

Toni Ahola

# **OLKAPÄÄN TEKONIVELET TAYS:SSA 1984- 2015**

Retrospektiivinen katsaus 732 tekonivelestä

Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta  
Syventävä opinnäytetyö  
Maaliskuu 2021

# TIIVISTELMÄ

Ahola Toni: Olkapään tekonivelet TAYS:ssa 1984-2015  
Syventävä opinnäytetyö  
Tampereen yliopisto  
Lääketieteen lisensiaatin tutkinto-ohjelma  
Maaliskuu 2021

---

Olkanivelen nivelrikkoa löytyy jopa kolmanneksella yli 60-vuotiaista ja ilmaantuvuus kasvaa iän myötä. Mikäli konservatiivisella hoidolla ei saavuteta vastetta, voidaan päätyä tekoniveleen. Vaihtoehtoina ovat puoliproteesi pinnoitteena tai varrellisena, tai totaaliproteesi anatomisena tai käänteistekonivelenä. Myös olkaluun yläosien murtumien hoidossa voidaan käyttää tekoniveltä.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää elektiivisten ja päivystyksellisten olkatekonivelleikkausten kokonaismäärä, proteesityyppien osuuksien muutokset, sekä revisiot ja niiden syyt. Tutkimukseen sisäänottokriteerinä olivat kaikki Tampereen Yliopistollisessa sairaalassa ja Coxassa operoidut olkapään tekonivelet vuosilta 1984-2015. Operoitujen potilaskertomuksista etsittiin tiedot sukupuolesta, iästä, proteesityypeistä, primaari-indikaatioista, komplikaatiot, revisiot ja niihin johtaneet syyt, revisiopäivä, revisiotoimenpide ja mahdollinen kuolinpäivämäärä. Elektiiviset ja päivystykselliset leikkaukset käsiteltiin erikseen. Tekonivelten lukumäärä suhteutettiin kunkin vuoden Pirkanmaan yli 18-vuotiaiden asukaslukuun (Tilastokeskus).

Tekoniveliä operoitiin yhteensä 732 kpl; päivystyksellisesti 211 ja elektiivisesti 521. Päivystyksellisistä proteeseista naisille tehtiin 76,3 %, ja elektiivisistä 64,3 %. Sekä päivystyksellisten, että elektiivisten proteesien insidenssi kasvoi. Totaaliproteesit yleistyivät tutkimuksen loppuvuosina puoliproteeseihin nähden. Myös käänteistekonivelten osuus kasvoi, erityisesti murtumien hoidossa. Pinnoitetekonivelten käyttö laski ja loppui kokonaan tutkimuksen loppuvuosina. Päivystysproteeseissa komplikaatioita oli 24 kpl, joista revisioon päätyi 19 kpl. Elektiivisissä proteeseissa komplikaatioita oli 55 kpl, joista revisioon päätyi 42 kpl. Kokonaisrevisioprocentti kaikista päivystysproteeseista oli 9,0 %, ja elektiivisistä 8,1 %. Yleisimmät syyt revisioon olivat murtuma, kipu, glenon kuluminen, infektio tai proteesin irtoaminen. Infektioita päivystyksellisissä proteeseissa oli 1,4 %, elektiivisissä puoliproteeseissa 1,0 %, ja elektiivisissä totaaliproteeseissa 2,2 %.

Olkapään tekonivelleikkaukset ovat yleistyneet Tampereen Yliopistollisessa sairaalassa. Kokotekonivel on syrjäyttänyt puolitekonivelen elektiivisissä leikkauksissa, eikä pinnoiteproteesia käytetty enää viimeisinä vuosina. Käänteistekonivelen osuus on kasvanut sekä elektiivisissä, että päivystyksellisissä leikkauksissa. Havaitut muutokset ovat yhteneväisiä muiden sairaaloiden käytäntöön Suomessa ja ulkomailla.

Avainsanat: tekonivel, olkanivel, artroosi, murtuma, ilmaantuvuus

(Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.)

## SISÄLLYS

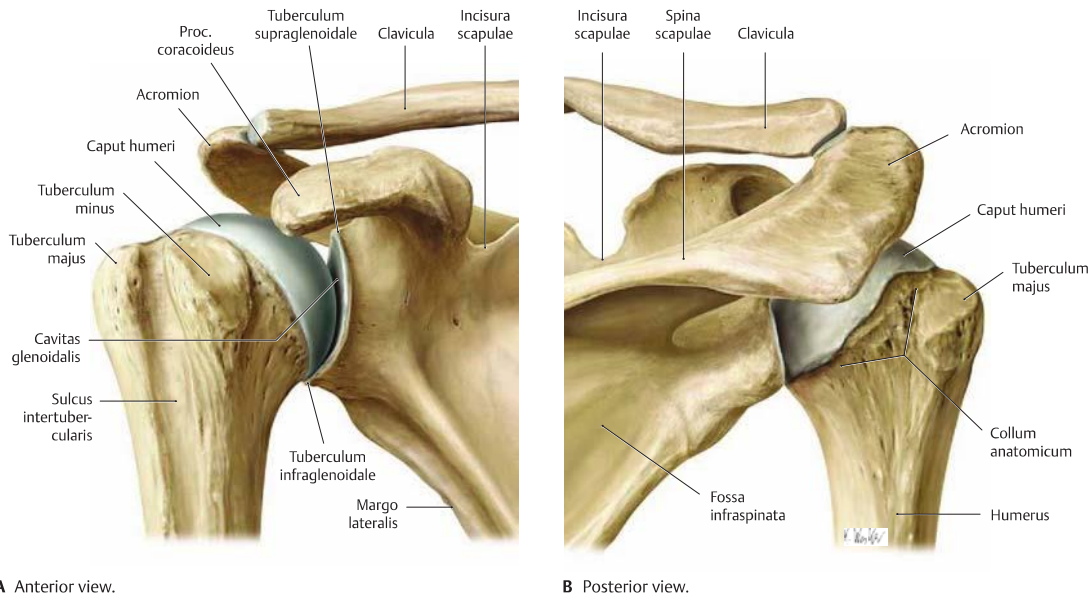
1. Johdanto.....	4
1.1. Olkapään anatomia.....	4
1.2. Olkanivelen nivelrikko.....	7
1.2.1. Etiologia.....	7
1.2.2. Oireet.....	7
1.2.3. Diagnostiikka.....	8
1.2.4. Konservatiivinen hoito.....	8
1.2.5. Artroskopia.....	9
1.3. Olkaluun yläosan murtumat.....	9
1.4. Olkapään tekonivel.....	10
1.4.1. Puolitekonivelet.....	10
1.4.2. Kokotekonivelet.....	12
1.5. Tutkimuksen tarkoitus.....	13
2. Aineisto ja menetelmät.....	14
3. Tulokset.....	14
4. Pohdinta.....	18
Viiteluettelo.....	20

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Olkapään anatomia

Olkapään niveliin katsotaan kuuluvan olkaluun pään ja lapaluun nivelmaljan pallonivelen (articulatio glenohumerale, glenohumeraalinivel) lisäksi myös solisluu-olkalisäke –nivel (acromioclavicularinivel, AC-nivel), sekä lapaluun siiven ja rintakehän takaseinämän välinen liukumainen liitos (scapulothoracalinivel). Tässä tutkimuksessa keskitytään glenohumeraaliniveleen, josta käytetään olkanivel-nimitystä.

Olkapään luisiin rakenteisiin kuuluvat olkaluu (humerus), lapaluu (scapula), lapaluun korppilisäke (processus coracoideus), lapaluun olkalisäke (acromion) ja solisluu (clavicula) (Kuva 1.). Olkaluun pää ja lapaluun nivelmalja muodostavat yhdessä niitä tukevien rakenteiden kanssa olkanivelen (articulatio glenohumerale). Niveltä tukeviin rakenteisiin kuuluvat rustorengas (labrum glenoidale), nivelkapseli ja sen paksunnokset (glenohumeraaliligamentit) sekä kiertäjäkalvosimen lihakset ja jänteet. Kiertäjäkalvosimen (rotator cuff) muodostavat ylempi lapalihas (m. supraspinatus), alempi lapalihas (m. infraspinatus), lavanaluslihas (m. subscapularis) ja pieni liereälihas (m. teres minor).

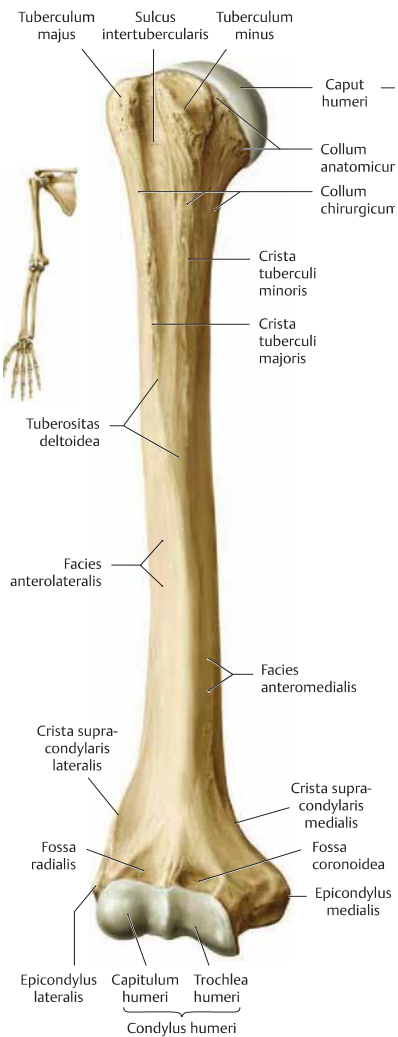


A Anterior view.

B Posterior view.

