

# Lihavuus voi huonontaa polven tekonivelleikkauksen tulosta

Jaakko Järvenpää<sup>2</sup>, Jukka Kettunen<sup>1</sup>, Jarmo Heiskanen<sup>1</sup>, Jukka Huopio<sup>1</sup>, Juha Lumiaho<sup>1</sup>, Hannu Miettinen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ortopedian, traumatologian ja käsikirurgian klinikka, KYS  
<sup>2</sup>Kuopion yliopisto, lääketieteellinen tiedekunta

The prevalence of obesity in patients undergoing elective orthopaedic operations is high, especially in patients scheduled for total knee arthroplasty. The purpose of this study was to examine the relationship between obesity and total knee arthroplasty. Total of 100 patients underwent the TKA operation between 23.10.2006 and 2.3.2007. The mean age of the patients was 68 (40–86) years. 52 patients were obese (BMI  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>) and 48 non-obese (BMI < 30 kg/m<sup>2</sup>). The outcome of unilateral total knee arthroplasty in obese and non-obese patients was assessed with clinical, functional and radiological analysis. The results were worse in the obese group compared with the non-obese group. There were five complications (9,6 %) in obese patients compared with no complications (0 %) in non-obese patients. There were more technical errors in obese patients, who also had a worse postoperative rate of flexion, more postoperative pain, and longer skin incision. The present study showed that obesity might be as a risk factor for a worse outcome after total knee arthroplasty.

Painoindeksin (BMI = body mass index) mittaaminen on yleisesti hyväksytty menetelmä arvioitaessa lihavuuden astetta. Se lasketaan jakamalla henkilön massa (kg) hänen pituutensa neliöllä (m<sup>2</sup>). Tämän on todettu korreloivan hyvin kehon kokonaisrasvamäärän kanssa. Liikalihavuuden rajaksi on määritelty painoindeksi, joka ylittää arvon 30 kg/m<sup>2</sup> ja sairaaloinen lihavuus on määritelty arvoilla, jotka ylittävät 40 kg/m<sup>2</sup> (1).

Lihavuuden vaikutuksesta polven tekonivelleikkauksen tulokseen on esitetty lukuisia tutkimuksia viimeisen vuosikymmenen aikana, ja aihe on kirjallisuudessa hyvinkin kiistelty. Osassa tutkimuksia ei ole pystytty osoittamaan merkityksellistä eroa leikattaessa lihavia tai laihoja potilaita (2–5). Toiset tutkimukset osoittavat selvästi lihavuuden aiheuttaman negatiivisen vaikutuksen leikkausten onnistuvuuteen (6–8). Suomalaisia tutkimuksia aiheesta ei ole julkaistu.

Tämän prospektiivisen tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää painoindeksin vaikutus polven primaari-protteesileikkauksen tulokseen Kuopion yliopistollisessa sairaalassa.

## Potilaat ja menetelmät

Tutkimukseen otettiin 120 perättäistä potilasta, joille tehtiin unilateraalinen polven tekonivelleikkaus 23.10.2006 ja 2.3.2007 välisenä aikana. Leikkaukset tehtiin KYSin nivelkirurgian yksikön normaalin käytännön mukaisesti. Potilaille suoritettiin esitarkastus noin 2 viikkoa ennen leikkausta. Potilaiden perussairaudet (diabetes, hypertonia, ASO, syöpä tai sydänsairaus), lääkitys, tupakointi ja apuvälineiden käyttö selvitettiin. Potilaat tulivat leikkauspäivän aamuna sairaalaan kotoaan. Leikkaus suoritettiin verityhjiötä käyttäen spinaalianestesiassa. Potilaat saivat 3 g kefuroksiimia laskimonsisäisesti induktiossa, syklokapronia 20 mg/kg laskimonsisäisesti leikkauksen jälkeen ja enoksipariinia 40 mg ihon alle 4 viikon ajan. Postoperatiivisesti käytettiin epiduraalista kivun hoitoa. Leikkauksen kesto, postoperatiivinen vuoto, verensiirrot ja sairaalahoidon kesto tutkittiin. Leikatusta polvesta otettiin rtg-kuva postoperatiivisesti ja sallittiin välitön mobilisaatio ja täysi varaus.

