

# Milloin kytketty polven tekonivel on tarpeen primäärikirurgiassa?

Pekka Ylinen

Sairaala ORTON

Polven tekonivelen rakenteellisilla rajoitteilla (constraint) voidaan lisätä tekoniivelpolven toiminnallista stabiliteettia tilanteissa joissa polven omat anatomiset tukirakenteet eivät takaa riittävää stabiliteettia. Perinteisesti tekoniivelet jaetaan niiden rakenteeseen perustuvien tukevuutta antavien ominaisuuksien perusteella takaristisiteen säästäviin (cruciate retaining, CR), takaristisiteen korvaaviin (posterior stabilized, PS), varus-valgus suunnassa stabiloituviin (unlinked constrained, varus-valgus constrained VVC) ja rotaatiota salliviin sarananiveeliin (linked constrained, rotating hinge RHK). Varus-valgus suunnassa stabiloivien tekoniiveliin nimeksi on vakiintunut TC III johtuen tämäntyyppisen ensimmäisen proteesin tuotenimestä (Total Condylar III, J&J). Mitä korkeampi on tekoniivelen sisäisen tukevuuden aste, sitä suuremmaksi tulee kiinnityspintoihin kohdistuva kuormitus mikä lisää irtoamiskäyttöä ja muovikulumaa. TC III- ja saranaproteeseissa on siten välttämätöntä käyttää tukivarsia, joilla kuormitusta voidaan siirtää laajemmalle ja terveemmän luun alueelle (1).

Kytetty tekoniivel on suomenkielinen vastine linked constrained -proteesille. Nykyaikainen polven sarana-proteesi mahdollistaa komponenttien välisen rotaation, luupuutoksia korvaavien augmenttien ja rajoitettua myös offset-varsiensa käyttöä. Saranoitettava akseli sijaitsee nivelen takaosassa vastaten normaalin polven funktionaalista rotaatiopistettä. Mekanismin mahdollistaa normaaliin kävelyyn liittyvän polven ulkorotaation joka vaihtelee 9° -13° polven fleksiosta riippuen (2). Mekaanisesti oikein asennettuna kuormitus jakautuu tasaisesti, muovikuluman ja saranamekanismin rikkoutumisen tai luksaation riskit ovat pienet. Tibian sisälle tukeutuvan yhdystapin (yoke) pituus säätelee luksaatoriskiä joka voi joskus olla todellinen, jos polvi jää fleksiossa hyvin löysäksi ojennukseen verrattuna.

Saranaproteesin avulla polvi voidaan stabiloida tilanteissa, joissa ligamenttien tuki puuttuu kokonaan tai ligamenteihin perustuva pehmytkudostasapaino ei ole saavutettavissa ja/tai kyseessä ovat laajat luupuutokset. Sarana-proteesin käyttö tulee useammin harkit-

tavaksi revisiokirurgiassa mutta myös primäärikirurgiassa on tilanteita joissa sen käyttö on indisoitua.

## Indikaatiot

Vamman tai sairauden pohjalta kehittynyt polven instabiliteetti edellyttää stabiloivan protesimallin käyttöä. Vähemmän stabiloivan mallin käyttö tulisi olla ensisijainen vaihtoehto. Yleistäen, TCIII-proteesi käy tilanteissa joissa polvessa on instabiiliteettia mutta kollateraali on olemassa kun taas saranaproteesia tulisi käyttää vaikeassa artroosissa, jossa kollateraali on jo menetetty tai toimimaton. Proteesimallin valinta TCIII- ja saranaproteesin välillä riippuu instabiliteetin asteesta, lihasstatuksesta, potilaan iästä ja luun laadusta. Huono lihasstatus ja korkea ikä puoltavat saranamallin käyttöä.