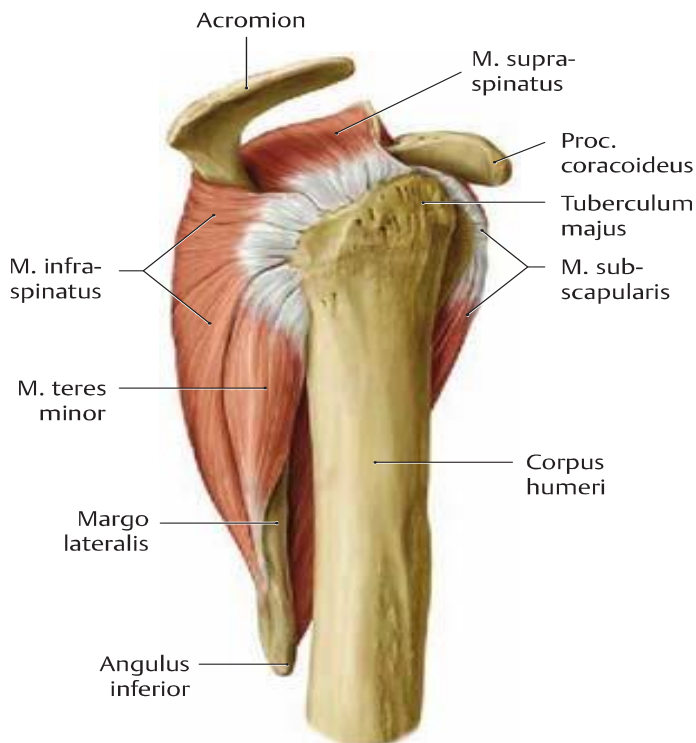
**Kuva 1. Olkapään luiset rakenteet** Lähde: Anne M. Gilroy, Brian R. MacPherson, Lawrence M. Ross: Thieme Atlas of Anatomy volume 1, Upper Limb

Olkaluun yläosassa on erotettavissa olkaluun pää (caput humeri), iso ja pieni olkakyhmy (tuberculum majus & minus), kirurginen kaula (collum chirurgicum) ja anatominen kaula (collum anatomicum). Isoon olkakyhmyyn kiinnittyvät m. supraspinatus, m. infraspinatus, ja m. teres minor. Pieneen olkakyhmyyn kiinnittyy m. subscapularis. Anatomisella kaulalla tarkoitetaan uraa, johon nivelkapseli kiinnittyy. Anatomisen kaulan yläpuolelle jäävä osuus niveltyy lapaluun nivelmaljaan. Anatomisen kaulan ja olkakyhmyjen alapuolella sijaitsee kirurgiseksi kaulaksi kutsuttu alue, jonka alapuolella olkaluu kapenee olkaluun varreksi (diaphysis humeri) (Kuva 2.).



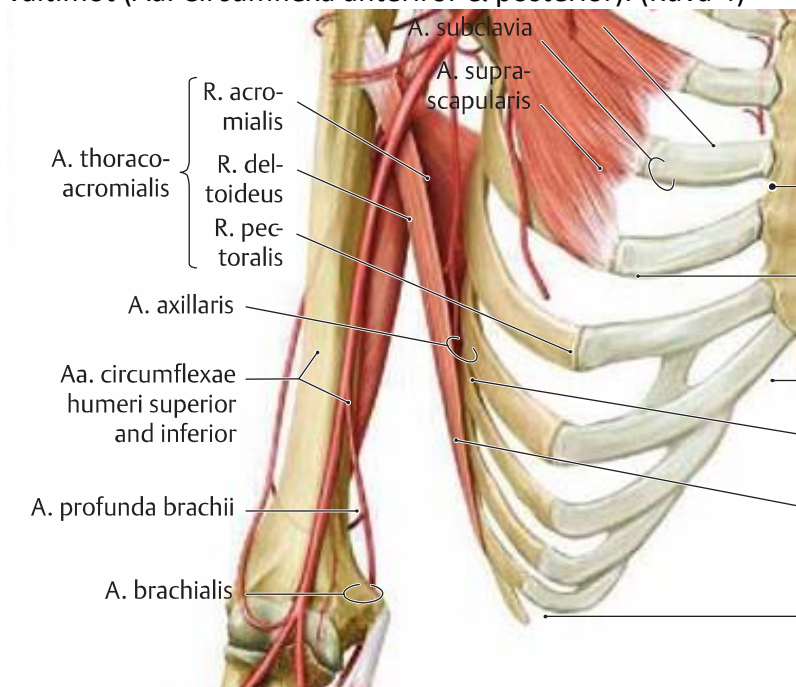
**Kuva 2. Olkaluu.** Lähde: Anne M. Gilroy, Brian R. MacPherson, Lawrence M. Ross: Thieme Atlas of Anatomy volume 1, Upper Limb

Kiertäjäkalvosimen lihasten lisäksi oleellinen olkapäätä liikuttava ja tukeva lihas on hartialihäs (m. deltoideus). Lihakset mahdollistavat olkapään liikkeet ja tukevoittavat olkaniveltä. M. deltoideuksen kanssa m. supraspinatus vastaa olkapään loitonnuksesta., m. subscapularis vastaa olkavarren sisärotaatiosta (yhdessä rintalihaksen, m. pectoralis, kanssa). M. Infraspinatus ja m. teres minor aikaansaavat ulkorotaation, johon myös m. supraspinatus jossakin määrin osallistuu (Kuva 3.).



**Kuva 3. Kiertäjälavosimen lihasten kiinnittyminen olkaluun yläosaan.** Lähde: Anne M. Gilroy, Brian R. MacPherson, Lawrence M. Ross: Thieme Atlas of Anatomy volume 1, Upper Limb

Olkapään verenkierrosta vastaa kainalovaltimosta (a. axillaris) haarautuvat lapaluun yläpuolinen valtimo (a. suprascapularis), rinta-olkalisäkevaltimo (a. thoraco-acromialis) sekä olkavartta kiertävä valtimot (Aa. Circumflexa anterior & posterior). (Kuva 4)



**Kuva 4. Olkapään valtimoverenkierto.** Lähde: Anne M. Gilroy, Brian R. MacPherson, Lawrence M. Ross: Thieme Atlas of Anatomy volume 1, Upper Limb

Olkapään hermotus saa alkunsa hartiapunoksesta (plexus brachialis). Hartiapunoksesta haarautuva kainalohermo (n. axillaris) hermottaa m. deltoideusta ja m. teres minoria. Olkapään hartiapunoksen ylemmästä truncuksesta haarautuva n. suprascapularis hermottaa m. supraspinatusta ja m. infraspinatusta. M. subscapularista hermottaa n. subscapularis superior ja inferior, jotka saavat alkunsa hartiapunoksen takahaarasta (1).

## 1.2 Olkanivelen nivelrikko

### 1.2.1 Etiologia

Olkanivelen nivelrikkoa voidaan todeta radiologisesti jopa kolmanneksella yli 60-vuotiaista (2). Nivelrikon ilmaantuvuus kasvaa iän myötä (3). Etiologia jaetaan yleisesti primaariin ja sekundaariseen nivelrikkoon. Primaarisessa nivelrikossa varsinaista niveltä vaurioittavaa tekijää ei tunneta. Sekundaarisessa nivelrikossa nivelrikon on aiheuttanut esimerkiksi reuma, artriitti, olkanivelen epävakauserongelmat, aikaisempi murtuma tai tapaturma. Nivelrikkoa aiheuttaa myös krooniseen kiertäjäkalvosimen repeämään liittyvä nivelvaurio; cuff artropatia. Lähtökohtana tälle nivelrikon muodolle on kiertäjäkalvosimen massiivinen, eli vähintään kahden jänteen totaali-repeämä. Silloin kiertäjäkalvosin ei enää keskitä olkaluun päätä lapaluun nivelmaljaa vasten, vaan olkaluu nousee kontaktiin olkalisäkkeen alapintaa vasten. Lisäksi olkaniveleen voi kehittyä nivelrikkomuutoksia, jolloin tätä kokonaisuutta kutsutaan kiertäjäkalvosinartropatiaksi – cuff artropatiaksi. Kiertäjäkalvosimen jänneiden repeämä voi syntyä äkillisen tapaturman seurauksena, jänteen rappeuman myötä, tai näiden kahden yhdistelmänä. Läpäiseviä kiertäjäkalvosimen repeämiä on todettu yli 60-vuotiaista 25 %:lla ja yli 80-vuotiaista jopa 50 %:lla (4).

Nivelreuma on autoimmuunitauti, jossa elimistön immunologinen puolustus on suuntautunut väärin omia niveliä vastaan. Nivelen rusto, luu ja nivelsiteet alkavat rappeutua ja nivelen toiminta häiriintyy (2). Suomessa noin 35 000 nivelreumaa sairastavaa aikuista (Reumaliitto). Nivelreumaan sairastuu vuosittain noin 45 aikuista 100 000:sta. Sairastumisikä on yleisimmin 65-70 vuotta, mutta kuitenkin 2/3 on alle 65-vuotiaita. Sairastuneista 2/3 on naisia. Sairastumiselle on perinnöllistä alttiutta ja tupakointi lisää sairastumisriskin kaksinkertaiseksi. Kirurgisen hoidon tarve nivelreumapotilaille on vähentynyt huomattavasti biologisten lääkehoitojen kehittyessä. Varhain aloitetulla lääkityksellä puolet vastasairastuneista potilaista voidaan saada oireettomiksi. Kuitenkin pitkään sairastaneilla voi kirurginen hoito olla tarpeen, jolloin menetelmänä on useimmiten tekonivel tai nivelen jäykistysleikkaus (artrodeesi) (5).

