

## Femoraalkomponendi asend mehhaanilise telje suhtes ja tibiaalkomponendi asend sääreluu suhtes

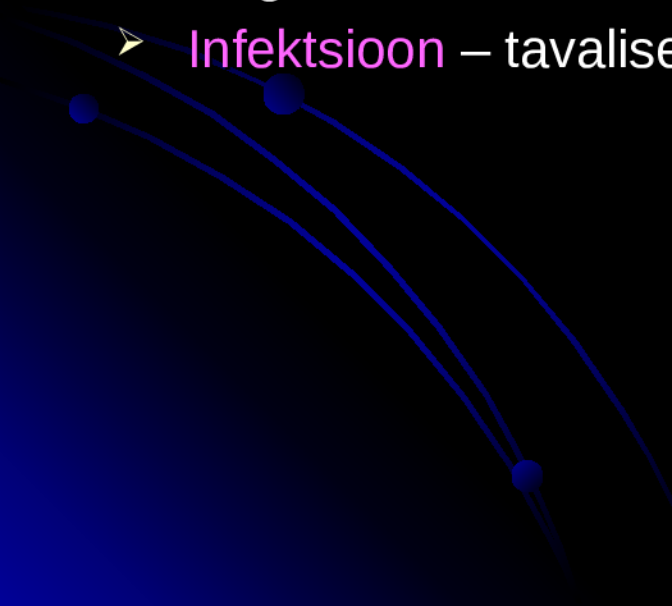


Liigespinna kõrguse võrdlemine  
preoperatiivse pildiga

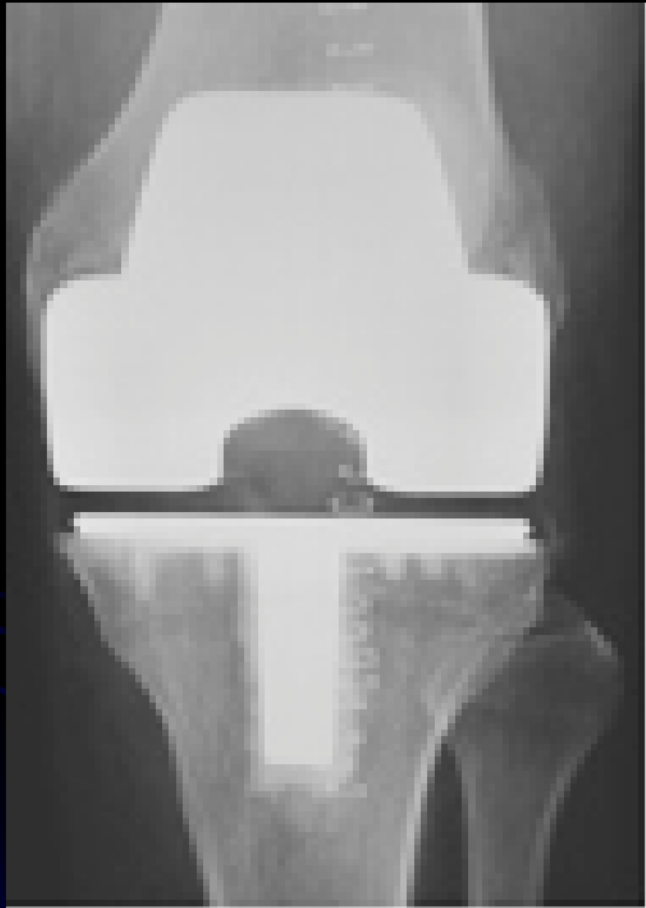
Komponentide varus-asend. Luude teljed on normis. Kuue aasta möödudes on tibiaalkomponent mediaalsel „läbi vajunud“ ning tekkinud varus-seis.



