

HELSINGIN YLIOPISTO

Yleislääketieteen ja perusterveydenhuollon osasto

Ilona Nurmi

Yli 60-vuotiaiden kaatumistapaukset laitoshoidon aikana

Vaaratekijät, kustannukset ja selviytyminen

Falls among people over 60 years old during institutional care

Risk factors, costs and survival

Yliopistollinen väitöskirja, joka esitetään
Helsingin yliopiston lääketieteellisen tiedekunnan
suostumuksella julkisesti tarkastettavaksi
Helsingin yliopiston Ruskeasuon laitoksella,
Mannerheimintie 172, luentosali 1,
kesäkuun 7. päivänä 2000 klo 12.00

ISBN 951-45-9366-9 (nid.)
ISBN 951-45-9450-9 (PDF version)
ISSN 0788-2351
Helsingin yliopiston verkkojulkaisut
Helsinki 2000

Ohjaaja: Professori Pertti Kekki
Yleislääketieteen ja perusterveydenhuollon laitos
Helsingin yliopisto
Helsinki

Asiantuntijat: Dosentti Heikki Luukinen
Kansanterveystieteen ja yleislääketieteen ja laitos
Oulun yliopisto
Oulu

Dosentti E. Antero Mäkelä
Ortopedian ja traumatologian klinikka
Kuopion yliopistollinen sairaala
Kuopio

Vastaväittäjä: Dosentti Risto Honkanen
Kansanterveyden tutkimuslaitos
Kuopion yliopisto
Kuopio

LYHENTEET

ACE-estäjä	angiotensiinia konvertoivan entsyymin estäjä
ADL	activities of daily living (päivittäiset perustoiminnot)
AINS-lääke	anti-inflammatorinen nonsteroidaalinen lääke (ei-steroidinen tulehduslääke)
ATC-luokitus	anatomical therapeutical chemical- luokitus (kansainvälinen lääkeluokitus)
CC	case-control (tapaus-verrokki)
CI	confidence interval (luottamusväli)
d.f.	degrees of freedom (vapausasteet)
GDO	general diagnostic optimizer (Bayesilainen optimoiva monimuuttujaohjelma)
HV	henkilövuosi
HP	hoitopäivä
ICD-luokitus	international classification of diseases –luokitus (kansainvälinen tautiluokitus)
κ	kappakerroin, kappa (mallin yhtäpitävyyden mitta)
χ^2 -testi	khiin neliötesti
KY	kansainvälinen yksikkö
LR	likelihood ratio (todennäköisyysuhde, vaarasuhde)
n.s.	not significant (ei merkitsevä)
OR	odds ratio (vedonlyöntisuhde, vaarasuhde)
P	prospektiivinen (etenevä)
R	retrospektiivinen (takautuva)
ROC- käyrä	receiver operating characteristics –käyrä (monimuuttujamallin graafinen kuvaus)
SD	standard deviation (keskihajonta)
SEK	Ruotsin kruunu
TULE	tuki- ja liikuntaelin
USD	Yhdysvaltain dollari
VT-sairaudet	virtsatiesairaudet
W	kokonaisriski, ennustetodennäköisyys
WHO	World Health Organization (Maailman Terveysjärjestö)

ABBREVIATIONS

PY	person years
FIM	Finnish mark

ABSTRACT

The purpose of the present study was to investigate which factors contribute to the falls of over 60-year old people in institutional care, how these people survive, and what economic impact the falls and their treatment cause. More specifically, the aims were to explore and analyze the incidence, consequences and cost of falls, to identify external factors connected to falls, to analyze potential risk factors for falls and mortality, and to study the survival of the elderly who had fallen in comparison with other groups of elderly people. The results and findings of the study will be used to plan fall prevention measures in institutions.

Fall was defined as a staff-reported incident of a person falling to the ground because of slipping, stumbling, collapsing, or for some other reason, or falling off, for example, from a bed, chair or wheelchair, or being found on the floor.

The study was conducted in four institutions of two South Eastern cities in Finland, two of the institutions being nursing homes and the other two health centres. The total number of beds/places was 412. The subject group (n=218) consisted of all the 60-year old or older individuals who fell (hereafter also: "fallen group") while in institutional care during the one-year study period (February 1, 1993-January 31, 1994). The comparison group (n=632) comprised all other persons who were in the same institutions at the same time and belonged to the same age group but had no reported falls during the study period (hereafter also: "non-fallen group"). Details of all the falls which occurred during the study period were recorded on a special questionnaire for prospective study. Comparison data were collected retrospectively from medical records. The cost of falls refers here to the costs caused by the treatment of fall injuries outside the person's own ward, including transportation costs. The incidences of falls and fall injuries were calculated per 10 000 treatment days and per 1000 person years for men and women separately.

Statistical analysis was carried out by using the Student t-test, two-way analysis of variance, Chi square test, Wilcoxon test and Kruskal-Wallis test. Risk factors for falls and for mortality were analyzed using the Bayesian multivariate analysis. The survival of the subject group and the comparison group was followed for five years and monitored with the life table method, ie. the survival of both groups was compared to the survival of other age- and sex-adjusted reference population in Finland.

A total of 554 falls occurred among 218 persons, ie. 1.34 falls per bed/place, during the study period. The incidence of falls in the total data was 1400/ 1000 PY, but there was considerable variation between the institutions. The fall incidence for men was 1.6 times higher than for women, and men also fell repeatedly more often than women. Most falls occurred in the resident's or patient's own room without eyewitnesses, and nearly one third of the incidents happened during night shifts. In a considerable number of cases (nearly 40 %) the patient was found on the floor and the mechanism behind the fall remained unclear. Women fell on their hips or buttocks more often than men.

One third of the falls resulted in some injury, with 6.5 % requiring physician's care and 3% needing treatment for a fracture. The incidence of fractures among women was five-fold compared to that among men. Of the eight hip fractures that occurred, seven were in

women, as were also most of the contusions of the hip. The incidence of head injuries, on the other hand, was twice as high among men than among women.

The risk factors for falls, regardless of the length of treatment, included the ability to walk or move unassisted, dizziness, hypotonia, poor hearing and short-acting benzodiazepines. The fall risk was increased in ambulatory long-term patients regardless of whether they used an assistive device for moving or not, whereas it was not increased among similar short-term patients. The highest fall risk, eightfold, occurred among those long-term patients who used a walker or a walking frame, and the next highest risk among long-term patients or residents who did not use any walking aid. The smallest risk, but still threefold, faced long-term patients who used a cane. The fall risk was decreased among those short-term patients who used a cane or did not need any assistive device. When comparing these findings with the non-fallen long-term patients (n=147), the fall risk was still highest among those who were moving unassisted with the help of a walker or a walking frame. Assistance in walking, thus, protected from falling in both analyses. The risk factors for mortality identified in the analysis included decreased cognitive abilities, high age, use of a walker or wheelchair, male sex, use of antidepressants and short-acting benzodiazepines, post-stroke condition, and dizziness. Of the total group, only 1 % of the subjects took a calcium supplement and 2 % a vitamin D supplement.

The survival of both the subject group and the comparison group was, in general, poorer than that of the reference population, and the fallen group did not survive as well as the two other groups over the five-year follow-up period. Survival was poorest among fallen men. Excess mortality continued during the entire follow-up period and increased most rapidly among those who had fallen. Those who had fallen twice were also the poorest survivors, but no difference in survival was found between those who were injured by the fall and those who had avoided injury. The average costs were 5,600 FIM for an injurious fall and 14,000 FIM for a hip fracture patient. Of the total cost of 191,000 FIM, 70 % were due to hip fractures.

The present study is the first Finnish longitudinal study on the survival of fallen and non-fallen elderly in institutional care according to sex, and using the life table method. The costs of falls occurring during institutional care have not been examined before, either. The fall prediction model developed in this research enables institutional staff to identify quickly and easily the persons who are at the highest risk for falling. Furthermore, since the survival of fallen men was poorer than that of fallen women, special attention should be paid to fall prevention measures aimed at men. Institutionalized female patients should wear hip protectors in order to avoid hip fractures. Moreover, particular care should be taken in institutions to ensure that patients and residents obtain sufficient daily doses of calcium and vitamin D in order to prevent osteoporosis. As potential risks of falling are particularly high during night shifts, the nursing personnel should be redistributed in a more even way to ensure a sufficient number of staff at night to monitor the moving of the elderly. If this is not possible, more personnel should be employed by the institutions. A more systematic monitoring and follow-up of falls, preferably also at the national level, would undoubtedly both reduce fall-related costs and contribute to the quality of life of all individuals involved.

Key words: aged, accidental falls, institution, incidence, fall injuries, risk factors, Bayesian multivariate analysis, costs, survival, excess mortality

TIIVISTELMÄ

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia yli 60-vuotiaiden laitoshoidossa olleiden potilaiden tai asukkaiden kaatumisiin yhteydessä olevia tekijöitä ja näiden henkilöiden selviytymistä sekä kaatumisten taloudellista merkitystä. Tuloksia käytetään kaatumisten suunnitelmallisen ehkäisyn käynnistämiseen laitoksissa. Tutkimuksen tavoitteina oli analysoida liikuntakykyisten potilaiden tai asukkaiden kaatumisten ilmaantuvuutta, kaatumisiin liittyviä ulkoisia ja olosuhde- ja tilannetekijöitä, kaatumisten sisäisiä vaaratekijöitä, kaatumisvammoja ja niiden kustannuksia sekä analysoida kaatuneiden potilaiden tai asukkaiden selviytymistä vertailuryhmään ja vertailuväestöön nähden ja analysoida kuoleman vaaratekijöitä. *Kaatuminen* määriteltiin henkilökunnan raportoimaksi tapahtumaksi, jossa potilas tai asukas kompastumisen, liukastumisen, lyyhistymisen tai muun mekanismin kautta kaatui samalla tasolla tai putosi matalalta, esimerkiksi vuoteesta, tuolista tai pöytätuolista, tai löytyi lattialta.

Tutkimus tehtiin Kymenlaakson kahden kaupungin yhteensä neljässä hoitolaitoksessa. Laitokset olivat Kuusankosken ja Haminan terveystakeskukset sekä Kuusankosken vanhainkoti ja Haminan vanhainkoti. Laitoksissa oli yhteensä 412 sairaansijaa tai asukaspaikkaa. Tutkimusryhmä muodostui kaikista näissä laitoksissa 1.2.1993-31.1.1994 hoidossa olleista 60-vuotiaista tai vanhemmista henkilöistä, jotka kaatuivat kyseisenä aikana (n=218). Vertailuryhmä muodostui kaikista muista samana aikana samoissa laitoksissa hoidossa olleista samanikäisistä henkilöistä, jotka eivät kaatuneet kyseisenä aikana (n=632). Tutkimusryhmän ja vertailuryhmän selviytymistä verrattiin samanikäisen vertailuväestön eloonjäämiseen. Tieto kaatumisista ja tutkimusryhmästä kerättiin prospektiivisesti tutkimusta varten suunnitellulle lomakkeelle vuoden aikana. Vertailuryhmän tiedot kerättiin takautuvasti sairauskertomuksista. Kaatumisten kustannuksilla tarkoitettiin muualla kuin omalla osastolla hoidettujen kaatumisvammojen hoidosta ja potilaiden kuljetuskustannuksista koituneita kustannuksia, ja ne laskettiin kuntalaskutuksen mukaan. Kaatumisten ja kaatumisvammojen ilmaantuvuudet laskettiin 1000:ta henkilövuotta ja 10 000:ta hoitopäivää kohti sukupuolittain.

Analyysimenetelminä käytettiin kahden ryhmän keskilukujen välisissä vertailuissa t-testiä ja useamman ryhmän välisissä vertailuissa kaksisuuntaista varianssianalyysia. Luokittelevissa muuttujissa käytettiin khiin neliötestiä, järjestysmuuttujissa kahden ryhmän vertailuissa Wilcoxonin merkittyjen järjestyslukujen testiä ja useamman ryhmän välisessä vertailussa Kruskal-Wallis testin testiä. Kaatumisten ja kuolevuuden vaaratekijöitä analysoidessa käytettiin bayesilaista monimuuttuja-analyysia. Selvitettäessä tutkimus- ja vertailuryhmien eloonjäämistä käytettiin eloonjäämistaulukkomenetelmää, jossa ryhmien eloonjäämistä verrattiin suomalaisen ikä- ja sukupuolivakioidun kohdeväestön eloonjäämiseen. Seuranta-aika oli viisi vuotta.

Tutkimusvuoden aikana sattui 554 kaatumista eli 1,34 jokaista sairaansijaa tai asukaspaikkaa kohti. Kaatumisten ilmaantuvuus oli koko aineistossa 1400/1000 HV, mutta ilmaantuvuudet vaihtelivat laitoksittain. Miesten kaatumisten ilmaantuvuus oli 1,5-kertainen naisten kaatumisten ilmaantuvuuteen verrattuna, ja miehet kaatuivat toistuvasti naisia useammin. Kaatumiset sattuivat enimmäkseen potilaan tai asukkaan omassa huoneessa ilman silminnäköjä. Yövuorojen aikana sattui lähes kolmasosa tapauksista. Lähes 40 %:ssa tapauksista vanhus oli löydetty lattialta ja tapaus jäi epäselväksi. Naiset kaatuivat miehiä useammin lonkalleen tai takamuksilleen.

Kolmasosa kaatumisista johti johonkin vammaan, 6,5 % lääkärin hoitoa vaativaan vammaan ja 3 % murtumaan. Naisten murtumien ilmaantuvuus oli viisinkertainen verrattuna miesten murtumien ilmaantuvuuteen. Lonkkamurtumista, joita oli kahdeksan, seitsemän sattui naisille. Naiset saivat myös lähes kaikki lonkan seudun ruhjeet. Miesten pään vammojen ilmaantuvuus naisiin verrattuna oli puolestaan kaksinkertainen.

Kaatumisen vaaratekijät hoidon pituudesta riippumatta olivat kyky liikkua itsenäisesti, huimaus, hypotonia, kuulon heikkeneminen ja lyhytvaikutteisen unilääkkeen käyttö. Itsenäisesti liikkuvan pitkäaikaispotilaan kaatumisvaara oli lisääntynyt riippumatta siitä, käyttikö hän liikkueessaan apuvälinettä vai ei, kun taas lyhytaikaisessa hoidossa olevan kaatumisvaara ei ollut lisääntynyt. Rollaattorin tai kävelykelkan avulla liikkuvan pitkäaikashoidossa olevan kaatumisvaara oli suurin, kahdeksankertainen, ja ilman apuvälinettä liikkuvan pitkäaikaispotilaan tai asukkaan kaatumisvaara seuraavaksi suurin. Kepin avulla liikkuvan pitkäaikaispotilaan kaatumisvaara oli pienin, mutta vielä kolminkertainen. Ilman apuvälinettä tai kepin avulla liikkuvan lyhytaikaispotilaan kaatumisvaara oli vähentynyt. Kun vertailuryhmäksi otettiin vain pitkäaikashoidossa olleet ei-kaatuneet (n=147), itsenäisesti rollaattorin tai kävelykelkan avulla liikkuvan kaatumisvaara oli edelleen suurin. Avustettuna liikkuminen suojasi kaatumisilta molemmissa analyyseissa. Kuoleman vaaratekijät olivat henkisen toiminnan heikkeneminen, korkea ikä, rollaattorin tai pyörätuolin käyttö, miessukupuoli, antidepressiivien ja lyhytvaikutteisten unilääkkeiden käyttö, aivohalvauksen jälkitila ja huimaus. Koko aineistossa kalsiumia käytti 2 % ja D-vitamiinia 1 %.

Kaatuneiden ja vertailuryhmän selviytyminen oli heikompaa kuin vertailuväestön ja kaatuneiden miesten ja naisten heikompaa kuin vertailuryhmien selviytyminen viiden vuoden seuranta-aikana. Kaatuneiden miesten selviytyminen oli heikointa. Ylikuolleisuus vertailuväestöön nähden jatkui koko seuranta-ajan ja lisääntyi nopeimmin kaatuneiden ryhmissä. Kaksi kertaa kaatuneiden selviytyminen oli huonointa, mutta kaatuessaan vamma saaneiden selviytyminen ei ollut huonompaa kuin vammoilta välttyneiden. Keskimääräiset kustannukset olivat 5600 mk vammaan johtanutta kaatumista kohti. Lonkkamurtumapotilaan keskimääräiset kustannukset olivat 14 000 mk potilasta kohti. Kokonaiskustannuksista, jotka olivat 191 000 mk, 70 % johtui lonkkamurtumista.

Tämä tutkimus on ensimmäinen suomalainen ikääntyvien laitoshoidon aikana kaatuneiden ja vertailuryhmän pitkän ajan sukupuolittaista eloonjäämistä eloonjäämistaulukkomenetelmällä selvittänyt tutkimus. Myöskään laitoshoidon aikana sattuvien kaatumisten kustannuksia ei ole aikaisemmin selvitetty. Riskipotilaat voidaan tunnistaa laitoksissa nopeasti ja helposti tässä tutkimuksessa luodun kaatumisten ennustemallin avulla. Laitoksessa kaatuneiden miesten selviytyminen oli heikompaa kuin naisten, ja erityisesti miehiin tulisi kiinnittää huomiota. Naisten tulisi käyttää lonkkasuojaimia lonkkamurtumien ehkäisemiseksi. Laitoksissa tulisi ehkäistä potilaiden ja asukkaiden osteoporoosia varmistamalla, että nämä saavat päivittäin riittävästi kalsiumia ja D-vitamiinia. Henkilökunta tulisi jakaa tasaisemmin eri työvuoroihin lisäämällä työntekijöitä myös yövuoroon. Jos tämä ei ole mahdollista, hoitolaitoksiin tulee lisätä henkilökuntaa. Kaatumiset tulisi rekisteröidä ja analysoida hoitolaitoksissa systemaattisesti, jotta laitoksissa tiedettäisiin, minkälaisissa olosuhteissa kaatumisia sattuu ja kuinka paljon ne aiheuttavat vammoja ja kustannuksia. Tiedon lisääntyminen johtaisi vastedes myös ehkäisytoimiin.

Avainsanat: vanhus, kaatuminen, kaatumisten ilmaantuvuus, laitoshoido, vaaratekijät, bayesilainen monimuuttujamalli, kustannukset, selviytyminen, ylikuolleisuus

ESIPUHE

Kiitän tutkimukseni ohjaajaa professori Pertti Kekkiä Helsingin yliopiston lääketieteellisen tiedekunnan yleislääketieteen ja perusterveydenhuollon laitokselta. Yleislääketieteen ja perusterveydenhuollon laitoksella saamani opetus ja jatkokoulutusseminaarien rakentavan kriittinen ilmasto ovat olleet merkityksellisiä tässä tutkimusprosessissa.

Erietyiset kiitokset osoitan dosentti Matti Katajalle vuosien ajan jatkuneesta pitkäjänteisestä, erittäin kärsivällisestä, asiantuntevasta ja inspiroivasta opettamisesta ja ohjaamisesta tutkimuksen tilastollisen osuuden läpiviennissä.

Yleislääketieteen dosentti Heikki Luukinen ja ortopedian ja traumatologian dosentti Antero Mäkelä tarkastivat tutkimukseni käsikirjoituksen. Kiitän heitä huolellisesta paneutumisesta tutkimukseeni sekä asiantuntevista ja rakentavista kommentteista ja parannusehdotuksista. Heidän työnsä ansiosta tutkimuksen käsikirjoitus ja kokonaisuus selkiytyivät olennaisesti.

Veljeäni FM Timo Nurmea kiitän äidinkielen tarkastuksesta ja kielen viimeistelystä sekä FM Anne Räsästä ja FM Veera Koskista avusta tiivistelmän englanninkielisen käännöksen tekemisessä. LL Martti Salmista haluan kiittää avusta lääkkeiden luokituksessa.

Tärkeimmät tukijoukot löytyvät kotoa. Vilpittömimmät kiitokseni kuuluvat perheelleni: Peterille, jonka määrätietoisen kärsivällinen kannustus ja sekä sopivasti annosteltu ja ajoitettu kritiikki ovat vuosien varrella olleet korvaamaton tuki, sekä Veeralle, Nooralle ja Petralle. Myös sisarusteni apu eri muodoissa on ollut tärkeää. Uskon kaikkien läheisten iloitsevan tämän tutkimuksen valmistumisesta.

Tutkimus tehtiin Kuusankosken ja Haminan terveyskeskuksissa, Kuusankosken Mäkikylän palvelukeskuksessa ja Haminan Kellokallion vanhainkodissa. Tutkimuksen tavoitteet olivat pitkäjänteiset, ja kaiken edellytyksenä oli usean vuoden ajan kestänyt hyvä yhteistyö näiden neljän laitoksen kanssa. Lämpimästi kiitän eritoten tutkimuksen vastuuhenkilöitä ja henkilökuntaa kaikissa laitoksissa, sekä laitosten johtoa myönteisestä suhtautumisesta ja avusta tutkimukseni eri vaiheissa.

Vuosien varrella syntyneet kontaktit ja ajatustenvaihto vanhusten, tutkijakollegojen, työtoverien sekä sosiaali- ja terveydenhuollon ja muiden alojen työntekijöiden kanssa ovat kirkastaneet tutkimusongelmaa entisestään. Tämä tutkimus julkaistaan suomenkielisenä ennen kaikkea siksi, että sen tuloksia voidaan tässä muodossa parhaiten hyödyntää suomalaisissa hoitolaitoksissa. Lisäksi tutkimus on osa laajempaa laitoshoidossa olevien vanhusten tapaturmien ehkäisyhanketta, joka jatkuu edelleen.

Tutkimustani ovat tukeneet Sosiaali- ja terveysministeriö, Ortopedian ja traumatologian tutkimussäätiö, Etelä-Suomen lääninhallitus, Valio Oy, Suomen MSD Oy ja Stratec Medical Oy. Kiitän näitä tahoja, jotka taloudellisesti mahdollistivat tutkimustyöni.

Omistan väitöskirjani laitoshoidossa oleville vanhuksille muistaen erityisesti äitiäni, joka kuoli päivälleen vuosi sitten vietettyään terveyskeskuksen vuodeosastolla viimeiset elinvuotensa.

Kuusankoskella, 19. päivänä huhtikuuta 2000

Ilona Nurmi

LYHENTEET	v
ABBREVIATIONS	v
ABSTRACT	vi
TIIVISTELMÄ	viii
ESIPUHE	x
SISÄLLYS	xii
I JOHDANTO	1
1. Tutkimuksen tausta ja tutkimusympäristö	1
2. Tutkimusongelman määrittely	4
3. Tutkimuksen tavoitteet	5
II KIRJALLISUUSKATSAUS	6
1. Kaatumisten ilmaantuvuus, ulkoiset tekijät ja olosuhdetekijät	6
1.1. Ilmaantuvuus	6
1.2. Ulkoiset tekijät	10
1.3. Olosuhde- ja tilannetekijät	11
2. Kaatumisten vaaratekijät	13
2.1. Lääkkeet ja sairaudet	13
2.2. Liikuntakyky, toimintakyky ja henkinen toimintataso	22
3. Kaatumisvammat	26
4. Kaatumisten kustannukset	31
5. Selviytyminen	34
5.1. Kaatumiset ja selviytyminen	34
5.2. Kaatumisvammat ja selviytyminen	38
6. Menetelmät	40
6.1. Kaatumisten ilmaantuvuuden ja olosuhteiden tutkimukset	40
6.2. Kaatumisten vaaratekijätutkimusten tutkimusasetelmat	41
6.3. Vaaratekijöiden analysointi kaatumistutkimuksissa	41
6.4. Bayesilainen monimuuttujamenetelmä muissa vaaratekijäanalyyseissa	42
6.5. Kustannusten laskenta	43
6.6. Selviytyminen	45
7. Yhteenvedo kirjallisuudesta	46

III TUTKIMUKSEN KESKEISET KÄSITTEET JA MUUTTUJAT	47
1. Käsitteet	47
2. Muuttujat	48
IV TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT	48
1. Hoitolaitokset	48
2. Tutkimusjoukko	50
3. Aineistot	51
3.1. Tutkimusryhmä, vertailuryhmä ja vertailuväestö	51
3.2. Kaatumiset	51
4. Tutkimusasetelma	52
5. Mittarit ja aineiston keräys	52
6. Aineiston käsittely ja muuttujien luokittelu	53
7. Analyysimenetelmät	57
7.1. Kaatumisten ilmaantuvuus	57
7.2. Aineistovertailut	57
7.3. Vaaratekijöiden analysointi ja kaatumisten ennustemalli	57
7.4. Selviytyminen	61
7.5. Tilastollinen merkitsevyys	62
7.6. Kustannusten laskenta	63
8. Tutkimuksen luotettavuus	64
8.1. Reliabiliteetti	64
8.2. Sisäinen validiteetti	66
8.3. Ulkoinen validiteetti	67
V TULOKSET	68
1. Kaatumiset	68
1.1. Ilmaantuvuus	68
1.2. Kaatumispaikka ja -aika	70
1.3. Kaatumisolosuhteet ja -tilanteet	72
1.4. Erot sukupuolten välillä	76
2. Tutkimus- ja vertailuryhmän kuvaus	77
3. Kaatumisten vaaratekijät koko aineistossa	80

3.1. Kaatumisten ennustemalli koko aineistossa	84
4. Kaatumisten vaaratekijät rajatussa aineistossa	86
4.1. Kaatumisten ennustemalli rajatussa aineistossa	89
5. Kaatumisvammat	90
5.1. Vammat ja niiden hoito	90
5.2. Vammojen ilmaantuvuus	92
5.3. Vammakaatumisten ajoittuminen	92
6. Vammojen kustannukset	94
7. Selviytyminen	96
7.1. Selviytymiskäyrät ja kuolleisuus	96
7.2. Kuoleman vaaratekijät	100
VI POHDINTA	104
VII JOHTOPÄÄTÖKSET JA TUTKIMUKSEN MERKITYS	118
VIII LÄHTEET	121
LIITTEET	
Liite 1. Laitosten tilastotiedot: sairaansijat ja asukaspaikat, henkilökunta ja hoitopäivät	142
Liite 2. Laitosten päivittäiset toiminnot	143
Liite 3. Lomake A: Tutkimusryhmän ja kaatumisten tiedonkeräyslomake	144
Liite 4. Lomake B: Vertailuryhmän tiedonkeräyslomake	152
Liite 5. Tutkimushenkilöiden omatoimisuus viidessä toiminnossa	155
Liite 6. Muuttujaluettelo	156
Liite 7. Pitkäaikaisten sairauksien esiintyvyys tutkimus- ja vertailuryhmässä	158
Liite 8. Tutkimus- ja vertailuryhmän käytössä olleet lääkkeet	159
Liite 9a. Kaatumisvaaramallin ROC-käyrä koko aineistossa	160
Liite 9b. Kaatumisvaaramallin ROC-käyrä rajatussa aineistossa	161
Liite 10. Kuolemanvaaramallin ROC-käyrä	162

I JOHDANTO

1. Tutkimuksen tausta ja tutkimusympäristö

Iäkkäiden kaatumis- ja putoamistapaturmat ovat terveydenhuollon merkittävä ongelma. Useiden tutkimusten mukaan joka kolmas kotonaan asuva yli 65-vuotias kaatuu ainakin kerran vuodessa (Prudham ja Evans 1981, Tinetti ym. 1988, Campbell ym. 1990) ja noin joka kymmenes kaatuminen johtaa osteoporoottiseen murtumaan (Sheldon ym. 1984). Ikä lisää kaatumisalttiutta: yli 80-vuotiaista jo joka toinen kaatuu vähintään kerran vuodessa (Campbell ym. 1981). Kaatumiset aiheuttavat 80 % ja liikennetapaturmat vain 10 % eläkeikäisten sairaalahoitoon johtavista vammoista (Honkanen ja Komulainen 1986).

Kaikkien osteoporoottisten murtumien ja muiden kaatumisvammojen ilmaantuvuus on lisääntynyt Suomessa viime vuosina (Kannus ym. 1997). Myös kaatumisessa saatujen pään vammojen ilmaantuvuus lisääntyy (Kannus ym. 1999). Kaatuminen voi olla vanhenevan ihmisen elämässä ratkaiseva käännekohta huonompaan suuntaan. Kaatuilemiset ja kaatumisvammat ennustavat suhteellisen terveellekin ikääntyvälle monenlaista toimintakyvyn laskua kaatumista seuraavina vuosina (Tinetti 1998). Lonkkamurtuman saaneista yli puolet ei enää saavuta murtumaa edeltänyttä toimintakykyä (Cummings ym. 1985) ja liikuntakykyä (Miller 1978). Lonkkamurtumavaara on vanhuksilla suuri ja laitoksissa asuvilla erityisen suuri (Lüthje ym. 1992, Lauritzen ym. 1993, Ooms ym. 1994, Finsen ym. 1995, Baudoin ym. 1996).