### 1.2.2 Oireet

Yleisin oire nivelrikossa on liikekipu. Muita tyypillisiä oireita ovat leposärky yöllä ja päivällä, liikelaajuuksien pieneneminen, turvotus, olkanivelestä tuntuvat tai kuuluvat rahinat sekä lukkiutumisoireet. On tavanomaista, että oireet fluktuoivat useamman kuukauden sykleillä. Pitkälle edenneessä olkanivelen nivelrikossa arkiset toimet kuten vaatteiden pukeminen ja yleisestä hygieniasta huolehtiminen hankaloituvat. Mikään edellä mainituista oireista ei sellaisenaan viittaa yksinomaan olkanivelen nivelrikkoon, sillä niitä ilmenee monissa muissakin olkapään seudun ongelmassa. Nivelreumaa, kihtiä tai muuta yleissairautta tulee epäillä, kun oireita esiintyy muuallakin kuin ainoastaan olkapään alueella (2).

### 1.2.3 Diagnostiikka

Perusteellinen anamneesi, kliininen status ja kuvantamislöydökset ovat olkanivelrikon diagnostiikan kulmakivet. Anamneesissa huomion tulee kiinnittyä potilaan kokemaan vaivaan, oireiden kestoon, yösärkyyn ja kipulääkityksen tarpeeseen. Statuksessa tärkeää on aktiivisten ja passiivisten liikelaajuuksien sekä lihasvoimien testaus. Tyypillisiä löydöksiä ovat kipu ja rahina liikutellessa, sekä liikelaajuuksien pieneneminen. Myös passiiviset liikelaajuudet ovat pienentyneet, erityisesti kiertoliikkeissä.

Natiiviröntgenkuvaus on radiologinen perustutkimus, joka tulee tehdä ensimmäisenä kuvantamisena kipeää olkaniveltä tutkittaessa. Tarvittavat projektiot ovat etusuunnan kuvat sekä aksillaariprojektio, josta selviää lapaluun nivelpinnan (glenoideumin) muoto, sekä olkaluun pään sijainti nivelpintaan nähden. Tyypillisiä natiivikuvassa nähtäviä muutoksia ovat nivelraon kaventuminen, osteofyytit sekä rustonalaisen luun kovettuminen. Myös irtokappaleita on mahdollista erottaa. Olkaluun pään ja olkalisäkkeen välisen tilan (subacromiaalitalan) huomattava kaventuminen viittaa pitkäaikaiseen, graaviin kiertäjäkalvosinjänteiden repeämään, joka voi myöhemmin altistaa nivelrikolle, johtaen cuff-artropatiaan.

Ultraäänitutkimuksella (UÄ) ei voi todeta luotettavasti olkanivelrikkoa. Se voi antaa viitteitä olkapään pehmytkudosten mahdollisesta patologiasta, mutta ultraäänen tuloksiin tulee yleensä ottaen suhtautua varauksella.

Magneetti- (MRI) ja tietokonekuvauksilla (TT, CT) saadaan tarvittaessa lisätietoa hoidon suunnitteluun. Ensisijaisesti nämä tutkimusmenetelmät ovat keskitetty erikoissairaanhoidon, leikkausta suunniteltaessa (2).

### 1.2.4 Konservatiivinen hoito

Liikeratoja ylläpitävä liikunta, kivun lievitys ja fysioterapeutin ohjaama kuntoutus ovat ensisijaisia hoitoja. Nivelrikko johtaa pidemmällä aikavälillä liikelaajuuksien supistumiseen ja lisääntyneeseen kipuun. Tämän prosessin hidastamiseksi potilasta ohjataan aktiiviseen liikuntaan. Olkanivelen liikelaajuutta ylläpitävät liikuntamuodot, kuten vesiliikunta, hiihto ja sauvakävely parantavat myös olkapään lihaskuntoa. Omatoimisen kuntoutuksen ohella suurin osa nivelrikkopotilaista hyötyy ohjatusta fysioterapiasta.

Kivunhoidosta on huolehdittava arkielämän helpottamiseksi, mutta myös liikunnan mahdollistamiseksi. Lääkehoitona käytetään ensisijaisesti parasetamolia. Jos parasetamolien teho ei riitä, siirrytään NSAID-tulehduskipulääkkeisiin. Tulehduskipulääkkeenä suositetaan tablettimuotisena, mutta myös tulehduskipulääkegeeleistä voi olla hyötyä. Kortikosteroideja voidaan käyttää nivelrikon oireiden hoitoon nivelensisäisinä pistoksina. Anti-inflammatorisen vasteen omaavilla kortikosteroideilla akuuttia kipua voidaan saada pois, mutta vaikutus on yleensä lyhytkestoinen. Myös hyaluronaattia on käytetty nivelensisäisinä pistoksina olkanivelrikon oireisiin, merkittävää apua ei kuitenkaan ole todettu (2).

Jos useamman kuukauden kestäneestä konservatiivisesta hoidosta huolimatta oireet ovat vaikeita ja häiritsevät jokapäiväistä elämää ja unta, on syytä lähettää potilas erikoissairaanhoidon. Ennen



lähettämistä tulisi selvittää potilaan mielipide mahdolliseen leikkaukseen ja tehdä ensiarvio leikkauskelpoisuudesta (2).

### 1.2.5 Artroskopia

Olkanelven artroskopiaa harkitaan, kun konservatiivinen hoito ei ole auttanut oireisiin, eivätkä tekonivelratkaisut ole vielä järkeviä. Yleensä tällöin natiiviröntgenkuvauksessa löydökset ovat lieviä tai potilas on niin nuori, että tekonivelratkaisua halutaan lykätä eteenpäin tulevaisuuteen. Tähystysleikkauksessa suoritetaan nivelen puhdistus, epätasaisten rustopintojen tasoittelu, nivelkalvon siistiminen ja joissain tapauksissa nivelkapselin vapautus, jotta liikelaajuutta saataisiin paremmaksi. Artroskopiaa voidaan harkita kivunlievitykseen tähtäävänä hoitona, kun radiologiset nivelrikkolöydökset ovat vähäiset. Kuitenkaan rutiinimaiseksi hoidoksi sitä ei suositella (2).

### 1.3 Olkaluun yläosan murtumat

Olkaluun yläosan murtumat ovat kolmanneksi yleisimpiä yli 60-vuotiaiden murtumia lonkka- ja rannemurtumien jälkeen. Ne ovat yleisimpiä naisilla kuin miehillä ja niitä ilmaantuu Suomessa hieman alle 3000 vuosittain. Antti Launosen väitöskirjassa 5 vuoden tutkimuksen aikana (2006-2010) kokonaisinsidenssi oli 82 (SD 76-88) 100 000 henkilövuotta kohden. Naisilla kokonaisinsidenssi oli 114 (SD 104-124) ja miehillä 47 (SD 41-54) 100 000 henkilövuotta kohden. Naisilla insidenssi kasvoi 40:n ja 80:n ikävuoden aikana 31:stä 379:ään 100 000 henkilövuotta kohden. Miehillä vastaava nousu oli 31:stä 232:een 100 000 henkilövuotta kohden. Insidenssi pysyi matalana ja tasaisena alle 40-vuotiailla (6).

Murtumaan viittaavat tapaturman jälkeinen paikallinen olkakipu ja olkavarren huono liikkuvuus. Erotusdiagnostisesti täytyy huomioida olkapään seudun luu- ja jännevammat sekä olkaluun sijoiltaanmeno. Koko yläraajan lihas- ja hermotoiminnat täytyy tutkia, erityisesti hartialihaksen toiminta. Hartialihaksen (m. deltoideus) vaikeusasteeltaan erilaisia toimintahäiriöitä on jopa lähes 60 %:lla. Erikoissairaanhoidon kiireellinen konsultaatio on tarpeen, jos todetaan merkittävä toiminnanvaja. Kliinisen tutkimuksen jälkeen diagnoosi tehdään röntgenkuvauksella. Murtumakappaleiden määrä ja niiden dislokaatio määritellään AO/OTA tai Neer-luokitusten mukaisesti (7). Luokitusten perusteella voidaan kuvailla murtuman vaikeusaste, vaikka se ei ennustakaan hoidollista lopputulosta.

Hoitovaihtoehtoina ovat konservatiivinen hoito tai leikkaus. Yli 60-vuotiaiden potilaiden leikkaushoidolla ei saavuteta merkittävästi parempaa tulosta konservatiiviseen hoitoon nähden (6). Hyvä lopputulos jää kuitenkin saavuttamatta millä hoitotavalla hyvänsä, jos potilaalla on huono yhteistyökyky, päihderiippuvuus, muistisairaus tai huono perussairauksien hoitotasapaino (8, 9).