Osa potilaista karsiutui seuranta-aikana pois tutkimuksesta, joten lopulliseksi tutkimusaineistoksi jäi näin ollen 100 potilasta. Potilaat kävivät kontrollikäynnillä Kuopion yliopistollisessa sairaalassa 3 kk kuluttua leikkauksesta. Tuolloin selvitettiin leikkaukseen liittyvät postoperatiiviset komplikaatiot. Leikkaushaavan pituus mitattiin mittanauhalla polvi suorana ja polven liikelaajuus astemittarilla. Potilaan subjektiivinen näkemys leikkauksen onnistumisesta määritettiin ja senhetkinen kipu selvitettiin VAS-janan avulla. Potilaiden tyytyväisyyttä leikkauksen lopputulokseen mitattiin yksinkertaisella tavalla; heille esitettiin kysymys olisivatko he uudelleen valmiita samaan operaatioon vastaavassa tilanteessa. Postoperatiivinen kävelykyky ja tasapaino mitattiin timed up and go -testillä (9,10). Leikatun polven radiologinen analyysi tehtiin digitaalisista rtg-kuvista (taulukko 1).

Potilaat jaettiin kahteen ryhmään painoindeksin mukaisesti. Painoindeksin raja-arvoksi määritettiin  $30 \text{ kg/m}^2$ . Ryhmään 1 kuuluivat potilaat, joiden painoindeksi oli alle  $30 \text{ kg/m}^2$  ja ryhmään 2 potilaat, joiden painoindeksi oli  $30 \text{ kg/m}^2$  tai enemmän. Potilaista 48 kuului ryhmään 1 ja heidän keskimääräinen painoindeksinsä oli  $26,1 \text{ kg/m}^2$  (22.2–29.4). Ryhmään 2 kuului 52 potilasta ja heidän keskimääräinen painoindeksinsä oli  $33,0 \text{ kg/m}^2$  (30.0–40.5). Tilastollinen analyysi suoritettiin SPSS 14.0 ohjelmistolla. Jatkuvien muuttujien osalta, edellyttäen, että muuttujien normaalijakaumaoletus oli voimassa, käytettiin tilastollisena testinä Studentin t-testiä. Parametrittoimien muuttujien osalta käytettiin Mann-Whitneyn testiä, sekä Wilcoxonin Signed Rank -testiä. Muuttujien normaalijakautuneisuutta tutkittiin Kolmogorov-Smirnovin testillä, sekä tarkastelemalla karkeaa jakaumakuviota ja jakaumien vinoutta. Luokiteltujen muuttujien analysointi suoritettiin ristiintaulukoinnilla sekä Pearsonin  $\mu^2$ -testillä. Merkitsevyytasoksi sovittiin  $p < 0.05$ .

## Tulokset

Potilaista 66 oli naisia ja 34 miehiä ja heidän keskiikänsä oli 68 (40–86) vuotta. Potilaiden keskimääräinen painoindeksi oli  $29,7$  (22–40)  $\text{kg/m}^2$ . Tutkimusryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkittävää eroavaisuutta iän, perussairauksien, tupakoinnin, lääkityksen tai apuvälineen käytön suhteen (taulukko 2). Naiset olivat miehiä lihavampia; naisista 38:lla painoindeksi oli  $30 \text{ kg/m}^2$  tai sen yli. Miehistä samaan ryhmään kuului vain 14 potilasta. Koko aineistos-

Taulukko 1. Tutkimuksessa käytetyt parametrit, koskien leikkausta sekä kontrollikäynnillä tehtyjä mittauksia. N-arvo vieressä osoittaa kunkin muuttujan osalta käytössä olleen potilasmäärän (Nmax.=100)