Fyysisten seurausten ohella kaatuilu voi aiheuttaa psykologisia ja sosiaalisia seurauksia. Myös kaatumisen pelko on vanhuksella yleinen, vaikka hän ei olisi kaatuillutkaan (Tinetti ym. 1994, Cartwright ym. 1998) ja etenkin, jos hänen liikuntakykynsä on heikentynyt (Fessel ja Nevitt 1997). Kaatumisen pelko voi rajoittaa vanhuksen normaalia toimintaa ja sosiaalisia suhteita sekä liikkumista ulkona (Kennedy ja Coppard 1987). Tämä puolestaan johtaa tärkeän liikunnan vähenemiseen ja päinvastoin kaatumisten lisääntymiseen. Vanhukset saattavat hävetä ja salailla kaatumisiaan ja pelätä omaisten reaktioita ja painostusta laitoshoitoon (Kennedy ja Coppard 1987). Kotona sattuvat toistuvat kaatuilemiset ennustavatkin laitoshoitoon joutumista (Tinetti ja Williams 1997).

Iäkkäiden kaatumistapaturmat aiheuttavat yhteiskunnalle huomattavia kustannuksia. Vuonna 1980 kaatumiset aiheuttivat Suomessa 80 % vanhusten sairaalahoidon kustannuksista ja 40 % koko väestön sairaalahoidon kustannuksista (Honkanen 1990a). Kaatumistapaturmien kokonaiskustannukset olivat Suomessa 80-luvun lopulla jo 676 miljoonaa markkaa (Koti- ja vapaa-ajan tapaturmien torjuntatyön neuvottelukunta 1991).

Vanhukset voidaan jakaa kaatumisvaaran perusteella kahteen ryhmään (Kennedy ja Coppard 1987). Alle 75-vuotiaat, yleisesti terveet, aktiiviset ja päivittäisistä toiminnoista suhteellisen hyvin selviävät henkilöt kaatuilevat vähemmän kuin yli 75-vuotiaat, joilla on useita sairauksia, joiden omatoimisuus ja liikuntakyky ovat rajoittuneet ja jotka ovat aikaisemmin kaatuneet. Alle 75-vuotiailla kaatumiset johtuvat enemmän ulkoisista syistä kuten liukastumisista ja kompastumisista, kun taas sitä vanhemmilla korostuvat terveyteen liittyvät ns. sisäiset syyt (Morfitt 1983).

Henkilöt, joiden terveys ja kyky selviytyä itsenäisesti päivittäisistä toiminnoista ovat heikentyneet, ovat juuri näistä syistä joutuneet laitoshoidon. Toisaalta laitokseen joutuminen sinänsä suhteellisen lyhyeksikin ajaksi aiheuttaa ikääntyneelle useita toimintakykyyn vaikuttavia muutoksia ja vuodelevon aikana lihasvoima vähenee nopeasti (Creditor 1993). Laitoshoidossa olevat ikääntyneet ovatkin alttiita kaatuilemaan, ja tutkimusten mukaan vanhusten kaatuileminen on yleisempää laitoksissa kuin kotona (Gryfe ym. 1977, Luukinen ym. 1994). Vaikka laitospäristö on valvottu ja tarkoitettu turvalliseksi, laitoksia ei ole välttämättä suunniteltu kaatumisten ehkäisyä ajatellen ja vanhusten täytyy totutella outoon ympäristöön. Outo ympäristö ja normaalista poikkeavat olosuhteet aiheuttavat vanhukselle helposti myös sekavuutta ja epätietoisuutta ajasta ja paikasta. Laitostuminen on ikääntyvällä yllättävän nopeaa (Creditor 1993). Myös kaatumisen pelko on laitoksissa yleistä, ja tämä aiheuttaa liikuntakykyisille asukkaille toimintakyvyn laskua (Franzoni ym. 1994).

Väestöennusteen mukaan yli 65-vuotiaiden suhteellinen osuus koko väestössä kasvaa Suomessa 14,8 %:sta 24,3 %:iin aikavälillä 2000-2030 (Stakes 1998). Viime vuosina sosiaali- ja terveydenhuollon rakennemuutoksen yhteydessä on vähennetty sairaala- ja vanhainkotipaikkoja ja lisätty avohoidoksi määriteltyjä hoitomuotoja. On kuitenkin ennustettavissa, että tulevaisuudessa ei ole mahdollista selvitä vanhusten hoidosta ilman laitospaikkojen lisäämistä. Viime aikoina vanhustenhoitoa on huomattavasti myös yksityistetty

Suomessa. Laitosten pitkäaikaispotilaita on siirtynyt yksityisiin ja kunnallisiin palvelu- ja asumisyksikköihin, joissa henkilökuntaa on vähemmän kuin laitoksissa. Nämä uusimuotoiset ikääntyvien asumisyksiköt, esimerkiksi palvelukodit, ryhmä- ja dementiakodit, ovat vanhusten koteja, joissa he asuvat mahdollisesti elämänsä loppuun asti. Useimmat näissä asuvat vanhuksset eivät selviä itsenäisesti, heidän liikuntakykynsä on huono ja he tarvitsevat lisääntyvästi tukea ja apua. Ilman ehkäisytoimenpiteitä kaatuilemiset ovat myös näiden yksikköjen ongelma.

Huolimatta uusimuotoisista vanhusten asumisjärjestelyistä suurin osa laitoshoidon tarvitsevista vanhuksista hoidetaan edelleen kunnallisissa terveyden- ja sosiaalihuollon laitoksissa. Tämä tutkimus on toteutettu kunnallisissa hoitolaitoksissa, joita edustavat kaksi terveydenhuollon laitosta: Kuusankosken ja Haminan terveystieteiden keskus, ja kaksi sosiaalihuollon laitosta: Kuusankosken palvelukeskus ja Haminan vanhainkoti. Nämä laitokset edustavat pienehköjen kaupunkien terveystieteiden keskuksia ja vanhainkoteja, joskin Haminan terveystieteiden keskuksessa on perusterveydenhuollon osastojen lisäksi myös erikoissairaanhoidon osastoja, jotka eivät ole mukana tässä tutkimuksessa.

Mielenkiintoni laitoshoidossa olevien vanhusten ongelmiin ja iäkkäiden tapaturmiin yleensä sekä niiden seurauksiin oli syntynyt aikaisemmin sekä iäkkäiden omaisten kokemusten kautta että aikaisempien, osittain myös Kymenlaakson alueella työryhmissä tekemiemme ikääntyneiden vammoihin liittyvien tutkimusten innoittamana. Tutkimuslaitokset valittiin vuonna 1993 työskennellessäni Haminassa, ja yhteydet laitoksiin olivat luonnostaan olemassa, joten tutkimuksen käytännön järjestelyt oli helppo toteuttaa. Tutkimuksessa mukana olevat laitokset kuvataan tarkemmin kohdassa IV.

2. Tutkimusongelman määrittely

Aikaisemmassa suomalaisessa tutkimuksessa (Lüthje ym. 1992) ilmeni, että kahden sairaanhoitopiirin alueella vuoden aikana hoidetuista lonkkamurtumista (n=392) kolmannes oli syntynyt laitoshoidon aikana. Koska laitoksissakin vain pieni osa (1-3 %) kaatumisista johtaa lonkkamurtumaan (Gryfe ym. 1977, Berry ym. 1981, Jäntti ym. 1993, Nurmi ym. 1996), kaatumisia oli täytynyt olla tutkimusalueiden laitoksissa useita tuhansia kyseisenä

vuonna. Toisen tutkimuksen yhteydessä (Nurmi 1994), jossa selvitettiin neljässä laitoksessa seitsemän kuukauden aikana tapahtuneet kaatumistapaukset, todettiin, että myös laitosten henkilökunta yllättyi tapausten määrästä, kun ne systemaattisesti oli rekisteröity. Kaatuilemisia sattui erityisesti yöaikaan suhteellisesti paljon sekä Jäntin ym. (1993) että Nurmen (1994) prospektiivisten tutkimusten mukaan juuri vanhainkodeissa ja terveyskeskuksissa. Yökaatumisten syyt ja riskitekijät ovat jääneet tutkimuksissa tarkemmin selvittämättä.

Suomalaisissa laitoksissa kaatumisten vaaratekijöitä on tutkittu toistaiseksi vähän (Jäntti ym. 1993, Luukinen ym. 1994, Koski 1997) ja pienillä aineistoilla. Kaatumisten ehkäisy on suomalaisissa vanhusten hoitolaitoksissa vasta alkamassa. Toistaiseksi ei ole tietoa siitä, onko olemassa joitakin erityisesti suomalaisille laitoshoidossa oleville ikääntyville potilaille tai asukkaille tyypillisiä kaatumisen vaaratekijöitä. Myöskään laitoksissa tai muualla kaatuneiden vanhusten selviytymistä ei ole maassamme tutkittu lukuun ottamatta Jäntin ym. (1995) yhden vuoden pituista seuranta vanhainkodissa. Laitoksissa olevien vanhusten eliniän ennustetta pidetään yleisesti huonompana kuin kotona asuvien vanhusten, mutta on epäselvää, kuinka kaatuminen, joka sattuu vuosittain 45-75 %:lle pitkäaikaisessa laitoshoidossa olevista potilaista (Gryfe ym. 1977, Tinetti 1987, Robbins ym. 1989, Lauritzen ym. 1993), ennustaa pitkän ajan selviytymistä ja mitkä tekijät ovat yhteydessä selviytymiseen. Aiemmin olemme työryhmässämme selvittäneet, että lonkkamurtuman saaneet selviytyvät huonommin kuin samanikäinen vertailuväestö neljän vuoden seurannassa (Lüthje ym. 1995a).

Jotta kaatumisten ehkäisyssä onnistutaan, tarvitaan vielä tietoa vaaratekijöistä ja kaatuneiden vanhusten selviytymiseen vaikuttavista tekijöistä. Kaatumisten ehkäisyyn velvoittavat ennen kaikkea inhimilliset syyt, mutta myös kaatumisten aiheuttamista taloudellisista paineista tarvitaan tietoa. Laitoshoidossa tapahtuvien kaatumisten kustannuksia ei ole Suomessa selvitetty. On tarvetta myös selvittää, kuinka paljon laitoksissa tapahtuneiden kaatumisten seurausten hoito maksaa eli kuinka paljon kaatumisten aiheuttamien vammojen ehkäisyllä voidaan taloudellisesti säästää.

3. Tutkimuksen tavoitteet

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia laitoshoidon aikana sattuneisiin iäkkäiden kaatumistapauksiin ja selviytymiseen yhteydessä olevia tekijöitä sekä kaatumisten taloudellista merkitystä, ja tämän tiedon avulla pyrkiä herättämään päättäjien ja sosiaali- ja terveydenhuollossa erityisesti vanhusten kanssa työskentelevän henkilöstön mielenkiinto laitoksissa ja vastaavissa yksiköissä tapahtuvia kaatumisia kohtaan. Tutkimustiedon avulla on tarkoitus pystyä tunnistamaan ne tekijät, jotka ovat olennaisia kerätessä järjestelmällisesti tietoa kaatumistapauksista. Pitkäaikaisena tavoitteena on vaikuttaa myös siihen, että laitoksissa ja vastaavissa yksiköissä aloitettaisiin kaatumisten systemaattinen rekisteröinti ja analysointi sekä kaatumisten ehkäisytoimenpiteiden suunnittelu ja toteutus, minkä ansiosta kaatumisten määrää pystyttäisiin vähentämään.

Yksityiskohtaiset tavoitteet olivat seuraavat:

1. Analysoida liikuntakykyisten potilaiden ja asukkaiden kaatumisten ilmaantuvuutta, kaatumistapauksiin liittyviä ulkoisia sekä olosuhde- ja tilannetekijöitä.
2. Analysoida potilaisiin tai asukkaisiin liittyviä kaatumisten sisäisiä vaaratekijöitä vertailuryhmän avulla ja kehittää käytännön työhön kaatumisten ennustemalli.
3. Analysoida kaatumisten aiheuttamia vammoja ja niiden ilmaantuvuutta sekä arvioida kaatumistapauksien kustannuksia.
4. Selvittää kaatuilevien potilaiden tai asukkaiden selviytymistä vertailuryhmään ja vertailuväestöön nähden ja analysoida aineistossa kuoleman vaaratekijöitä.

II KIRJALLISUUSKATSAUS

Kiinnostus vanhusväestön kaatumistapaturmia kohtaan alkoi 1950-luvulla USA:ssa Drollerin (1955) julkaistua tutkimuksensa kaatumisista ja kaatumisvammoista. Sittemmin tämän aihepiirin tutkimus on lisääntynyt ja muodostunut yhä tärkeämmäksi lääketieteen ja terveydenhuollon kiinnostuksen kohteeksi. Tutkimukset keskittyivät 1960–70-luvulla enimmäkseen kaatumisten ilmaantuvuuteen ja kaatumisolosuhteisiin sekä kaatumisvammoihin. Ensimmäisiä laitospäristössä tehtyjä pitkittäistutkimuksia olivat yhdysvaltalaisen Gryfen ym. (1977) ja Ashley'n ym. (1977) sekä tanskalaisten Sehestedin ja Severin-Nielsenin (1977) tutkimukset, joissa selvitettiin vammaan johtaneiden kaatumisten sijasta kaikkia kaatumisia. Myöhemmin 80-luvulla ja 90-luvulla tutkimukset ovat keskittyneet yhä enemmän kaatumisten ns. sisäisiin vaaratekijöihin eli kaatuneeseen henkilöön liittyviin tekijöihin. Näihin aikoihin tutkimusaktiiviteetti lisääntyi myös Pohjoismaissa ja erityisesti 90-luvulla Suomessa. Viime aikoina tutkimukset ovat kohdistuneet kaatumisten tai niiden seurausten ehkäisyyn erilaisten interventiotutkimusten avulla.

1. Kaatumisten ilmaantuvuus, ulkoiset tekijät ja olosuhdetekijät

1.1. Ilmaantuvuus

Laitoksissa ja kotona asuvien ikääntyvien kaatumisten ilmaantuvuutta on kansainvälisesti tutkittu paljon. Tutkimukset ovat vaihdelleet tutkimusasetelman, tutkimustavan, aineiston koon ja aineistossa olleiden henkilöiden suhteen. Tutkimukset ovat kohdistuneet kaikkiin, toistuviin tai vammaan johtaneisiin kaatumistapauksiin. Tutkijat ovat yksimielisiä siitä, että kaatumisten ilmaantuvuus on suurempi laitoksissa kuin kotona olevien keskuudessa (Tinetti ja Speechley 1989). Kotona asuvista yli 65-vuotiaista joka kolmas kaatuu vuosittain ainakin kerran (Baker ja Harvey 1985, Robbins ym. 1989, Ryynänen ym. 1991).

Laitoksissa pitkäaikaishoidossa olevista kaatuu vuosittain 45-61 % (Gryfe ym. 1977, Tinetti 1987, Robbins ym. 1989). Tanskalaisen Lauritzenin (1996) mukaan enemmän kuin kolme neljäsosaa vanhainkotien asukkaista kaatuu ainakin kerran vuodessa ja kaatumisten ilmaantuvuus vanhainkodeissa on noin 1500/1000 HV. Suomalaisen Luukisen ym.

(1994) tutkimuksen mukaan, jossa aineisto oli kerätty sekä laitoksista että kodeista, laitoksissa kaaduttiin kolme kertaa useammin kuin kotona: 1581 vs. 518/1000 HV. Samansuuruiseen keskimääräiseen ilmaantuvuuteen 1450/1000 HV, päätyivät Rubenstein ym. (1994) meta-analyysissä, joka käsitti 17 vanhusten pitkäaikaishoitolaitoksissa tehtyä tutkimusta.

Päinvastoin kuin kotona (Cumming 1998) laitoksissa näyttää miesten kaatumisten ilmaantuvuus olevan jonkin verran suurempi kuin naisten (Sehested ja Severin-Nielsen 1977, Yde 1986, van Dijk ym. 1993, Luukinen ym. 1994, Nurmi ym. 1996, Nyberg ym. 1997a). Ikä lisää kotona asuvien kaatumisia (Campbell 1981), mutta se ei ole laitospotilailla merkitsevä tekijä (Gryfe ym. 1977, Viskum 1992, Luukinen ym. 1994), etenkin 65:n ikävuoden jälkeen (Yde 1986).

Tutkimusten mukaan kaatumisten ilmaantuvuudet vaihtelevat erityyppisissä vanhusten hoitolaitoksissa (taulukko 1). Ilmaantuvuus näyttää olevan prospektiivisissä tutkimuksissa suurempi kuin retrospektiivisissä tutkimuksissa ja akuuttisairaaloissa suurempi kuin pitkäaikaissairaaloissa ja vanhainkodeissa. Hoito- ja palvelukodeissa, jotka vastaavat suomalaisia palvelutaloja tai asumisyksiköitä, kaatumisten ilmaantuvuus oli enimmäkseen suuri (Gryfe ym. 1977, Blake ja Morfitt 1986). Poikkeuksena on Flemingin ja Pendergastin (1993) tutkimus. Morfitt (1979) totesi, että palvelukodeissa asuvilla kaatumisten ilmaantuvuus oli suurempi kuin samanikäisellä väestöllä. Dementiaa sairastaville tarkoitetuissa laitoksissa ja yksiköissä ilmaantuvuus oli suuri (van Dijk ym. 1993, Nyberg ym. 1997a). Myös kuntoutusyksiköissä, joissa hoidettiin enimmäkseen aivohalvauksesta kuntoutuvia potilaita, kaatumisia sattui paljon (Tutuarima ym. 1996, Nyberg ym. 1997b). Sen sijaan kuntoutussairaalassa, jossa suurin osa potilaista liikkui pyörätuolilla, ilmaantuvuus oli vain 178/1000 HV (Vlahov ym. 1990).

Taulukko 1. Kaatumisten ilmaantuvuus laitoksissa tutkimusten mukaan

Tekijät (vuosi)	Maa	Laitostyyppi	Ikä	Tutkimus-	Ilmaantuvuus tyyppi (% tai HV)	Ilmaantuvuus yöllä (%) (klo)
Ashley ym. (1977) ja Gryfe ym. (1977)	Kanada	Palvelukoti	65+	P/60kk	45 %, 668/1000 HV	36 % (22-07)
Pablo (1977)	Kanada	Pitkäaikaissairaala	60+	R/36kk	1254/1000 HV	6 % (22-07)
Sehested ja Severin-Nielsen (1977)	Tanska	Kuntoutussairaala	65+	P/12kk	26 %, 2723/1000 HV	12 % (23-07)
Tinker (1979)	Iso- Britannia	Geriatrinen akuutti- sairaala	65+	P/10vkoa	4829/1000 HV	30 % (22-06)
Morris ja Isaacs (1980)	Iso- Britannia	Geriatrinen sairaala	65+	P/12kk	20 %, 422/1000 HV	38 % (22-08) 17 % (22-05) 21 % (05-08)
Berry ym. (1980)	Kanada	Kroonikkosairaala veteraaneille	70+ (96% miehiä)	R/36kk	1559/1000 HV	--
Catchen (1983)	USA	Kaupunginsairaala	65+	R/12kk	1935/1000 HV	--
Baker ja Harvey (1985)	USA	Vanhainkoti	82 (k.i.)	P/10kk	41 %, 2000/1000 HV	--
Morse ym. (1985)	Kanada	Kaupunginsairaala	--	R/12kk	838/1000 HV	--
Blake ja Morfitt (1986)	Iso- Britannia	Hoitokoti	60+	P/16kk	3623/1000 HV	42 % (22-06.30)
Yde (1986)	Tanska	Pitkäaikaissairaala	65+	P/48kk	2228/1000 HV	n.25 % (22-07)

Selitykset: HV=henkilövuosi, k.i.=keski-ikä, P=prospektiivinen, R=retrospektiivinen, kk=kuukausi, p=päivä, -- = tieto ei ole saatavissa

Taulukko 1. (jatkoa)

Tekijät (vuosi)	Maa	Laitostyyppi	Ikä (v)	Tutkimus-tyyppi	Ilmaantuvuus (% tai HV)	Ilmaantuvuus yöllä (%) (klo)
Tinetti (1987)	USA	Vanhainkoti	60+	P/6kk	61 %	--
Svensson ym. (1991)	Ruotsi	Vanhainkoti Geriatrinen sairaala	65+	P/12kk	347/1000 HV 523/1000 HV	--
Viskum (1992)	Tanska	Vanhainkoti	65+	P/7kk	718/1000 HV	n.25 % (22-07)
Jäntti ym. (1993)	Suomi	Vanhainkoti	65+	P/6kk	26 %	29 % (24-06)
Lauritzen ym. (1993)	Tanska	Vanhainkoti	69+	P/12kk	75 %, 1448/1000 HV	--
Fleming ja Pendergast (1993)	USA	Palvelukoti	85 (k.i.)	R/36kk	845/1000 HV	--
Nurmi (1994)	Suomi	Vanhainkoti Terveyskeskus	60+	P/7kk	1603/1000 HV	27 % (22-07)
Yip ja Cumming (1994)	Australia	Vanhainkoti	65+	P/12kk	1596/1000 HV	13 % (24-06)
Luukinen ym. (1994)	Suomi	Vanhainkoti Terveyskeskus	70+	P/12kk	1581/1000 HV	17 % (23-05)
Nyberg ym. (1996)	Ruotsi	Vanhainkoti Psykogeriatr.osasto Ger.kuntoutusosasto	geriatria potilaita	P/77p	1132/1000 HV 6246/1000 HV 3360/1000 HV	n.25 % (22-06)

Selitykset: HV=henkilövuosi, k.i.=keski-ikä, P=prospektiivinen, R=retrospektiivinen, kk=kuukausi, p=päivä, -- = tieto ei ole saatavissa

1.2. Ulkoiset tekijät

Laitoksissa kaatuminen sattui useimmiten potilaan tai asukkaan omassa huoneessa (Pablo 1977, Berry ym. 1980, Yde 1986, Vlahov ym. 1990, Jäntti ym. 1993, Nurmi ym. 1996), vuoteen läheisyydessä (Morfitt 1980) ja WC-, pesu- tai kylpytiloissa (Pablo 1977, Vlahov 1990) ja ilman silminnäköitä (Pablo 1977, Jäntti ym. 1993, Nurmi 1994). Usein vanhus löytyi lattialta ja tapauksen mekanismi jäi epäselväksi (Luukinen ym. 1994, Nurmi 1994). Noin viidesosassa tapauksista henkilö lähti liikkeelle ilman hänen normaalisti tarvitsemaansa apua tai apuvälinettä, ja kaatumista edeltävä sekavuus oli yleistä (Nurmi 1994, Yip ja Cumming 1994). Kaatuminen sattui usein matkalla WC:hen (Sehested ja Severin-Nielsen 1977, Berry ym. 1980, Nurmi 1994) etenkin yöllä (Ashley ym. 1977), kävellessä sisällä (Luukinen ym. 1994, Nurmi 1994) tai istuutuessa taikka seisomaan noustessa (Jäntti ym. 1993, Luukinen ym. 1994). Erilaiset siirtymistilanteet (Pablo 1977, Berry ym. 1980, Viskum 1992, Nurmi ym. 1996) olivat yhteydessä kaatumisiin.

Kaatumiset sattuivat pääosin päiväsaikaan, kun potilaiden aktiviteetti oli korkeimmillaan (Sehested ja Severin-Nielsen 1977, Morris ja Isaacs 1980). Psykogeriatrisissa yksiköissä kaatumiset lisääntyivät selvästi iltaisin (klo 18-22, van Weel ym. 1995). Tinkerin (1979) ja Morrisin ja Isaacin (1980) (taulukko 1) lisäksi Kalchthaler (1978), Louis (1983) ja Plati ym. (1992) havaitsivat varhaisaamun tuntien (klo 05-08) olevan lisääntyneiden kaatumisten aikaa. Luukisen ym. (1995b) tutkimuksessa vammaan johtaneita kaatumisia sattui eniten (34 %) aamulla (klo 05-11) ja illalla (28 %, klo 17-23). Iltapäivällä ja yöllä kaatumisia oli suunnilleen saman verran (18 % ja 20 %).

Yöllä sattuneiden kaatumisten määrä vaihteli eri tutkimuksissa, ja niiden osuutta oli pääosin selvitetty vain prospektiivisissa tutkimuksissa (taulukko 1). Merkittäviä yökaatumisia (noin 34 % kaatumisista) todettiin akuutti- ja geriatrisissa sairaaloissa (Tinker 1979, Morris ja Isaacs 1980) ja erityisen suuria, lähes 40 % kaikista kaatumisista, eräissä hoitokotityyppisissä laitoksissa (Ashley ym. 1977, Blake ja Morfitt 1986), joissa on vähemmän henkilökuntaa kuin muuntyyppisissä laitoksissa ja joissa asukkaat ovat parempi-kuntoisia. Vanhainkodeissa ja terveyskeskuksissa sekä Suomessa että Tanskassa (Viskum 1992, Jäntti ym. 1993, Nurmi ym. 1996) yli neljäsosa kaatumisista sattui yöllä. Kalchthalerin ym. (1978) aineistossa vanhainkodista todettiin, että illalla nukkumaan mentäessä

klo 19-20, yöllä klo 02-03 ja aamulla ylös noustessa klo 06-07 tapahtui suurin osa vakavista kaatumisista. Morfittin (1980) tutkimuksessa yli 25 % lääkärinhoitoa vaativia vammoja aiheuttavista kaatumisista sattui klo 23:n ja 08:n välisenä aikana suuressa palvelukotikompleksissa.

Fleming ja Pendergast (1993) totesivat, että palvelukotityyppisessä yksikössä puolet kaatumisista oli yhteydessä ulkoisiin tekijöihin kuten kalustukseen ja lattiamateriaaleihin. Myös Hagan ym. (1996) tutkimuksessa olivat japanilaisessa vanhainkodissa kaatuneiden vanhusten muistikuvan mukaan ulkoiset tekijät syynä 74 %:iin kaatumisista. Vuoteen korkeus (Berry ym. 1980), lattian liukkaus (Sehested ja Severin-Nielsen 1977, Sorock 1983) ja pyörätuoliin liittyvät ongelmat (Pablo 1977, Sehested ja Severin-Nielsen 1977, Catchen 1983) mainittiin ulkoisina tekijöinä. Ulkoiset tekijät vanhainkodeissa olivat yhteydessä noin 16 %:iin kaatumisista Lipsitzin ym. (1991) ja Svenssonin ym. (1991) tutkimuksissa, mutta pitävää näyttöä ei ole saatu ulkoisten tekijöiden aiheuttamasta kaatumisriskistä laitosympäristössä (Tinetti ym. 1986). Ulkoisten tekijöiden merkitys näytti kuitenkin olevan suurempi alle 75-vuotialla kuin sitä vanhemmilla laitosasukkailla (Morfitt 1983).

1.3. Olosuhde- ja tilannetekijät

Jonkin verran on tutkittu henkilökunnan määrän ja pätevyyden yhteyttä kaatumisiin. Kaatumisia tapahtui yleisimmin silloin, kun henkilökuntaa oli eniten työssä (Sehested ja Severin-Nielsen 1977, Morris ja Isaacs 1980). Työvuoron vaihtumisajankohta oli erityisen riskialtis (Pablo 1977, Kalchthaler ym. 1978, Yip ja Cumming 1994). Blake ja Morfitt (1986) havaitsivat päinvastoin, että suurin osa kaatumisista sattui silloin, kun henkilökuntaa oli työssä vähiten, erityisesti yöllä, ja kaatumiset lisääntyivät edelleen, kun henkilökuntaa jouduttiin vähentämään. Henkilökunnan määrän lisääminen vähensi kaatumisia Louisin (1983) tutkimuksessa. Toisaalta Lynn (1980) totesi, että ratkaisevaa ei ole henkilökunnan määrä, vaan sen pätevyys. Henkilökunnan vähentäminen puolestaan vähensi potilaiden aktiviteettia sekä kaatumisia Morrisin ja Isaacsin (1980) tutkimuksessa. Kalchthaler ym. (1978) havaitsivat, että kaatumiset lisääntyivät huomattavasti, jos osastolla oli työssä vähemmän kuin kolme mutta enemmän kuin kuusi henkeä. Morse (1987)

piti henkilökunnan saatavilla oloa tärkeimpänä tekijänä. Toisaalta Harrisin (1989) mukaan henkilökunnan työhön sitoutumisen lisääntyessä myös kaatumiset lisääntyivät.