Tyypillinen indikaatio TCIII- tai saranamallin käytölle on vaikea valgusdeformiteetti, jossa vapautusten jälkeen jää edelleen mediaalista väljyyttä eikä niveltasoa enää voida nostaa. Myös jos asianmukaisten

vapautusten jälkeen jää selkeä väljyysero mediaalisen ja lateraalisen nivelraon välillä fleksiassa ja ekstensiassa niin saranaproteesi on usein paras vaihtoehto. Stabiiliteetin määrittäminen on aina jonkin verran subjektiivista, väljyyseroa 7-10 mm pidetään merkittävänä (3). Käytännössä yli 20° tibiofemoraalinen virheasento valgukseen on riittävä indikaatio stabiiloivan proteesin käytölle. Etenkin vanhuksilla tai huonon lihaskunnan omaavilla saranaproteesi puoltaa silloin paikkaansa. Reumapotilailla valgusdeformiteetti on usein tiukka, fiksoitunut ja voi edellyttää lateraalisen kollateraalin vapauttamista kokonaan muiden lateraalisesti kiristävien rakenteiden, popliteus-jänteen, posterolateraalisen kapselin ja tractus ileotibialiksen lisäksi niin että tukevampi tekonivelratkaisu, usein saranaproteesi, on tarpeen (4). Sama periaate koskee myös varus-virheasentoa. Mikäli mediaalinen kollateraalligamentti jää vapautusten jälkeen väljäksi, mutta sitä ei ole menetetty niin TCIII-proteesi on suositeltavampi (3). Jos taas mediaalinen kollateraali menetetään niin saranaproteesi on tarpeen. Vaikeisiin varusdeformiteetteihin liittyy usein myös polven fleksiokontraktuura. Mediaalisesta vapautuksesta huolimatta polvi jää ekstensiassa tiukaksi ja fleksiassa väljäksi. Jos femurin lisäresektio ja/tai femurkomponentin suurentaminen eivät tilannetta korjaa niin pitkäaikaisessa, rigidissä fleksiokontraktuurassa saranaproteesi on paras vaihtoehto, koska TCIII-proteesi ei stabiloi fleksiassa väljäksi jäävää nivelrakoa. Näitä tilanteita esiintyy posttraumaattisissa nivelrikossa, nivelreumassa, hemofiassa ja osteokondrodystrofoissa (lyhytkasvuissa).

Halvauspotilailla alaraajan lihasfunktiot voivat olla vaihtelevasti alentuneet. Saranaproteesia tarvitaan ns. neuropaattisissa artroosissa johon liittyy lihasepätasapaino ja ojennusvoiman alentuminen. Ääriesimerkinä ovat polionhalvauksen jälkitilat. Poliopotilaalle on tyypillistä ojennusvoiman puuttuminen täysin tai lähes täydellisesti, polveen kehittynyt hyperekstensio, valgiteetti, patella baja ja instabiliateetti (5). Saranaproteesi on käytännössä ainoa vaihtoehto. Joskus ko. saranaproteesi on syytä joko asentaa tai muotoilla se yksilöllisesti niin että proteesi mahdollistaa polven pienen yliojennuksen jota potilas on oppinut käyttämään stabiloituneensa kävelyssä. Toinen ääriesimerkki on Charcot-nivel jonka protetisaation voi harkitusti tehdä ainoastaan rotatoivalla sarananivelellä.

Varrellinen, stabiloiva proteesi on myös indisoitu polven alueen suurissa luupuutoksissa tai ekstra-artikulaarisissa deformiteeteissa. Suuret luupuutokset voivat ulottua kollateraali-insertioihin, jolloin diafyysista

tukea saava stabiloiva TCIII- tai saranaproteesi on tarpeen. Lähellä niveltä sijaitsevan ekstra-artikulaarisen deformiteetin korjaus artroosipolvessa voi onnistua saranaproteesilla kun kollateraalit voidaan tarvittaessa uhrata. Vanhusten distaaliset pirstaleiset tai luutumattomat kondylaariset/suprakondylaariset murtumat ovat myös indikaationa saranaproteesille (6).