Konservatiiviseen hoitoon sopivat omatoimiset, yhteistyökykyiset yli 60-vuotiaat potilaat, joilla on ainakin 50% kontakti päämurtumakappaleiden välillä. Aikainen mobilisaatio parantaa toiminnallista lopputulosta ja voi lyhentää murtuman jälkeistä kipujaksoa. Alkuun raaja pidetään kantosidoksessa ja terveitä niveliä mobilisoidaan. Hyvästä kipulääkityksestä on huolehdittava. Kahden viikon kohdalla kantosidoksesta vieroittaudutaan ja olkapään vapaat liikkeet aloitetaan

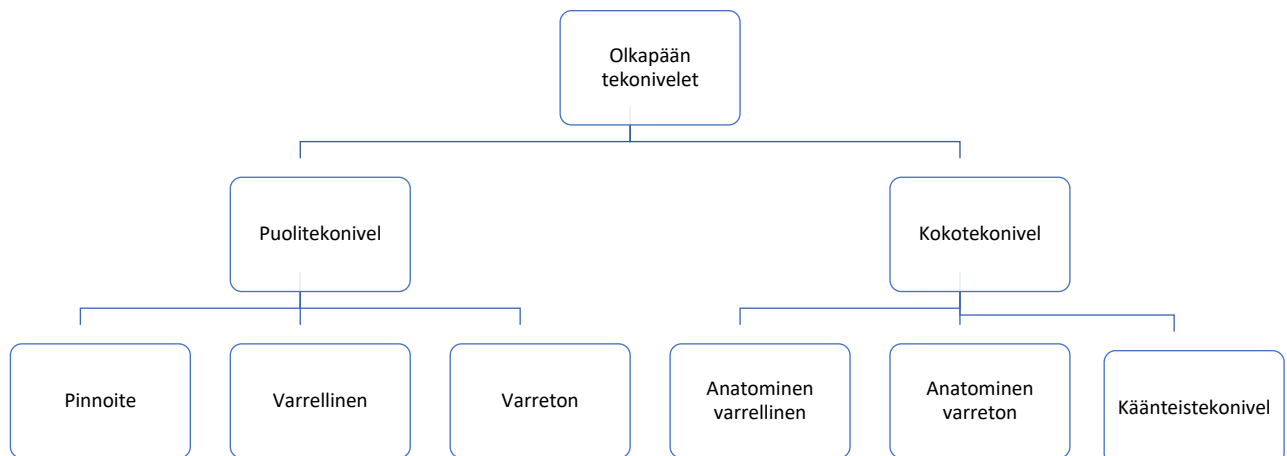
kivun sallimissa rajoissa. Potilas tulisi ohjata fysioterapiaan ja muistuttaa että toipuminen vie aikaa - olkapään toiminnan on todettu paranevan jopa kahden vuoden ajan murtumasta (10).

Operatiivisessa hoidossa yleisin menetelmä on ollut levytys, ns. lukkolevyllä. Levytykseen sopiva potilas on tyypillisesti työikäinen ja aktiivinen potilas, jonka tavoitteena on mahdollisimman nopea palautuminen töihin tai harrastuksiin. Vanhemmilla murtumapotilailla on aiemmin käytetty olkaluun yläosan korvaavaa puolitekoniveltä. Käänteistekonivel on verrattain uusi menetelmä olkaluun yläosan murtumien hoidossa. Tämän tekonivelen käyttö on lisääntynyt ja toiminnalliset tulokset näyttäisivät olevan puolitekoniveltä paremmat (11). Tuoreen tutkimusten valossa näyttäisi, että käänteistekonivel on iäkkäämmillä, yli 65-vuotiailla levytystä kliinisesti merkittävästi parempi (12). Pienen tutkimuksen mukaan yli 80-vuotiailla käänteistekonivel ei näyttäisi olevan konservatiivista hoitoa parempi. Tutkimustietoa tarvitaan lisää, jotta hoitolinjaukset saadaan selvennettyä (13).

#### 1.4 Olkapään tekonivel

Olkapään tekonivelleikkauksen yleisimmät indikaatiot ovat vaikeat olkaluun yläosan murtumat, sekä radiologisesti pitkälle edennyttä, konservatiiviselle hoidolle reagoimaton nivelrikko.

Olkapään tekonivelet voidaan jakaa osatekoniveleihin ja kokotekoniveleihin. Osatekonivelessä vain olkaluun pää käsitellään, kun taas kokotekonivelissä olkaluun lisäksi myös lapaluun nivelmalja operoidaan. Sekä osa- että kokotekonivelissä on alatyyppejä (Taulukko 1.).



#### Taulukko 1. Olkapään tekoniveltyypit.

##### 1.4.1 Puolitekonivelet

Puolitekonivelet voidaan jakaa kolmeen alaluokkaan: pinnoiteproteeseihin, sekä varrellisiin ja varrettomiin puoliproteeseihin (Taulukko 2.). Pinnoitteessa humeruksen nivelpinta hiotaan ja korvataan metallisella pinnoitteella. Pinnoite kiinnitetään joko tappi- tai kruunukiinnityksellä,

olkaluun anatominen kaula säilyy koskemattomana (Kuva 5.). Varrellisessa tekonivelessä olkaluun yläosa katkaistaan anatomisen kaulan kohdalta, ja proteesin varsi kiinnitetään olkaluun ydinonteloon joko luusementillä tai ilman. Varteen liitetään sitten metallinen nuppi, joka korvaa poistetun olkaluun yläosan nivelpinnan. (Kuva 6). Varrettomassa mallissa olkaluun yläosa myös poistetaan anatomisen kaulan kohdalta, mutta poistetun osan korvaava proteesi tukeutuu ilman vartta humeruksen hohkaluuhun, metafyyisin alueelle. Tätä mallia ei ole juurikaan ole käytetty puoliproteesina, vaan yleensä kokotekonivelen osana (Kuva 8.)



**Kuva 5. Pinnoitetekonivel (2).**



## Kuva 6. Varrellinen osatekonivel (2).

### 1.4.2 Kokotekonivelet

Kokotekonivelissä olkaluun yläosan lisäksi myös lapaluun nivelpinta korvataan tekonivelkomponentilla. Kokotekonivelet jaetaan anatomiseen- ja käänteistekoniveleen (Taulukko 3.). Anatomisissa kokotekonivelissä olkaluukomponentti voi olla varreton tai varrellinen. Lapaluun pinta korvataan molemmissa tapauksissa yleisimmin polyeteenimuovista valmistetulla komponentilla. Muovinen komponentti kiinnitetään tapilla tai kölillä, yleensä luusementtiä käyttäen (Kuva 8.). Käänteistekonivelessä olkapään anatominen rakenne käännetään toisin päin. Lapaluuhun kiinnitetään ruuvein metallinen pallomainen pää. Olkaluun yläosa korvataan komponentilla, joka sisältää kupin, joka niveltyy lapaluun puolella olevaan pallomaiseen päähän. Varren kiinnittämisessä voidaan käyttää sementtiä. Käänteistekonivelellä pyritään saamaan hartialihäs (m. deltoideus) korvaamaan kiertäjäkalvosimen lihasten toimintaa. Käänteistekonivel muuttaa olkanivelen kiertokeskipistettä momenttivartta muuntaen, niin että nostoliikkeet voidaan tehdä enemmän hartialihasta käyttämällä. Tämän periaatteen vuoksi käänteistekoniveltä käytetäänkin nimenomaan olkapäissä, joissa massiivisen kiertäjäkalvosimen repeämän vuoksi olkavarren nostokyky on heikko (14).



Kuva 8. Anatominen varrellinen tekonivel. Nuolella on merkattu lapaluun komponentin merkkilanka (itse lapaluukomponentti ei näy kuvassa koska se on muovia) (2).



**Kuva 9. Käänteistekonivel (2).**

### **1.5 Tutkimuksen tarkoitus**

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää elektiivisten ja päivystyksellisten olkaproteesileikkausten kokonaismäärän ja eri proteesityyppien osuuksien muutosta TAYS:ssa vuosina 1984-2015. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää, kuinka usein ajaututtiin komplikaatioihin, uusintaleikkauksiin sekä niihin johtaneet syyt.

## **2 AINEISTO JA MENETELMÄT**

Tutkimukseen sisäänottokriteerinä olivat kaikki Tampereen Yliopistollisessa sairaalassa (TAYS) ja Coxassa operoidut olkapään tekonivelet vuosilta 1984-2015. Potilaiden tiedot haettiin TAYS:n tietopalvelun avulla käyttäen ICD-10-koodeja (10th revision of the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems) M19 (Muut nivelrikot), S42.2 (Olkaluun yläosan murtuma), sekä Pohjoismaisen toimenpideluokituksen (NOMESCO) koodeilla NBB10, NBB15, NBB20 (Olkapään tekonivelleikkaukset) ja NBC20, NBC30, NBC40 (Olkapään tekoniveliin uusintaleikkaukset), ja aiemmilla vastaavilla koodeilla.

Tutkittavien potilaskertomukset saatiin Tampereen Yliopistollisesta sairaalasta ja Tekonivelsairaala Coxasta. Ennen vuotta 2007 operoitujen tiedot katsottiin TAYS:n Potilastietokeskuksen paperisina versioina ja vuodesta 2007-2015 sähköisistä potilastietokannoista. Sähköiset potilastietokannat olivat Uranus ja Pegasos. Potilaskertomuksista dokumentoitiin seuraavat tiedot; sukupuoli, ikä, vamma puoli, primaari-indikaatio, leikkauspäivä, mahdollinen reuma, proteesityyppi, proteesin merkki, komplikaatiot, revisiot, revisiopäivä, revision syyt, revisiotoimenpide ja mahdollinen kuolinpäivämäärä. Kyseiset tiedot kirjattiin Excel® taulukko-ohjelmaan, jonka jälkeen tiedostot synkronoitiin SPSS® tilasto-ohjelmaan aineiston analysointia varten.

Koska tuoreiden murtumien ja luksaatiomurtumien vuoksi asetettujen tekonivelten (päivystysproteesit) periaatteet eroavat monin tavoin muista tekonivelistä (elektiiviset proteesit nivelrikon tms. vuoksi), niiden tulokset käsitellään pääasiassa erillään. Samoin eroteltiin

ensimmäinen proteesileikkaus (primaariproteesi) uusintaleikkauksesta (revisio). Kerätystä aineistosta poissuljettiin syöpäpotilaat, joille oli laitettu tuumoriproteesi.

TAYS:ssa tehtiin tutkimuksen aikana lähes kaikki Pirkanmaan maakunnan potilaiden olkapäiden tekonivelleikkaukset, ja lisäksi muiden maakuntien potilaille lähinnä revisioleikkauksia. Tutkittaessa olkaproteesien määrän kehitystä väestömäärään verrattuna, primaariproteesien määrä suhteutettiin kunkin vuoden Pirkanmaan yli 18-vuotiaiden asukaslukuun (Tilastokeskus).