Äkillisten sairauksien yhteyttä kaatumisiin on tutkittu vähemmän kuin kroonisten sairauksien. Sehestedin ja Severin-Nielsenin tutkimuksessa (1977) kuntoutussairaalassa oli havaittu akuutteja sairaustiloja kuten kuumetta, sydänperäisiä oireita ja kouristuksia 5 %:ssa kaatumisista, ja niitä epäiltiin kaatumisten syiksi. Myös Morsen ym. (1985) mukaan tuoreet vammat, akuutit neurologiset sairaudet ja sydänperäiset oireet olivat kaatuneilla yleisiä. Morgan ym. (1985) selvittivät akuuttisairaalassa kaatumisia ja totesivat yli 65-vuotiaiden miesten ja alle 40-vuotiaiden naisten kaatumisvaaran olevan suurin. Yleisimmät akuutit sairaudet, joita kaatuneilla oli enemmän kuin vertailuryhmällä, olivat akuutit veritaudit ja verta muodostavien elinten sairaudet, akuutit psyykensäiraudet, sydänoireet, hengitystiesairaudet ja ihosairaudet. Myös Tinetti ym. (1986) havaitsivat, että kolmasosa toistuvasti kaatuvista, suhteellisen itsenäisistä palvelukotiasukkaista sairasti kaatumishetkellä hengitystieinfektiota.

Jankenin ym. (1986) tutkimuksessa äkillinen sekavuustila oli merkitsevä kaatumisten vaaratekijä yleissairaalassa yli 65-vuotiaiden keskuudessa, ja Nurmen (1994) tutkimuksessa sekavuus sekä erilaiset virtsaamiseen liittyvät oireet ja väsymys olivat yleisimmät kaatumista edeltävät oireet. Plati ym. (1993) havaitsivat yleissairaalassa, että kaatumisvaaraa lisäsivät iän (yli 65 vuotta) ja miessukupuolen lisäksi sydänperäiset sairaudet, pahanlaatuiset kasvaimet, anemia ja leikkausten jälkitilat.

2. Kaatumisten vaaratekijät

Kaatumisten vaaratekijöillä tarkoitetaan yleensä ns. sisäisiä vaaratekijöitä eli kaatuneen terveydentilaan liittyviä tekijöitä (Tideiksaar 1989). Ikääntyneen kotona asuvan ja laitoksissa asuvan väestön kaatumisten vaaratekijöitä on tutkittu suhteellisen paljon. Luukisen ym. (1994) tutkimuksessa selvitettiin sekä kotona että laitoksessa sattuneita kaatumisia ja todettiin, että sisäiset tekijät olivat määrääviä laitoksissa asuvilla, kun taas kotona asuvilla ulkoisilla tekijöillä oli suurempi merkitys. Iän ja sukupuolen lisäksi sisäisiä tekijöitä ovat henkilön pitkäaikaiset sairaudet ja aistitoiminnot, liikuntakyky, omatoimisuus ja henkinen toimintataso sekä hänen käyttämänsä lääkitys.

2.1. Lääkkeet ja sairaudet

Lääkkeet

Psykyklisiä lääkkeitä käyttävillä on Cummingin (1998) katsauksen mukaan kaksinkertainen kaatumisvaara verrattuna niihin, jotka eivät käytä näitä lääkkeitä. Siinä referoitiin 50:tä kymmenen vuoden sisällä tehtyä tutkimusta. Psykykliläisten lääkkeitä käytön arvioitiin olevan ainakin osasyynä 33 %:ssa vanhainkodeissa ja 13 %:ssa kotona tapahtuneista kaatumista. Ray ym. (1987) totesivat trisyklisten depressiolääkkeiden ja psykoosilääkkeiden käytön lisäävän merkittävästi vanhusväestön lonkkamurtumia.

Psykykliläisten lääkkeitä käyttäminen aiheutti kaatumisvaaran lisääntymistä myös laitoksissa Tanskassa (Viskum ja Juul 1992), Australiassa (Salgado ym. 1994, Yip ja Cumming 1994) ja USA:ssa (Thapa ym. 1995). Sen sijaan Tutuariman ym. (1996) tutkimuksessa, joka oli tehty Yhdysvalloissa aivohalvauksen jälkeisessä kuntoutushoidossa olevista, psykykliläisten lääkkeitä käyttäjillä oli merkittävästi pienempi kaatumisvaara kuin muilla. Psykykliläisten lääkkeitä erityisesti depressiolääkkeiden käyttäjillä oli lisääntynyt vaara sekä kaatua amerikkalaisten Lipsitzin ym. (1991) ja Thapan ym. (1995) mukaan että saada kaatumisvamma australialaisten Mustardin ja Mayerin (1997) mukaan. Ruthazer ja Lipsitz (1993) havaitsivat, että erityisesti selektiiviset serotoniinin takaisinoton estäjät aiheuttivat suuremman kaatumisvaaran kuin trisykliset antidepressiivit pitkäaikaishoidossa olevilla naisilla. Thapan ym. (1998) laajassa tutkimuksessa USA:ssa vanhainkotiasukkaiden

(n=2400) kaikki depressiolääkkeet aiheuttivat lisääntyneen kaatumisvaaran, joka ei hävinnyt, vaikka asiaa tarkasteltiin erikseen liikuntakyvyttömiä keskuudessa sekä niiden keskuudessa, jotka käyttivät lääkitystä tuskaisuuteen tai unettomuuteen, sairastivat sydän- ja verisuonitautia tai ottivat vain pienen annoksen lääkettä. Edellä mainittu tutkimus on toistaiseksi luotettavin antidepressiivien ja vanhusten kaatumisten välistä yhteyttä selvittävä tutkimus (Avorn 1998).

Psykykenlääkkeistä on selvitetty vanhusten bentsodiatsepiinien käytön yhteyttä kaatumisiin ja murtumiin. Rayn ym. (1989) tutkimuksessa pitkävaikutteiset bentsodiatsepiinit lisäsivät lonkkamurtumia väestössä, mutta lyhytvaikutteiset eivät. Ryynänen ym. (1994) puolestaan totesivat lyhytvaikutteisten bentsodiatsepiinien käytön olevan vammaan johtavien kaatumisten vaaratekijä. Laitoksissa kaatumisten (Granek ym. 1987, Mayo ym. 1989, Myers ym. 1991, Viskum ja Juul 1992, Gales ja Menard 1995, Thapa ym. 1995, Nyberg ym. 1997a) ja vammakaatumisten (Mustard ja Mayer 1997) ja sedatiivien välillä todettiin positiivinen yhteys, mutta oli myös päinvastaisia tutkimustuloksia (Jancken 1986, Lipsitz ym. 1991, Jäntti ym. 1993, Luukinen ym. 1995a).

Lyhytvaikutteisia bentsodiatsepiinijohdannaisia käytetään unilääkkeenä vanhusten hoitolaitoksissa yleisesti ja ne otetaan suhteellisen aikaisin illalla (Nurmi 1994). Jäntin ym. (1993) tutkimuksessa lyhytvaikutteisilla unilääkkeillä ei ollut yhteyttä kaikkiin kaatumisiin vanhainkodissa mutta niitä käyttäneet vanhukset kaatuivat öisin yleisemmin kuin vanhukset, jotka eivät käyttäneet näitä lääkkeitä (44 % vs. 22 %). Yöllä sattuneita kaatumisia tutkineet Plati ym. (1992) totesivat kaikista yleissairaalapotilaiden käyttämistä lääkkeistä ainoastaan unilääkkeiden käytön positiivisen yhteyden kaatumisiin. Viskum ja Juul (1992) osoittivat Tanskassa, että vanhainkodissa lyhytvaikutteiset unilääkkeet ja erityisesti ne, joiden vaikuttavana aineena oli triatsolaami, olivat yhteydessä yöllä sattuneisiin kaatumisiin ja lonkkamurtumiin. Vanhukset, jotka käyttivät lyhytvaikutteisia unilääkkeitä, kaatuivat enemmän öisin kuin pitkävaikutteisia unilääkkeitä käyttävät tai unilääkkeitä käyttämättömät vanhukset. Viime aikoina on esitetty, että bentsodiatsepiinien annos olisi kaatumisvaaran kannalta ratkaisevampi kuin sen vaikutusaika on (Cumming 1998), mutta Viskumin ja Juulin (1992) mukaan riski oli nimenomaan aika- eikä annosdonnaainen ja se oli suurimmillaan keskiyön molemmin puolin ja aamuyöstä, mikä sopi erityisesti triatsolaamin vaikutusaikaan.

Laitosasukkaiden käyttämien sydän- ja verisuonitautien lääkityksen yhteydestä kaatumisiin ei ole selvää näyttöä. Vasodilataattorien käyttö aiheutti merkitsevän kaatumisvaaran ainoastaan Myersin ym. (1991) tutkimuksessa. Digoksiinilla (Gales ja Menard 1995) ja verenpainelääkkeillä (Wells ym.1995) ja kaatumisilla sekä digoksiinilla ja kalsiumsalpaajilla (Koski 1997) ja vammakaatumisilla oli positiivinen yhteys.

Mustard ja Meyer (1997) löysivät rytmihäiriölääkkeiden käytön ja vammakaatumisten välillä merkitsevän negatiivisen yhteyden, mutta rytmihäiriölääkkeiden suojaavalle vaikutukselle ei ole toistaiseksi saatu vahvistusta muista tutkimuksista. Diureettien kaatumisia lisäävä vaikutus on todettu (Cumming ym. 1991), mutta pitävää näyttöä ei ole saatu väestötasolla (Cumming 1998) eikä laitoksissa (Wells ym. 1985, Jäntti ym. 1993). Tiatsididiureeteilla saattaa olla murtumilta suojaava vaikutus niiden osteoporoosia hidastavan vaikutuksen takia (Cumming 1998). Tämä havaittiin ainakin pitkäaikaiskäytössä (Ray ym. 1989), varsinkin vanhainkodin asukkailla (Viskum ja Juul 1992). Sekä D-vitamiinin käyttöä (Heikinheimo ym. 1992, Lips ym.1996) että kalsiumin ja D-vitamiinin yhteiskäyttöä (Chapuy ym. 1994) murtumien ehkäisemisessä on tutkittu itsenäisesti ja laitoksissa asuvien vanhusten keskuudessa. Tutkimustulokset ovat olleet ristiriitaisia. Uusimpien suositusten mukaan kuitenkin niiden vanhusten, joilla D-vitamiinin saanti on puutteellista, tulisi käyttää D-vitamiinia kalsiumin lisäksi (Lindsay ja Meunier 1998).

Svensson ym. (1991), Viskum ja Juul (1992) sekä Jäntti ym. (1993) totesivat, että Parkinsonin taudin lääkitys lisäsi vanhainkodin asukkaiden kaatumisvaaraa. Ainoastaan Mayo ym. (1989) totesivat epilepsialääkkeiden olevan kaatumisten vaaratekijä. He totesivat lisäksi laksatiivien käytön ja kaatumisten positiivisen yhteyden, jonka myös Cumming ym. (1991) havaitsivat kotona asuvilla vanhuksilla. Särkylääkkeistä AINS-lääkkeillä oli Granekin ym. (1987) ja Myersin ym. (1991) tutkimuksissa positiivinen yhteys kaatumisiin.

Laitospotilaiden kaatumisia näyttävät lisäävän usean lääkkeen yhteiskäyttö (Granek ym. 1987, Robbins ym. 1989, Lipsitz ym. 1991, Svensson ym. 1991) ja erityisesti eri psyykenlääkkeiden samanaikainen käyttö (Yip ja Cumming 1994, Thapa ym. 1995).

Sairaudet

Kaatumisvaaran lisääntymisen aiheuttivat dementia (Viskum 1992, Jäntti ym. 1993) ja aikaisemmin sairastettu aivohalvaus (Mayo ym. 1989, Salgado ym. 1994). Myös Luukisen ym. (1995a) tutkimuksessa todettiin positiivinen yhteys aivohalvauksen ja kaatumisten välillä. Tätä yhteyttä ei todettu sen sijaan Lipsitzin ym. (1991), Viskumin (1992) tai Jäntin ym. (1993) tutkimuksissa, jotka oli tehty vanhainkodeissa. Dementiaa sairastavien (van Dijk ym. 1993) ja aivohalvauspotilaiden (Nyberg ym. 1997a ja b, Tutuarima ym. 1996) hoitoyksiköissä havaittiin suuria kaatumisten ilmaantuvuuksia. Yden (1986) mukaan dementiaa sairastavat miehet ja aivohalvauksen sairastaneet naiset kaatuvat toistuvasti, ja näiden potilaiden kaatumiset aiheuttavat kolmasosan laitoksissa sattuvista kaatumisista ja puolet vakavista kaatumisvammoista.

Depressio lisäsi selvästi kaatumisvaaraa akuuttisairaalassa (Janken ym. 1986) ja positiivinen yhteys demencian ja kaatumisten välillä todettiin myös Granekin ym. (1987) ja Myersin ym. (1991) sekä Viskumin (1992) tutkimuksissa. Depressio ei sen sijaan lisännyt kaatumisvaaraa Jäntin ym. (1993) tutkimuksessa vanhainkodista, ja Tinetti ym. (1987) ovat todenneet sen olevan jopa vammakaatumisilta suojaava tekijä.

Virtsanpidätyskyvyttömyys ja virtsaamistarpeen tihentyminen osoittautuivat yleisiksi ja merkitseviksi kaatumisten vaaratekijöiksi etenkin akuutti- ja kuntoutussairaaloissa (Sorock 1983, Janken ym. 1986, Mayo ym. 1989, Tutuarima ym. 1996, Nyberg ym. 1997b), mutta myös muutamissa vanhainkodeissa (Viskum 1992, Yip ja Cumming 1994). Niillä ei sen sijaan ollut merkitystä Kosken (1997) aineistossa vammaan johtaneissa kaatumisissa. Nurmen (1994) tutkimuksessa virtsaamiseen liittyvät vaivat olivat yleisiä kaatumista edeltäviä oireita ja 34 % kaatumisista sattui WC-käynnin yhteydessä. Erityisesti yöllisen virtsaamistarpeen lisääntymisen on havaittu olevan liikuntakykyisten vanhusten kaatumisissa merkittävä vaaratekijä (Stewart ym. 1992). Tinetti ym. (1995) totesivat virtsanpidätyskyvyttömyyden yhdessä toiminnallisen riippuvuuden (liikunnallinen ja psyykinen riippuvuus sekä riippuvuus aistitoiminnoissa) kanssa lisäävän kaatumisvaaraa suorassa suhteessa riippuvuuksien määrään ja asteeseen.

Alaraajojen lihaskunnan ja toiminnan heikkeneminen todettiin useassa tutkimuksessa kaatumisten vaaratekijäksi (Janken ym. 1986, Tinetti ym. 1986 ja 1987, Whipple ym.

1987, Luukinen 1995a). Sen sijaan alaraajojen pysyvät vammat tai proteesit eivät näyttäneet lisäävän kaatumisia (Viskum 1992). Näyttö nivelrikosta kaatumista lisäävänä tekijänä laitosasukkailla on jäänyt osoittamatta (Robbins ym. 1989, Lipsitz ym. 1991). Näön heikkeneminen (Viskum 1992, Jäntti ym. 1993) ja silmäsairaus (Luukinen ym. 1995a) sekä kuulon heikkeneminen (Tinetti 1992, Viskum 1992) lisäsivät kaatumisvaaraa, tosin eivät aina (Robbins ym. 1989, Lipsitz ym. 1991), mutta toisaalta täysin sokeilla kaatumisvaara ei lisääntynyt (Viskum 1992).

Useissa tutkimuksessa huimaus ja huono tasapaino (Janken ym. 1986, Robbins ym. 1989, Svensson ym. 1991, Viskum 1992, Thapa ym. 1995 ja 1996a) sekä ortostaattinen hypotonia (Jäntti ym. 1993, Nyberg ym. 1997b) todettiin kaatumisten vaaratekijöiksi. Ortostaattisen hypotonian aiheuttaman huimauksen ja muun huimauksen ero ei ole kirjallisuudessa aina selvä, ja mm. Thapa ym. (1996a) käyttivät termiä ortostaattinen huimaus. Luukisen ym. (1995a) mukaan ortostaattisessa testissä pulssin lasku mutta ei verenpaineen lasku oli kaatumisten syynä. Aronow ja Ahn (1997) ovat todenneet, että vanhainkodeissa liikkuvien asukkaiden aterian jälkeinen huomattava verenpaineen lasku eli postprandiaalinen hypotonia aiheuttaa kaatumisia.

Amerikkalaisten Ooin ym. (1997) mukaan ortostaattista hypotoniaa esiintyy Yhdysvalloissa noin puolella pitkäaikaishoidossa olevista vanhuksista, mutta sen esiintyminen vaihtelee vuorokaudenajan mukaan ja se on laitoksissa alidiagnosoitu. Se ilmenee useimmiten aamuisin ylös nousun jälkeen ennen aamiaista (klo 5.30-7.30) ja harvimminkin lounaan jälkeen. Se on olennaisesti eri ilmiö kuin postprandiaalinen hypotonia, joka ilmenee aterian jälkeen, eivätkä nämä kaksi hypotoniaa yleensä esiinny samalla henkilöllä. Vanhainkodeissa ortostaattista hypotoniaa esiintyi psykoosilääkkeitä ja parkinsonlääkkeitä käyttävillä. Näiden kahden lääkkeen yhteys kaatumisiin on tutkimuksissa todettu (Viskum ja Juul 1992, Yip ja Cumming 1994, Mustard ja Mayer 1997), kuten myös kaatumisten runsas esiintyminen varhaisaamun aikaan (Kalchthaler ym. 1978, Tinker 1979, Morris ja Isaacs 1980).

Taulukko 2. Yhteenvedo lääkkeistä ja sairauksista tai vammoista kaatumisten vaarateki-jöinä erityyppisissä laitoksissa tehtyjen tutkimusten mukaan

Tekijä(t) (vuosi)	Tutkimus- tyyppi	n (ikä+ ja keski-ikä)	Lääkeryhmä	Sairaus tai vamma
Akuutti- ja yleissairaalat				
Janken ym. (1986)	RCC	631 (65+) (73)	-sedatiivit/hypnootit	+*huimaus +*sekavuus +*alaraajojen heikkous +*virtsanpidätyskyvyttömyys +*depressio -heikentynyt näkö
Salgado ym. (1994)	PCC	88 (65+)	+*psykenlääkkeet	+*aivohalvaus +*huono tasapaino +*dementia
Gales ja Menard (1995)	RCC	200 (70+)	+bentsodiatsepiinit +antidepressiivit +digoksiini	
Tutuarima ym. (1997) (vain aivohalvauspotilaita)	PCC	720 (75)	-*psykenlääkkeet	+*virtsanpidätyskyvyttömyys +*sydänsairaus +sekavuus
Kuntoutussairaalat ja -yksiköt				
Sorock (1983)	RCC	512 (74)	+psykenlääkkeet	+*virtsanpidätyskyvyttömyys +*tihentynyt virtsaamistarve -alaraajojen vammat tai proteesit
Mayo ym. (1989)	RCC	712 (70)	+*epilepsialääkkeet +*silmälääkkeet +laksatiivit +unilääkkeet +antidepressiivit +usean lääkkeen käyttö	+*aivohalvaus +*virtsanpidätyskyvyttömyys +neurologinen sairaus +>5 sairautta
Nyberg ym. (1997b)	PCC	135 (75)	+antidepressiivit +rauhottavat lääkkeet +diureetit	+virtsanpidätyskyvyttömyys +ortostaattinen hypotonia +näkökentän häiriöt

Selitykset: P=prospektiivinen, R=retrospektiivinen, CC= tapaus-verrokkitutkimus kaatuneet vs.ei-kaatuneet, ^R= usein vs. kerran tai ei lainkaan kaatuneet, ^I=vammautuneet vs. ei-vammautuneet kaatujat, n=tutkimus-aineiston koko, +=positiivinen yhteys, -=negatiivinen yhteys, *=monimuuttuja-analyysin mukaan

Taulukko 2. (jatkoa)

Tekijä(t) (vuosi)	Tutkimus- tyyppi	n (ikä+ ja keski-ikä)	Lääkeryhmä	Sairaus tai vamma
Vanhainkodit				
Wells ym. (1985)	RCC	77 (52+) (81)	+usean lääkkeen käyttö +verenpainelääkkeet -sedatiivit/hypnootit -anksiolyytit -antidepressiivit -diureetit	
Whipple ym. (1987)	PCC	34 (83)		+alaraajojen lihasheikkous +alaraajojen toimintaheikkous
Tinetti ym. (1987)	PCC ¹	79 (60+) (80)		-*depressio +alaraajojen lihasheikkous
Lipsitz ym. (1991)	PCC ^R	126 (87)	+*usean lääkkeen käyttö +*antidepressiivit +analogeetit -sedatiivit/hypnootit	+*perifeerinen neurologian puutos +*heikentynyt asentotunto +alaraajojen lihasheikkous +huono tasapaino -nivelrikko -aivohalvaus -huimaus -ortostaattinen hypotonia -heikentynyt näkö -heikentynyt kuulo
Viskum (1992)	PCC	2228 (65+)		+*dementia +*heikentynyt kuulo +*tihentynyt virtsaamistarve +*huimaus +väsymys +depressio +huono tasapaino +heikentynyt näkö +rintakivut/ahdistus -alaraajan vamma -reuma -aivohalvaus -sokeus
Viskum ja Juul (1992)	PCC	2228 (65+)	+*parkinsonlääkkeet +*neuroleptit +*lyhytvaikutteiset sedatiivit/hypnootit -*diureetit (kombinoidut) -voimakkaat analgeetit	

Selitykset: P=prospektiivinen, R=retrospektiivinen, CC=tapaus-verrokkitutkimus kaatuneet vs. ei-kaatuneet, ^R= usein vs. kerran tai ei lainkaan kaatuneet, ¹= vammautuneet vs. ei-vammautuneet kaatujat, n=tutkimus-aineiston koko, + =positiivinen yhteys, - =negatiivinen yhteys, *=monimuuttuja-analyysin mukaan

Taulukko 2. (jatkoa)

Tekijä(t) (vuosi)	Tutkimus- tyyppi	n (ikä+ ja keski-ikä)	Lääkeryhmä	Sairaus tai vamma
Vanhainkodit				
Tinetti ym. (1992)	PCC ^I	397 (69+) (84)		+*huonontunut kuulo
Jäntti ym. (1993)	PCC	301 (65+) (84)	+parkinsonlääkkeet -nitraatit -sedatiivit/hypnootit -anksiolyytit -antidepressiivit -diureetit -neuroleptit	+*dementia +*ortostaattinen hypotonia +*parkinsonin tauti +*heikentynyt näkö -depressio -diabetes -aivohalvaus
Yip ja Cumming (1994)	PCC ^R	126 (65+) (82)	+*psykoosilääkkeet +*>2 psyykenlääkettä +*≤2 psykoosilääkettä +*>2 psykoosilääkettä	+≥3 sairautta +virtsanpidätyskyvyttömyys +ulosteenpidätyskyvyttömyys
Miceli ym. (1994)	PCC	62 (55+) (81)	+oraaliset diabeteslääkkeet	-sydämen rytmihäiriöt
Thapa ym. (1995)	PCC ^R	282 (65+) (81)	+*psykenlääkkeet +*bentsodiatsepiinit +*antidepressiivit +*usean psyykenlääkkeen käyttö	+*huono tasapaino +käsiensä heikkous +ortostaattinen hypotonia +käyttäytymisongelmat -depressio
Thapa ym. (1996a)	PCC ^R	303 (65+) (81)		+*ortostaattinen huimaus +*huono tasapaino
Mustard ja Mayer (1997)	RCC ^I	2970	+*anksiolyytit/sedatiivit/hypnootit +*psykoosilääkkeet - rytmihäiriölääkkeet	
Thapa ym. (1998)	RCC antidepressiivien käyttäjät vs.ei- käyttäjät	2428	+*kaikki antidepressiivit (trisykliset, selektiiviset serotoniinin takaisinoton estäjät ja tratsodoni)	

Selitykset: P=prospektiivinen, R=retrospektiivinen, CC=tapaus-verrokkitutkimus kaatuneet vs. ei-kaatuneet, ^R= usein vs. kerran tai ei lainkaan kaatuneet, ^I= vammautuneet vs. ei-vammautuneet kaatujat, n=tutkimus-aineiston koko, + =positiivinen yhteys, - =negatiivinen yhteys, *=monimuuttuja-analyysin mukaan

Taulukko 2. (jatkoa)

Tekijä(t) (vuosi)	Tutkimus- tyyppi	n (ikä+ ja keski-ikä)	Lääkeryhmä	Sairaus tai vamma
Muut pitkäaikaishoitolaitokset				
Granek ym. (1987)	RCC	368 (65+)	+usean lääkkeen käyttö +sedatiivit/hypnootit +vasodilataattorit +AINS-lääkkeet +neuroleptit/anksiolyytit +antidepressiivit	+nivelrikko +depressio +neuroottiset häiriöt +diabetes (<90v.)
Myers ym. (1991)	RCC	368 (65+)	+*vasodilataattorit +antidepressiivit +AINS-lääkkeet +sedatiivit/hypnootit -diureetit	+neuroottiset häiriöt +depressio +nivelrikko +heikentynyt näkö
Svensson ym. (1991)	PCC	799 (65+) (82)	+*usean lääkkeen käyttö +sedatiivit +parkinsonlääkkeet	+*huimaus +*huono tasapaino +unettomuus
Luukinen ym. (1995a)	PCC ^R	145 (70+)	+antidepressiivit -sedatiivit	+*silmäsairaus +*alaraajojen alentunut lihasvoma +huimaus +huono itsearvioitu terveys +aivohalvauksen jälkitila +kohonnut verenpaine +pulssin lasku ortostaattisessa testissä -huono tasapaino
Koski (1997)	PCC ^I	143 (70+)	+kalsiumsalpaajat +digitalis	+huono tasapaino +hyvä ravitsemustilanne +hidas reaktioaika -virtsanpidätyskyvyttömyys -kaatumisen pelko
Palvelu- ja hoitokodit ja niihin verrattavat yksiköt				
Tinetti ym. (1986)	PCC ^R	79 (61+) (79)	+psykenlääkkeet	+alaraajojen lihasheikkous +heikentynyt näkö +huono tasapaino +ortostaattinen hypotonia

Selitykset: P=prospektiivinen, R=retrospektiivinen, CC=tapaus-verrokkitutkimus kaatuneet vs. ei-kaatuneet, ^R=usein vs. kerran tai ei lainkaan kaatuneet, ^I= vammautuneet vs. ei-vammautuneet kaatujat, n=tutkimus-aineiston koko, + =positiivinen yhteys, - =negatiivinen yhteys, *=monimuuttuja-analyysin mukaan

Taulukko 2. (jatkoa)

Tekijä(t) (vuosi)	Tutkimus- tyyppi	n (ikä+ ja keski-ikä)	Lääkeryhmä	Sairaus tai vamma
Palvelu- ja hoitokodit ja niihin verrattavat yksiköt				
Robbins ym. (1989)	RCC	149	+*usean lääkkeen käyttö	+*huono tasapaino +*lonkan heikkous +useita sairauksia +virtsanpidätyskyvyttömyys +alaraajojen neurologinen puutos -ortostaattinen hypotonia -nivelrikko -heikentynyt näkö
Lord ym. (1996)	PCC	70 (86)	+psykykenlääkkeet	+alaraajojen alentunut lihasvoima +huono tasapaino +hidastunut reaktioaika +heikentynyt näkö

Selitykset: P=prospektiivinen, R=retrospektiivinen, CC=tapaus-verrokkitutkimus kaatuneet vs. ei-kaatuneet, ^R=usein vs. kerran tai ei lainkaan kaatuneet, ^I=vammutuneet vs. ei-vammutuneet kaatujat, n=tutkimus-aineiston koko, + =positiivinen yhteys, - =negatiivinen yhteys,*=monimuuttuja-analyysin mukaan

2.2. Liikuntakyky, toimintakyky ja henkinen toimintataso

Liikuntakyky

Kyky liikkua tavalla tai toisella oli yhteydessä kaatumisiin (Granek ym. 1987, Myers ym. 1991). Aiemmassa suomalaisessa neljässä hoitolaitoksessa tehdyssä tutkimuksessa yksikään täysin liikuntakyvytön potilas tai asukas ei pudonnut vuoteesta tai tuolista (Nurmi 1994). Thapan ym. (1996b) tutkimuksen mukaan vammakaatumisten ilmaantuvuus liikuntakyvyttömiä vanhainkotiasukkaiden keskuudessa oli alle puolet liikuntakykyisten asukkaiden vastaavasta ilmaantuvuudesta. Suurin kaatumisvaara oli niillä, jotka voitiin nostaa tuoliin tai kuljettaa avustettuna, ja pienin vaara oli vuodepotilailla.