Parametrit	N
1. Leikkaustiedot	
Leikkauksen kesto (min)	99
Leikkauvuoto (ml)	99
Sairaalahoidon kesto (vrk)	100
2. Jatkohoitopaikka (Kyllä/Ei)	100
3. Komplikaatiot	
Haavainfektio (Kyllä/Ei)	100
Tromboosi (Kyllä/Ei)	100
Muu (Kyllä/Ei)	100
4. Toiminnallinen tulos	
Kävelymatka (m)	100
Fleksion laajuus (astetta)	100
Up and Go-testi (s)*	80
Vas-kipu (0-10)	100
Haavan pituus (cm)	80
6. Apuväline liikkussa post.op (Kyllä/Ei)	100
7. Polven radiologia	
Mekaaninen akseli (astetta)	100
Komponentin virheasento (Kyllä/Ei)	100
8. Subjektiivinen näkemys: uudelleen valmis leikkaukseen (Kyllä/Ei)	100

\* Up and Go-testissä potilas istuu aluksi tuolilla. Saatuaan merkin hän nousee ylös ja kävelee 3 metriä, kääntyy ympäri, kävelee takaisin saman 3 metriä ja lopuksi istuu alas. Suorituksen kulunut aika mitataan sekunttikellolla. Testi mittaa nopeutta ja tasapainoa (9,10)

sa yhteensä 69 potilaalla oli jokin edellä mainituista perussairauksista. Syöpää sairastavia potilaita ei ollut. Ryhmässä 1 sairastavuus oli 34/48 potilasta ja ryhmässä 2 35/52 potilasta. Tupakoivien miesten suhteellinen osuus oli suurempi kuin naisten.

Leikkaukseen liittyvien tietojen osalta ei ryhmien välillä havaittu tilastollisesti merkittävää eroavaisuutta (taulukko 3). Sadasta tutkimuspotilaasta yhdelle annettiin postoperatiivisen vuodon ja matalan hemoglobiiniarvonsa takia kaksi yksikköä punasoluja.

Tilastollisesti merkitseviä eroja tutkimusryhmi-

Taulukko 2. Potilaiden taustatiedoissa havaitut erot tutkimusryhmittäin.

Muuttuja		Ryhmä 1. (BMI < 30) (N = 48)	Ryhmä 2. (BMI ≥ 30) (N = 52)	p-arvo
Sukupuoli	Mies (N) (%)	20 41,7	14 26,9	0,12
	Nainen (N) (%)	28 58,3	38 73,1	
Ikä	Keskiarvo	68,8	67,4	0,42
	Vaihteluväli	53-86	40-79	
Perus-sairaus**	Kyllä (N) (%)	34 70,8	35 67,3	0,7
	Lääkkeet*	Kyllä (N) %	4 8,3	
Tupakointi	Kyllä (N) (%)	8 16,7	7 13,5	0,65
	Apuväline liikkuaessa	Kyllä (N) (%)	17 35,4	

\* Tutkimuksessa huomioitiin lääkkeet, joiden oletettiin vaikuttava haavan paranemiseen. Niitä olivat: glukokortikoidit, salazopyrin ja sytostaatit.

\*\* Perussairauksiksi oliin tässä luokiteltu sydänsairaudet, diabetes, hypertonia, ASO ja syöpä.

Taulukko 3. Potilaiden leikkaustiedot tutkimusryhmittäin.

Muuttuja		Ryhmä 1. (BMI < 30) (N = 48)	Ryhmä 2. (BMI ≥ 30) (N = 52)	p-arvo
Leikkauksen kesto (min)	keskiarvo	65,9	68,8	0,42
	vaihteluväli	38-145	30-145	
Leikkauvuoto (ml) (postoperatiivinen)	keskiarvo	390,7	390,5	0,88
	vaihteluväli	20-1100	30-1350	
Sairaalahoitoon kesto (vrk)	keskiarvo	4,21	4,35	0,22
	vaihteluväli	3-6	4-6	
Verensiirto (yks.) *	N	0	2	-

\* Yhdelle ryhmän 2 potilaalle annettiin verensiirtona 2 yksikköä punasoluja.

en välille saatiin erityisesti leikkauksen jälkeisen toiminnallisen tuloksen sekä leikkaukseen liittyneiden komplikaatioiden osalta (taulukko 4). Ylipainoisten potilaiden polven fleksio oli huonompi, leikkaushaava oli pidempi ja potilaat olivat kivuliaampia leikkauksen jälkeen. Potilaiden tasapainossa ja kävelynopeudessa ei Up and Go -testillä mitattuna ollut eroavaisuuksia

Taulukko 4. Leikkauksen subjektiivinen ja toiminnallinen tulos tutkimusryhmittäin.