### 3 TULOKSET

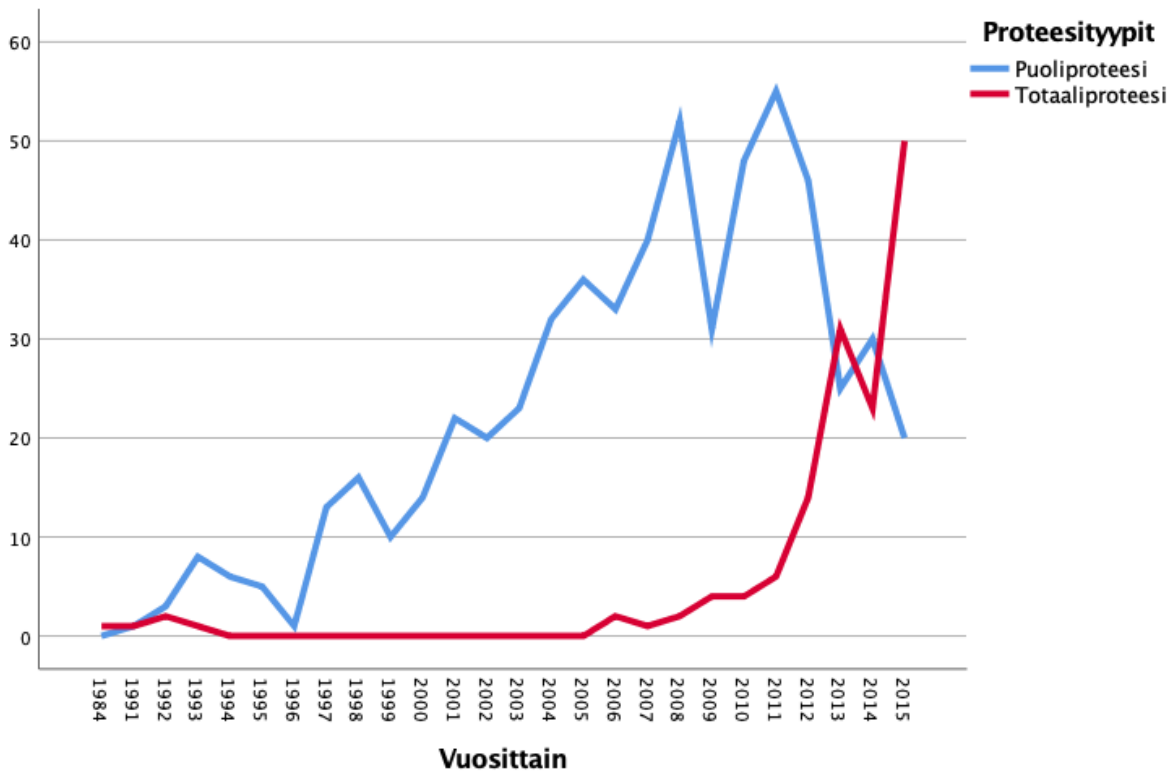
Tutkimusaikana olkapään tekoniveliä operoitiin 732 kappaletta, 668:lle potilaalle.

Päivystysproteeseja operoitiin 211 kpl 207:lle potilaalle. Naisia 161 kpl (76,3 %), ja miehiä 50 kpl (23,7 %). Naisten ikähaarukka oli 38-97 vuotta ja keskiarvo 73,2 vuotta. Miesten ikähaarukka 49-90 vuotta ja keskiarvo 65,6 vuotta. Oikean puolen olkapäitä leikattiin 110 kpl (52,1 %), vasemman puolen olkapäitä 101 kpl (47,9 %). Murtuman vuoksi laitettiin 185 proteesia ja murtumaluksaation vuoksi 26 proteesia. Päivystysproteeseista puoliproteeseja oli 206 kpl (97,6 %). 5 kpl (2,4 %) oli käänteistekoniveliä.

Elektiivisiä primaariproteeseja operoitiin 521 kpl 461:lle potilaalle. Naisia 335 kpl (64,3 %), ja miehiä 186 kpl (35,7 %). Naisten ikähaarukka oli 32-92 vuotta ja keski-ikä 69,0 vuotta. Miesten ikähaarukka 35-87 vuotta, keski-ikä 63,2 vuotta. Oikean puolen olkapäitä leikattiin 310 kpl (59,5 %), vasemman puolen 211 kpl (40,5 %) kpl. Elektiivisissä primaariproteeseissa indikaatioina olivat artroosi 353 kpl (67,8 %), reumadestruktio 80 kpl (15,4%), kiertäjäkalvosinartropatia 59 kpl (11,3 %), pseudoartroosi 20 kpl (3,2 %), luksaatio 4 kpl (0,8 %) ja psoriasis aiheuttama niveltuho 4 kpl (0,8 %). Yksi elektiivisistä operaatioista oli muualla tehdyn proteesileikkauksen revisio.

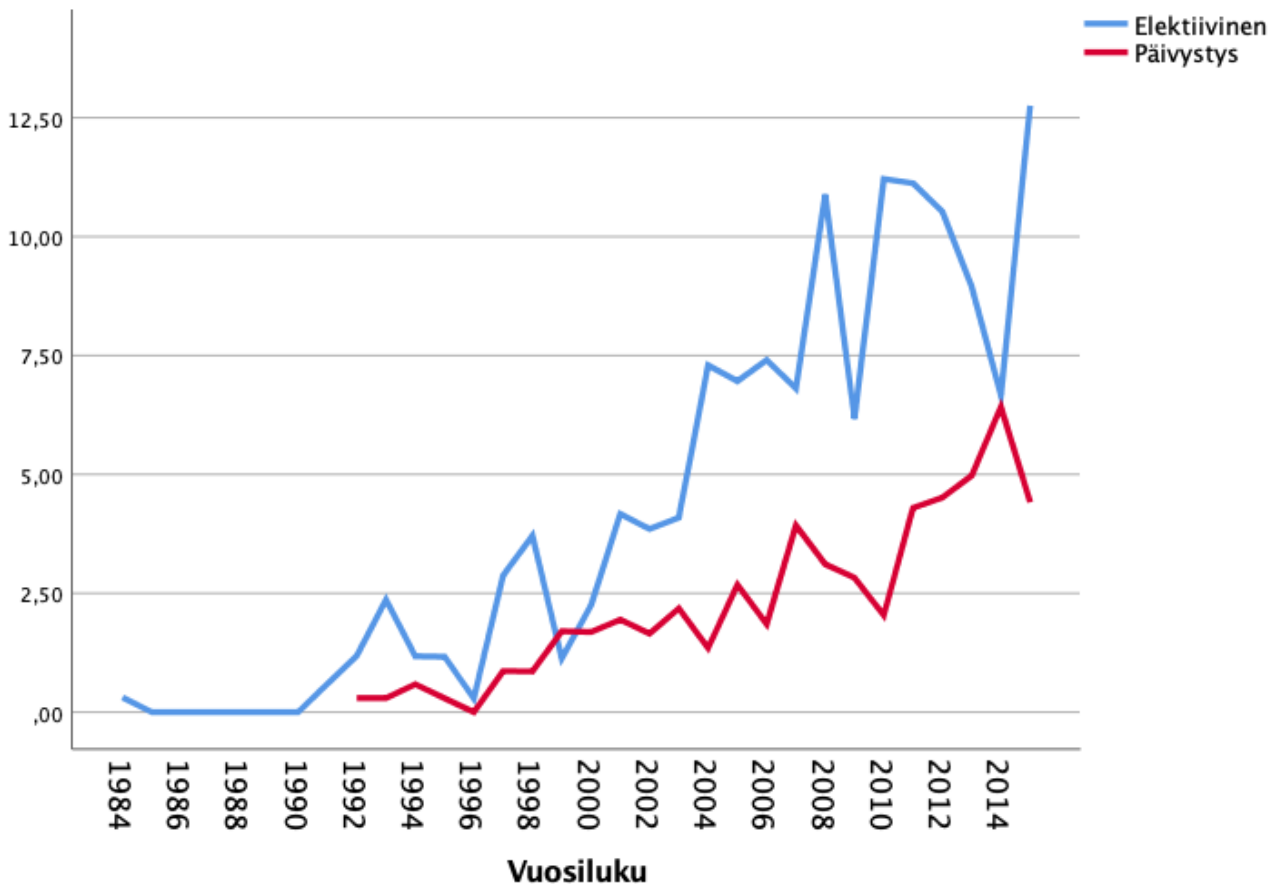
Elektiivisenä primaariproteesina käytettiin puoliproteesia 384 kpl (73,7 %) ja totaaliproteesia 137 kpl (26,3 %). Pinnoiteproteeseja oli 243 kpl (46,6 % kaikista elektiivisistä primaariproteeseista), varrellisia puoliproteeseja 141 kpl (27,1 % kaikista elektiivisistä primaariproteeseista), varrellisia totaaliproteeseja 63 kpl (12,1 % kaikista elektiivisistä primaariproteeseista), käänteisproteeseja 55 kpl (10,6 % kaikista elektiivisistä primaariproteeseista) ja varrettomia totaaliproteeseja 19 kpl (3,6 % kaikista elektiivisistä primaariproteeseista).