Liikuntakyvyn heikkeneminen tai kehous (Viskum 1992, Jäntti ym. 1993, Miceli ym. 1994) tai kävelyn vaivalloisuus (Tinetti ym. 1986, Robbins ym. 1989, Lipsitz ym. 1991, Salgado ym. 1994, Lord ym. 1996) lisäsivät toistuvasti kaatuvien henkilöiden kaatumisvaaraa, ja erityisesti kävelyvauhdin hidastuminen (Luukinen ym. 1995a, Thapa ym. 1996a, Koski 1997) tai madaltuneen, lyhyen tai poikkeavan askeltamisen havaittiin ole-

van tähän merkkiin (Tinetti ym. 1986, Lipsitz ym. 1991). Liikkeellelähdon, seisomaan nousun ja istuutumisen hidastuminen tai kehnous ennustivat kaatumisvaaran lisääntymistä (Tinetti ym. 1986 ja 1987, Salgado ym. 1994, Thapa ym. 1996a).

Myös apuvälineiden käyttö lisäsi kaatumisvaaraa (Lipsitz ym. 1991, Viskum 1992, Koski 1997). Kävelykepin ja kaatumisten yhteyttä eivät kuitenkaan todenneet Jäntti ym. (1993) ja Luukinen ym. (1995a). Svensson ym. (1991) ja Viskum (1992) eivät todenneet pyörätuolia käyttävillä olevan kaatumisvaaraa, mutta Kalchthalerin ym. (1978) aineistossa näillä oli suurin vaara kaatua. Potilaan tai asukkaan liikkumisen rajoittaminen sitomalla hänet vuoteeseen tai tuoliin lisäsi kaatumisia vanhainkodissa merkitsevästi (Tinetti ym. 1992) mutta vähensi niitä akuuttisairaalassa (Salgado ym. 1994). Niillä, jotka tarvitsivat toisen henkilön apua liikkumisessa, havaittiin suuri kaatumisvaara Mayon ym. (1989) ja Svenssonin ym. (1991) tutkimuksissa.

Toimintakyky

Päivittäisistä toiminnoista (ADL) selviytymisen heikkeneminen lisäsi kaatumisvaaraa lähes kaikissa tutkimuksissa (taulukko 3). Poikkeuksia olivat Luukisen ym. (1995a) tutkimus, jossa toistuvasti kaatuvat vanhukset eivät olleet kyvyttömämpiä päivittäisissä toiminnoissa kuin kerran tai eivät lainkaan kaatuneet, ja Tinetti ym. (1987) tutkimus, jossa vanhainkotihoitossa kaatuessaan vammautuneet asukkaat tarvitsivat vähemmän apua päivittäisissä toiminnoissa kuin ne, jotka eivät saaneet kaatuessaan vammaa.

Henkinen toimintataso

Akuutti- ja yleissairaaloissa henkisen toimintatason heikkeneminen näytti vaikuttavan selvästi kaatumisvaaran lisääntymiseen (Salgado ym. 1994, Tutuarima ym. 1996), ja kuntoutusyksiköissä havaittiin positiivinen yhteys henkisen toimintatason heikentymisen ja kaatumisten välillä (Mayo ym. 1989, Nyberg ym. 1997b). Joissakin vanhainkodeissa ja pitkäaikaisyksiköissä henkisen toimintakyvyn heikkeneminen lisäsi kaatumisvaaraa (Tinetti ym. 1992, Viskum 1992, Jäntti ym. 1993), vaikka ei aina (Lipsitz ym. 1991, Myers ym. 1991, Svensson ym. 1991, Thapa ym. 1995) etenkin toistuvasti kaatuvien keskuudessa (Tinetti 1986, Luukinen ym. 1995a). Yksiköissä, joihin oli keskitetty dementiaa ja Alzheimerin tautia sairastavien vanhusten hoito, kaatumisten ilmaantuvuus oli huomattavan suuri (van Dijk ym. 1993, Nyberg ym. 1997a).

Taulukko 3. Liikuntakyky, omatoimisuus ja henkinen toimintataso kaatumisten vaaratekijöinä erityyppisissä laitoksissa tehtyjen tutkimusten mukaan

Tekijä(t) (vuosi)	Tutkimus- tyyppi	n (ikä+ ja keski-ikä)	Liikuntakyky	Heikentynyt ADL	Heikentynyt henkinen taso
Akuutti- ja yleissairaalat					
Janken ym. (1986)	RCC	631 (65+) (73)	-sitominen vuoteeseen tai tuoliin	+	
Salgado ym. (1994)	PCC	88 (65+)	+*heikentynyt liikkeellelähtö +heikentynyt kääntyminen kävellessä		+*
Tutuarima ym. (1997) (vain aivohalvauspotilaita)	PCC	720 (75)			+*
Kuntoutussairaalat ja -yksiköt					
Mayo ym. (1989)	RCC	712 (70)	+avustajan tarve liikkuessa	+	+
Nyberg ym. (1997)	PCC	135 (75)	+alentunut motoriikka	+	+
Vanhainkodit					
Tinetti ym. (1987)	PCC ^I	79 (60+) (80)	+vaikeutunut seisomaan nousu	-	
Lipsitz ym. (1991)	PCC ^R	126 (87)	+*kävelyvaikeus +*heikentynyt asentotunto +apuvälineen käyttö +madaltunut askel	+	-
Tinetti ym. (1992)	PCC ^I	397 (60+) (84)	+*sitominen vuoteeseen tai tuoliin		+*
Viskum (1992)	PCC	2228 (65+)	+*kävelykepin käyttö +*rollaattorin käyttö +*heikentynyt liikuntakyky -pyörätuoli	+*	+*

Selitykset: P=prospektiivinen, R=retrospektiivinen, CC=tapaus-verrokkitutkimus kaatuneet vs. ei-kaatuneet, ^R=usein vs. kerran tai ei lainkaan kaatuneet, ^I=vammutuneet vs. ei-vammutuneet kaatujat, n=tutkimus-aineiston koko, +=positiivinen yhteys, -=negatiivinen yhteys, *=monimuuttuja-analyysin mukaan

Taulukko 3. (jatkoa)

Tekijä(t) (vuosi)	Tutkimus- tyyppi	n (ikä+ ja keski-ikä)	Liikuntakyky	Heikentynyt ADL	Heikentynyt henkinen taso
Vanhainkodit					
Jäntti ym. (1993)	PCC	301 (65+) (84)	+*huono liikuntakyky +kävelytelineen käyttö -kävelykepin käyttö		+
Miceli ym. (1994)	PCC	62 (55+) (81)	+heikentynyt liikuntakyky	+	+
Thapa ym. (1995)	PCC ^R	282 (65+) (81)		+	-
Thapa ym. (1996a)	PCC ^R	303 (65+)	+hidastunut kävelyvauhti +hidastunut istuutuminen ja seisomaan nousu		+
Palvelu- ja hoitokodit ja niihin verrattavat yksiköt					
Tinetti ym. (1986)	PCC ^R	79 (61+) (79)	+apuvälineen käyttö +vaikeutunut istuutuminen +vaikeutunut seisomaan nousu +itse arvioitu liikkumisongelma +lyhyt askel +heikentynyt askeltaminen +katkeava askeltaminen +huono kestävyys	+	-
Robbins ym. (1989)	RCC	149 (65+)	+apuvälineen käyttö +kävelyvaikeus	+	-
Lord ym. (1996)	PCC	70 (86)	+huonontunut kävely +heikentynyt asentotunto		+
Muut pitkäaikaishoidon yksiköt					
Granek ym. (1987)	RCC	368 (65+)	+kyky kävellä		
Myers ym. (1991)	RCC	368 (65+)	+*kyky kävellä		-
Svensson ym. (1991)	PCC	799 (65+) (82)	-pyörätuolin käyttö +avustajan tarve kävellessä +teknisten apuvälineiden tarve kävellessä	+	-

Selitykset: P=prospektiivinen, R=retrospektiivinen, CC=tapaus-verrokkitutkimus:kaatuneet vs. ei-kaatuneet, ^R=usein vs. kerran tai ei lainkaan kaatuneet, ^I=vammutuneet vs. ei-vammutuneet kaatujat, n=tutkimus-aineiston koko, + =positiivinen yhteys, - =negatiivinen yhteys, *=monimuuttuja-analyysin mukaan

Taulukko 3. (jatkoa)

Tekijä(t) (vuosi)	Tutkimus- tyyppi	n (ikä+ja keski-ikä)	Liikuntakyky	Heikentynyt ADL	Heikentynyt henkinen taso
Muut pitkäaikaishoidon yksiköt					
Luukinen ym. (1995a)	PCC ^R	145 (70+)	+*hidas kävely +apuvälineen käyttö (ei keppi)	-	-
Koski (1997)	PCC ^I	143 (70+)	+*hidas kävelyvauhti +kyky seistä yhdellä jalalla +apuvälineen käyttö		

Selitykset: P=prospektiivinen, R=retrospektiivinen, CC=tapaus-verrokkitutkimus kaatuneet vs.ei-kaatuneet, ^R=usein vs. kerran tai ei lainkaan kaatuneet, ^I=vammutuneet vs. ei-vammutuneet kaatujat, n=tutkimus-aineiston koko, + =positiivinen yhteys, - =negatiivinen yhteys, *=monimuuttuja-analyysin mukaan.

3. Kaatumisvammat

Kaatumista voi seurata joko murtuma tai pehmytosavamma, kuten haava, mustelma tai ruhje, tai sisäisiä vammoja, joskaan suurin osa kaatumisista ei johda fyysisiin vammoihin. Kaatumisvammat ovat kuitenkin lisääntymässä. Kannus ym. (1997) tutkivat 60-vuotiaiden ja sitä vanhempien suomalaisten sairaalahoitoon johtaneiden kaatumisvammojen ilmaantuvuutta aikavälillä 1970-1995. Tutkimuksen mukaan kaatumisvammoja saaneiden määrä kasvoi vuosittain 13,5 %. Koko väestön vammoista tämän ikäryhmän kaatumisvammojen osuus lisääntyi tarkastelujakson aikana 8 %:sta 21 %:iin, kaatumisvammat lisääntyivät 44 %:sta 59 %:iin, ja sairaalahoitoa vaativat vammat 33 %:sta 48 %:iin. Kaatumisvammojen ikävakioitu ilmaantuvuus 100 000:aa henkeä kohden kasvoi 25 vuoden aikana naisilla yli kaksinkertaiseksi (840-1911) ja miehillä lähes kolminkertaiseksi (484-1167). Vuonna 1995 oli 65 % sairaalahoitoon johtaneista kaatumisvammoista osteoporoottisia murtumia, 11 % vakavia pehmytosavammoja, 6 % päävammoja, 5 % nivelvammoja tai luksaatioita, 4 % muita ruhjeita ja loput 9 % muita vammoja. Vammojen ilmaantuvuuden kasvu oli nopeampaa kuin väestön ikääntyminen edellyttäisi.

Inhimilliseltä ja taloudelliselta kannalta merkittävin kaatumisen seuraus on lonkkamurtuma. Vaikka vain murto-osa kaatumisista johtaa lonkkamurtumiin, murtumien absoluuttinen määrä on suuri. Suomessa ilmenee vuosittain yli 7000 lonkkamurtumaa, ja kaikkien osteoporoottisten murtumien määrä lähenee vuodessa 30 000:ta (Alhava 1999). Keskimäärin joka kuudes nainen ja joka kahdeskymmenes mies saa lonkkamurtuman (Parkkari ym. 1994). Ikä lisää murtumavaaraa naisilla siten, että 80-vuotiaista joka viides ja 90-vuotiaista joka toinen on saanut lonkkamurtuman (Kannus ym. 1996). Lonkkamurtuman ilmaantuvuus on kasvussa kaikkialla maailmassa (Thorngren 1997). Suomessa lonkkamurtuman kasvun oletetaan olevan lineaarista vuoteen 2010 asti ja sen jälkeen eksponentiaalista vuoteen 2030 asti (Kannus ym. 1996). Ennusteen mukaan tapausten määrä on vuonna 2010 noin 10 500 ja vuonna 2030 jo noin 18 800 (Parkkari ym. 1994), eikä väestön ikärakenteen muutos selitä kasvua kokonaan.

Laitoksissa tehtyjen tutkimusten mukaan kolmaosassa kaatumisista on seurauksena vamma tai vammoja (taulukko 4). Sairaalahoittoa vaativaan vammaan johtavien kaatumisten ilmaantuvuus oli Mustardin ja Mayerin (1997) tutkimuksessa kanadalaisilla vanhainkotiasukkailla viiden vuoden aikana 56/1000 HV. Aineistossa suurin osa (66 %) oli lonkkamurtumia, 22 % muita murtumia ja 11 % pehmytosavammoja. Calin ja Kielin (1995) viisi vuotta käsittävässä aineistossa bostonilaisesta pitkäaikaislaitoksesta kaikkien murtumien ilmaantuvuus oli 81/1000 HV ja lonkkamurtumien noin 35/1000 HV. Luukisen ym. (1995b) tutkimuksessa vammat luokiteltiin pieniin vammoihin (mustelmat, iho-rikot ja haavat, jotka eivät vaatineet ompelua) ja suuriin vammoihin (murtumat, dislokaatiot ja ompelua vaativat haavat). Vammojen ilmaantuvuuksia laskettaessa murtumat eriteltiin. Murtumien ilmaantuvuus oli miehillä 41/1000 HV ja naisilla 58/1000 HV. Lonkkamurtumien osuutta ei eritelty. Pienten vammojen ilmaantuvuus oli miehillä 272/1000 HV ja suurten 122/1000 HV, ja naisilla vastaavat luvut olivat 292/1000 HV ja 131/1000 HV. Lauritzenin ym. tutkimuksen (1993) mukaan tanskalaisissa vanhainkodeissa 5 % miehistä ja 6 % naisista oli saanut vuoden aikana lonkkamurtuman ja lonkkamurtuman ilmaantuvuus oli miehillä 53/1000 HV ja naisilla 68/1000 HV. Tanskalaisen Visukumin (1992) tutkimuksessa vanhainkotiasukkaiden kaikkien murtumien ilmaantuvuus oli 57/1000 HV ja lonkkamurtumien 39/1000 HV.

Kahden suomalaisen sairaanhoitopiirin alueella vuoden 1989 aikana hoidetuista lonkkamurtumista (n=392) 33 % oli sattunut laitoksissa (Lüthje ym.1992). Norjassa Finsen ym. (1991) tutkimuksessa kolmasosa yli 67-vuotiaiden lonkkamurtumista sattui vanhainkodeissa, vaikka niissä asui vain 6 % tutkitun alueen väestöstä. Lonkkamurtumien ilmaantuvuus oli vanhainkodeissa nelinkertainen muuhun samanikäiseen väestöön verrattuna. Amsterdamissa Oomsin ym. (1994) mukaan lonkkamurtumavaara oli 7,6-kertainen 70–74-vuotiailla palvelukotien asukkailla ja 5,8-kertainen samanikäisillä vanhainkotien asukkailla verrattuna kotona asuviin samanikäisiin. Palvelukodeissa yli 85-vuotiailla murtumavaaraa ei enää ollut, mutta se oli vanhainkotien yli 95-vuotiailla vielä 2,8-kertainen. Ranskassa Baudoin ym. (1996) totesivat, että laitoksissa ja palvelu- ja hoitokodeissa olevilla 60–69-vuotiailla oli 15-kertainen lonkkamurtumavaara kotona asuviin verrattuna. Murtumavaara väheni ikääntymisen myötä, ja vakiintui yli 85-vuotiailla 2–3-kertaiseksi. Myös Isossa-Britanniassa Morfitt (1979) totesi, että palvelukodeissa sekä kaatumisten että vammojen ilmaantuvuus oli suurempi kuin samanikäisessä väestössä, mutta korkea ikä ei selittänyt eroa, koska erot olivat ovat suurimmat nuoremmassa ikäryhmissä. Amerikkalaisten Buchnerin ja Larsonin (1987) mukaan dementiaa sairastavilla oli 3–4-kertainen lonkkamurtumavaara ja ruotsalaisten Ramnemarkin ym. (1998) mukaan aivohalvauksen läpikäyneillä vanhuksilla 2–4-kertainen lonkkamurtumavaara samanikäiseen väestöön verrattuna.

Vanhuksille sattuneiden murtumien lisäksi voi myös päähän kohdistunut vamma olla vakava. Yli 60-vuotiailla suomalaisilla vakavien päähän kohdistuneiden kaatumisvammojen ilmaantuvuuden on todettu olevan kasvussa (Kannus ym. 1999a). Vanhuksella pään vamma on harvoin murtuma, mutta pienikin päähän kohdistunut isku voi aiheuttaa akuutin tai kroonisen subduraalihakematomian (Koski 1997). Päähän kohdistuneiden vammojen osuus oli puolet kaikista kaatumisvammoista Nurmen (1994) laitosaineistossa. Näistä noin puolet oli ruhjeita, neljäsosa ompelua vaativia haavoja ja neljäsosa pintahaavoja. Luukisen ym. (1995b) tutkimuksessa pään vamma (ei murtuma) oli myös yleisin laitosasukkaiden kaatumisvamma ja kotona asuvilla se oli yleisin haavan ompelua vaativa kaatumisvamma. Vakavat vammat olivat laitosasukkailla useammin kuin kotona asuvilla päähän kohdistuneita. Kosken (1997) aineistossa enemmistöllä (70 %) laitosasukkaista, jotka saivat hoitoa vaativan vamman kaatuessaan, vamma kohdistui päähän, ja tässä ryhmässä olivat hiljattain hoitoon tulleet sekä saman vuoden aikana jo aikaisemman vammaantumisen kokeneet vanhuksset.

Taulukossa 4 on esitetty kaatumistapaturmista niiden kaatumisten osuudet, jotka johtivat johonkin vammaan, vakavaan vammaan tai murtumaan. Vammat on yleensä luokiteltu tutkimuksissa niiden vaikeusasteen mukaan, mutta vakavien vammojen määrittely eroaa jonkin verran. Vakavalla vammalla on useimmiten tarkoitettu lääkärin hoitoa edellyttävää vammaa, kuten haavan ompelua. Pään vammojen osuutta ei ole tutkimuksissa yleensä eritelty.

Murtumia syntyy tutkimusten mukaan noin 3 %:ssa ja vakavia vammoja noin 9 %:ssa laitoskaatumisista (taulukko 4). Lonkkamurtumia syntyy 1- 3 %:ssa kaatumisista (Gryfe ym. 1977, Berry ym. 1981, Jäntti ym. 1993, Nurmi ym. 1996). Tanskasta saadut määrät ovat korkeampia: Viskumin (1992) aineistossa lonkkamurtuma syntyi yli 4 % :ssa ja Lauritzenin ym. (1993) tutkimuksessa 6 %:ssa kaatumisista.

Taulukko 4. Kaatumisvammojen ilmaantuvuus eri tutkimusten mukaan

Tekijä(t) (vuosi)	Laitostyyppi	Ikä	Vammojen ilmaantuvuus (% kaatumisista)		
			K	V	M
Gryfe ym. (1977)	Palvelukoti	65+	45	18	6
Pablo (1977)	Pitkäaikaissairaala	60+	35	17	0
Sehested ja Severin-Nielsen (1977)	Kuntoutussairaala	65+	25	1,5	4
Tinker (1979)	Akuutti ger.sairaala	65+	38	12	3,5
Berry ym. (1980)	Kroonikkosairaala veteraaneille	70+ (96 % miehiä)	38		3,2
Morris ja Isaacs (1980)	Geriatrinen sairaala	65+	35		1,7
Catchen (1983)	Kaupunginsairaala	65+		5*	
Morse ym. (1985)	Kaupunginsairaala	--	30		1,3
Blake ja Morfitt (1986)	Hoitokoti, residenssi	60+	26	3	
Yde (1986)	Pitkäaikaissairaala	65+	15	5*	
Tinetti (1987)	Vanhainkoti	60+		6	3
Tinetti ym. (1992)	Vanhainkoti	84 (k.i.)	5	2	
Viskum (1992)	Vanhainkoti	65+	44		7
Jäntti ym. (1993)	Vanhainkoti	65+			3
Lauritzen ym. (1993)	Vanhainkoti	69+			6 ^L
Nurmi (1994)	Vanhainkoti Terveyskeskus	60+	31	5,4	3
Yip ja Cumming (1994)	Vanhainkoti	65+	46		4
Luukinen ym. (1995a)	Vanhainkoti Terveyskeskus	70+	35	10	5
Nyberg ym. (1996)	Vanhainkoti Psykogeriatrinen osasto Geriatrinen kuntoutusosasto	65+	38		3
Tutuarima ym. (1996)	Kuntoutussairaala	75+	25		2
Keskiarvo:			33,7	8,6	3,2

Selitykset: k.i.=keski-ikä, K=kaikki vammat, V=vakavat vammat, M=murtumat, *=sisältää myös murtumat, ei sisälly keskiarvoon, ^L=lonkkamurtumat, ei sisälly keskiarvoon, --=tietoa ei ole saatavissa

4. Kaatumisten kustannukset

Kaatumis- ja putoamistapaturmat aiheuttivat vuonna 1980 Suomessa 72 % vanhusten sairaalahoitoon johtaneista vammoista (Honkanen ja Komulainen 1986) ja 84 % vanhusten vammojen aiheuttamista hoitopäivistä (Honkanen 1986). Putoamis- ja kaatumistapaturmat aiheuttivat 80 % vanhusten ja 40 % koko väestön vammojen sairaanhoidon kustannuksista Suomessa vuonna 1980 (Honkanen 1990a). Samana vuonna vanhusten kaatumistapaturmien hoidon arvioitiin maksaneen 103 miljoonaa markkaa tuon vuoden rahassa ilmaistuna (Honkanen 1986, Honkanen 1990b). Vuonna 1988 kaikkien koti- ja vapaa-ajan tapaturmien kustannuksiksi Suomessa arvioitiin noin 676 miljoonaa markkaa vuodessa (Koti- ja vapaa-ajan tapaturmien torjuntatyön neuvottelukunta 1991). Tällä hetkellä kaikkien osteoporoottisten murtumien hoidosta syntyneiden kustannusten arvioidaan olevan maassamme noin kaksi miljardia markkaa vuosittain (Alhava 1999).

Norjalaiset Kopjar ja Wickizer (1996) totesivat Stavangerissa, että yli kolmen vuoden aikana 75-vuotiaille sattui 12 % kotitapaturmista, joista 84 % oli kaatumisia, mutta niiden kustannukset olivat puolet kaikkien tapaturmien kustannuksista. Pohjois-Ruotsissa yli 60-vuotiaat edustivat noin seitsemäsosaa vuoden 1989 aikana tapaturmissa vammautuneista (1311/8872), mutta heidän tapaturmiensa kustannukset olivat 42 % eli 14,1 miljoonaa SEK (1 SEK=0,7 markkaa, 19.4.2000) kaikkien tapaturmien kustannuksista, ja ne maksoivat kuusi kertaa enemmän kuin samanikäisten liikennetapaturmat (Sjögren ja Björnstig 1989 ja 1991). Tapaturmista 70 % oli kaatumisia (12 % laitoksissa), ja 80 % (11,1 milj. SEK) kustannuksista johtui niiden hoidosta.

Pohjois-Carolinan tapaturmayksiköissä Yhdysvalloissa koottiin tiedot 65-vuotiaiden ja sitä vanhempien tapaturmista kolmen vuoden ajalta. Kaatumisia oli 69 %, ja ne aiheuttivat keskimäärin yhdeksän teho-osaston hoitopäivää ja 15 sairaalahoitopäivää, ja niiden sairaalakustannukset olivat 17,6 miljoonaa USD (1 USD=6,2 markkaa, 19.4.2000) (Covington ym. 1993). Samanikäisten kaatumisten sairaalakustannukset olivat vuonna 1989 Washingtonin osavaltion sairaaloissa 53,3 miljoonaa USD, kuitenkin vain 5,3 % kaikista 65-vuotiaiden ja vanhempien sairaanhoidon kustannuksista samana vuonna (Aleksander ym.1992).

Tuore Yhdysvalloissa tehty tutkimus (Rizzo ym.1998) osoitti kaatumisten olevan yhteydessä terveydenhuollon kustannusten lisääntymiseen ja kustannusten kasvavan kaatumisten lisääntyessä ja kaatumisten vakavuusasteen kasvaessa. Jos henkilö kaatui kaksi kertaa tai useammin ja sai vamman, sairaalakustannukset verrattuna henkilöön, joka ei kaatunut lainkaan, lisääntyivät vuosittain 11.042 USD, vanhainkotikustannukset 5325 USD ja terveydenhuollon kokonaiskustannukset 19.440 USD. Yksikin kaatuminen ilman vammaa lisäsi kustannuksia vastaavasti 998, 727 ja 2500 USD. Kaksi kaatumista, jotka eivät johtaneet vammoihin, lisäsivät kustannuksia jo 4175, 6785 ja 11.900 USD vertailuhenkilöihin verrattuna. Kustannukset nousivat kaikissa julkisen terveydenhuollon laitoksissa sekä kunnallisessa kotihoidossa kaatumisten vakavuuden mukaan. Aineistossa oli yli tuhat 72-vuotiasta tai sitä vanhempaa henkilöä, jotka eivät olleet laitosasukkaita.

Suomessa vanhusten kaatumisvammojen kustannuksia ei ole kirjallisuuden mukaan tutkittu viime aikoina, mutta kaatumisten aiheuttamien lonkkamurtumien kustannuksia on selvitetty sairaaloiden poistoilmoitusrekisterin avulla. Lonkkamurtumapotilaat vaativat poikkeuksetta sairaalahoidon, ja Suomessa 99 % heistä hoidetaan leikkauksella (Lüthje ym. 1992). Poistoilmoitusrekisterin käyttöä murtumien epidemiologisissa selvityksissä puoltaa sen hyvä (97 %) luotettavuus murtumadiagnoseissa (Lüthje ym. 1995b).

Lonkkamurtumilla on huomattava kansantaloudellinen merkitys. Vuonna 1994 kaikki murtumapotilaat käyttivät Suomessa 544 587 hoitopäivää, joista lonkkamurtumapotilaiden osuus oli 50 % (Heliövaara 1996). Vuonna 1980 oli 7 % kaikista kirurgisista sairaansijoista näiden potilaiden jatkuvassa ympärivuotisessa käytössä (Lüthje 1985), ja myöhemmän ennusteen mukaan sairaansijojen tarve olisi vuonna 2000 jo 11-13 % (Lüthje 1991). Vuonna 1988 keskimääräiset erikoissairaanhoidon hoitopäivät olivat näillä potilailla 33 ja 38 vuorokautta murtumatyyppin mukaan (Lüthje ym. 1993). Keskimääräiset ensihoitopäivät olivat vuonna 1991 vähentyneet 24 vuorokauteen (Parkkari, suullinen tiedonanto), koska potilaat siirtyivät tuolloin aikaisemmin terveystieteiden vuodeosastoille kuin vielä vuonna 1988.

Vastaavasti kustannukset ovat vähentyneet. Kaikkien vuonna 1988 hoidettujen lonkkamurtumapotilaiden erikoissairaanhoidon kustannukset olivat 275 miljoonaa markkaa ja yhden potilaan hoito maksoi keskimäärin 54 400 markkaa (Lüthje ym.1993), ja vuonna

1989 Kymenlaakson sairaanhoitopiirissä 23 441 markkaa ja Keski-Suomen sairaanhoitopiirissä 17 364 markkaa (Lüthje ym. 1992). Vuonna 1995 Kymenlaakson sairaanhoitopiirissä erikoissairaanhoidon kustannukset potilasta kohden olivat arviolta 36 000 markkaa (Lüthje 1997). Erikoissairaanhoidon kustannuksilla tarkoitettiin ensi vaiheen hoitopaikassa ts. sairaalassa, jossa leikkaus tehtiin, syntyneitä kustannuksia, jotka laskettiin vuosina 1988 ja 1989 keskimääräisen kirurgisen hoitopäivämaksun mukaan ja vuonna 1995 Kymenlaakson sairaanhoitopiirin kuntalaskutuksen mukaan.