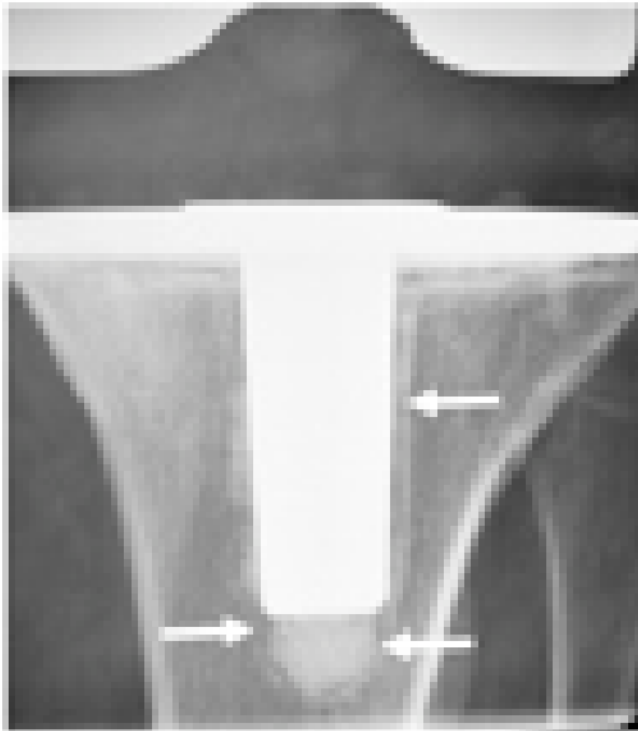
# Tüsistused

- **Loksumine** – kõige sagedasem hilistüsistus  
Seda soodustab komponendi vale asetus ja kulumisprotsess
  - **Vajumine** – tekib enamasti tibia platoo mediaalses või anteromediaalses osas eriti ilma tsmendita komponentide puhul
  - **Kulumine** – enam tibiaalse komponendi osas, liigesvahemik kitseneb kulunud poolelt ja võib tekkida vajumine varus- või valgusseis
  - **Infektsioon** – tavaliselt tegemist kroonilise infektsiooniga
- 

# Loksumine



(a)



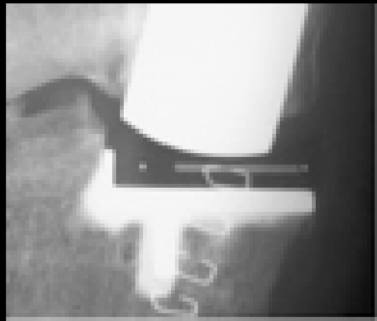
(b)