Totaaliproteesit yleistyivät tutkimuksen loppuvuosina verrattuna puoliproteesiin. Vuonna 2006 kaikista proteeseista 94 % oli puoliproteeseja, kun taas vuonna 2015 kaikista proteeseista 71 % oli totaaliproteeseja (Viivakaavio 1.). Myös käänteistekonivelen osuus totaaliproteeseista kasvoi viime vuosina. Pinnoitetekonivelten käyttö laski jyrkästi tutkimuksen loppuvuosina, eikä viimeisenä vuonna pinnoiteproteesia käytetty enää lainkaan.



**Viivakaavio 1. Totaali- ja puoliproteesien määrät vuosittain.**

Sekä päivystys- että elektiivisten proteesien ilmaantuvuus suhteessa väestömäärään kasvoi tutkimuksen aikana. Vuonna 1993 elektiivisten proteesien ilmaantuvuus oli 2,5/100 000, kun 2015 määrä oli jo 12,5/100 000. Päivystyksellisten proteesien ilmaantuvuus pysyi alle 1/100 000 vuoteen 1999. Tämän jälkeen ilmaantuvuus lähti tasaiseen nousuun ja huippu saavutettiin vuonna 2014 6/100 000. (Viivakaavio 2.)



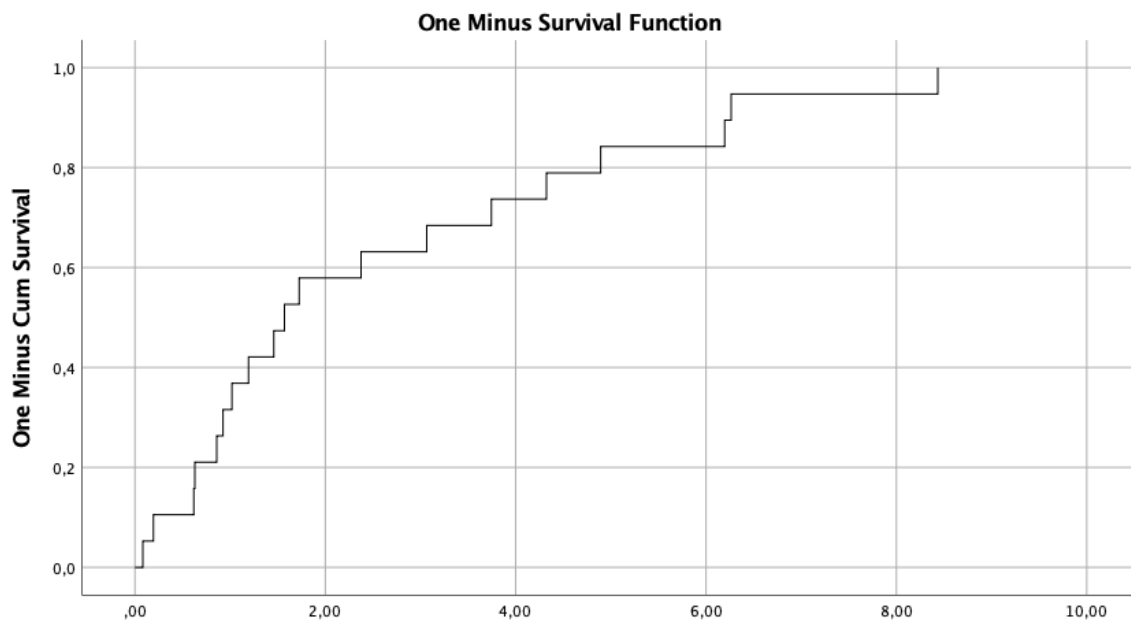
## Viivakaavio 2. Elektiivisten ja päivystyksellisten proteesien insidenssi.

Koko aineistossa komplikaatioita ilmeni yhteensä 79 kpl (10,8 %). Komplikaatioiksi laskettiin infektiot, murtumat, kipu, hermovaurio, glenon kuluminen, subscapularis atrofia, lihasrepeämä, keuhkoembolia ja proteesin huono asento tai irtoaminen. Päivystysproteeseilla niitä oli 24 kpl (11,4 % kaikista päivystysproteeseista) ja elektiivisillä proteeseilla 55 kpl (10,6 % kaikista elektiivisistä proteeseista).

Komplikaatioista 61:ssä tapauksessa päädyttiin revisioleikkaukseen. Päivystysproteesileikkauksen jälkeen revisioita tehtiin 19 kpl, eli 9,0 %:lle kaikista päivystysproteeseista. Elektiivisen proteesin jälkeen revisioita tehtiin 42 kpl, eli 8,1 %:lle kaikista elektiivisistä proteeseista. Infektioita koko aineistossa oli 1,4 %.

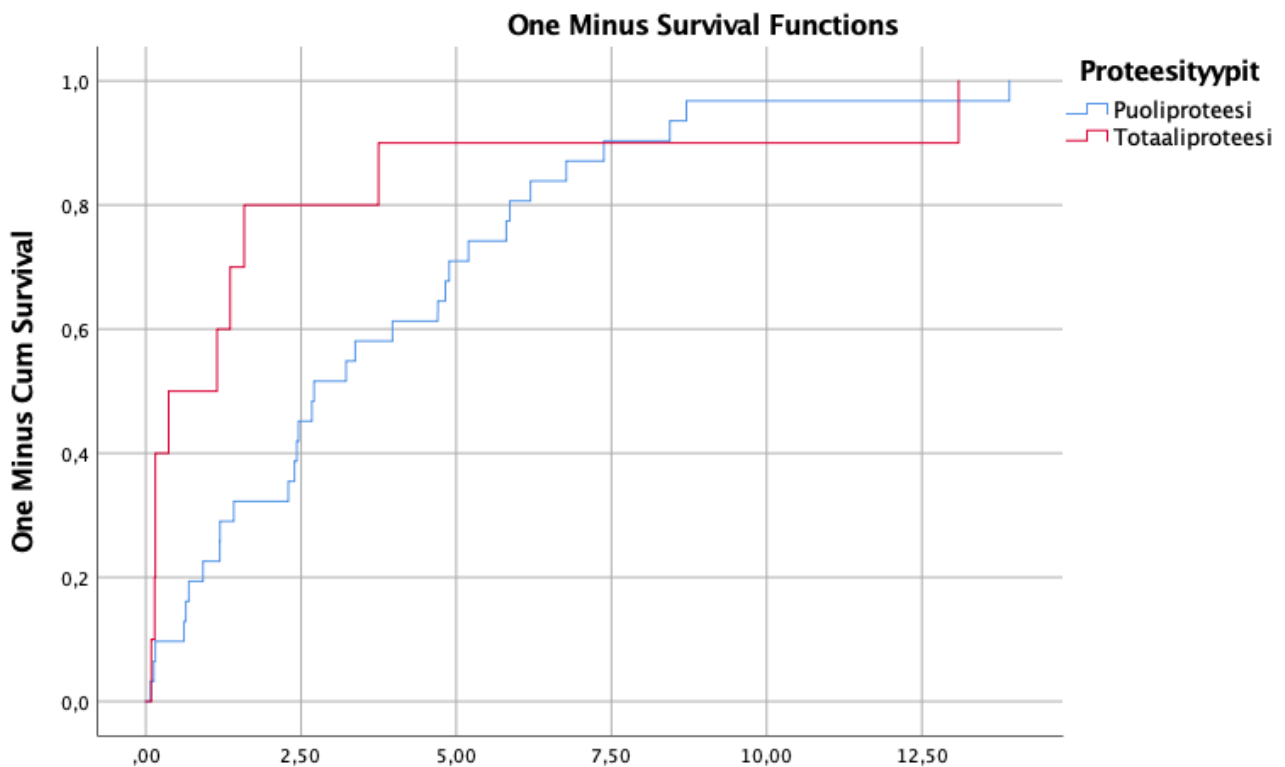
Mikäli päivystysproteesin komplikaatioissa päädyttiin revisioleikkaukseen, oli aika revisioon keskimäärin 19 kuukautta (Survival-kuvaaja 1). Päivystysproteesin revision syynä olivat irtoaminen 5 kpl (26,3 % kaikista päivystysproteesin revisioista), murtuma 5 kpl (26,3 % kaikista päivystysproteesien revisioista), kipu 5 kpl (26,3 % kaikista päivystysproteesien revisioista), infektio 3 kpl (15,8 % kaikista päivystysproteesien revisioista) ja glenon kuluminen 1 kpl, (5,3 % kaikista päivystysproteesien revisioista). Infektioprosentti päivystyksellisissä puoliproteeseissa oli 1,4 % (kaikista päivystyksellisistä puoliproteeseista).





**Survival-kuvaaja 1. Päivystysproteesien aika primaarioperaatiosta revisioon vuosina.**

Mikäli elektiivisen proteesin komplikaatioissa päädyttiin revisioon, oli aika revisioon keskimäärin 29 kuukautta. Elektiivisen proteesin revision syynä oli kipu 14 kpl (33,3 % kaikista elektiivisen proteesin revisioista), infektio 7 (16,7 %), glenon kuluminen 6 kpl (14,3 %), irtoaminen 7 kpl (16,7 %), murtuma 6 kpl (14,3 %) ja proteesin huono asento 1 kpl (2,4 %). Elektiivisen puoliproteesin jälkeen aika revisioon oli keskimäärin 32 kuukautta ja elektiivisen totaali­proteesin jälkeen 5 kuukautta (Survival-kuvaaja 2.)



**Survival-kuvaaja 2. Elektiivisten puoli- ja totaali­proteesien aika primaarioperaatiosta revisioon vuosina.**

Elektiivisen puoliproteesin revision syinä olivat kipu 14 kpl (43,8 % kaikista elektiivisen puoliproteesin revisioista), infektio 4 kpl (12,5 % kaikista elektiivisen puoliproteesin revisioista), glenon kuluminen 5 kpl (15,6 % kaikista elektiivisen puoliproteesin revisioista), irtoaminen 4 kpl (12,5 % kaikista elektiivisen puoliproteesin revisioista), murtuma 4 kpl (12,5 % kaikista elektiivisen puoliproteesin revisioista) ja proteesin huono asento 1 kpl (3,1 % kaikista elektiivisen puoliproteesin revisioista).