Lonkkamurtumapotilaiden kokonaishoidon kustannuksista Suomessa ei ole tutkittua tietoa. Kustannusten painopiste on kuitenkin siirtynyt perusterveydenhuoltoon, jossa hoitopäivän hinta on noin kolmannes kirurgian hoitopäivän hinnasta (Lüthje, julkaisematon tieto). Ruotsissa Strömberg ym. (1997) selvittivät, että eri sairaaloissa tämän murtuman kokonaiskustannukset olivat vuoden aikana 23.925 - 28.210 USD. Yhden potilaan hoito maksoi neljän kuukauden aikana Ruotsissa keskimäärin 50 500 markkaa (Thorngren 1997). Zethraeus ym. (1997) laskivat lonkkamurtumapotilaiden kustannukset vuoden ajalta sekä ennen murtuman sattumista että sen jälkeen. He saivat kokonaiskustannuksiksi kotonaan asuneilla 40.000 USD, ja mikäli murtuma olisi voitu estää, säästö olisi ollut 22.000 USD vuodessa. Kustannukset olivat suurimmat vanhemmissa ikäluokissa. Laitoksesta tulleilla kustannukset olivat jo ennen murtumaa 4,2 kertaa suuremmat ja murtuman jälkeen noin 1,5 kertaa suuremmat kuin kotona asuneilla huolimatta laitoksista tulleiden suuremmasta kuolleisuudesta. Borgquist ym. (1991) totesivat Ruotsissa 180:n kotoa tulleen lonkkamurtumapotilaan aineistossa kunkin erikoissairaanhoidosta laitokseen jatkohoitoon menneen lonkkamurtumapotilaan kustannusten olleen ensimmäisten neljän kuukauden aikana murtumasta riippuen 2-3,5 kertaa suuremmat kuin kotiinsa palanneen potilaan kustannukset. Lonkkamurtumapotilaan hoidon kustannuksia lisää mahdollinen uusintaleikkaus, johon joutuu noin 24 % potilaista (Zetterberg ym. 1985, Lüthje 1986), ja leikkauskomplikaatiot, jotka Holmbergin ja Thorngrenin (1988) tutkimuksessa lisäsivät hoitopäiviä noin 23 %. Komplikaatiot lisäsivät murtuman hoitokustannuksia keskimäärin 112.000 SEK jokaista uusintaleikkausta kohti (Holmbergin ja Thorngren 1988).

5. Selviytyminen

5.1. Kaatumiset ja selviytyminen

Kaatumistapaturmat ovat Suomessa yli 65-vuotiaan väestön tapaturmaisen kuoleman yleisin syy (Kivelä ja Honkanen 1986). Kaatumisesta johtuvien välittömien kuolemien määrä kasvoi Suomessa 50-vuotiaan ja vanhemman väestön keskuudessa aikavälillä 1971 ja 1995 (Kannus ym. 1999b), ja regressiomallilla tehty ennuste näyttää edelleen kasvua ainakin vuoteen 2030 asti (UKK-instituutti, tapaturmayksikkö, julkaisematon ennuste). Sattinin ym. (1990) tutkimuksessa amerikkalaisen yli 65-vuotiaan Miami Beachin eteläisen alueen väestössä (n=26 826), jossa olivat mukana myös vanhainkotasukkaat, sattui 2994 kaatumista, joista 42 % johti sairaalahoitoon. Tapauksista 66 (2,2 %) johti kuolemaan joko matkalla sairaalaan tai päivystyksessä (yhteensä 6 %) tai sairaalahoidon aikana (94 %). Kotona asuvien sairaalahoitoa vaativista kaatumisista 50 %:ssa seurauksena oli vanhainkotiin joutuminen.

Connecticutissa Yhdysvalloissa jo laitoshoitoon joutuminen lisäsi itsenäisenä tekijänä riskin kuolla kuuden kuukauden aikana 2,7-kertaiseksi yli 65-vuotiailla kunnallisen kotipalvelun ja kotisairaanhoidon asukkailla (Fried ym. 1998). Morfitt (1983) havaitsi, että niistä kotona asuvista vanhuksista, jotka kaatuessaan saavat lääkärin hoitoa vaativan vamman, 17,6 % kuoli vuoden kuluessa, kun vastaavanikäisen väestön kuolleisuus oli 7,8 %. Ulkoisen syyn kuten liukastumisen tai kompastumisen takia kaatuneilla asukkailla kuolleisuus oli alhaisempi kuin sisäisen eli terveydellisen syyn takia kaatuneilla, ja kaatumiset ja huono selviytyminen olivat tutkijan mukaan merkki kaatujien huonommasta terveydestä.

Wild (1981a ja 1981b) vertasi yli 65-vuotiaiden kotonaan kaatuneiden, jotka olivat saaneet kaatuessaan ainakin pienen vamman, ja satunnaisotannalla valittujen samanikäisten kontrolliryhmän jäsenten kuolevuutta vuoden aikana. Tiedot 125 kaatujasta ja 125:stä kontrolliryhmään valitusta oli koottu yleislääkärin vastaanotolla. Kahden kuukauden kuluessa 1 % kontrolliryhmään ja 9 % tutkimusryhmään kuuluneista oli kuollut, ja vuoden kuluessa vastaavat prosenttiluvut olivat 6 % ja 26 %. Tutkimusryhmässä olivat kuolevuuteen yhteydessä huonon liikuntakyvyn lisäksi miessukupuoli, huono tasapaino, virtsanpityäskyvyttömyys ja henkisen toiminnan heikkeneminen. Selviytyminen oli heikointa

niillä, jotka makasivat yli tunnin lattialla kaatumisen jälkeen kykenemättä nousemaan ylös. Myös Tinetti ym. (1993) osoittivat niiden kaatujien ennusteen olevan huono, jotka eivät pääse kaaduttuaan ylös omin avuin. Campbellin ym. (1990) tutkimuksessa, jossa seurattiin yli seitsemäsataa yli 70-vuotiasta vuoden ajan, havaittiin, että kaatuneiden miesten kuolemanvaara oli suurempi kuin miesten, jotka eivät olleet kaatuneet, mutta naisilla kuolemanvaaran ero ryhmien välillä ei ollut merkitsevä.

Kaatumiset lisäsivät merkitsevästi sekä kerran että erityisesti toistuvasti kaatuneiden terveyspalvelujen käyttöä, kuten sairaalahoitoa, lääkärissäkäyntejä ja vanhainkotiin joutumista Kielin ym. (1991) tutkimuksessa (n=4113), kun ikä, itse arvioitu terveys ja vaikeudet päivittäisissä toiminnoissa (heikentynyt ADL) vakioitiin ja palvelujen käyttöä seurattiin kahden vuoden ajan. Dunnin ym. (1992) tutkimuksessa selvitettiin kaatuneiden ja vertailuryhmän toimintakykyä ja kuolevuutta kahden vuoden ajan yli 70-vuotiaiden keskuudessa (n=4270). Kun krooniset taudit ja toimintakyvyn heikkeneminen kontrolloitiin, yksittäiskaatumisen ei ollut mutta toistuvat kaatumiset sen sijaan olivat merkitsevä ja mahdollisesti itsenäinen toimintakyvyn laskun selittäjä, ja niiden taustalla piilevien sairauksien kautta mahdollisesti lisääntyneen kuolemanvaaran selittäjä. Wolinskyn ym. (1992) tutkimuksessa (n=5150) päädyttiin samantapaiseen tulokseen: toistuvat kaatumiset heikensivät terveydentilaa ja toimintakykyä selvästi. Toistuvat kaatumiset vähensivät lääkärissäkäyntiä mutta lisäsivät sairaalaan tai vanhainkotiin joutumisen ja kuoleman todennäköisyyttä sekä kahden että neljän vuoden kuluttua. Kerran kaatuminen ennusti (ainoastaan) vanhainkotiin joutumista.

Gryfe ym. (1977), jotka olivat ensimmäisiä laitosoiloissa kaatumisten yhteyttä kuolevuuteen selvittäviä tutkijoita, totesivat että 65 % niistä hoitokodissa kaatuneista 198 henkilöstä, jotka olivat kaatuneet kuusi kertaa tai useammin (n=34), oli kuollut vuoden kuluessa ja että ennen kuolemaa kaatumisilla oli taipumus kasaantua. Blake ja Morfitt (1986) seurasivat puolentoista vuoden ajan 70 kaatuilevan palvelukotiasukkaan selviytymistä ja totesivat, että viisi seitsemästä asukkaasta, jotka olivat kaatuneet 10 kertaa tai useammin, oli kuollut seuranta-ajan lopussa ja että kaatumisten määrän ja kuolleisuuden yhteys oli selvä. Vain muutama kuoli selvästi kaatuessaan saamiensa vammojen takia, ja kaatuilevien ylikuolleisuus kuvasti tutkijoiden mukaan kaatuilevien heikon terveyden yhteyttä lisääntyneeseen kuolevuuteen.

Campbell ym. (1985) tutkivat sekä kodeissa että laitoksissa asuvien yli 65-vuotiaiden (n=535) kuolemaa ennustavia tekijöitä 3-5 vuoden ajan. Kun ikä vakioitiin, kuolemaa ennustaviksi tekijöiksi jäivät heikentyneen henkisen toimintatason ja heikentyneen liikuntakyvyn, virtsan pidätyskyvyttömyyden sekä lääkkeiden käytön lisäksi kaatumiset. Tutkijat totesivat kaatumisten kuitenkin olevan enemmän merkki piilevistä sairauksista kuin itsenäinen kuolevuuden syy tai selittäjä.

Vellas ym. (1987) tutkivat sekä laitoksessa että kotona asuvia yli 65-vuotiaita, jotka olivat kaatuneet mutta jotka eivät kuitenkaan olleet saaneet vakavia vammoja kaatuessaan (n=178), ja näille muodostettuja samansuuruisia kontrolliryhmiä. Laitoksessa olevien kaatuneiden psyykkinen ja liikunnallinen lähtötilanne oli selvästi huonompi kuin kontrollien, kotona asuvilla vastaavaa eroa ei todettu. Kuuden kuukauden kuluttua kaatumisesta laitoksessa kaatuneiden liikuntakyky ja aktiviteetti olivat selvästi huonommat kuin vertailuryhmällä, mutta yksikään ei ollut kuollut. Vastaavasti kotona kaatuneiden aktiviteetti oli selvästi rajoittunut vertailuryhmään nähden ja kuolleita oli kaksi kertaa enemmän kaatuneiden ryhmässä. Laitoksessa kaatuneiden huonompi selviytyminen ilmeni vasta vuoden päästä, jolloin 22 % kaatuneiden ryhmästä ja 10 % vertailuryhmästä oli kuollut.

Rubenstein ym. (1990) analysoivat kahden vuoden ajan kaatuneiden, palvelukodissa asuneiden, liikkuvien ja suhteellisen omatoimisten vanhusten sekä vertailuryhmän (yhteensä 704 henkilöä) kuolevuutta. Kaatuneet jaettiin edelleen kahteen ryhmään, joista toiseen (interventioryhmä) kohdistettiin erityisiä kaatumisten vaaratekijöiden ehkäisytoimenpiteitä ja yleistä terveydentilan tarkkailua. Kuolevuus kahden kaatuneiden ryhmän välillä kahden vuoden kuluttua ei eronnut merkitsevästi (vertailuryhmä 25,9 %, interventioryhmä 21,5 %). Ero ei-kaatuneiden kuolevuuteen (10,7 %) sen sijaan oli selvä. Tutkimuksessa seurattiin pääasiassa kahden kaatuneiden ryhmän välisiä eroja ja intervention vaikutuksia selviytymiseen mutta myös sairaalahoitoon joutumista. Sairaalahoitoon joutuneiden osuus oli suurin koko seuranta-ajan siinä kaatuneiden ryhmässä, joka ei ollut intervention kohteena, ja merkitsevästi pienempi interventio- ja kaatumattomien ryhmässä.

Lordin (1994) tutkimuksessa seurattiin 95 palvelukotiasukkaan vanhainkotiin sijoittumista ja kuolevuutta ennustavia tekijöitä kolmen vuoden ajan. Osa samoista fysiologisista tekijöistä, jotka oli todettu aiemmin samassa aineistossa (Lord ym.1991) toistuvien kaa-

tuilemisten vaaratekijöiksi, kuten reaktioajan hidastuminen, huimaus, ja nilkan dorsifleksion heikentyminen sekä lisäksi henkisen toimintakyvyn heikkeneminen, ennustivat vanhainkotiin joutumista. Muista tekijöistä vain kaatuminen vuoden sisällä lisäsi riskiä joutua vanhainkotiin 3,4 -kertaiseksi ja kuolemanvaaraa kaksinkertaiseksi. Terveystila, henkinen taso ja kaatumiset ennustavat tutkijan mukaan kronologista ikää paremmin vanhusten laitoshoitoon joutumista ja kuolevuutta.

Jäntin ym.(1995) tutkimus tuhatpaikkaisesta vanhainkodista on toistaiseksi ainoa suomalainen tutkimus, jossa on selvitetty laitoksessa sattuneiden kaatumisten yhteyttä kuolevuuteen. Kahden kuukauden aikana kaatuneiden (n=207) ja kontrolliryhmän (n=94) kuolevuutta seurattiin vuoden ajan. Vuoden kuluttua kaatuneista oli kuollut 35 % ja kontrolliryhmästä 14 %. Seuranta-ajan lopussa kuolleiden (35 %) lisäksi 17 % oli sairaalassa pitkäaikaishoidossa ja 47 % edelleen vanhainkodissa. Kaatuneiden miesten kuolevuus oli suurempi kuin naisten (53 % vs. 31 %). Kontrolliryhmässä elossa olleista (86 %) kaikki olivat edelleen vanhainkodissa. Tutkijat totesivat, että kaatuminen ennusti kuolemaa etenkin niillä, jotka sairastivat dementiaa, depressiota tai Parkinsonin tautia tai jotka käyttivät diureetteja.

Useat tutkijat päättelevät, että kaatumiset eivät olisi itsenäisiä huonomman selviytymisen ja kuolevuuden lisääntymisen selittäjiä vaan että taustalla olevat sairaudet selittävät huonomman selviytymisen. Äskettäin kuitenkin Tinetti ym. (1998) ovat todenneet, että kun useiden sairauksien vaikutus eliminoitiin vakioimalla, vammaan johtaneiden kaatumisten lisäksi toistuvat vammoja aiheuttamattomat kaatumiset ennustavat itsenäisesti toimintakyvyn, liikuntakyvyn ja omatoimisuuden heikentymistä.

5.2. Kaatumisvammat ja selviytyminen

Kaatumisen komplikaationa lonkkamurtuman saaneista puolet ei enää saavuta murtumaa edeltänyttä liikuntakykyä (Miller 1978) eikä 70 % murtumaa edeltänyttä toimintakykyä (Cummings ym.1985). Finsen ym.(1995) tutkimuksessa ennen murtumaa ilman apuvälinettä kävelleiden määrä oli puoliintunut vuoden kuluttua ja tästä edelleen kolmen vuo-

den kuluttua, ja kokonaan vuodepotilaaksi joutuneiden osuus oli kuusinkertaistunut vuoden kuluttua ja 7-kertaistunut kolmen vuoden kuluttua murtumasta.

Lüthjen ym. (1995a) tutkimuksen mukaan lonkkamurtumapotilailla oli lisäksi samanikäiseen kohdeväestöön verrattuna selvä ylikuolleisuus ainakin neljän vuoden ajan murtumasta. Kuolevuutta ennustavat tekijät tärkeysjärjestyksessä olivat murtuman sattumapaikka, potilaan jatkohoitopaikka ja ikä. Jos henkilö oli saanut murtuman laitoshoidossa ollessaan, oli ylikuolleisuus neljän vuoden päästä vertailuväestöön nähden kaksinkertainen verrattuna kotonaan murtuman saaneisiin (46 % vs. 25 %). Norjassa Finsen ym. (1995) tutkimuksessa kuolleisuus kuukauden kuluttua leikkauksesta oli laitoshoidossa murtuman saaneilla 22 % ja kotonaan asuneilla 4 %, ja vastaavat luvut kolmen vuoden kuluttua olivat 59 % ja 27 %. Elmeronin ym. (1988) tutkimuksessa lonkkamurtumapotilaista oli elossa kolmen vuoden päästä 71 % kotoa tulleista ja 41 % laitoksesta tulleista. Vastaavat luvut kuuden vuoden päästä olivat 52 % ja 18 %. Holmbergin ym. (1986) mukaan laitoksista tulleilla lonkkamurtumapotilailla oli kolmin-nelinkertainen kuolleisuus kotoaan tulleisiin verrattuna kuuden vuoden seurannan lopussa. Fisherin ym. (1991) aineistossa ennuste oli erityisen huono vanhainkotiasukkailla, joista 36 % oli kuollut vuoden kuluessa murtumasta, kun taas vastaavasti muissa hoitolaitoksissa murtuman saaneista 21 % oli kuollut vuoden kuluessa.

Lüthjen ym. (1995a) aineistossa ylikuolleisuus oli ilmeinen niillä, jotka murtuman jälkeen joutuivat kodin sijasta jatkohoitoon johonkin laitokseen (27 % vs. 14 %) Elmeronin ym. (1988) mukaan kolmen ja kuuden vuoden jälkeen lonkkamurtumasta selviytyivät parhaiten omaan kotiin kotiutetut ja toiseksi parhaiten palvelukotiin kotiutetut. Huonoimmin selviytyivät vanhainkotiin tai terveyskeskukseen kotiutetut vanhukset, joista kahden vuoden jälkeen puolet oli kuollut.

Miehillä ennuste oli huonompi kuin naisilla (Miller 1978, Jensen ja Tondevold 1979, Elmeron ym. 1988, Clayer ja Bauze 1989, Kuokkanen ym. 1992, Lüthje ym. 1995a). Korkea ikä lisäsi kuolleisuutta (Miller 1978, Elmeron ym. 1988, Kuokkanen ym. 1992, Wood ym. 1992, Lüthje ym. 1995a). Erityisesti henkisen toiminnan heikkeneminen oli merkitsevä sekä lyhyen ajan (Wood ym. 1992) että pitkän ajan (Miller 1978, Clayer ja

Bauze 1989, Kuokkanen ym. 1992) selviytymistä huonontava tekijä. Lonkkamurtumapotilaan selviytymisessä muiden sairauksien rooli oli ratkaiseva Svenssonin ym. 1996 mukaan: sairauksien määrän lisääntyessä nolosta kolmeen tai enemmän kasvoi kuolevuus yhden vuoden jälkeen murtumasta 0 %-24 %. Laitoksista tulleilla lonkkamurtumapotilailla oli kotoa tulleisiin verrattuna lisääntyneen kuolemanvaaran lisäksi lisääntynyt leikkaukskomplikaatio-, virtsatieinfektio- ja keuhkoinfektiovaara Baudoinin ym. (1996) tutkimuksessa.

Amerikkalaiset Browner ym. (1996) totesivat tutkimuksessa, joka käsitti 9704 yli 65-vuotiasta kotonaan asuvaa liikuntakykyistä naista, että lonkka-, lantio-, ja kylkiluumurtuman saaneiden naisten kuolleisuus lisääntyi vertailuryhmään nähden 5,9 vuoden seurannassa, vaikka useat muut kuolemaa ennustavat tekijät vakioitiin. Tutkijat päätyivät kuitenkin siihen, että 44 kuolemasta, jotka todettiin seuranta-aikana lonkka- tai lantiomurtuman saaneilla, 9 (14 %) kuolemaa johtui murtumasta tai nopeutui sen takia, yksi tapaus johtui (sementin aiheuttamasta) anafylaktisesta reaktiosta leikkauksen aikana ja yksi tapaus leikkaukskomplikaatiosta, ja 11 tapauksessa (17 %) murtuma näytti olevan seuraus piilevästä sairaudesta, joka myöhemmin aiheutti kuoleman. Lopuilla 22 kuoleamalla (69 %) ei näyttänyt olevan suoraa yhteyttä murtumaan. Kylkiluumurtuman saaneiden kaikkiaan 30:lla seuranta-aikana todetulla kuoleamalla ei näyttänyt olevan yhteyttä murtumaan, vaan yli puolessa tapauksista taustalla oli fataali sairaus, yleensä pahanlaatuinen kasvain. Tässä valikoituneessa aineistossa, jossa ei ollut myöskään vanhainkotiasukkaita, lonkka-, lantio- tai kylkiluumurtuman saaneiden kuolleisuus vertailuryhmään nähden näytti kasvavan vasta 3-4-vuoden kuluttua murtumasta.

Näyttää kuitenkin siltä, että valikoitumattomassa aineistoissa (Miller 1978, Elmeron ym. 1988, Fisher ym. 1991, Lüthje ym. 1995a, Magaziner ym. 1997), ja etenkin laitosaineistoissa (Finsen ym. 1995, Lüthje ym. 1995a) lonkkamurtuman jälkeinen kuolleisuus on lisääntynyt voimakkaimmin ensimmäisten 4-18 kuukauden aikana ja että se tasaantuu tämän jälkeen vähitellen.

Kaatumisen seurauksena tai itsestään syntyvän osteoporoottisen nikamamurtuman saaneilla todettiin myös ylikuolleisuutta (Cauley ym. 1998, Ismail ym. 1998), mutta ei rannemurtuman saaneilla (Browner ym. 1996, Cauley ym. 1998). Tuore Luukisen ym.

(1999) tutkimus antaa viitteitä siitä, että kaatumisissa saadut vakavat pään vammat aiheuttavat kognition heikkenemistä, ja tällä on vaikutusta myöhempään selviytymiseen.

6. Menetelmät

6.1. Kaatumisten ilmaantuvuuden ja olosuhteiden tutkimukset

Kaatumisolosuhteita selvittävässä tutkimuksissa on käytetty yleensä kuvaavia menetelmiä. Kaatumisten ja kaatumisvammojen ilmaantuvuus on ilmaistu usein sukupuolittain varhemmissa tutkimuksissa hoitopäiviä kohti ja myöhemmissä tutkimuksissa henkilövuosia kohti. Käyttämällä jälkimmäistä ilmaisutapaa on voitu helpommin verrata laitostason ja väestötason ilmaantuvuuksia keskenään.

6.2. Kaatumisten vaaratekijätutkimusten tutkimusasetelmat

Vaaratekijöitä tutkittaessa käytettiin kaatuneet vs. vertailuryhmä -asetelmia. Koska randomointia ei voitu toteuttaa tutkimusryhmää muodostettaessa, tutkimusryhmän aineisto kerättiin prospektiivisissa tutkimuksissa kaatuneista henkilöistä tietystä ajanjaksosta lähtien ja vertailuryhmä muodostettiin samanaikaisesti tai takautuvasti joko kaikista muista samaan aikaan hoidossa olleista henkilöistä tai kaltaistamalla ryhmä kaatumista edeltävän hoitoajan mukaan, iän ja sukupuolen mukaan tai muodostamalla vertailuryhmä satunnaisotannalla kaikista kulloisenkin laitoksen muista potilaista tai asukkaista. Retrospektiivisissä tutkimuksissa aineisto kerättiin kaatuneista henkilöistä takautuvasti tapaturma-
raporttien tai muiden sairauskertomusmerkintöjen perusteella ja vertailuryhmä muodostettiin usein kaltaistamalla ryhmä iän ja sukupuolen tai hoitoajan suhteen tai, jos tutkittiin erityisesti lääkkeitä vaaratekijöinä, myös sairauksien, henkisen toimintatason ja muiden terveydentilaan liittyvien muuttujien suhteen. Aineistot vaihtelivat muutamista kymmenistä useisiin tuhansiin: 34:sta (Whipple ym.1987) 2970:een (Mustard ja Mayer 1997).

6.3. Vaaratekijöiden analysointi kaatumistutkimuksissa

Vaaratekijöitä selvittäessä referoiduissa tutkimuksissa käytettiin monimuuttujamenetelmänä yleisimmin logistista regressioanalyysia. Vaihtoehtoinen menetelmä on bayesilaisesta filosofiasta johdettuun matematiikkaan perustuva monimuuttujamenetelmä (ks. IV luku Analyysimenetelmät sivu 57). Bayesilainen periaate on vanha ja se perustuu jo 1700-luvulla julkaistuun teoreemaan, joka nimettiin Thomas Bayesin (1702-1761) mukaan (Marshall ym. 1994). Bayesilaisen lähestymistavan käytännön sovellusmahdollisuudet uusien tehokkaiden tietokoneiden tultua tarjoavat uusia lähestymistapoja vaikeidenkin tilastollisten ongelmien ratkaisuun (Bland ja Altman 1998).

6.4. Bayesilainen monimuuttujamenetelmä muissa vaaratekijäanalyysissa

Aine ym. (1984) sovelsivat bayesilaista monimuuttujamallia etsiessään optimaalista muuttujajoukkoa ennustamaan lymfoomaan sairastuneiden selviytymistä kahden vuoden aikana. Ennustavat tekijät selvitettiin puolivuositain. Puolen vuoden selviytymistä ennusti neljä tekijää ja mallin tehokkuus oli 69 %, vuoden selviytymistä kuusi tekijää ja tehokkuus oli 75 %, puolentoista vuoden selviytymistä kahdeksan tekijää (tehokkuus 77 %) ja kaksivuotisselviytymistä jäi ennustamaan seitsemän muuttujan malli, jonka ennusti 78 % tapauksista oikein. Edwards ym. (1988) käyttivät bayesilaista analyysia 700 sydänpotilaan aineistossa sydämen ohitusleikkauksen jälkeisen kuolleisuuden ennustemallin luomiseen 300 potilaan avulla, ja sen jälkeen mallin osuvuuden arviointiin 400:n, neljään ryhmään jaetun potilaan aineistossa. Ennustettujen ja havaittujen tulosten välillä oli hyvä yhtäpitävyys kaikissa ryhmissä, ja tutkijat totesivat bayesilaisen lähestymistavan sopivan sen joustavuuden takia erityisesti profiililtaan muuttuvien ohitusleikkauspotilaiden tutkimiseen.

Tasmuthin ym. (1995) tutkimuksessa vertailtiin kahdella eri menetelmällä leikattujen rintasyöpäpotilaiden (n=569) vaaratekijöitä, jotka altistivat leikkauksen jälkeisille kroonisille kivuille leikkausarven alueella ja leikatun puolen yläraajassa. Molemmissa potilasryhmissä arven alueen kivun selittäjiksi saatiin kuuden muuttujan joukko ja yläraajan ki-

vun selittäjiksi kahdeksan muuttujan joukko. Mallien herkkyydet vaihtelivat 67 %-86 %, tarkkuudet 48 %-69 % ja tehokkuudet 61 %-69 %. Tasmuthin ym. myöhemmässä tutkimuksessa (1997) selvitettiin, mitkä hoitomuodosta riippuvat tekijät altistavat rintasyöpäpotilaita myöhemmille kroonisille arven alueen ja yläraajan kivuille. Monimuuttujamenetelmänä käytettiin ensin logistista regressioanalyysia ja sen lisäksi bayesilaista monimuuttuja-analyysia testaamaan tulokset toisella menetelmällä. Mallien sopivuudet mitattiin kappa-arvoilla, eikä eroa menetelmien välillä juurikaan ollut: arven alueen kipua selitettäessä kappa-arvo oli logistisessa mallissa 0,23 ja bayesilaisessa mallissa 0,29 sekä yläraajan kipua selitettäessä vastaavasti 0,27 ja 0,33.

Kurjen ja Katajan (1996) tutkimuksessa käytettiin bayesilaista analyysia selvitettäessä sydämen ohitusleikkaukseen joutuvien potilaiden tärkeimpiä preoperatiivisia tekijöitä, jotka ennustivat leikkauksen jälkeistä sairastavuutta 368 henkilön aineistolla. Lopullisen seitsemän tekijän mallin herkkyys oli 72 % ja tarkkuus 82 % sekä mallin tehokkuus 79 %. Pehkosen ym. (1996) tutkimuksessa bayesilaista monimuuttujamallia käytettiin selvittämään sydämen ohitusleikkauksen jälkeisiä johtumishäiriöitä ennustavia tekijöitä erilaisia kardioplegiatekniikoita käytettäessä. Parhaiten selittävät neljä muuttujaa muodostivat ennustemallin, jonka tehokkuus oli kohtuullinen (73 %). Samojen tekijöiden toisessa tutkimuksessa (Pehkonen ym.1998) selvitettiin oikean koronaariarterian ahtaumasta kärsivien potilaiden ohitusleikkauksen jälkeistä eteisvärinää ennustavia tekijöitä ja tulokseksi saatiin kahdeksan tekijän malli, jonka tehokkuus oli 78 %. Bayesilaista monimuuttujamallia on käytetty myös lonkkamurtumapotilaiden kuolevuuden vaaratekijöiden selvittämiseen kahdessa sairaanhoitopiirissä vuoden 1989 aikana hoidettujen lonkkamurtumapotilaiden aineistossa (Lüthje ym. 1995a). Neljän vuoden kuolevuutta ennusti parhaiten paikka, missä murtuma oli syntynyt, seuraavina jatkohoitopaikka ja potilaan ikä. Mallin tehokkuus oli näillä kolmella muuttujalla 68 %.