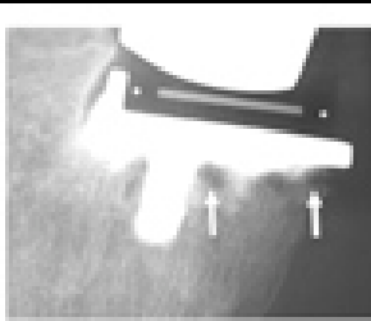
# Fraktuurid



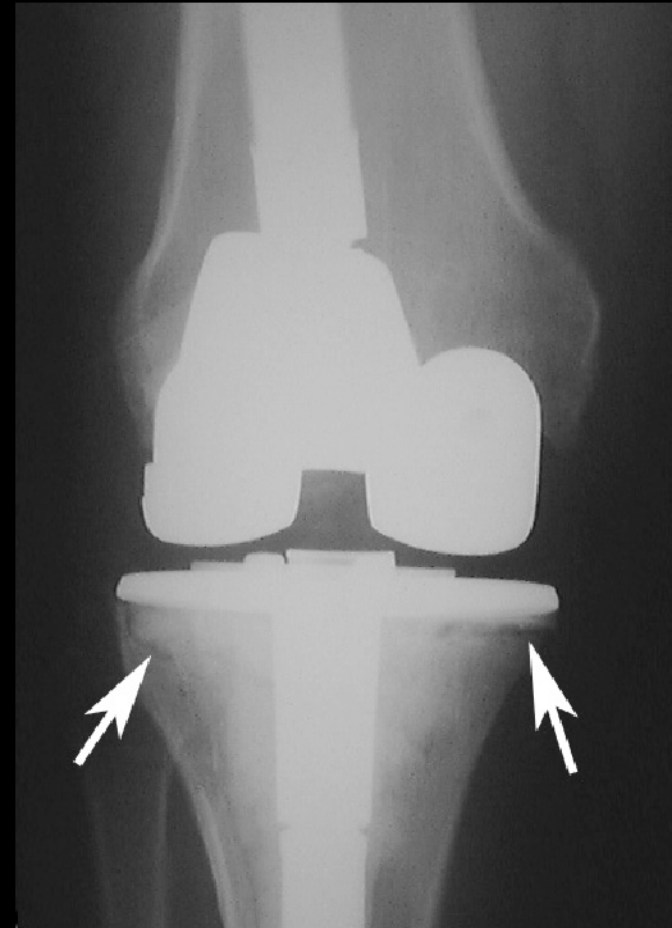
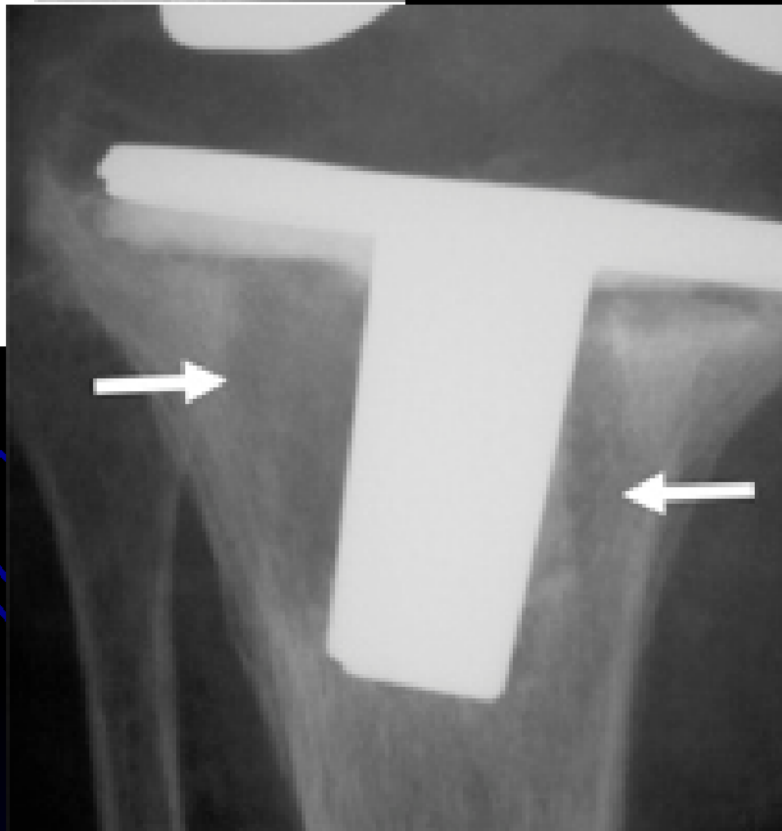
# Infektionsioon