### *Kirjallisuus*

Varhaisempien saranaproteesien käyttökokemukset olivat huonoja johtuen kuormitukseen liittyvästä muovikulumasta, irtoamisesta ja lisääntyneestä infektioriskistä (7–9). Uudemmat 2000-luvun rotatoivan saranaproteesin seurantatutkimukset perustuvat joka puhtaasti revisiomateriaaliin (10,11) tai sekamateriaaleihin (sekä primääri-että revisioleikkauksiin) (2,12–16). Pelkästään primäärileikkauksiin perustuvia seurantatutkimuksia on vähän (17,18) ja ne perustuvat vain yhden proteesin käyttökokemuksiin (Link Endomodel). Yhteistä seurantatuloksille on edelleen ollut komplikaatioiden ja uusintaleikkausten suuri määrä. Suurin osa komplikaatioista näyttää kuitenkin selittyvän erittäin vaikeista leikkausindikaatioista, sillä saranaproteesi on lähtökohtaisesti ollut ”salvage-proteesi” revisioissa ja ongelmallisissa primäärileikkauksissa. Ortopedisten ongelmien lisäksi potilasmateriaaleihin sisältyy myös selvästi enemmän muita lääketieteellisiä riskitekijöitä kuten diabetes, ylipaino, korkea ikä ja osteoporoosi. Taulukossa 1 on yhteenvedo 2000-luvun seurantatutkimuksista. Tavallisimpia komplikaatioita ovat olleet proteesi-infektiot, irtoaminen, patella- ja ekstensorijänneongelmat, toiminnalliset puutokset, jopa luksaatiot. Taulukon 1 koosteen perusteella komplikaatioiden ja uusintaleikkausten määrä on edelleen suuri. Primäärileikkauksista raportoidut seurantatulokset ovat parempia kuin revisiomateriaaleissa ja niitä voidaan leikkausindikaatiot huomioiden pitää hyvinä.

**Taulukko 1. Seurantatutkimuksia rotatoivan saranaproteesin käytöstä**

Tutkimus	Proteesi	N	Prim/Rev.	Seuranta (v.)	Komplikaatiot/ Uusintaleikatut
Westrich et al. 2000	Finn knee	24	9/15	2-5	3/2
Barrack 2001	S-ROM	23	0/23	2-8	4/3
Springer et al. 2001	Kinematic Rotating Hinge	69	12/57	2-16	35/19
Petrou et al. 2004	Endomodell	100	100/0	7-15	14/4
Pour et al. 2007	Kinematic Rotating Hinge(31) Finn Knee (13)	44	3/41	2-8	15/7
Deehan et al. 2008	Kinematic Rotating Hinge	68	0/68	3-18	26/7
Joshi et al. 2008	Endomodell	78	0/78	4,5-11	21/8
Genoun et al. 2009	Endomodell	85	52/33	0-6	27/12
Hernandez-Vaquero et al. 2010	Rotating Hinge (Stryker)	26	5/21	2-9	8/3
Yang et al. 2011	Endomodell	50	50/0	10-18	7/7

**Taulukko 2. Rotatoivan saranaproteesin tai TCIII-proteesin käyttöindikaatiot primäärileikkauksissa.**

Polven instabiliteetti (TCIII tai sarana)
Suuri valgus- tai varusdeformiteetti (>20°) (TCIII tai sarana)
Rigidi fleksiokontraktuura (>20°) (TCIII tai sarana)
Puuttuva lihaskontrolli (neuropaattinen artroosi) (sarana)
Suuret luupuutokset (sarana)
Vanhusten pirstaleiset tai luutumattomat kondylaariset/suprakondylaariset murtumat (sarana)
Extra-artikulaariset deformiteetit (sarana)
Erityisryhmät (joissa yleensä on kyseessä jokin yllämainituista tekijöistä)
- hemofilia
- polio (sarana)
- luudysplasiat (TCIII tai sarana)
- Charcot-nivel (sarana)