Marshallin ym. (1994) katsauksen mukaan bayesilaista mallia käyttäen saavutettiin suurin ennustustehokkuus (predictive power) sydämen ohitusleikkaukseen liittyvien kuolevuuden ennustetekijöiden määrittelyssä, kun verrattiin logistisella regressioanalyysilla, subjektiivisella sairauspisteytyksellä, luokittelupuumallilla ja bayesilaisella analyysilla tehtyjä tutkimuksia keskenään.

6.5. Kustannusten laskenta

Kaatumisesta aiheutuvien kustannusten laskentatapa vaihtelee kirjallisuudessa. Kustannuksilla on lähes aina tarkoitettu kaatumisesta aiheutuneiden vammojen hoidon eli hoitotoimenpiteiden, hoitopäivien ja terveydenhuollon käyntien aiheuttamia todellisia kustannuksia, jotka ovat syntyneet vamman erikoissairaanhoidon vaiheessa. Jos laitoshoidossa olleita henkilöitä on ollut aineistoissa mukana, heidän vammojensa hoidon kustannuksia ei ole laskettu erikseen. Kohderyhmän korkean iän (jo eläkkeellä olevia henkilöitä) vuoksi menetety tuottavuuden (sairauspäivät jne.) aiheuttamia kustannuksia yhteiskunnalle ei ole voitu osoittaa. Vamman akuuttihoitovaiheen jälkeisiä kuntoutus- ja pitkäaikaishoidon kustannuksia ei ole yleensä otettu huomioon lukuun ottamatta Strömbergin ym. (1997), Zethraeuksen ym. (1997) ja Rizzon ym. (1998) tutkimuksia, joista kaksi ensimmäistä käsittelivät ainoastaan lonkkamurtumia.

Rizzon ym. (1998) tutkimuksessa tutkittiin kaatumisen vakavuusasteen vaikutuksia kaatumisten aiheuttamiin sairaala-, vanhainkoti-, kotihoidon ja ensihoidon kustannuksiin. Monimuuttujamenetelmän ja logistisen regressioanalyysin avulla kontrolloitiin ne (kliiniset ja demografiset) tekijät, joiden oletettiin olevan itsenäisesti suhteessa edellä mainittuihin terveydenhuollon kustannuksiin. Tutkimuksessa kerättiin tieto kaatujien terveydenhuollon kustannuksista vuoden ajalta kaatumisesta ja tätä tietoa verrattiin vertailuhenkilöiden kustannuksiin samalta ajalta. Analyysissa vakioitiin useita mahdollisia sekoittavia tekijöitä. Vaikka tutkimuksella oli rajoituksia mm. tietyt lääkäripalvelut, lääkkeet ja yksityiset terveydenhuollon palvelut puuttuivat analyysistä eikä kaikkia sekoittavia tekijöitä kenties voitu ottaa huomioon, tulokset osoittivat, että kaatumisvamman vakavuuden lisääntyessä kustannukset kasvoivat ja että myös kaatumiset, jotka eivät aiheuttaneet vammoja, lisäsivät terveydenhuollon kustannuksia.

Strömberg ym. (1997) vertasivat itsenäisesti Tukholman alueella asuvien yli 65-vuotiaiden lonkkamurtumapotilaiden akuuttihoitoon jälkeisen kuntoutushoitokäytännön muutoksen aiheuttamia kustannuseroja lonkkamurtumapotilaiden kokonaiskustannuksiin vuosina 1990 ja 1992. Hoitokäytäntö oli muuttunut vuodesta 1990 vuoteen 1992 siten, että ortopedisen osaston hoitopäivät vähenivät ja potilaat siirtyivät aikaisemmin joko jat-

kohoitoon muihin yksiköihin tai avohoitoon. Molemmissa aineistoissa selvitettiin mahdollisimman tarkasti kirurgisen hoidon kustannukset, ortopedisen osaston hoitopäiväkustannukset ja uusintakäyntien ja -hoitojen aiheuttamat kustannukset, muiden akuutti- ja pitkäaikaisosastojen hoitopäiväkustannukset sekä sosiaalihuollon (vanhainkodin, ryhmäkodin, muiden asumismuotojen ja kunnallisen kotiavun) kustannukset. Vuonna 1992 tämän murtuman keskimääräiset kustannukset vaihtelivat vuoden aikana 23.925-28.210 USD eri sairaaloissa, ja vastoin oletusta vuoden 1992 kokonaiskustannukset kasvoivat vuoden 1990 vastaavista kustannuksista 12 %.

Zethraeus ym. (1997) tutkivat lonkkamurtuman saaneiden terveyden- ja sosiaalihuollon kustannuksia vuoden ajalta ennen lonkkamurtumaa ja sen jälkeen. Oletuksena oli, että itsenäisesti asuvien henkilöiden muut kustannukset olivat samat ennen lonkkamurtumaa ja sen jälkeen. Lasketut kustannukset olivat ortopedisen osaston, geriatrisen osaston, muun akuuttihoito-osaston, vanhainkotihoito-, palvelukoti-, ryhmäkoti- tai asumisyksikköhoito- ja kunnallisen kotiavun kustannuksia. Muut paitsi kotiavun kustannukset laskettiin keskimääräisen hoitopäivämaksun mukaan ja kotiavun kustannukset keskimääräisen tuntihinnan mukaan. Tiedot kerättiin 1709 lonkkamurtumapotilaan sairaalahoidoista potilasrekisteristä ja sosiaalihuollon alaisesta hoidosta kuntien tietokannoista. Lonkkamurtuman aiheuttamiksi vuosikustannuksiksi tulkittiin erotus, joka saatiin vähentämällä murtuman jälkeisen vuoden sosiaali- ja terveydenhuollon kustannukset murtumaa edeltävistä vastaavista kustannuksista. Kustannukset laskettiin ikäryhmittäin. Aineistossa oli myös 282 (17 %) laitoksesta tullutta potilasta, joiden yhteenlasketut kustannukset olivat pienemmät murtuman jälkeen kuin ennen sitä, mikä johtui osaksi suuremmasta kuolleisuudesta verrattuna kotoa tulleisiin. Verrattuna kotoa tulleisiin laitospotilailla oli ennen murtumaa nelinkertaiset ja murtuman jälkeen puolitoistakertaiset kustannukset.

6.6. Selviytyminen

Kaatumisten ja usein vertailuryhmän selviytymistä kuvattiin referoiduissa tutkimuksissa kuolleisuuslukuina tietyn ajan kuluttua. Vain Jäntin ym. (1993) tutkimuksessa selviytymistä kuvattiin ajan funktiona. Seuranta-aika oli yksi vuosi, ja kaatumisten ja vertailuryhmän eloonjäämiskäyrät laskettiin erikseen. Lonkkamurtumapotilaiden selviytymistä ku-

vattiin useimmissa tutkimuksissa Kaplanin ja Meierin (1957) eloonjäämistaulumenetelmällä. Suomalaisen Hakaman ja Hakulisen (1977) menetelmä perustuu Kaplan-Meierin menetelmään. Hakaman ja Hakulisen kehittämää eloonjäämisalgoritmia on käytetty laajasti suomalaisen väestön syöpäkuolleisuuden selvittämisessä ja erilaisten ryhmien välisen sairastuvuuden tai selviytymisen vertailussa. Hakaman ja Hakulisen eloonjäämisalgoritmin avulla selvitettiin Lüthjen ym. (1995a) tutkimuksessa kahden suomalaisen sairaanhoitopiirin lonkkamurtumapotilaiden selviytymistä potilaan sukupuolen ja iän, murtuman syntypaikan, potilaan jatkohoitopaikan sekä murtumatyyppin suhteen.

7. Yhteenveto kirjallisuudesta

Kaatumisten rekisteröintitapa vaikuttaa todettuihin kaatumisten ilmaantuvuuksiin. Luotettavien prospektiivisten tutkimusten mukaan laitoksissa pitkäaikaispotilaiden keskuudessa on kolminkertainen kaatumisten ilmaantuvuus kotona asuviin verrattuna. Akuuttisairaaloitten ja palvelukotien sekä erityisesti psykogeriatristen yksiköiden ja kuntoutusyksiköiden kaatumisten ilmaantuvuudet ovat erityisen suuria. Tulosten vertailtavuutta vaikeuttaa eri laitosten sairaustaustoiltaan ja toimintakyvyiltään toisistaan poikkeavat väestöt. Tulokset ovat samankaltaisia samaa perustautia kuten dementiaa sairastavilla, kun taas ns. yleislaitoksissa, jotka vastaavat suomalaisia vanhainkoteja tai terveyskeskuksia, kaatumisten vaaratekijöiden kirjo on laaja. Ilmeisiä, useissa aineistoissa havaittuja vaaratekijöitä ovat henkisen toiminnan heikkeneminen, depressio ja psyykenlääkkeiden, erityisesti depressiolääkkeiden käyttö sekä liikuntakyvyn huononeminen.

Yksinomaan laitoksissa sattuneiden kaatumisten kustannuksia ei ole tutkittu lainkaan. Kaatumisten kustannuksia on tutkittu enemmänkin osana väestön muita tapaturmakustannuksia. Ruotsissa ja Norjassa on todettu, että ikääntyneille sattuvien kaatumistapaturmien hoidon kustannukset muodostavat noin puolet kaikkien tapaturmien kustannuksista, vaikka niiden määrällinen osuus on vain runsas kymmenesosa kaikista tapaturmista (Sjögren ja Björnstig 1989 ja 1991, Kopjar ja Wickizer 1996). Tuoreen amerikkalaisen Rizzon ym. (1998) tutkimuksen mukaan vammojen määrän lisääntyessä kustannukset lisääntyivät. Kuitenkin nekin kaatumiset, jotka eivät aiheuttaneet vammaa, nostivat terveydenhuollon kustannuksia. Lonkkamurtumien hoidon välittömiä kustannuksia ja kokonaiskustannuksia

on selvitetty enemmän, ja tämän kaatumisvamman kustannukset näyttävät muodostavat suurimman osan kaatumisten aiheuttamien vammojen kustannuksista.

Tutkimusten mukaan kaatuneiden ikääntyneiden selviytyminen on heikompaa kuin samanikäisen vertailuväestön. Ero näyttää ilmenevän myöhemmin kuin lonkkamurtuman kokeneilla, joilla ero on suurimmillaan ensimmäisten kuukausien aikana ja tasaantuu myöhemmin. Miesten selviytyminen näyttää myös olevan heikompaa kuin naisten sekä kaatuvien että lonkkamurtuman saaneiden keskuudessa.

III TUTKIMUKSEN KESKEISET KÄSITTEET JA MUUTTUJAT

1. Käsitteet

Tässä tutkimuksessa:

Kaatumisella tarkoitetaan henkilökunnan raportoimaa tapahtumaa, jossa henkilö kompastumisen, liukastumisen, lyyhistymisen tai muun mekanismin kautta kaatuu samalla tasolla tai putoaa matalalta esimerkiksi vuoteesta, tuolista, pyörätuolista tai WC-istuimelta, tai löytyy lattialta.

Potilas tai **asukas** tarkoittaa tutkimuksen kohteena olevissa laitoksissa hoidossa tai asukkaana olevaa **iäkästä** (= **vanhus**) 60-vuotiasta ja sitä vanhempaa henkilöä.

Liikuntakykyisellä potilaalla tai asukkaalla tarkoitetaan henkilöä, joka kykenee liikkumaan tavalla tai toisella joko itsenäisesti tai avustettuna, ts. joka ei ole täydellisesti liikuntakyvytön vuodepotilas.

Ulkoisilla tekijöillä, olosuhde- ja tilannetekijöillä tarkoitetaan kaatumispaikkaa ja -aikaa, laitoksessa kaatumishetkellä vallinneita olosuhteita, kaatuneilla käytössä olleita apuvälineitä ja ennen kaatumista ilmenneitä oireita sekä kaatumishetkellä ilmenneitä akuutteja sairauksia.

Sisäisillä tekijöillä tarkoitetaan potilaaseen tai asukkaaseen liittyviä tekijöitä: ikää, sukupuolta, terveydentilaa ja potilaan käytössä olevia lääkkeitä, henkistä toimintatasoa, aisti-toimintoja, liikuntakykyä ja päivittäisistä perustoiminnoista (ADL) selviämistä.

Kaatumisten kustannuksilla tarkoitetaan kustannuksia, jotka aiheutuvat muualla kuin omalla osastolla hoidettujen kaatumisesta aiheutuneiden vammojen hoidosta seuranta-aikana.

2. Muuttujat

Tässä tutkimuksessa:

Selittävät muuttujat ovat *kaatumisia analysoitaessa* kaatumiset ja kaatumisten ilmaantuvuus sekä kaatumisvammat ja kaatumisvammojen ilmaantuvuus ja *henkilötasolla* kaatumisvaara ja –ennuste ja henkilöiden selviytyminen .

Selittävät muuttujat ovat *kaatumisia analysoitaessa* ulkoiset tekijät sekä olosuhde- ja tilannetekijät tapahtumahetkellä ja muut tekijät sekä *henkilötasolla* henkilöön liittyvät tekijät tutkimus- ja vertailuryhmässä.

Aineiston ja muuttujien käsittely on seuraavassa luvussa IV Tutkimusaineisto ja menetelmät, kohta 6. Muuttujat ovat liitteenä 6 olevassa muuttujaluettelossa.

IV TUTKIMUSAINIETO JA -MENETELMÄT

1. Hoitolaitokset

Laitokset, joissa tutkimus toteutettiin, olivat Kuusankosken (21 695 asukasta) ja Haminan (10 141 asukasta) seuraavat neljä hoitolaitosta: Kuusankosken terveyskeskus, Haminan seudun terveyskeskus, Kuusankosken Mäkikylän palvelukeskus ja Haminan Kellokallion vanhainkoti (Tilastokeskus 1994). Tässä tutkimuksessa laitoksista käytetään nimiä Kuusankosken terveyskeskus, Haminan terveyskeskus, Kuusankosken vanhainkoti ja Haminan vanhainkoti. Kirjalliset tutkimusluvut saatiin Kuusankosken terveyskeskuksen johtavalta ylilääkäriltä (Kuusankosken terveyskeskus), Haminan seudun kansanterveystyön kuntayhtymähallitukselta (Haminan terveyskeskus), Kuusankosken sosiaalikeskuksen osastopäälliköltä (Kuusankosken vanhainkoti) ja Haminan sosiaalilautakunnalta (Haminan vanhainkoti).

Kuusankosken terveyskeskus

Kuusankosken 94-paikkainen terveyskeskussairaala toimii Kuusankosken kaupungin asukkaiden perussairaanhoidon yksikkönä. Erikoissairaanhoidtoa antaa paikkakunnalla toimiva aluesairaala. Kuusankosken terveyskeskussairaalassa oli kaksi vuodeosastoa (41+53 sairaansijaa), joista molemmissa oli tutkimusvuonna 2-4 päihdeongelmaisten katkohoitopaikkaa. Katkohoitopaikkojen potilaita lukuun ottamatta potilaat olivat suureksi osaksi pitkään hoidossa olleita vanhuksia. Kuusankosken terveyskeskuksen kaksi vuodeosastoa sijaitsivat samassa rakennuksessa, ja ne olivat rakenteeltaan keskenään samanlaisia, kaksikäytävämuotoon rakennettuja. Hoitajien kansliat sijaitsivat osastojen toisessa päässä oleskelutilojen vieressä.

Haminan terveyskeskus

Haminan seudun terveyskeskuksen tutkimuksessa mukana olevat perusterveydenhuollon vuodeosastot, joiden yhteinen sairaansijamäärä oli tutkimusvuonna 83, sijaitsivat Virojoella (30 sairaansijaa) ja Haminassa (23+30 sairaansijaa). Haminan terveyskeskussairaalan toisen vuodeosaston yhteydessä toimi myös vanhusten päiväsairaala, mutta sen potilaat eivät olleet tutkimuksessa mukana. Haminan terveyskeskussairaalassa on lisäksi sisätautien ja kirurgian erikoissairaanhoidtoa, mutta näiden erikoisalojen kaksi vuodeosastoa eivät olleet tässä tutkimuksessa mukana. Kaikki kolme osastoa olivat rakenteeltaan samanlaisia, yksikäytäväperiaatteella rakennettuja. Hoitajien kansliat sijaitsivat potilashuoneiden lähellä. Tutkimuksessa tarkasteltiin Haminan seudun terveyskeskuksen kolmea perusterveydenhuollon vuodeosastoa yhtenä kokonaisuutena.

Kuusankosken vanhainkoti

Kuusankosken vanhainkoti on 152-paikkainen Kuusankosken kaupungin vanhuksille tarkoitettu palvelukeskus, joka antaa päivähoitopalveluja myös alueen kotona asuville vanhuksille. Tutkimuksessa mukana olevat neljä osastoa olivat laitoshoidto-osastoja, joissa vanukset olivat joko vakituksessa tai tilapäisessä ympärivuorokautisessa hoidossa. Osastoista kaksi 28-paikkaista sairasosastoa sijaitsivat eri rakennuksessa kuin kaksi muuta (49+47 paikkaa), jotka olivat päärakennuksessa. Sairasosastot keskenään ja muut osastot keskenään olivat rakenteeltaan identtisiä. Suurin osa vuodepotilaista hoidettiin sairasosastorakennuksessa, jonka osastot olivat yksikäytävämallisia. Vastaavasti liikkuvista asukkaista suurin osa hoidettiin päärakennuksessa, jonka osastoilla olivat myös hoivayksiköt dementiaa sairastavia varten. Päärakennuksen osastot ovat L-mallisia, ja ras-

kashoitoisimmat asukkaat oli keskitetty hoitajien kanslian puoleiseen siipeen. Dementiayksiköissä oli osin oma henkilökunta. Kaikkia osastoja käsiteltiin tässä tutkimuksessa yhdessä Kuusankosken vanhainkotina.

Haminan vanhainkoti

Haminan vanhainkoti oli 83-paikkainen Haminan kaupungin asukkaille tarkoitettu hoitolaitos, jonka asukkaat olivat laitoksessa joko vakituksessa tai tilapäisessä ympärivuorokautisessa hoidossa. Haminan vanhainkodin neljästä osastosta kolme sijaitsi samassa rakennuksessa (24+26+11 paikkaa). Neljäs osasto (22 paikkaa), jossa kaikki asukkaat olivat itsenäisesti tai avun turvin liikkuvia, sijaitsi muutaman sadan metrin päässä päärakennuksesta. Dementiaa sairastavista suurin osa oli keskitetty tähän osastoon. Kaksi päärakennuksessa sijaitsevista osastoista olivat keskenään samanlaisia. Näillä osastoilla hoidettiin kaikki vuodepotilaat, ja ne ovat yksikäytävämuotoisia. Kolmas samassa rakennuksessa oleva osasto oli kahdessa tasossa oleva pieni osasto, joka oli parhaiten selviävien vanhusten käytössä. Haminan vanhainkoti oli tiloiltaan monimutkaisin tutkimukseen osallistuvista laitoksista. Sen kaikkia osastoja käsiteltiin tässä tutkimuksessa yhdessä Haminan vanhainkotina.

Neljässä laitoksessa oli yhteensä 13 osastoa ja 412 sairaansijaa tai asukaspaikkaa. Taulukossa 5 (liite 1) on esitetty laitosten henkilökuntamäärät ja -jakaumat ja henkilökunnan määrä suhteessa sairaansijoihin tai asukaspaikkoihin sekä osastoilla yövuorossa ollut henkilökuntamäärä tutkimusvuonna. Taulukossa 6 (liite 1) on esitetty laitosten hoitopäivät tutkimusvuonna sukupuolittain. Laitoksissa säännöllisesti toistuvien toimintojen ajoittuminen on selvitetty taulukossa 7 (liite 2).

2. Tutkimusjoukko

Tutkimuksen *perusjoukko* olivat Haminan terveyskeskuksen perusterveydenhuollon vuodeosastoilla, Kuusankosken terveyskeskuksen vuodeosastoilla, Kuusankosken vanhainkodissa sekä Haminan vanhainkodissa hoidossa olleet 60-vuotiaat ja sitä vanhemmat, liikkumaan kykenevät potilaat tai asukkaat.

3. Aineistot

3.1. Tutkimusryhmä, vertailuryhmä ja vertailuväestö

Tutkimusryhmän muodostivat kaikki 60-vuotiaat tai vanhemmat tavalla tai toisella liikkumaan kykenevät potilaat tai asukkaat (n=218), jotka olivat hoidossa aikavälillä 1.2.1993-31.1.1994 Haminan terveyskeskuksen perusterveydenhuollon vuodeosastoilla, Kuusankosken terveyskeskuksen vuodeosastoilla, Kuusankosken vanhainkodissa tai Haminan vanhainkodissa ja jotka kaatuivat hoitonsa aikana.

Vertailuryhmän muodostivat kaikki 60-vuotiaat tai sitä vanhemmat liikkumaan kykenevät potilaat tai asukkaat, jotka olivat samalla aikavälillä hoidossa samoissa laitoksissa mutta jotka eivät kaatuneet hoitonsa aikana. Jos vertailuryhmään kuuluneella oli useita laitosjaksoja jossain laitoksista tai hän oli ollut hoidossa useammassa kuin yhdessä tutkimukseen kuuluvista laitoksista tutkimusvuoden aikana, tiedot kerättiin vain ensimmäiseltä hoitojaksolta senhetkisestä laitoksesta, joten vertailuhenkilö tuli vain kerran aineistoon. Vertailuryhmän suuruudeksi muodostui 838 eri henkilöä. Näistä 111 (13,2 %) oli liikuntakyvyttömiä vuodepotilaita, joita ei otettu tutkimukseen. Lisäksi 96 henkilön (11,4 %) sairauskertomuksia ei löydetty epäselvän henkilötunnuksen tai muun syyn takia, joten nämä tapaukset jäivät pois aineistosta. Vertailuryhmään jäi lopulta yhteensä 632 henkilöä.

Tutkimus- ja vertailuryhmän eloonjäämiskäyriä verrattiin *vertailuväestön* eloonjäämiseen. Vertailuväestöllä tarkoitetaan koko suomalaisen väestön iältään ja sukupuoleltaan tutkimusaineistoa vastaavien henkilöiden joukkoa. Vertailuväestön yksilölliset eliniän odotteet (referenssikäyrä) on laskettu niille kohdevuosille, jotka ovat tutkimusaineistonkin eloonjäämisen kohteena.

3.2. Kaatumiset

Aineisto koostui kaatumisista (n=554), jotka sattuivat 60-vuotiaille tai sitä vanhemmille Haminan terveyskeskuksen perusterveydenhuollon vuodeosastoilla, Kuusankosken terveyskeskuksen vuodeosastoilla, Kuusankosken vanhainkodissa sekä Haminan vanhainkodissa ajalla 1.2.1993- 31.1.1994 hoidossa olleille potilaille tai asukkaille.

4. Tutkimusasetelma

Tutkimusasetelma oli esikokeellinen jälkimittaus vertailuryhmää käyttäen (pre-experimental post-test-comparison group -design). Tässä tutkimusryhmää tai vertailuryhmää ei muodostettu randomoidusti (Nachmias ja Nachmias 1981). Asetelma voidaan esittää myös symbolein seuraavasti:

$$X \quad \begin{matrix} O_1 \\ O_2 \end{matrix}$$

Symboleista X kuvaa interventiota eli kaatumista, O_1 kuvaa tutkimusryhmää ja O_2 vertailuryhmää. Koska tässä asetelmassa intervention jälkeinen mittaus on olennainen, tarvittiin vertailuryhmä. Tutkimuksessa käytetään termiä ”vertailuryhmä” termin ”kontrolliryhmä” asemesta, koska kumpaakaan ryhmää ei muodostettu randomoinnin avulla eikä asetelma ollut kokeellinen.

5. Mittarit ja aineiston keräys

Tutkimusaineistojen keräystä varten käytettiin kahta lomaketta. Lomake A (liite 3) oli kehitetty jo aikaisempaa tutkimusta varten (Nurmi 1994) ja sitä käytettiin kaatumisten ja tutkimusryhmän tietojen keräämisessä. Kysymyslomake A oli kaksiosainen. Ensimmäinen osa käsitti kaatumisajankohtaan, -tilanteeseen ja -olosuhteisiin liittyvät kysymykset, joihin henkilökunta vastasi mahdollisimman pian kaatumisen jälkeen. Nämä kysymykset oli laadittu siten, että myös muun kuin terveydenhuollon koulutuksen saanut pystyi vastaamaan niihin. Jälkimmäinen osa sisälsi kaatuneeseen henkilöön liittyvät, sisäisiä tekijöitä koskevat kysymykset, ja ne täytti potilaan tai asukkaan hyvin tunteva sairaanhoitaja käyttäen apuna sairauskertomustietoja. Lomake B (liite 4) oli muunnelma lomakkeesta A, ja sen avulla kerättiin vertailuaineistoa koskevat tiedot. B-lomakkeen kysymykset käsitelivät potilaan tai asukkaan demografisten tietojen lisäksi sisäisiä tekijöitä.

Tutkimusryhmäaineiston kerääminen aloitettiin 1. helmikuuta 1993. Kaikki kaatumiset, jotka havaittiin tutkimuksessa mukana olevissa hoitolaitoksissa 12 seuraavan kuukauden aikana, raportoitiin kyselylomakkeille, jotka kerättiin noin kuukauden välein. Vertailuryhmän tiedot kerättiin takautuvasti sairauskertomuksista. Aineistojen keräyksen vastuuhenkilöinä

laitoksissa olivat kunkin laitoksen osastojen osastonhoitajat, Haminan vanhainkodissa osastojen vastaavat sairaanhoitajat. Ennen kuin aineistojen keräykset aloitettiin, suunniteltu tutkimusstrategia ja aineistojen keräyksen periaatteet selvitettiin vastuuhenkilöiden kanssa. Tutkimusryhmäaineiston tiedot perustuvat ensimmäisen kaatumisen satuttua täytettyyn lomakkeeseen. Vertailuryhmän pitkäaikaishoidossa olleiden tiedot perustuvat heidän terveystilanteeseensa tutkimusvuoden alussa ja muiden vastaavaan tilanteeseen hoitojakson alussa.

Vammojen ja niiden aiheuttamien kustannusten arviointia varten kaikki kaatumisista aiheutuneet vammat ja niiden hoito selvitettiin vamman saaneiden henkilöiden sairauskerptomuksista. Eloönjäämistaulumenetelmää varten tutkimus- ja vertailuryhmän kuolinpäivät selvitettiin Kymenlaakson sairaanhoitopiirin tietokannasta ja väestörekisteristä henkilötunnuksen avulla. Viimeiset kuolleisuustarkistukset tehtiin 1.4.1998.

6. Aineiston käsittely ja muuttujien luokittelu

Vaikka sekä tutkimus- että vertailuryhmästä oli kerätty tieto muista kuin liikkumisen apuvälineistä, nämä tiedot eivät olleet ryhmien välillä vertailukelpoisia ja kysymyksen käsittely jätettiin pois. Myös aikaisemmista kaatumisista kerätty tieto osoittautui epävarmaksi ja epäloogiseksi, joten sen käsittely jätettiin pois. Akuuttisairauksien kirjaaminen vertailuryhmässä ei ollut luotettavaa, ja siksi akuuttisairaudet käsiteltiin vain kaatumisiin liittyvänä tilannetekijänä eikä lainkaan henkilötasolla.

Akuutit sairaudet, pitkäaikaiset sairaudet ja vanhusten käyttämät lääkkeet luokiteltiin käyttäen osittain hyväksi aikaisempia tutkimuksia, kansainvälistä lääkkeiden ATC-luokitusta (Lääkelaitos 1997), kansainvälistä tautiluokitusta (ICD-9) (Lääkintöhallitus 1987) sekä sisätautien ja ortopedian erikoislääkärien asiantuntemusta.

Akuutit sairaudet

Akuuttisairauksista muodostettiin seuraavat ryhmät: akuutit vatsataudit (ripuli ja gastroenteriitti, gastriitti), akuutit hengitystieinfektiot, akuutit virtsatieinfektiot, akuutit sydänperäiset taudit, akuutit aivoverenkiertosairaudet, akuutit tuki- ja liikuntaelinsairaudet, akuutti huijaus ja muut akuutit sairaudet.