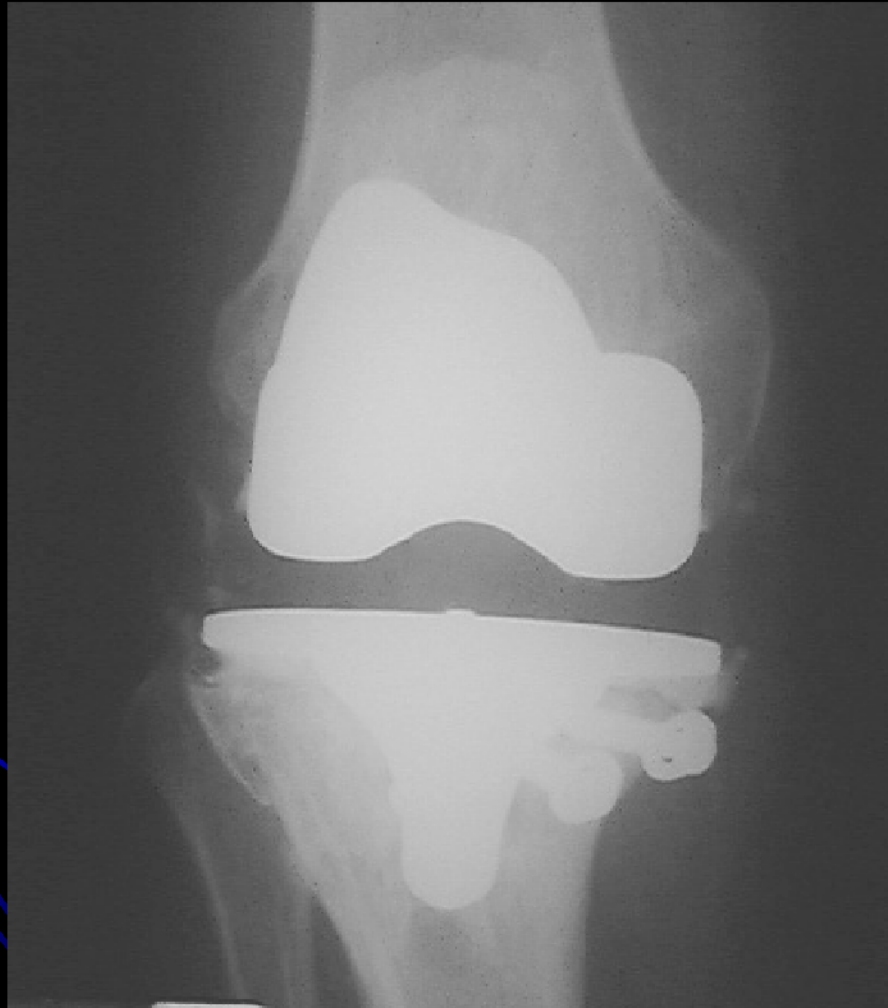
1a1



1a2



# Vajumine



# Kulumine



# Kokkuvõte

- Artroos on probleemiks täna ja homme
  - Artroplastika on 90% juhtudel pikaajaliselt efektiivne osteoartroosi ravimeetod
- sellest tulenevalt puutub **radioloog** üha enam kokku endoproteesitud pt. ja ortopeed vajab konsultanti
- Iga stabiilne süsteem **läheb loksuma**
  - Liigesproteesi loksumise diagnoosib küll ortopeed, kuid koostöös **radioloogiga** toimub see varem!!!
  - Eestis on vaja **ühtseid hindamiskriteeriume**

# Kasutatud kirjandus

1. Imaging of total hip replacement ,BN Weissman, Radiology 1997; 202: 611.
2. From the RSNA refresher courses. Total hip arthroplasty: radiographic evaluation, BJ Manaster, RadioGraphics 1996; 16: 645.
3. **Prosthetic-Joint Infections: current concepts**  
Glatt, A. E., Melamed, E., Cohen, I., Robinson, D., Zimmerli, W., Trampuz, A. (2005).. N Engl J Med 352: 95-97
4. **Imaging of prosthetic joints**  
S Ostlere, FRCR and S Soin, MB BChir. Nuffield Orthopaedic Centre and Oxford Radcliffe Hospital, Oxford, UK
5. Complications of total hip arthroplasty. Saleh, KJ, Kassim, R, Yoon, P, Vorlicky, LN. Am J Orthop 2002; 31:485
6. [www.aboutjoints.com/physicianinfo/topics](http://www.aboutjoints.com/physicianinfo/topics),
7. [www.totaljoints.info/total](http://www.totaljoints.info/total)
8. <http://radiology.usc.edu/knee>
9. "Problem prostheses :The radiologic evaluation of total joint replacement " : Vol 7 Nr. 6 nov. 1987, RadioGraphics
10. jt. Internetileheküljed
11. Liigeste endoproteesimine Eestis ja TÜ kliinikumis , "Kliinik 2006" ettekanne (Prof. Tiit Haviko ja Dr. Kaur Kirjanen TÜ Traumatoloogia- ja ortopeediakliinik)

[www.aori.org/thr/thrwhat.html](http://www.aori.org/thr/thrwhat.html)

# Kirjanduse jätk....

- Problem prostheses: The radiologic evaluation of total joint replacement: "Radiographics" 1987 vol 7 nr.6
- The Knee society total Knee Arthroplasty Roentgenographic Evaluation and Scoring System: Clin orthop. 1989 nov(248):9-12. PMID:2805502
- Total hip arthroplasty: Radiographic Evaluation: "RadioGraphics" 1996:16:645 -660
- Aseptic loosening, not only a question of wear: "Acta Orthopaedica" 2006:77(2):177-197
- Gallery of Medical Devices: RadioGraphics 2005:25:859-870
- Hip arthroplasty – normal and abnormal imaging findings: The Radiology Assistant
- Imaging of Total Hip Replacement: Radiology 1997:202:611-623
- Complications of hip Arthroplasty Causing Periprosthetic Radiolucency on Plain Radiographs: AJR 1994:162:1387-1391 –803X
- Hip Replacement: E-medicine –hip Replacement: Article by Jon A Jacobson, MD
- Imaging of the Painful Hip Arthroplasty: AJR 2003:180:115-120
- Three Methods for Determining Anteversion and Retroversion of a total hip Prosthesis: AJR 133:1127-1134, dec. 1979
- [www.radiologyeducation.com](http://www.radiologyeducation.com)