Muuttuja		Ryhmä 1. (BMI < 30) (N = 48)	Ryhmä 2. (BMI ≥ 30) (N = 52)	p-arvo
Toiminnallinen tulos	Post.Op. liikelaaajuus (fleksio)			
	Keskiarvo Vaihteluväli	118° 90-145	110° 85-135	0,001*
Haavan pituus (cm)	Keskiarvo	14,84	16,33	0,003*
	Vaihteluväli	11-20	12-25	
Vas-kipu (0-10)	Keskiarvo	1,6	2,4	0,013*
	Vaihteluväli	0-8	0-8	
kävelymatka (m)	Keskiarvo	2240	1760	0,096
	Vaihteluväli	10-5000	50-6000	
Up and Go-testi (s)	Keskiarvo	11,01	11,41	0,28
	Vaihteluväli	6,3-34,3	6,1-27,7	
Apuväline liikkuaessa (post.op)	Kyllä (N)	6	10	0,36
	%	12,5	19,2	

\* Ero on tilastollisesti merkitsevä.

Taulukko 5. Pre- ja postoperatiivinen liikelaaajuus.

Muuttuja	Ryhmä 1. (BMI < 30)	Ryhmä 2. (BMI ≥ 30)
Preoperatiivinen fleksio		
Keskiarvo	112,3	111,3
Vaihteluväli		
Postoperatiivinen fleksio		
Keskiarvo	119,2	111,2
Vaihteluväli		
Muutos	6,9°	-0,1°
Muutoksen merkitsevyys ryhmittäin		
p-arvo	0,05*	0,88

\* Ero on tilastollisesti merkitsevä.

kahden ryhmän välillä. Potilaiden ilmoittamat kävelymatkojen pituudet poikkesivat ryhmittäin noin puoli kilometriä ylipainoisten potilaiden tappioksi. Tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Kolme kuukautta leikkauksen jälkeen hyvin harva tarvitsi apuvälinettä liikkuaessa. Ryhmien välillä ei havaittu eroa tämän suhteen.

Erikseen verrattiin vielä preoperatiivista ja postoperatiivista polven liikelaaajuutta, ja verrattiin tulosta ryhmien välillä. Potilaat joiden painoindeksi oli alle 30, saavuttivat tilastollisesti merkitsevän 7 asteen parannuksen liikelaaajuudessa. Potilailla, joiden painoindeksi oli 30 tai suurempi, ei havaittu mitään eroa liikelaaajuudessa ennen leikkausta ja sen jälkeen (taulukko 5).

Leikkaukseen liittyneiden komplikaatioiden osalta todettiin ryhmien välillä selvä ero. Ryhmän 1 potilailla (BMI < 30 kg/m<sup>2</sup>) ei havaittu yhtään komplikaatiota tai muuhun epänormaaliin toipumiseen viittaavaa tekijää leikkauksen jälkeisten 3 kk aikana. Ryhmässä 2 (BMI ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>) esiintyi yhteensä viisi postoperatiivista komplikaatiota. Ero oli tilastollisesti merkitsevä (taulukko 6).

Leikkauksen jälkeen alaraajan mekaanisen akselin keskiarvoissa ei todettu eroa ryhmien välillä.

Kuitenkin 15 potilaalla ryhmässä 2 todettiin vähintään 3 asteen virheasento mekaanisessa akselissa; ero oli tilastollisesti merkitsevä normaalipainoisiin verrattuna (p = 0.021). Lisäksi yhdellä ryhmän 2 potilaalla todettiin tibiakomponentin varusvirheasento ja yhdellä potilaalla perioperatiivinen tibian halkeama (taulukko 6).