Pitkäaikaiset sairaudet

Pitkäaikaiset sairaudet luokiteltiin seuraavasti (ICD-9 koodi): pahanlaatuiset kasvaimet (149-204) hyvänlaatuiset kasvaimet (211-230), diabetes (250), kihti (274), muut endokrinologiset sairaudet (253-271, 276-278) anemiat (280-288) demenciasairaudet (290, 3310, 4370, 4378), alkoholismisairaudet (291, 303), skitsofrenia ja psykoosit (295, 297, 298), depressio (296), neuroottiset sairaudet (300-301, 307, 309), Parkinsonin tauti (332), neurologiset sairaudet (333-348, 7803A), ääreishermoston sairaudet (354-358), silmäsairaudet (364-375), korvasairaudet (380-389), verenpainetauti (401-404), iskeeminen sydänsairaus (410-414), sydämen rytmihäiriöt (426-427), sydämen vajaatoiminta (428), muut sydänsairaudet (394-395, 422-425, 429), aivoverenkiertosairaudet (430-438), arterioskleroosi (440), muut verenkierron sairaudet (441, 446-454), hypotonia (458), krooniset keuhkosairaudet (137, 473, 491-494, 515) ruoansulatuskanavan krooniset sairaudet (528-579, 787-789), krooniset virtsatiesairaudet (585, 590, 595, 599), virtsanpidätyskyvyttömyys, tihentynyt virtsaamistarve ja prostatahyperplasia (5965, 600), ihosairaudet (690-707), TULE-sairaudet (711, 714-719, 721-726, 733, 737, 138) ja huimaus (7804A).

Lääkkeet

Lääkevientejä oli yhteensä 6606 ja eri kauppanimikkeillä olevia lääkkeitä 455, ja nämä luokiteltiin seuraaviin lääkeryhmiin: antidepressiivit, neuroleptit ja anksiolyytit, lyhytvaikutteiset unilääkkeet, pitkävaikutteiset unilääkkeet, beetasalpaajat, nitraatit, ACE-estäjät, kalsiumestäjät, muut verenpaine- ja rytmihäiriölääkkeet, digoksiini, diureetit, AINS- ja lievät kipulääkkeet, voimakkaat analgeetit, aggregaation estäjät, parkinsonlääkkeet, neurologiset lääkkeet, diabeteslääkkeet, kihtilääkkeet, antikolinergit, kortikosteroidit, silmlääkkeet, tromboosilääkkeet, astma- ja yskänlääkkeet, laksatiivit, mikrobilääkkeet, vitamiinit ja hivenaineet sekä muut lääkkeet (kaatoluokka).

Lyhytvaikutteisten unilääkkeiden ryhmä sisältää bentsodiatsepiinijohdoksista midatsoolaamia, triatsolaamia, tematsepaamia ja diatsepaamia (tabletti) sekä tsopiklonia sisältävät lääkkeet, joiden vaikutuksen alku on luokiteltu erittäin nopeaksi tai nopeaksi ja vaikutuksen kesto erittäin lyhyeksi tai lyhyeksi (Kajaste ja Palomäki, 1991).

Liikuntakyky

Liikuntakyky oli tarpeen luokitella uudestaan kahteen osaan siten, että saatiin selville sekä liikkumisen itsenäisyys ja avuntarve liikkumisessa että liikkumisessa tarvittava apuväline.

Tämän vuoksi muodostettiin seuraavat uudet luokat: liikuntakyky A (itsenäisyys liikkussa): *1=liikkuu itsenäisesti, 2=liikkuu itsenäisesti mutta vaivalloisesti, 3=liikkuu itsenäisesti mutta tarvitsisi apua, jota ei halua tai pyydä, 4=liikkuu saattajan tai taluttajan turvin, 5=vuodepotilas, ei pysty liikkumaan, sekä liikuntakyky B (potilaan liikkumisessa käyttämä apuväline): 1=ei apuvälinettä, 2=keppi tai kyynärsauvat, 3=rollaattori, 4=pyörätuoli, 5=kävelykelkka tai kävelyteline.*

Tutkimusryhmässä liikuntakyky luokiteltiin uudelleen takautuvasti kysymykseen 30 vastattujen tietojen perusteella sekä käyttäen hyväksi lomakkeen muita kysymyksiä, erityisesti avointa kysymystä numero 26. Epäselvissä tapauksissa tiedot tarkistettiin laitoksista. Vertailuryhmän liikuntakykytieto kerättiin jo alkujaan kaksiosaisella luokituksella.

Aistitoiminnot

Näkö mitattiin asteikolla: *1=ei vaikeuksia, 2=jonkin verran vaikeuksia, 3=huomattavasti vaikeuksia, 4=sokea*, ja kuulo asteikolla: *1=ei vaikeuksia, 2=jonkin verran vaikeuksia, 3=huomattavasti vaikeuksia, 4=kuuro* (Viskum 1992).

Henkinen toimintataso mitattiin neliasteikolla: *1=asiallinen, orientoitunut, 2=muisti jonkin verran häiriintynyt, 3=muistamaton ja ajoittain sekava, 4=sekava, desorientoitunut* (Viskum 1992).

Omatoimisuus

Omatoimisuutta, tässä tapauksessa selviytymistä päivittäisissä viidessä perustoiminnossa (Katz 1963) eli syömisessä, pukeutumisessa ja riisuutumisessa, peseytymisessä, suolen- ja rakontoiminnoissa sekä vuoteeseen menossa tai vuoteesta nousemisessa, mitattiin avuntarpeen mukaan samalla viisiasteikollisella skaalalla. Aineistovertailussa todettiin, että syömistä lukuun ottamatta muiden toimintojen jakaumissa oli eroja ryhmien kesken siten, että tutkimusryhmä selvisi vertailuryhmää huonommin peseytymisessä, pukeutumisessa ja riisuutumisessa, suolen- ja rakontoiminnoissa sekä vuoteeseen menossa ja vuoteesta nousussa (taulukko 8, liite 5). Näistä toiminnoista tehtiin ”omatoimisuussummamuuttuja” yhdistämällä luokat suorana summana. Omatoimisuusmuuttujassa selviytymistä mitattiin viisiasteikolla seuraavasti: *1=itsenäisesti, 2=itsenäisesti, vaivalloisesti, 3=tarvitsee jonkin verran apua, 4=tarvitsee huomattavasti apua, 5= täysin autettava.*

Muuttujien luokat ja luokkavälit ovat muuttujaluettelossa (liite 6).

Kaatumisvammat

Kyselylomakkeessa ollutta vammaluokittelua ei hyödynnetty. Kaikkien kaatuessaan vamman saaneiden sairauskertomuksista selvitettiin vammojen laatu ja hoito. Vammat luokiteltiin tämän jälkeen seuraavasti:

1. murtumat
2. pään vammat, jotka luokiteltiin edelleen:
 - lääkärin tarkastusta tai hoitoa vaativat vammat,
 - pienet haavat ja ihorikot, jotka eivät vaatineet lääkärin tarkastusta tai hoitoa ja
 - kuhmut ja kontuusiot, jotka eivät vaatineet lääkärin tarkastusta ja hoitoa.
2. muun kehon pehmytosavammat, jotka luokiteltiin edelleen:
 - lääkärin tarkastusta tai hoitoa vaativat vammat,
 - pienet haavat ja ihorikot, jotka eivät vaatineet lääkärin tarkastusta tai hoitoa ja
 - ruhjeet ja mustelmat, jotka eivät vaatineet lääkärin tarkastusta tai hoitoa.

Kaatumisten kustannukset

Kustannusten laskentaa varten laskettiin erikseen vammojen edellyttämien päivystys- ja kontrollikäyntien sekä erikoissairaanhoidon ja perusterveydenhuollon hoitopäivien hinnat kuntalaskutuksen mukaan ja potilaan tai asiakkaan itse maksaman (pitkäaikaispotilailla tai asukkailla laitoksen maksaman) hinnan mukaan. Käyntien yhteydessä syntyneet röntgenlauseuntojen hinnat ja kuljetuskustannukset otettiin huomioon.

7. Analyysimenetelmät

7.1. Kaatumisten ilmaantuvuus

Kaatumisten ilmaantuvuus laskettiin sekä koko aineistossa että laitos- ja sukupuolikohtaisesti 10 000 hoitopäivää (HP) ja 1000 henkilövuotta (HV) kohti seuraavasti:

$$\text{Ilmaantuvuus/10 000 HP} = \frac{\text{kaatumisten määrä}}{\text{hoitopäivien määrä}} * 10\,000$$

$$\text{Ilmaantuvuus/1000 HV} = \frac{\text{kaatumisten määrä}}{\text{hoitopäivien määrä}} * 10\,000 * 36,525$$

7.2. Aineistovertailut

Aineistoja tarkasteltaessa käytettiin suoria ja prosenttisia jakaumia sekä ristiintaulukointia, ja tilastollisia eroja testattiin parametrisissa muuttujissa kahden ryhmän välisten keskilukujen kesken t-testillä ja useamman ryhmän välillä kaksisuuntaisella varianssianalyysillä. Ristiintaulukoinnissa luokittelevissa muuttujissa käytettiin khiin neliötestiä (χ^2), jolloin alle viiden havainnon luokissa on mukana Yatesin korjaus. Järjestysmuuttujissa kahden ryhmän vertailussa käytettiin Wilcoxonin merkittyjen järjestyslukujen testiä ja useamman kuin kahden ryhmän välisessä vertailussa Kruskal-Wallis testin testiä. Monimuuttujamalleihin valittujen muuttujien välisiä yhteyksiä tarkasteltiin ennen analyysieja korrelaatioiden ja taulukoinnin avulla.

7.3. Vaaratekijöiden analysointi ja kaatumisten ennustemalli

Selvitettäessä kaatumisten ja kuolevuuden vaaratekijöitä ja luotaessa kaatumisten ennustemallia analyysimenetelmänä käytettiin bayesilaiseen lähestymistapaan ja matematiikkaan perustuvaa analyysia (Schulman 1984, Altman 1991, Kaplan 1997), joka eroaa jossain määrin logistisesta regressioanalyysistä (Marshall ym. 1994, Bland ja Altman 1998). Molemmassa analyysimalleissa lähdetään ajatuksesta, että selitettävänä on primaaristi to-

dennäköisyystyyppinen tulosmuuttuja, joka käytännössä todentuu satunnaistekijöiden yhteisvaikutuksesta dikotomisena. Kumpaakin mallia käytetään perusajatuksen mukaisesti laskemaan lopputuloksen todennäköisyystyyppinen ennuste, joka voidaan edelleen tulkita dikotomisena ennusteena. Molemmista menettelyistä lähdetään oppimisaineistosta, jonka tulee sisältää riittävä määrä havaintoja (vapausasteita), jotta satunnaiset keretyt eivät pääse liikaa vaikuttamaan. Logistinen analyysi edellyttää suhdetyyppiset selittäjät, lineaarisen (tai ainakin monotonisen, mutta ei parabolista) riippuvuuden selittäjän ja tuloksen logit-muunnoksen välillä sekä täydellisen muuttujamatriisin. Bayesin periaatteella johdetussa analyysissä selittäjiksi riittävät puhtaasti luokittelevat muuttujat, lineaarivaatimuksia ei ole ja todennäköisyysuhteiden arvioinnit voidaan johtaa epätäydellisestä aineistosta.

Bayesilaisten metodien ja frekventististen metodien ero on siinä, että bayesilaisessa ideologiassa tuntemattomilla suureilla, kuten väestökeskiarvoilla ja väestöosuuksilla, on etukäteistodennäköisyys, joka ilmaisee aikaisemman tiedon tai otaksunan kyseisestä suureesta ennen kuin siihen kytketään tieto, joka saadaan tutkittavasta aineistosta. Frekventistisissä metodeissa suuret ovat kiinteitä ja vaihtelemattomia (mutta tuntemattomia) suuruudeltaan ilman etukäteistodennäköisyyksiä (Bland ja Altman 1998). Bayesilaisittain termiä ”todennäköisyys” voitaisiin nimittää näyttöön perustuvaksi todennäköisyydeksi tai todistusvoimaksi (”evidence based probability”, Kaplan 1997).

Bayesilaisella metodilla lasketaan jälkikäteistodennäköisyys diagnoosille tai muulle valinnalle, kun oireet tai muut tiedot ovat käytettävissä ja niiden jakaumat ovat tiedossa. Kyseessä ovat ehdolliset todennäköisyydet, erityisesti todennäköisyyden $p(H|x)$ (hypoteesin H todennäköisyys kun ehto x on voimassa) arviointi todennäköisyyksien $p(x|H)$ (ehdon x todennäköisyys hypoteesin H ollessa tosi) ja $p(x|\neg H)$ pohjalla. Merkintä $\neg H$ tarkoittaa H :n komplementtia eli negatiota ”not H ”. Jos etukäteistodennäköisyydet $p(H)$ ja $p(\neg H)$ jätetään ottamatta huomioon eli oletetaan molemmille arvo 0,5, saadaan Bayesin kaavalle yksinkertaistettu muoto:

$$p(H|x) = \frac{p(x|H)}{p(x|H) + p(x|\neg H)}$$

Logistista analyysia johdettaessa tämä kirjoitetaan muotoon:

$$p(H|x) = \frac{1}{1 + p(x|-H)/p(x|H)} = \frac{1}{1 + Q}$$

ja indeksiä johdettaessa:

$$p(H|x) = \frac{p(x|H)/p(x|-H)}{p(x|H)/p(x|-H) + 1} = \frac{I}{I + 1}$$

joista ilmenee, että indeksi $I = 1/Q$ ja että I on todennäköisyysuhde havaintojoukon x esiintymiselle ehdon H ollessa voimassa ja ei. Suhdetta $I = p(x|H)/p(x|-H)$ nimitetään likelihood ratioksi (LR).

Logistinen analyysi lähtee siitä, että indeksistä I otetaan logaritmi ja se kirjoitetaan lineaarifunktioksi selittäjistä $\{x,y,z,..\}$: $\text{Log}(I) = a+bx+cy+dz\dots$. Bayesilaiseen analyysiin perustuva malli lähtee siitä, että indeksi I koostuu selittäjittäin muodostuvien osaindeksien tulosta, ja olettaa, että selittäjät ovat riippumattomia toisistaan. Logaritmointia välivaiheena ei tarvita. Menetelmässä lasketaan kunkin selittäjän kaikkien vaihtoehtojen mukaisten todennäköisyysuhteiden arviot havaintoaineiston perusteella. Malli muodostuu suoraan havaintojen LR-arvojen tulosta, joka on suoraan tulkittavissa lopputuloksen ennustetodennäköisyydeksi [$W = 100*LR/(1+LR)$].

Analyysissa käytettiin dosentti Matti Katajan vuonna 1981 kehittämää bayesilaista GDO (General Diagnostic Optimizer)-ohjelmaa, jota on käytetty useissa aikaisemmissa tutkimuksissa (Aine ym. 1981, Lüthje ym. 1995, Tasmuth ym. 1995 ja 1997, Kurki ja Kataja 1996, Pehkonen ym. 1996 ja 1998). Yksimuuttuja-analyysissa kullekin valitulle muuttujalle laskettiin muuttujan sisäiset vaarasuhteet –sekä odds ratiot (OR) että likelihood ratiot (LR)– ja näille 95 %:n luottamusvälit (95 % CI). Yksimuuttuja-analyysien vaarasuhteet on esitetty OR-suhdetta ja sille laskettua luottamusväliä käyttäen (Agresti 1999). Monimuuttujamallissa optimointi tarkoittaa käytännössä heuristista mahdollisuuksien läpikäyntiä siten, että ohjelma etsii ensin sen muuttujan, joka parhaiten yksinään selittää tulomuuttujan. Tämän jälkeen ohjelma käy läpi jäljellä olevat muuttujat ja valikoi seuraavaksi sen muuttujan, joka yhdessä aiemmin valitun muuttujan kanssa parantaa mallia

eniten. Lisäämällä muuttujan toisensa jälkeen malliin, ohjelma käy läpi kaikki muuttujat. Ohjelma laskee jokaisen lisätyn muuttujan jälkeen herkkyyden eli positiivisten, testissä oikein identifioitujen tapausten osuuden (sensitiivisyys) ja tarkkuuden eli negatiivisten, testissä oikein identifioitujen tapausten osuuden (spesifisyys) yhden promillen välein ratkaisurajaa siirtämällä eli käytännössä ilmoittaa oikeiden positiivisten, väärin positiivisten, oikeiden negatiivisten ja väärin negatiivisten määrän ja kappakertoimen (κ). Ohjelma ilmoittaa optimiratkaisun kertomalla, kuinka monta muuttujaa kokeillussa järjestyksessä muodostaa optimin ja missä on kokonaisindeksin kriittinen alue eli alue, jolla ei tutkimusaineistossa esiinny arvoja ja johon sijoitettu ratkaisuraja antaa vähiten kappalemääräisesti virheitä. Lopullinen optimitulos on siis joukko muuttujia, jotka yhdessä tuottavat pienimmän virheen. Yleensä paras yhdistelmä ei sisällä kaikkia muuttujia. Ohjelma ilmoittaa vielä mallin todennäköisyyden antaa oikea, joko negatiivinen tai positiivinen, tulos. Ohjelma laskee myös viitteellisen ROC (Receiver Operating Characteristics)-käyrän.

Kappakerroin κ on mallin yhtäpitävyyden mitta (degree of agreement). Kappakerroin vaihtelee arvojen $0 < \kappa < 1$ välillä ja se lasketaan odotusarvoista ja havainnoista. Kappalle ei ole olemassa yleisesti ”hyväksyttävää” minimiarvoa, mutta kappa tulkitaan siten, että sen arvon suurenessa malli paranee. Positiivisella ja negatiivisella ennustearvolla on merkitystä mallin käyttökelpoisuudessa käytännössä. Positiivinen ennustearvo (positive predictive value) on niiden positiivisen tuloksen saaneiden henkilöiden osuus, jotka ovat oikein ”diagnosoituja”, ja negatiivinen ennustearvo (negative predictive value) on niiden negatiivisen testituloksen saaneiden henkilöiden osuus, jotka ovat oikein ”diagnosoituja”. (Altman 1991.)

ROC-käyrä näyttää graafisesti todellisten positiivisten ja väärin positiivisten suhteen sekä optimikohdan, joka on lähimpänä vasenta ylänurkkaa. ROC-käyrää voidaan käyttää apuna testattaessa eri vaihtoehtojen voimakkuutta. ROC-käyrän alaosa ilmoittaa suuntaa antavasti tilastollisen mallin selitysvoiman. (Hanley ja McNeil 1982, Altman 1991.)

Ohjelma siis olettaa, että muuttujat ovat toisistaan riippumattomia. Voimakkaasti keskenään korreloivista muuttujista valikoituu listan yläpäähän yksi, ja loput siirtyvät listan loppupäähän, jossa malli huononee. Malli antaa ”liian hyvän” tuloksen, jos selittäjät on luokiteltu liian useisiin luokkiin ja aineisto jakautuu siten, että osa kertymistä tulee tyh-

jiksi tai lähes tyhjiksi. Yhdistämällä luokkia tältä ongelmalta vältytään. Tässä tutkimuksessa yhdistettiin ainoastaan muutamia muuttujien luokkia ja kokeiltiin myös kaikkien muuttujien dikotomisointia. Lopullisissa malleissa päädyttiin kuitenkin useampiluokkaiisiin muuttujiin.

7.4. Selviytyminen

Tutkimus- ja vertailuryhmän selviytyminen analysoitiin eloonjäämismenetelmän avulla (Hakama ja Hakulinen 1977). Siinä tutkimusryhmän ja vertailuryhmän eloonjäämiskäyriä, jotka muodostuivat niiden henkilöiden prosenttisista osuuksista, jotka olivat elossa tiettyjen aikavälien päätyttyä, verrattiin suomalaisen ikä- ja sukupuolivakioidun kohdeväestön eli referenssiväestön eloonjäämiskäyrään. Vertailuväestön eloonjäämiskäyrä perustui samanikäisen väestön yksilöllisiin eliniän odotteisiin laskettuna niille kohdevuosille, jotka ovat tutkimusaineistonkin eloonjäämisen kohteena. Vertailuväestön eloonjäämiskäyrän laskemiseen tarvittiin väestön ikä- ja kalenterivuositaisia kuolleisuuslukuja. Suomen väestön vuosittaiset kuolleisuusluvut julkaistaan vuoden ikäryhmissä joka viides vuosi. Odotetut eliniän todennäköisyydet saatiin koko väestön eloonjäämistaulukoista kertomalla vuosittaiset julkaistut eloonjäämistodennäköisyydet. Kunkin henkilön odotettavissa oleva sukupuoli-, ikä- ja tutkimusvuosikohtainen eloonjäämistodennäköisyys saatiin eloonjäämistaulukoista (Tilastokeskus 1997).

Eloonjäämiskäyrien laskennassa käytettiin Hakaman ja Hakulisen (1977) eloonjäämistaulualgoritmia, jonka avulla elossa olevien osuudet voitiin laskea sopivan ajanjakson välein. Tutkimus- ja vertailuryhmän eloonjääminen suhteessa vertailuväestöön analysoitiin kuuden kuukauden jaksoissa koko seuranta-ajan. Kumulatiivinen eloonjäämiskäyrä ilmoittaa niiden seurannan aloitushetkellä elossa olleiden henkilöiden prosenttisen osuuden, jotka olivat vielä elossa kunkin seuraavan kuuden kuukauden jälkeen. Tätä varten tuli määrittää seurannan alkujako. Molemmista ryhmissä seurannan alkamisajankohta oli 1.2.1993 eli tutkimusvuoden ensimmäinen päivä niillä, jotka olivat tulleet hoitoon ennen sitä, ja muilla hoitojakson ensimmäinen päivä. Kun viimeiset kuolinpäivämäärätarkistukset tehtiin 1.4.1998 (sulkupäivämäärä), koko aineistossa seuranta-aika oli vähintään 4,2 ja enintään 5,2 vuotta.

Tutkittavassa ryhmässä on ylikuolleisuutta samanikäiseen vertailuväestöön nähden siinä tapauksessa, kun ryhmän eloonjääminen jää alle viitetason eli vertailuväestön eloonjäämisen (kuvio 10, sivu 97). Vastaavasti, jos tutkittavan ryhmän eloonjäämiskäyrä kulkee viitetason yläpuolella, selviytyminen on parempaa kuin samanikäisellä vertailuväestöllä.

Odotetut (expected) kuolemat voitiin laskea koko seuranta-ajalle kaikille ryhmille, kun tiedettiin eloonjäämistaulukoista kuolemanriski (r_i) ja kuolleiden osuus (Q_i) vuoden aikana. Seuranta-aikana odotettujen kuolemien kokonaismäärät eri ryhmissä saatiin laske-
malla yhteen jokaisella jaksolla odotettujen kuolemien määrät (ns. Greenwoodin kaava) (Parkin ja Hakulinen 1991, Barber ja Jennison 1999):

$$\sum r_i \times Q_i$$

Ryhmien väliset erot testattiin khiin neliötestillä kaavalla

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^j \frac{|O_i - E_i|^2}{E_i}$$

missä

- j = ryhmien määrä
- O = havaitut (*observed*) kuolemat
- E = odotetut (*expected*) kuolemat
- $j-1$ = vapausasteet.

7.5. Tilastollinen merkitsevyys

Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi valittiin $p < 0,05$. Ilmaistaessa testituloksia tekstissä ja taulukoissa tilastollinen merkitsevyys on merkitty *:lla seuraavasti:

* = $p < 0,05$, ** = $p < 0,01$ ja *** = $p < 0,001$.

7.6. Kustannusten laskenta

Kaatumisten kustannukset sisältävät ne kustannukset, jotka syntyvät kaatumisista aiheutu-
neiden vammojen hoidosta muualla kuin omassa yksikössä. Kustannuksissa ei otettu huo-

mioon potilaan tai asukkaan omassa hoitoyksikössä hoidettujen vammojen aiheuttamien hoitotarvike- tai lääkekustannusten lisääntymistä eikä arvioitu ja otettu huomioon vamman aiheuttamasta hoidontarpeen lisääntymisestä aiheutuneita kustannuksia. Vammojen vaatima hoito selvitettiin kunkin vamman saaneen henkilön sairauskertomuksista. Kaatuessaan murtuman saaneen henkilön mahdollinen seuranta-aikana tehty murtuman uusintaleikkaus sekä kaatumisvammasta aiheutuneet muut hoitotoimenpiteet selvitettiin.

Kustannukset muodostuivat Kuusankoskella vanhainkodin asukkaiden hoitokustannuksista seuraavassa hoitoportaassa eli terveyskeskuksessa tai aluesairaalassa ja kuljetuskustannuksista näihin hoitopaikkoihin. Haminassa kustannukset muodostuivat vanhainkodin asukkaiden hoitokustannuksista terveyskeskuksessa ja kuljetuskustannuksista sinne sekä perusterveydenhuollon potilaiden hoidosta terveyskeskussairaalan erikoissairaanhoidossa ja Virojoen perusterveydenhuollon yksikön potilaiden kuljetuksista terveyskeskuspäivystykseen Haminaan.

Laskennat perustuivat vamman hoitoon tarvittujen päivystys- ja kontrollikäyntien hintoihin, hoitopäivien hintoihin, vamman hoitopaikan ja potilaan oman laitoksen välisten kuljetusten hintoihin ja röntgenlausuntojen hintoihin. Kustannukset laskettiin tuoreimpien hoitopäivä- ja palveluhinnastojen mukaan. Sairaaloissa ja terveyskeskuksissa laskelmat perustuivat vuoden 1999 kuntalaskutuksen hintoihin (Kymenlaakson sairaanhoitopiirin kuntayhtymä 1998, Kuusankosken kaupungin talousarvio 1999, Haminan Seudun kansanterveystyön kuntayhtymä 1998) ja vanhainkodeissa vuoden 1998 hoitopäivämaksuun (Kuusankosken sosiaalikeskus 1999, Haminan sosiaalikeskus 1999). Kuntalaskutuksessa hoitopäivän hinta muodostui siten, että sen (kalliimman) hoitoportaan, johon henkilö oli joutunut hoitoon, hoitopäivähinnasta vähennettiin oman laitoksen hoitopäivän hinta.

Pitkäaikaispotilaan tai -asukkaan itse maksama hoitopäivän hinta ei muutu hänen siirtyessään toiseen laitokseen. Hinta perustuu pitkäaikaispotilaan tai -asukkaan maksupäätökseen pitkäaikaishoidon hoitopäivämaksusta. Pitkäaikaispotilas tai -asukas maksaa maksupäätöksen mukaisen hoitopäivämaksun ajalta, jona hän on hoidossa toisessa laitoksessa, oman laitoksen sijasta kyseiseen laitokseen (Asetus sosiaali- ja terveydenhuollon asiakasmaksuista 912/1992 ja sen muutos 1998), joten näille henkilöille ei koitunut ylimääräisiä kustannuksia hoitopäivämaksuun.

Lyhytaikaispotilaat ja -asukkaat sekä ne, joilla ei ole tehty pitkäaikaishoidon hoitopäivämaksupäätöstä, maksavat normaalin laitoshoitopäivämaksun. Jos näiden henkilöiden kaatumisvamma aiheutti ylimääräisiä hoitopäiviä laitoksessa, nämä päivät lisättiin kustannuksiin.

Terveyskeskusmaksut ja sairaaloiden poliklinikkamaksut laskettiin kunkin laitoksen nykyisen käytännön ja hinnan mukaan. Ambulanssi-, invataksi- ja taksikuljetusten hinnat perustuivat valtakunnallisiin taksoihin (Liikenneministeriö 1997 ja 1998). Pitkäaikaispotilaan tai asukkaan terveyskeskus-, poliklinikka- ja kuljetusmaksut maksaa se laitos, jossa tämä on hoidossa. Muut kuin pitkäaikaispotilaat tai -asukkaat maksavat nämä itse.

8. Tutkimuksen luotettavuus

8.1. Reliabiliteetti

Tutkimuksessa käytettyjen mittareiden tarkkuus tutkittavan ilmiön mittaamisessa on aineiston reliabiliteettiin vaikuttava tekijä (Suchman 1967). Tutkimusryhmäaineiston keräämiseen käytetty kyselylomake (lomake A, liite 3) oli testattu jo aikaisemmassa tutkimuksessa (Nurmi 1994) sekä sitä edeltävässä pilottitutkimuksessa ja tarpeelliset korjaukset oli tehty. Vertailuaineiston keräämisessä käytetty lomake oli lomakkeen henkilöä koskeva osa (lomake B, liite 4), eikä sen testaamista katsottu tarpeelliseksi.