Elektiivisen anatomisen totaaliproteesin revision syinä olivat infektio 3 kpl (30 % kaikista elektiivisen anatomisen totaaliproteesin revisioista), irtoaminen 3 kpl (30 % kaikista elektiivisen anatomisen totaaliproteesin revisioista), murtuma 2 kpl (20 % kaikista elektiivisten anatomisen totaaliproteesin revisioista) ja glenon kuluminen 1 kpl (10 % kaikista elektiivisen anatomisen totaaliproteesin revisioista). Elektiivisten käänteistekonivelen revisioita oli 5 kpl. Irtoamisia 3 kpl, ja murtumia 2 kpl.

Elektiivisten puoliproteesien infektioprosentti oli 1,0 %, ja elektiivisillä totaaliproteeseilla infektioprosentti oli 2,2 %.

#### 4 POHDINTA

Väestön ikääntyessä olkanivelen artroosi ja olkapään tekonivelleikkaukset ovat yleistyneet. Leikkausten lisääntyminen on todettu myös pohjoismaisessa olkapään tekonivelrekisterissä, johon on kerätty tiedot Tanskan, Norjan ja Ruotsin olkapään tekonivelleikkauksista. Rekisterissä havaittiin, että tekonivelleikkaukset ovat kolminkertaistuneet vuosien 2004 ja 2013 välillä. Suurin osa näistä operaatioista suoritettiin 60-80 –vuotiaille, ja 69 % leikatuista potilaista oli naisia (15). Myös Australian vuosittaisissa olkatekonivelkatsauksissa on havaittu olkapään tekonivelleikkausmäärien kasvu. Vuonna 2015 suoritettiin 70,9 % enemmän tekonivelleikkauksia kuin vuonna 2008. Naisten osuus leikatuista oli 62,7 % ja mediaani-ikä naisille oli 74 vuotta, ja miehille 70 vuotta(16). Myös omassa tutkimuksessamme totesimme sekä päivystyksellisten, että elektiivisten tekonivelleikkausten selvästi kasvaneen. Naisten osuus leikatuista oli 68 %, mediaani-ikä naisille oli 72 vuotta, ja miehille 64 vuotta.

Tutkimuksessamme tarkastelimme erikseen päivystyksellisiä proteeseja ja elektiivisiä proteeseja. Molemmissa alaryhmissä naisille operoitiin olkaproteeseja yleisemmin kuin miehille. Elektiivisissä proteeseissa miesten suhteellinen osuus oli kuitenkin suurempi kuin päivystysproteeseissa. Tämän selityksenä voisi olla, että miehillä raskaamman fyysisen työn tekeminen on johtanut voimakkaammin artroosin kehittymiseen. Naisilla puolestaan luusto haurastuu ikääntyessä nopeammin kuin miehillä. Tämä selittäisi murtumien suuremman ilmaantuvuuden ja päivystyksellisten tekonivelten tarpeen.

Yli puolet elektiivisistä proteeseista operoitiin primaarin artroosin vuoksi. Seuraavaksi yleisimmät indikaatiot olivat reuma, kiertäjäkalvosinartropatia, ja pseudoartroosi. Elektiivisisenä primaariproteesina käytimme suurimmassa osassa (73,7 %) puoliproteesia. Totaaliproteeseja oli noin neljännes (26,3 %). Elektiivisistä puoliproteeseista 63,3 % oli pinnoiteproteeseja ja 36,7 % varrellisia puoliproteeseja. Artroosissa totaaliproteesin on todettu antavan parempi kivunlievitys, liikerata ja aktiivisuustaso kuin puolitekonivel (17). Myös Pohjoismaiseen tekonivelrekisteriin pohjautuvassa seurantatutkimuksessa totaaliproteesi johtaa harvemmin revisioihin, kuin puoliproteesi (18). Puolitekonivelen etuna on, ettei lapaluun komponentin löystymisestä tarvitse

olla huolissaan. Erityisesti fyysisesti aktiivisilla nuorilla ihmisillä puolitekonivel voisi olla parempi, koska heillä on suurempi riski lapaluukomponentin löystymiseen (irtoamiseen). Toisaalta puolitekonivelen ongelmana on lapaluun maljan kuluminen metallin ollessa vasten rustopintaa, eikä proteesin metallinen pää välttämättä täysin vastaa alkuperäistä anatomista muotoa (17).

Tutkimuksemme kiertäjäkalvosinartropatiassa pääasiallinen tekonivel oli käänteisproteesi. Myös kirjallisuuden mukaan kiertäjäkalvosinartropatiassa käänteistekonivel on yleisin proteesityyppi (2,16,17). Käänteistekonivelellä pyritään saamaan hartialihaksen korvaamaan kiertäjäkalvosimen lihasten toiminta. Käänteistekonivel lateralisoi olkaluuta, jolloin hartialihaksen kiristyy, tulee vakaammaksi ja saa momentin, joka mahdollistaa nivelen paremman liikkeen. Laajassa kirjallisuuskatsauksessa todettiin kiertäjäkalvosinartropatiassa olkapään subjektiivisten ja objektiivisten mittareiden parantuvan selvästi käänteistekonivelen laittamisen jälkeen (15).

Aineistomme yleisin proteesityyppi olkaluun yläosan murtumissa oli varrellinen puoliproteesi. Puoliproteesilla pyritään palauttamaan olkaluun yläosan anatominen rakenne. Murtuman hoidossa tekonivel antaa yleensä tehokkaan kivunlievityksen, mutta toiminnallisuus jää usein huonoksi (19-21). Tutkimuksessa, jossa vertailtiin puolitekoniveltä konservatiiviseen hoitoon, todettiin tekonivelellä parempi kivunlievitys mutta liikelaajuus säilyi samana. Kaksi vuotta leikkauksen jälkeen olkanivelen loitonuus oli 86 ° ja ojennus 95 °(21).

Tutkimusaikana käänteistekoniveltä käytettiin vain 2,4 %:ssa murtumien hoidossa. Kirjallisuuden mukaan käänteistekonivelet ovat yleistyneet murtumien hoidossa. Tämä on yhtenevä havainto omaan tutkimukseemme, jossa käänteistekoniveliä operoitiin erityisesti tutkimuksen viimeisinä vuosina. Käänteistekonivelen indikaatioiksi katsotaan kirjallisuudessa yli 75-vuoden ikä, olkakyhmyjen (tuberculum majus & minus) atrofia, tai ennen murtumaa havaittu kiertäjäkalvosimen artropatia (19). Olkakyhmyjen atrofia on indikaatio käänteistekonivelelle, koska varrellisen osatekonivelen tapauksessa proteesilla on suuri riski pettää juuri olkakyhmyjen kohdalta. Sebastia-Forcadin tutkimuksessa vertailtiin varrellista osatekoniveltä ja käänteistekoniveltä olkaluun yläosan murtumien hoidossa. Käänteistekonivelellä saavutettiin parempi kivunlievitys ja toimintakyky, ja revisioita oli vähemmän. Käänteistekonivelellä saatiin olkapään ojennukseksi 120, kun taas varrellisella osatekonivelellä se oli 79,8°. Loitonuksessa käänteistekonivelellä saavutettiin 112,9° ja puolitekonivelellä 78,7°. Sisäkierrossa ei todettu merkittävää eroa tekoniveliä välillä. Myös pidemmän seuranta-ajan tutkimukset puhuvat käänteistekonivelen puolesta (11). Alexander Fraser ym. monikeskustutkimuksessa seurattiin ja vertailtiin levytyksen, sekä käänteistekonivelooperaatioiden jälkeistä toimintakykyä kahden vuoden ajan. Tutkimuksessa käänteistekonivelellä saatiin kliinisesti merkittävästi paremmat tulokset kuin levytyksessä (12). Tutkimuksemme aikana päivystysproteesina käytettiin lähes yksinomaan puoliproteesia, johtuen osittain sairaalassamme käynnissä olevasta olkaluun yläosan murtumien satunnaistetusta tutkimuksesta (20).

Päivystysproteeseja revidoitiin 9,0 %, ja elektiivisiä proteeseja 8,1 %. Elektiivisten proteesien revisiomäärä oli varsin suuri. Tämä selittyy sillä, että aineistomme sisältää olkapään tekonivelkirurgian alkuvaiheet 1980-luvulta alkaen, jolloin käytössä olleet tekonivelkomponentit ja leikkausmenetelmät eivät olleet kovinkaan kehittyneitä. Mikäli päivystysproteesin jälkeen päädyttiin revisioleikkaukseen, kului keskimäärin 19 kuukautta ja elektiivisen proteesin jälkeen 29 kuukautta primaarileikkauksesta. Pohjoismaisen tekonivelrekisterin pohjalta tehdyt tutkimukset vastasivat aineistomme tuloksia. Päivystyksellisissä proteeseissa aikaa revisioon kului keskimäärin

15 kuukautta, kun aineistona käytettiin 3245 leikkausta. Elektiivisissä proteeseissa aika revisioon oli 29 kuukautta, kun aineiston käytettiin 5850 leikkausta (22, 23).

Infektioiden määrä oli aineistossamme 1,4 %, mikä on vertailukelpoinen pohjoismaiseen rekisteritietoon nähden (15).