Kun potilaille esitettiin kysymys, olisivatko he halukkaita uudelleen vastaavaan leikkaukseen, ryhmässä 1 (BMI < 30 kg/m<sup>2</sup>) ainoastaan yksi potilas (2.1 %) vastasi kieltävästi. Ryhmässä 2 (BMI ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>) kaikkiaan viisi potilasta (9.6 %) vastasi kieltävästi. Ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (p = 0.113).

## Pohdinta

Lihavuus on vakava, maailmanlaajuinen ongelma kehittyneissä maissa. Yhdysvalloissa ongelma on suorastaan räjähtänyt käsiin. Siellä aikuisväestöstä oli noin 30 % liikalihavia vuonna 2000, eli heidän painoindeksinsä oli yli 30 kg/m<sup>2</sup> (12). Ongelma ei vielä Suomessa ole niin suuri, mutta suuntaus on jo nyt erittäin huolestuttava (11). Lihavuus on itsenäinen riskitekijä merkittävälle kansantaudeille kuten diabetes, hypertonia, koronaaireita, dementia, polviartroosi, lonkkaartroosi ja useat maligniteetit. Kokonaisasetelmalla on vaikutuksensa myös ortopedisiin leikkauksiin; yhä useampi polviproteesileikkaukseen tuleva potilas on liikalihava (8,13,14).

Suomessa lihavuuden ja polven tekonivelleikkauksen välistä yhteyttä on tutkittu vähän. Tutkimustuloksemme osoittavat tietyiltä osin melko selvän eron vertailuryhmiemme välillä.

Odotetusti erityisen voimakkaita eroja havaittiin toiminnallisen tuloksen ja komplikaatioiden osalta.

Taulukko 6. Leikkaukseen liittyneet komplikaatiot, sekä leikkausteknisiksi virheiksi luokitellut löydökset tutkimusryhmittäin.

Komplikaatiot	Ryhmä 1. (BMI < 30) (N = 48)	Ryhmä 2. (BMI ≥ 30) (N = 52)	p-arvo
Haavainfektio	0	2	-
Tromboosi	0	0	-
Laskimotulehdus	0	1	-
Hernovaurio	0	1	-
Massiivinen turvotus <sup>3</sup>	0	1	-
Komplikaatiot yhteensä (N)	0	5	0.028*
%		9,6	
Tekniset virheet			
Polven radiologiset löydökset			
Mekaaninen akseli <sup>1</sup>			
Keskiarvo	1.3°	1.9°	0,18
Vaihteluväli	0-8	0-9	
1 Poikkeama ≥ 3° suorasta akselistä (N) <sup>2</sup>	5	15	0.021*
%	10,4	28,8	
2 Komponentin virheasento (N)	0	1	-
3 Tibian fissuura (N)	0	1	-
Tekniset virheet yhteensä (N)	5	17	0.007*
(1,2,3) %	10,4	32,7	

\* Ero on tilastollisesti merkitsevä.

<sup>1</sup>Mekaanisen akselin asteluku osoittaa deviaation tilanteesta, jossa akseli on suora. Valgus- ja varus-virheasentoa ei ole eritelty. Akseli on suora, kun jana kulkee reisuun pään ja polven keskipisteen kautta nilkan keskipisteeseen.

<sup>2</sup>Erikseen selvitettiin niiden potilaiden määrä, joilla mekaanisen akselin poikkeama oli 3° tai enemmän.

<sup>3</sup>Laskimoihin ei massiivisen turvotuksen takia saatu diagnostista näkyvyyttä.

Täten tuloksemme voidaan todeta olevan vertailukelpoiset vastaavien kansainvälisten tutkimuksien kanssa. Shoji (15) työryhmineen osoitti 192 potilaan sarjassaan, että liikalihavuus aiheutti postoperatiivisesti alhaisemman polven fleksion. Hänen tutkimuksessaan ryhmässä, joka saavutti fleksion yli 120°, vain 7% oli liikalihavia. Vastaavasti ryhmässä, joka saavutti fleksion välillä 100° - 120°, 28% oli liikalihavia. Ryhmässä, joiden fleksio jäi alle 100°, 78% oli liikalihavia. Amin (16) puolestaan osoitti työssään komplikaatioiden huomattavan esiintyvyyden potilailla, jotka olivat sairaalloisen lihavina. Hän vertaili tutkimuksessaan potilasryhmiä, joista toisessa olivat potilaat, joiden painoindeksi oli yli 40 kg/m<sup>2</sup>. Toisen ryhmän potilaat

olivat normaalipainoisia. Lihavien ryhmässä havaittiin yhteensä 13 (32 %) postoperatiivista komplikaatiota. Normaalipainoisilla ei esiintynyt komplikaatioita.