### Yhteenveto

Mikäli polven tekonivelleikkauksessa ei saavuteta riittävää ligamentääristä kudostasapainoa tulee siirtyä TCIII- tai saranaproteesiin. Yksiselitteisiä valintaperusteita instabiliteettitilanteissa ei ole mutta saranaproteesin käyttö on perusteltua ainakin jos polvessa on merkittävä epäsuhta ekstensiossa ja fleksiossa mitattujen nivlrajojen välillä tai jos mediaalinen kollateraali on menetetty. Saranaproteesi on indisoitu myös suurissa luupuutoksissa, ekstra-artikulaarisissa defor-

miteeteissa, neuropaattisissa artroosissa ja vanhusten pirstaleisissa tai luutumattomissa kondylaarisissa murtumissa. Nämä indikaatiot täyttyvät usein hemofiliapotilalla, lyhytkasvuisilla, poliopotilalla ja Charcotpotilalla. Taulukossa 2 on esitetty lyhyesti indikaatiot TCIII- tai saranaproteesille polven primäärikirurgiasa.

### **Kirjallisuus**

1. Morgan H, Battista V, Leopold SS. Constraint in primary total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005;13:515-524.
2. Guenoun B, Latargez L, Freslon M et al. Complications following rotating hinge Endo-Modell (Link) knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2009;95:529-536.
3. Sculco TP. The role of constraint in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2006;21:54-56.
4. Bottros J, Bishoy G, Krebs V, Barsoum WK. Gap balancing in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2006;21(Suppl. 1):11-15.
5. Giori NJ, Lewallen DG. Total knee arthroplasty in limbs affected by poliomyelitis. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A:1157-1161.
6. Berend KR, Lombardi AV, Jr. Distal femoral replacement in nontumor cases with severe bone loss and instability. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:485-492.
7. Rand JA, Chao EY, Stauffer RN. Kinematic rotating-hinge total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69-A:489-497.
8. Kester MA, Cook SD, Harding AF et al. An evaluation of the mechanical failure modalities of a rotating hinge knee prosthesis. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;228:156-163.
9. Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH et al. Why are total knee arthroplasties failing today? *Clin Orthop Relat Res.* 2002;404:7-13.
10. Deehan DJ, Murray J, Birdsall PD, Holland JP, Pinder IM. The role of the rotating hinge prosthesis in the salvage arthroplasty setting. *J Arthroplasty.* 2008;23:683-688.
11. Joshi N, Navarro-Quilis A. Is there a place for rotating-hinge arthroplasty in knee revision surgery for aseptic loosening? *J Arthroplasty.* 2008;23:1204-1211.
12. Westrich GH, Molano AV, Sculco TP, Buly RL, Laskin RS, Windsor R. Rotating hinge total knee arthroplasty affected knees. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;379:195-208.
13. Barrack RL. Evolution of the rotating hinge for complex total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;392:292-299.
14. Springer BD, Hanssen AD, Sim FH, Lewallen DG. The kinematic rotating hinge prosthesis for complex knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;392:283-291.
15. Pour AE, Parvizi J, Slenker N, Purtill JJ, Sharkey PF. Rotating hinged total knee replacement: use with caution. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89-A:1735-1741.
16. Hernandez-Vaquero D, Sandoval-Carcia MA. Hinged total knee arthroplasty in the presence of ligamentous deficiency. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:1248-1253.
17. Petrou G, Petrou H, Tilkeridis C, Stavrakis T, Kapetsis T, Kremmidas N, Gavras M. Medium-term results with a primary cemented rotating-hinge total knee replacement: a 7- to 15-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86-B:813-817.
18. Yang JH, Yoon JR, Oh CH, Kim TS. Primary total knee arthroplasty using rotating-hinge prosthesis in severely affected knees. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011, Jul 20. [Epub ahead of print]