Totesimme, että elektiivisissä leikkauksissa puoliproteesien määrä kasvoi vuoteen 2008 asti, jonka jälkeen niiden määrä kääntyi laskuun. TAYS:n elektiivisistä puoliproteeeseista suurin osa on ollut pinnoitetekoniveliä. Näiden määrä oli suurimmillaan 2000-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä, sittemmin niiden laittaminen loppui tutkimuksen loppuvuosina. Kliinisen kokemuksen mukaan olkanivel tuli helposti liian ”täyteläiseksi” (overstuffing) pinnoiteproteesilla, mikä heikensi lopputulosta. Tutkimuksen loppuvuosina elektiiviset totaaliproteesit valikoituivat käyttöön enemmän suhteessa puoliproteeeseihin. Elektiivisistä proteeseista vuonna 2011 vain joka kymmenes oli totaaliproteeeseja. Vuonna 2015 totaaliproteesien osuus operaatioista oli jo yli 94 %. Totaaliproteesien määrä kasvoi loivasti jo 2000-luvun puolessa välissä, mutta 2010-luvulla määrät kasvoivat jyrkästi ja vuonna 2013 totaaliproteeeseja laitettiin ensimmäistä kertaa enemmän kuin puoliproteeeseja. (Viivakaavio 1.) Totaaliproteesien määrän kasvu perustuu havaintoihin, että artroosipotilailla totaaliproteesilla saavutetaan parempi liikelaajuus ja kivunlievitys puoliproteesiin verrattuna (Van de Sande). Kokotekonivelen käytön lisääntyminen TAYS:ssa vastaa maailmanlaajuista trendiä. Erityisesti käänteistekonivelen käyttö on selvästi lisääntynyt viime vuosina (24, 25).

TAYS:ssa käänteistekonivelen laittoon on suhtauduttu monia muita sairaaloita kriittisemmin, koska keskipitkän aikavälin komplikaatoriski ensimmäisissä tutkimuksissa oli varsin suuri, eikä käänteistekonivelen uusintaleikkauksessa usein ole kovin paljoa tehtävissä (14). Kirjallisuuden tulosten parantuminen, ja omien kokemusten myötä käänteistekonivelooperaatiot alkoivat myös TAYS:ssa yleistyä tutkimuksen loppuvuosina.

Tutkimuksemme vahvuutena on kattava otos, joka sisältää sairauskertomustiedot pitkältä, yli kahdenkymmenen vuoden ajalta. Lisäksi käytännössä kaikki alueen olkapään tekonivelleikkaukset tehdään omassa sairaalassamme. Näin ollen pystymme luotettavasti näkemään tekonivelten kokonaismäärän ja eri tekonivelmallien osuuksien kehityksen. Tutkimuksen heikkous on sen retrospektiivinen luonne. Sairauskertomusmerkinnät ovat osin puutteellisia esimerkiksi revisioon johtaneiden syden osalta ja tämä voi vääristää tuloksia. Kliinisiä mittauksia tai pisteytyksiä oli raportoitu vain hajanaisesti, eikä toiminallisia tuloksia voitu raportoida.

## VIITELUETTELO

1. Drake, Richard L, Wayne Vogl, Adam W. M. Mitchell, and Henry Gray. *Gray's Anatomy for Students*. Philadelphia: Elsevier/Churchill Livingstone, 2005.
2. Launonen, AP, Honkanen, P., Iivanainen, J. & Lepola, V. 2014. Olkanivelrikon hoito. *Suomen Lääkärilehti* 24/2014 vsk 69.
3. Sharma L. Osteoarthritis year in review 2015: clinical. *Osteoarthritis Cartilage*. 2016 Jan;24(1):36-48. doi: 10.1016/j.joca.2015.07.026. PMID: 26707991; PMCID: PMC4693145.

4. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Fysiatriryhdistyksen ja Suomen Ortopediayhdistyksen asettama työryhmä 24.11.2014. Saatavilla internetissä [www.käypähoito.fi](http://www.käypähoito.fi).
5. Nivelreuma. Käypä hoito-suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, ja Suomen Reumatologisen yhdistyksen asettama työryhmä 8.6.2015. Saatavilla Internetissä [www.käypähoito.fi](http://www.käypähoito.fi)
6. Launonen AP, Lepola V, Flinkkila T, Laitinen M, Paavola M, Malmivaara A. Treatment of proximal humerus fractures in the elderly: a systemic review of 409 patients. *Acta Orthop.* 2015;86(3):280-5.
7. M.E. Muller SN, P. Koch, J. Schatzker. *The Comprehensive Classification of Longbones.* Springer, Berlin1990.
8. Handoll HH, Brorson S. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015(11):CD000434.
9. Launonen AP, Sumrein BO, Reito A, Lepola V, Paloneva J, Jonsson KB, et al. Operative versus non-operative treatment for 2-part proximal humerus fracture: A multicenter randomized controlled trial. *PLoS medicine.* 2019;16(7):e1002855.
10. Ikääntyvien olkaluun yläosan murtuman hoito, *Duodecim*, 2017;133(4):353-8
11. Sebastia-Forcada E, Cebrian-Gomez R, Lizaur-Utrilla A, Gil-Guillen V. Reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for acute proximal humeral fractures. A blinded, randomized, controlled, prospective study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23(10):1419-26.
12. Fraser AN, Bjordal J, Wagle TM, Karlberg AC, Lien OA, Eilertsen L, et al. Reverse Shoulder Arthroplasty Is Superior to Plate Fixation at 2 Years for Displaced Proximal Humeral Fractures in the Elderly: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2020.
13. Lopiz Y, Alcobia-Diaz B, Galan-Olleros M, Garcia-Fernandez C, Picado AL, Marco F. Reverse shoulder arthroplasty versus nonoperative treatment for 3- or 4-part proximal humeral fractures in elderly patients: a prospective randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019;28(12):2259-71.
14. Khan WS, Longo UG, Ahrens PM, Denaro V, Maffulli N. A systematic review of the reverse shoulder replacement in rotator cuff arthropathy, rotator cuff tears, and rheumatoid arthritis. *Sports Med Arthrosc [Internet].* 2011;19(4):366–79.
15. Rasmussen J V, Brorson S, Hallan G, Dale H, Äärimaa V, Mokka J, et al. Is it feasible to merge data from national shoulder registries? A new collaboration within the Nordic Arthroplasty Register Association.
16. Directors Director AOANJRR Staff David Davidson Professor Stephen Graves Ann Tomkins Professor Richard de Steiger Sophia Rainbird Peter Lewis Rychelle Morris Assistant Deputy Director Grace DO, James Stoney D, Professor Tracy Merlin Michelle Lorimer Alana Cuthbert Lan Kelly Andrew Holton Robert Armitage Janey Barrow A, Marel Chairman Stephen Graves Director David Davidson Deputy Director Richard de Steiger Deputy Director Peter Lewis Deputy Director Roger Brighton New South Wales John Radovanovic Queensland Alexander Burns E, Williams Western Australia Russell Furzer Tasmania Michael SO, Cosenza AOA CEO Kathy Hill AOA Advocacy A, et al. AUSTRALIAN ORTHOPAEDIC ASSOCIATION NATIONAL JOINT REPLACEMENT REGISTRY SHOULDER ARTHROPLASTY ANNUAL REPORT
17. Boselli KJ, Ahmad CS, Levine WN. Treatment of glenohumeral arthrosis. *Am J Sports Med.* 2010 Dec;38(12):2558-72. doi: 10.1177/0363546510369250. Epub 2010 Jun 3. PMID: 20522828.

18. Rasmussen JV, Hole R, Metlie T, Brorson S, Äärimala V, Demir Y, Salomonsson B, Jensen SL. Anatomical total shoulder arthroplasty used for glenohumeral osteoarthritis has higher survival rates than hemiarthroplasty: a Nordic registry-based study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2018 May;26(5):659-665. doi: 10.1016/j.joca.2018.02.896. Epub 2018 Feb 21. PMID: 29474992.
19. Sirveaux F, Roche O, Molé D. Shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fracture. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2010;96(6):683–94.
20. Launonen AP, Lepola V, Flinkkilä T, Strandberg N, Ojanperä J, Rissanen P, et al. Conservative treatment, plate fixation, or prosthesis for proximal humeral fracture. A prospective randomized study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2012;13(1):167
21. Olerud P, Ahrengart L, Ponzer S, Saving J, Tidermark J. Hemiarthroplasty versus nonoperative treatment of displaced 4-part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg [Internet]*. 2011;20(7):1025–33.
22. Unbehaun D, Rasmussen S, Hole R, Fenstad AM, Salomonsson B, Demir Y, Jensen SL, Brorson S, Äärimala V, Mechlenburg I, Rasmussen JV. Low arthroplasty survival after treatment for proximal humerus fracture sequelae: 3,245 shoulder replacements from the Nordic Arthroplasty Register Association. *Acta Orthop*. 2020 Jul 17:1-6. doi: 10.1080/17453674.2020.1793548. Epub ahead of print. PMID: 32677862.
23. Rasmussen JV, Harjula J, Arverud ED, Hole R, Jensen SL, Brorson S, Fenstad AM, Salomonsson B, Äärimala V. The short-term survival of total stemless shoulder arthroplasty for osteoarthritis is comparable to that of total stemmed shoulder arthroplasty: a Nordic Arthroplasty Register Association study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2019 Aug;28(8):1578-1586. doi: 10.1016/j.jse.2019.01.010. Epub 2019 Apr 28. PMID: 31043348.
24. Khatib O, Onyekwelu I, Yu S, Zuckerman JD. Shoulder arthroplasty in New York State, 1991 to 2010: Changing patterns of utilization. *J Shoulder Elb Surg*. 2015;24(10):e286–91
25. Oppermann J, Celik E, Bredow J, Beyer F, Hackl M, Spies CK, et al. Shoulder arthroplasty in Germany: 2005–2012. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2016;136(5):723–9