Toisaalta on tutkimustuloksia, jotka kumoavat väitteet lihavuuden haitallisista vaikutuksista polven tekonivelleikkaukseen. Erityisesti lievästi lihavien (BMI 30–35) potilaiden on todettu saavuttavan lähes samat kliiniset tulokset kuin normaalipainoisten (17). Tutkimusaineistossamme kuitenkin vain 12 potilaan painoindeksi oli yli 35, ja heistä ainoastaan kahden painoindeksi ylitti 40 kg/m<sup>2</sup> rajan. Heidän postoperatiivisesti mitatut liikkelaajuutensa olivat 120° ja 115°. Potilailla ei esiintynyt komplikaatioita ja he olivat lähes kivuttomia (VAS-kipu 0-2). Näillä kahdella havainnolla ei ole tutkimuksen lopputuloksen kannalta merkitystä.

Polven tekonivelleikkauksen ja lihavuuden välistä yhteyttä on selvitetty aikaisemmissa tutkimuksissa hyvin monilla mittareilla. Ehkä käytetyin toiminnallinen mittari on Knee Society Score -menetelmä (KSS) (18). Menetelmä koostuu kahdesta komponentista, joista toinen mittaa itse polvinivelen toimintaa (Knee Score = KS), ja toinen potilaan toiminnallista tulosta (Functional Score = FS). KS-komponentti selvittää polvinivelen toiminnan kannalta kolme tärkeintä parametria: kipu, stabiileetti ja liikkelaajuus. FS-komponentilla mitataan potilaan normaalia selviytymistä polvensa kanssa: kävelymatkan pituus ja kyky kulkea portaissa. Tutkimuksen kannalta on olennaista mitata KSS-pisteet ennen leikkausta ja sen jälkeen. Tätä menetelmää käytti muun muassa Winiarsky (19), vertaileessaan sairaalloisen lihavia potilaita (BMI > 40) normaalipainoisiin. Tulokseksi saatiin, että lihavien potilaiden KSS-pisteiden kehitys leikkauksen jälkeen oli merkittävästi huonompi, kuin normaalipainoisten. Tässä tutkimuksessa ei ollut käytössä KSS-pisteytysjärjestelmää. Toisaalta voidaan todeta tutkimusparametrien koostuneen, erityisesti tutkimamme toiminnallisen tuloksen osalta, samoista osatekijöistä (liikkelaajuus, kipu, kävelymatka). Tulokset ovat myös vertailukelpoiset KSS-menetelmällä tehtyjen tutkimusten kanssa.

Erottavana tekijänä Suomessa ja esimerkiksi Yhdysvalloissa tehtävän tutkimuksen välillä on suomalaisväestön suhteellisen lievä ylipaino, kehityssuunnan silti ollessa kuitenkin huono (11). Lihavuustutkimus onkin näiltä osin keskittynyt Yhdysvaltoihin.

Saamamme tulokset ovat samansuuntaisia useiden kansainvälisten tutkimusten kanssa (6–8). Tutkimuksemme potilasmäärä oli melko pieni ja seuranta-aika lyhyt, mutta se kuvastaa kuitenkin tyydyttävästi leik-

kauksen toiminnallista primaaritulosta ja komplikaatioiden esiintymistä. Joissakin tutkimuksissa seuranta-ajat ovat olleet selvästi pitemmät ja pisimmillään potilaita on seurattu jopa 15 vuotta (7).

Tässä tutkimuksessa havaittiin, että polven tekonivelleikkaus komplisoituu useammin ja johtaa huonompaan toiminnalliseen tulokseen lihavilla potilailla. On todennäköistä, että tulevaisuudessa yhä suurempi osa polven tekonivelleikkaukseen tulevista potilaista on ylipainoisia. Siksi lihavuuden kielteiset vaikutukset leikkaustulokseen tulee ottaa huomioon leikkauspäätöstä tehdessä ja niistä pitää informoida myös potilasta preoperatiivisesti. Kuopion yliopistollisessa sairaalassa on käytössä periaate, että huomattavan ylipainoisille potilaille annetaan ensin laihdutustavoite ja ohjataan heidät ravitsemusterapeutille. Leikkauspäätös tehdään, kun tarpeellinen painonpudotus on toteutunut.

#### **Kirjallisuus:**

1. Bray GA: Owerweight is risking fate: definition, classification, prevalence and risks. *Ann NY Acad Sci* 1987;9:14-29.
2. Amin AK, Patton JT, Cook RE, Brenkel IJ: Does obesity influence the clinical outcome at five years following total knee replacement for osteoarthritis? *J Bone Joint Surg Br* 2005;88-B:335-340.
3. Stickle B, Phillips L, Brox WT, Owens B, Lanzer WL: Defining the relationship between obesity and total joint arthroplasty. *Obes Res* 2001;9:219-223.
4. Spicer DDM, Pomeroy DL, Badenhausen WE, Schaper LA, Curry JI, Suthers KE ym.: Body mass index as a predictor of outcome in total knee replacement. *Int Orthop* 2001;25:246-249.
5. Deshmukh RG, Hayes JH, Pinder IM: Does body weight influence outcome after total knee arthroplasty? a 1-year analysis. *J Arthroplasty* 2002;17:315-319.
6. Foran JRH, Mont AM, Etienne G, Jones LC, Hungerford DS: The outcome of total knee arthroplasty in obese patients. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86-A:1609-1615.
7. Foran JRH, Mont MA, Rajadhyaksha AD, Jones LC, Etienne G, Hungerford DS: Total knee arthroplasty in obese patients: A Comparison with a matched control group. *J Arthroplasty* 2004;19:817-824.
8. Namba RS, Paxton L, Fithian DC, Stone ML: Obesity and perioperative morbidity in total hip and total knee arthroplasty patients. *J Arthroplasty* 2005;20:46-50.
9. Mathias S, Nayak U, Isaacs B: Balance in elderly patients: "Get-up and Go" test. *Arch Phys Med Rehabil* 1986;67:387-389.
10. Wall JC, Bell C, Campbell S, Davis J: The timed Get-up-and-go test revisited: Measurement of the component tasks. *J Rehabil Res Dev* 2000;37:109-114.
11. Lahti-Koski M: Body mass index and obesity among adults in Finland. *Kansanterveyslaitoksen julkaisuja A*, 12 2001, väitöskirja: Helsingin yliopisto 2001.

12. Flegel KM, Carroll MD, Ogden CL: Prevalence and trends in obesity among US adults 1999-2000. *JAMA* 2002;288:1723-1728.
13. McLung CD, Zahiri CA, Higa JK: Relationship between body mass index and activity in hip or knee arthroplasty patients. *J Orthop Res* 2000;18:35-39.
14. Böstman OM: Prevalence of obesity among patients admitted for elective orthopaedic surgery. *Int J Obesity* 1994;18:709-713.
15. Shoji H, Solomonow M, Yoshino S, D'Ambrosia R, Dabzies E: Factors affecting postoperative flexion in total knee arthroplasty. *Orthopedics* 1990;13:643-649.
16. Amin AK, Clayton RAE, Patton JT, Gaston M, Cook RE, Brenkel IJ: Total knee replacement in morbidly obese patients. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88-B:1321-1326.
17. Hamoui N, Kantor S, Vince K, Crookes PF: Long-term outcome of total knee replacement: Does obesity matter? *Obesity Surg* 2006;16:35-38.
18. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN: Rationale of the knee society clinical rating systems. *Clin Orthop Relat Res* 1989;248:13-14.
19. Winiarsky R, Barth P, Lotke P: Total knee arthroplasty in morbidly obese patients. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80-A:1770-1774.