Reliabiliteetti liittyy myös siihen, kuinka kattavasti kaikki tapaukset on rekisteröity ja kirjattu (Suchman 1967). Kaatumisten aliraportointia esiintyi todennäköisesti niissä tapauksissa, joissa vanhus oli kaaduttuaan päässyt omin voimin ylös kertomatta tapauksesta henkilökunnalle. Tämänlaatuista aliraportoinnin määrää ei saada selville, ja se koskee kaikkia laitoksia. Toisaalta jää epäselväksi, onko kaikki tapaukset kaikissa laitoksissa todella raportoitu. Kaikkia vastuuhenkilöitä informoitiin samalla tavalla tutkimuksesta ja sen tavoitteista, ja vastuuhenkilöiden muille työntekijöille jakama informaatio kaatumisten havainnoimiseksi ja rekisteröimiseksi oli olennaisen tärkeä. Tutkimuksen tekijä oli säännöllisesti yhteydessä vastuuhenkilöihin, ja näiden motivaatio oli koko ajan hyvä. Tutkimus ajoittui kuitenkin lamavuosiin, joten kuntien säästötoimien takia henkilökuntaa pakkolomautettiin ja laitoksissa käytettiin ajoittain tilapäistä työvoimaa. Tällaisessa ti-

lanteessa vastuuhenkilöiden informaatio korostuu entisestään ja inhimilliset unohdukset ovat mahdollisia. Kaikissa laitoksissa oli kuitenkin sama tilanne, eikä missään laitoksessa voitu osoittaa tästä syystä tai muustakaan syystä johtuvaa kaatumisten aliraportointia.

Tässä tutkimuksessa tutkimusryhmän tieto kerättiin prospektiivisesti ja vertailuryhmän tieto retrospektiivisesti. Takautuvasti kerätty tieto on aineiston sisäisen reliabiliteetin kannalta epävarmempaa etenkin, jos aineisto perustuu muistinvaraiseen tietoon. Vertailuryhmän tieto oli henkilöiden sisäisiä tekijöitä käsittelevää tietoa, ja se kerättiin sairauskertomuksista. Sairauksien, lääkityksen ja aistitoimintojen (näkö ja kuulo) dokumentointi sairauskertomuksiin on luultavasti luotettavampaa kuin henkiseen toimintakykyyn, omatoimisuuteen ja liikuntakykyyn liittyvien tietojen dokumentointi. Jälkimmäisten tietojen selvittäminen takautuvasti on myös hankalampaa.

Sekä tutkimus- että vertailuaineiston luotettavuus riippuu sairauskertomusmerkintöjen luotettavuudesta, ja koska tieto kerättiin laitoksissa työskentelevien hoitajien avulla, myös hoitajien oikeasta arvioinnista silloin, kun tieto ei ollut suoraan saatavissa sairauskertomuksista. Suuri osa potilaista ja asukkaista oli kuitenkin laitoksissa pitkään työskennelleille hoitajille tuttuja. Tämä helpotti tiedon keräämistä etenkin pitkäaikaispotilaista. Myös tutkimuksessa käytetty lomake oli hoitajille tuttu aikaisemmasta tutkimuksesta. Tutkijan näkökulmasta katsoen vastuuhoitajat pystyivät arvioimaan sekä tutkimusryhmän että takautuvasti vertailuryhmän potilaiden ja asukkaiden omatoimisuuteen, liikuntakykyyn ja henkiseen toimintakykyyn liittyvät tekijät varsin luotettavasti. Tiedon keräämiseen liittyviä ongelmia ei juurikaan esiintynyt.

8.2. Sisäinen validiteetti

Sisäinen validiteetti kuvaa sitä, kuinka hyvin tulokset kuvaavat tutkittavaa ilmiötä. Koska tutkimus on esikokeellinen, sen sisäinen validiteetti ei ole yhtä hyvä kuin kokeellisissa asetelmissä (Nachmias ja Nachmias 1981). Tutkimus- ja vertailuryhmä muodostettaessa ei käytetty satunnaistamista, joka yleisesti parantaa aineiston sisäistä validiteettia. Tutkimusryhmän randomointi ei luonnollisesti ollut mahdollista, koska interventiona oli kaatuminen. Vertailuryhmää ei kaltaistettu iän, sukupuolen tai potilasluokituksen (hoitoajan) suhteen, koska nämä muuttujat haluttiin sisällyttää analyysiin. Vertailuryhmän kokoami-

nen hoitoajan mukaan kaltaistamalla olisi todennäköisesti ollut hankalaa erityisesti vanhainkodeissa. Vertailuryhmän muodostamisessa ei myöskään käytetty randomointia, vaan vertailuryhmän muodostavat koko aineistoa analysoitaessa kaikki muut laitoksissa samaan aikaan hoidossa olleet samanikäiset, liikuntakykyiset henkilöt, jotka eivät kaatuneet, joten kontrolliryhmän edustavuutta voidaan pitää hyvänä. Tutkimusryhmän ja vertailuryhmän suhde on 1:2,9 eli jokaista tutkimushenkilöä kohti on kolme vertailuhenkilöä. Yleisesti tapaus-vertailu -asetelmissa, jos tapausten määrä on rajoitettu tai pieni, tutkimuksen ”voima” kasvaa, kun vertailuhenkilöiden määrä tutkimushenkilöitä kohti kasvaa. Kuitenkin suhteen kasvaessa yli 1:4:n, vastaavaa hyötyä tilastolliseen voimaan ei enää saada (Hennekens ja Buring 1987). Selvitettäessä kaatumisriskiä on tutkimusryhmän ja vertailuryhmän suhde optimaalinen.

Puuttuvan aineiston osuus vertailuryhmässä on kohtuullinen (11,3 %). Ei ole tiedossa, oliko puuttuvassa aineistossa vuodepotilaita, jotka eivät olisi olleet kelvollisia vertailuryhmään. Jos puuttuvan aineiston vuodepotilaiden osuus vastaa käytettävissä olleen aineiston vuodepotilaiden osuutta (13,2 %), puuttuvan aineiston osuudeksi jäisi 83 potilasta eli 9,9 %. Vertailuryhmästä puuttuvaa aineistoa ei tunneta, joten sen aiheuttamaa mahdollista vääristymää vertailuaineistossa ei saada selville.

Tutkimuksen sisäisen validiteetin lisäämiseksi tehtiin vielä täydentävä kaatumisvaara -analyysi. Tässä muodostettiin uusi vertailuryhmä niistä vertailuryhmän pitkäaikaispotilaista ja -asukkaista, jotka eivät olleet kaatuneet vuoden aikana, eli kaltaistettiin ryhmät kaatumisille altistuksen suhteen. Tällä pyrittiin tarkentamaan erityisesti sisäisiä vaaratekijöitä. Tässä asetelmassa tutkimus- ja vertailuryhmän suhde oli 218:147 eli jokaista tutkimusryhmän henkilöä kohti oli 0,7 vertailuhenkilöä.

Analysoitaessa kuolemanvaaraa vertailuryhmän osuus todennäköisesti korostuu. Kuoleman vaaratekijät haluttiin katsoa koko aineistosta eikä vertailuryhmää pienennetty. Myöskään muuttujaa ”kaatuja/kontrolli” ei otettu mukaan lopulliseen kuolemanvaara-analyysiin, koska kaatumisten yhteyttä kuolevuuteen selvitettiin erikseen eloonjäämistauluanalyysillä. Kaatuja/kontrolli-muuttujaa ei kelpuutettu lopulliseen analyysiin myöskään siksi, että myös vertailuhenkilöiden status kontrollista kaatujaksi ilman paluuta on ajan kuluessa todennäköinen.

8.2. Ulkoinen validiteetti

Ulkoinen validiteetti liittyy tutkimusaineiston edustavuuteen suurempaan perusjoukkoon nähden. Tässä tutkimuksessa tutkimusjoukkona olivat laitoksissa hoidettavina tai asukkaina olleet 60-vuotiaat ja sitä vanhemmat henkilöt, joita edustivat kahden terveyskeskuksen ja kahden vanhainkodin potilaat ja asukkaat. Kyseessä oli pieni otos kaikista Suomen terveyskeskuksista ja vanhainkodeista. Kun lisäksi on todennäköistä, että paikakkunnittain eri laitosten hoidettavien potilaiden tai asukkaiden välillä on eroja, tämän tutkimuksen tulokset voidaan yleistää vain mukana olleiden laitosten potilaisiin ja asukkaisiin. Niitä voitaneen kuitenkin pitää suuntaa antavina tämänikäisen suomalaisen laitoksissa hoidossa olevan väestön keskuudessa.

V TULOKSET

1. Kaatumiset

1.1. Ilmaantuvuus

Tutkimusaikana sattui 554 kaatumista eli 1,34 kaatumista jokaista sairaansijaa tai asukaspaikkaa kohti. Kaatumisten ilmaantuvuus oli koko aineistossa 1398/1000 HV eli 38,3/10 000 HP. Laitoksittain oli suuria eroja. Kaatumisten ilmaantuvuus oli suurin Haminan vanhainkodissa ja pienin Kuusankosken terveyskeskuksessa. (Taulukko 9.)

Kaatumisia sattui naisille 64 % (355) ja miehille 36 % (199). Naiset kaatuivat keskimäärin 2,3 kertaa (SD 0,1; 95% CI 2,1-2,6) ja miehet 3,1 kertaa (SD 0,2; 95% CI 2,6-3,5) (poissoninen t-testi: $t=2,97^{**}$, d.f.=552). Miesten kaatumisten ilmaantuvuus koko aineistossa oli 1,5 kertaa suurempi kuin naisten. Vanhainkodeissa miesten kaatumisten ilmaantuvuus oli lähes kaksi kertaa suurempi. (Taulukko 9.)

Uusintakaatumiset ja kaatumisten kasaantuminen

Suhteellisesti uusintakaatumisia oli eniten Haminan vanhainkodissa ja vähiten Haminan terveyskeskuksessa (taulukko 10). Kuitenkin samoille henkilöille sattuneet kaatumiset kasaantuivat Haminan molempiin laitoksiin, erityisesti vanhainkotiin (Kruskall-Wallis $22,95^{***}$, d.f.=3).

Taulukko 10. Yhden kerran kaatumiset ja uusintakaatumiset laitoksittain (suluissa %osuudet)

Kaatumiskerta	Ksnk tk	Hamina tk	Ksnk vk	Hamina vk	Yhteensä
Yksi kerta	18 (20)	42 (32)	29 (20)	20 (11)	109 (20)
Uusinta	71 (80)	90 (68)	119 (80)	165 (89)	445 (80)
Yhteensä	89	132	148	185	554

$\chi^2=21,53^{***}$, d.f.=3

Taulukko 9. Kaatumisten (n) ilmaantuvuus laitoksissa 10 000:ta hoitopäivää (95% CI) ja 1000:ta henkilövuotta (95% CI) kohti sukupuolittain

Laitos	ss/ap	Naiset			Miehet			Yhteensä		
		n	n /10 000 HP (95 % CI)	n /1000 HV (95 % CI)	n	n /10 000 HP (95 % CI)	n /1000 HV (95 % CI)	n	n /10 000 HP (95 % CI)	n /1000 HV (95 % CI)
Kuusankosken terveyskeskus	94	52	21,7 (15.6-27.7)	791 (571-1011)	37	36,4 (24.3-48.6)	1331 (887-1775)	89	26,0 (20.1-31.5)	951 (751-1152)
Haminan terveyskeskus	83	92	48,5 (38.4-58.5)	1771 (1404-2137)	40	50,6 (34.4-66.8)	1847 (1257-2439)	132	49,1 (40.6-57.6)	1793 (1484-2102)
Kuusankosken vanhainkoti	152	98	23,3 (18.6-28.0)	850 (680-1021)	50	42,6 (30.5-54.8)	1557 (1115-2000)	148	27,5 (23.0-32.0)	1004 (841-1167)
Haminan vanhainkoti	83	113	50,0 (40.7-59.4)	1829 (1488-2170)	72	98,9 (75.7-122.1)	3612 (2763-4461)	185	62,0 (53.0-71.0)	2264 (1935-2592)
Yhteensä	412	355	33,0 (29.5-36.4)	1204 (1079-1330)	199	54,0 (46.2-61.2)	1961 (1687-2235)	554	38,3 (35.1-41.5)	1398 (1281-1515)

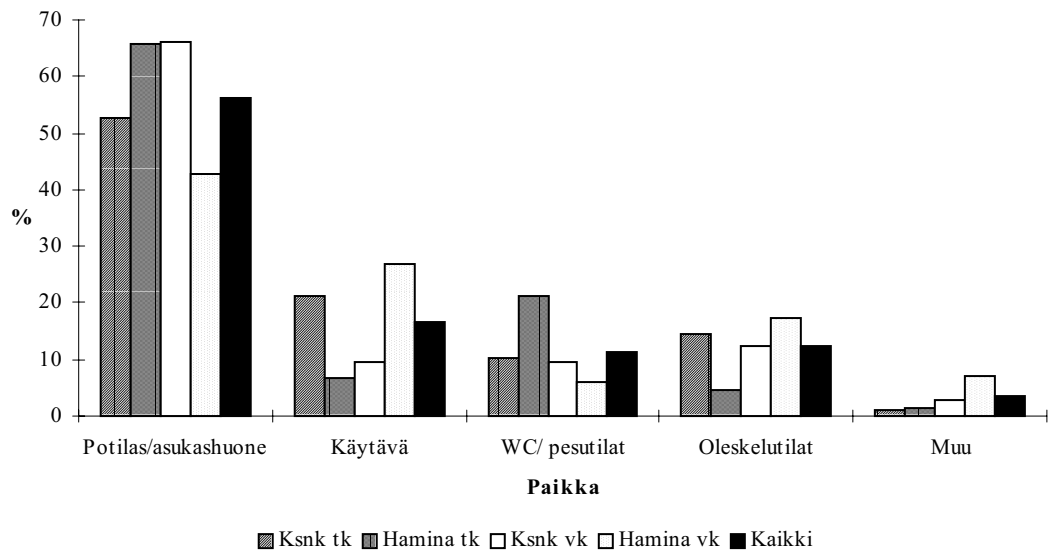
ss = sairaansijat terveyskeskuksessa

ap = asukaspaikat vanhainkodissa

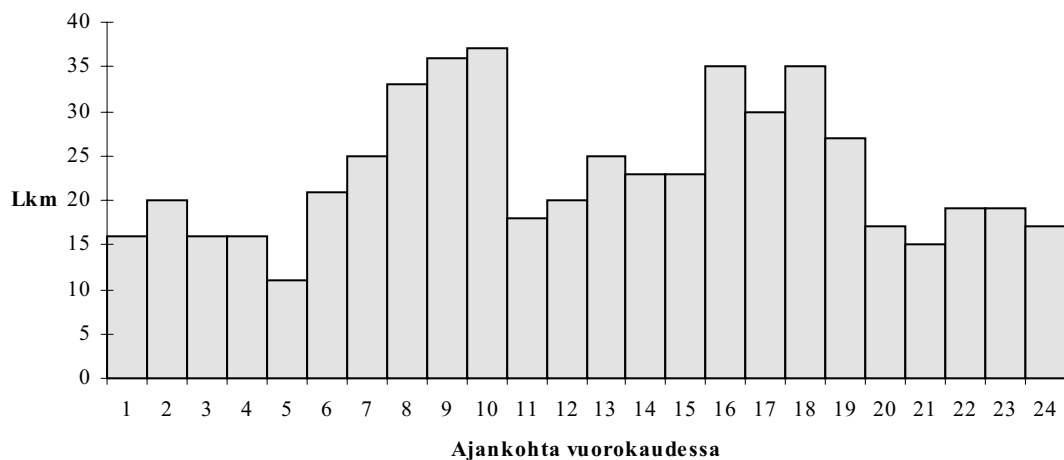
1.2. Kaatumispaikka ja -aika

Paikka

Yli puolet (56 %) kaatumisista tapahtui potilaan tai asukkaan omassa huoneessa (kuvio 1). Haminan vanhainkodissa ja Kuusankosken terveyskeskuksessa sattui käytävätiloissa ja Haminan terveyskeskuksessa WC- tai pesutiloissa enemmän kaatumisia kuin muissa laitoksissa.



Kuvio 1. Kaatumispaikka laitoksittain (n=554)

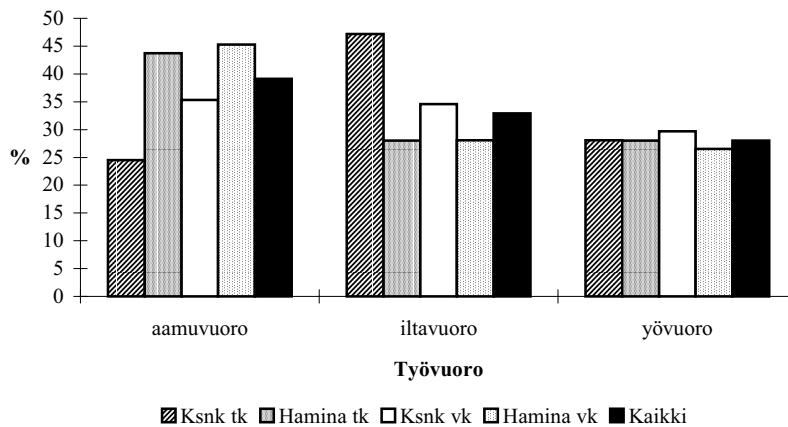


Kuvio 2. Kaatumisten ajoittuminen vuorokaudessa (n=554)

Aika

Eniten kaaduttiin aamupäivisin klo 8-11 sekä iltaisin klo 16-20 (kuvio 2). Aamupäivän kaatumisia oli eniten molemmissa vanhainkodeissa ja iltapäivän kaatumisia klo 16-20 Kuusankosken terveyskeskuksessa.

Koko aineistossa kaatumisia sattui aamuvuoron aikana 39 %, iltavuoron aikana 33 % ja yövuoron aikana 28 % (kuvio 3). Muissa laitoksissa keskimäärin kolmasosa kaatumisista tapahtui iltavuoron aikana, mutta Kuusankosken terveyskeskuksessa tämä osuus oli 47 % ja siellä 30 % kaikista kaatumisista sattui klo 17-20. Neljäsosa molempien Haminan laitosten kaatumisista sattui aamupäivällä klo 8-11.



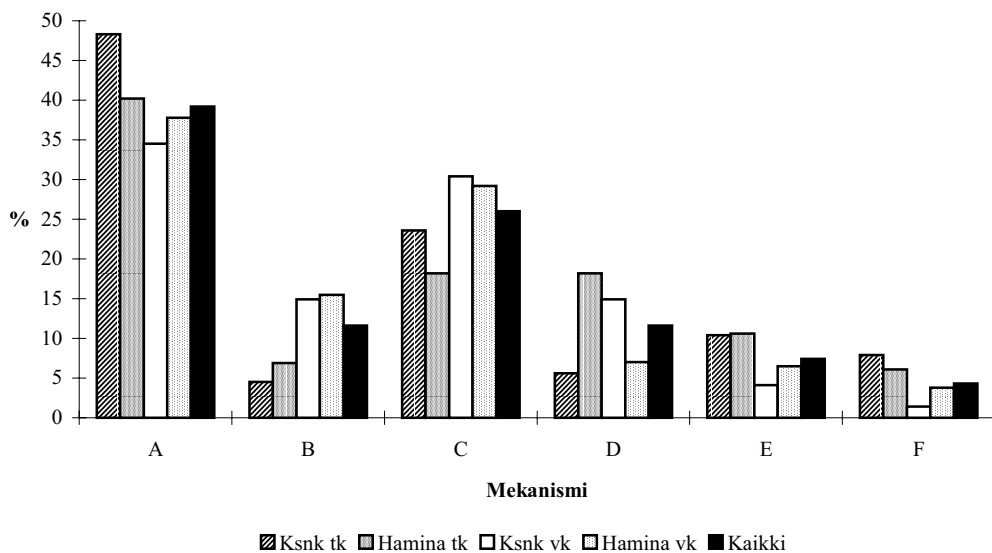
Kuvio 3. Kaatumiset laitoksissa henkilökunnan työvuoron mukaan (n=554)

Viikonpäivä. Kaatumiset jakautuivat suhteellisen tasaisesti eri viikonpäiville, eikä eroja laitosten välillä ollut. Kuitenkin Kuusankoskella oli terveyskeskuksessa keskiviikkoisin huomattavan vähän kaatumisia (6 %) verrattuna muihin viikonpäiviin, etenkin torstaihin (19 %), ja vanhainkodissa oli kaatumisia etenkin torstaisin (24 %). Haminan laitoksissa jakaantuminen oli tasaisempaa, mutta siellä terveyskeskuksessa kaatumisia oli eniten perjantaisin (19 %), ja vanhainkodissa tiistaisin, keskiviikkoisin ja torstaisin (noin 17 %).

1.3. Kaatumisolosuhteet ja -tilanteet

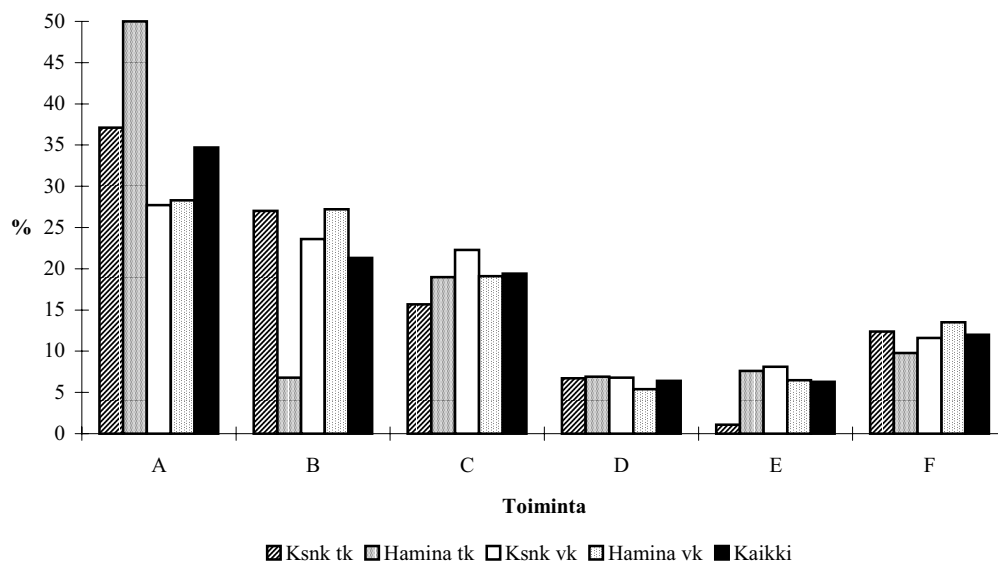
Mekanismi. Kaatunut henkilö oli löydetty lattialta tapahtuman jälkeen, ja mekanismi jäi epäselväksi 39 %:ssa kaikista kaatumisista. Luokka B jakautui koko aineistossa seuraavasti: liukastumiset 5 %, kompastumiset 5 %, törmäämiset 2 %, ja toinen työnsi 0,5 %. Yhteensä näitä tapauksia oli Haminan laitoksissa keskimäärin kaksi kertaa enemmän kuin Kuusankosken laitoksissa (15 % vs. 6 %). Luokka C jakaantui siten, että lyyhistymisiä oli 7 % ja horjahtamisia 20 %. Vuoteesta putoamisia oli 12 %. Haminan terveyskeskuksessa ja Kuusankosken vanhainkodissa oli vuoteesta putoamisia enemmän kuin keskimäärin muissa laitoksissa (17 % vs. 6 %). WC-istuimelta putoamisia oli 2 % ja tuoilta tai pyörätuolilta putoamisia 6 %. (Kuvio 4.)

Kaatumistapa. Henkilöt kaatuivat useimmiten takamuksilleen (37 %), selälleen (20 %) ja lonkalleen (16 %), ja 2 %:ssa tapauksista käsi oli ensimmäisenä vastaanottamassa iskua. Kaatumistapa oli jokin muu kuin edellä mainittu 11 %:ssa ja se jäi selvittämättä 15 %:ssa tapauksista.



Kuvio 4. Kaatumismekanismi laitoksittain (n=554)

- A= epäselvä, löydetty lattialta
- B= liukastuminen, kompastuminen, törmääminen tai toinen työnsi
- C= lyyhistyminen, horjahtaminen
- D= putoaminen vuoteesta
- E= putoaminen tuoilta, pyörätuolilta tai WC-istuimelta
- F= muu



Kuvio 5. Potilaan tai asukkaan toiminta kaatumishetkellä (n=554)

A= menossa tai tulossa WC-stä tai WC-käynnillä
 B= kävelemässä sisällä
 C= siirtymässä vuoteeseen/vuoteesta tai tuoliin/tuolista
 D= pukeutumassa, peseytymässä, syömässä
 E= lepäämässä, nukkumassa
 F= muu toiminta

Toiminta kaatumishetkellä. Yli kolmasosa (34 %) kaatumisista sattui WC-käynnin yhteydessä ja noin viidesosa erilaisissa siirtymistilanteissa (kuvio 5). Koko aineistossa luokan A jakauma oli: menossa tai tulossa WC:stä 31 % ja WC-käynnillä 4 %, luokan C jakauma: siirtymässä tuoliin tai tuolista 11 % ja vuoteeseen tai vuoteesta 9 %, sekä luokan D jakauma: pukeutumassa tai riisuutumassa 3 %, peseytymässä 0,2 % ja syömässä 3 %.

Henkilökunta. Henkilökunta oli läsnä tai silminnäkijänä 9 %:ssa tapauksista. Henkilökuntamiehitys oli normaali 92 %:ssa, ja henkilökunnan työvuoron vaihto oli meneillään 6 %:ssa tapauksista. Laitosten välillä ei todettu eroja.

Apuväline. Yli viidesosassa (23 %) tapauksista henkilön normaalisti käyttämä apuväline tai hänen tarvitsemansa saattaja ei ollut mukana hänen lähtiessään liikkeelle ja kaatuessaan.

Vuoteen säätö ja potilaan tai asukkaan liikkumisen rajoittaminen sitomalla. Vuoteesta putoamistapauksissa, joita oli yhteensä 109, vuoteen laidat olivat ylhäällä Haminan terveyskeskuksessa kahdeksassa tapauksessa (25 %) ja Haminan vanhainkodissa yhdessä tapauksessa (4 %). Muissa laitoksissa laidat olivat joko alhaalla tai vuoteissa ei ollut laitoja. Vuoteiden korkeus oli kaikissa tapauksissa joko normaali tai matalalle säädetty.

Seitsemässä tapauksessa (1 %) potilas tai asukas oli ollut sidottuna vuoteeseen tai tuoliin tapauksen sattuessa.

Vaatetus. Jalkineet olivat käytössä Haminan vanhainkodin asukkailla 70 %:ssa tapauksista, Kuusankosken vanhainkodissa 53 %:ssa ja molemmissa terveyskeskuksissa keskimäärin 40 %:ssa tapauksista. Kuusankosken terveyskeskuksessa jalkineet oli arvioitu epäsopiviksi 16 %:ssa tapauksista, kun tämä osuus oli Kuusankosken vanhainkodissa 5 % ja Haminan laitoksissa keskimäärin 1 %. Haminan terveyskeskuksen potilailla oli aamutakki käytössä 13 %:ssa tapauksista tämän osuuden ollessa muissa laitoksissa 4-6 %. Kahdessa kolmasosassa kaikista tapauksista henkilöllä olivat kaatuessaan sukat jalassa.

Valaistus ja lattian liukkaus. Kaatumispaikka oli pimeä Kuusankosken terveyskeskuksessa 18 %:ssa, Haminan terveyskeskuksessa 5 %:ssa ja muissa laitoksissa keskimäärin 2 %:ssa tapauksista. Valaistuksen taso oli arvioitu huonoksi 20 %:ssa Kuusankosken terveyskeskuksen ja keskimäärin 9 %:ssa muiden laitosten kaatumistilanteista. Lattia arvioitiin materiaaaliltaan liukkaaksi Kuusankosken vanhainkodissa 12 %:ssa, Haminan terveyskeskuksessa 6 %:ssa, Haminan vanhainkodissa 3 %:ssa ja Kuusankosken terveyskeskuksessa 0 %:ssa tapauksista ja muusta syystä liukkaaksi keskimäärin 6 %:ssa tapauksista kaikissa laitoksissa.

Äkilliset sairaudet

Akuutti sairausvaihe oli merkitty 111:n (20 %) kaatumisen yhteyteen. Eniten esiintyi virtsatieinfektioita (32 %), hengitystieinfektioita (18 %), akuutteja sydänperäisiä sairauksia (10 %), ripulia ja gastroenteriittia (8 %) sekä akuutteja aivoverenkiertosairauksia (7 %). Akuutteisairauksia kaatumisten yhteydessä oli eniten Haminan terveyskeskuksessa (taulukko 11).

Taulukko 11. Akuuttidiagnoosien esiintyminen kaatumisissa laitoksittain (suluissa prosenttiosuudet)

Akuuttidiagnoosien lukumäärä	Ksnk tk n=89	Hamina tk n=132	Ksnk vk n=148	Hamina vk n=185
0	76 (85)	82 (62)	124 (84)	161 (87)
1	12 (14)	40 (30)	22 (15)	24 (13)
≥2	1 (1)	10 (8)	2 (1)	-

Kruskall-Wallis=37,25***, d.f.=3

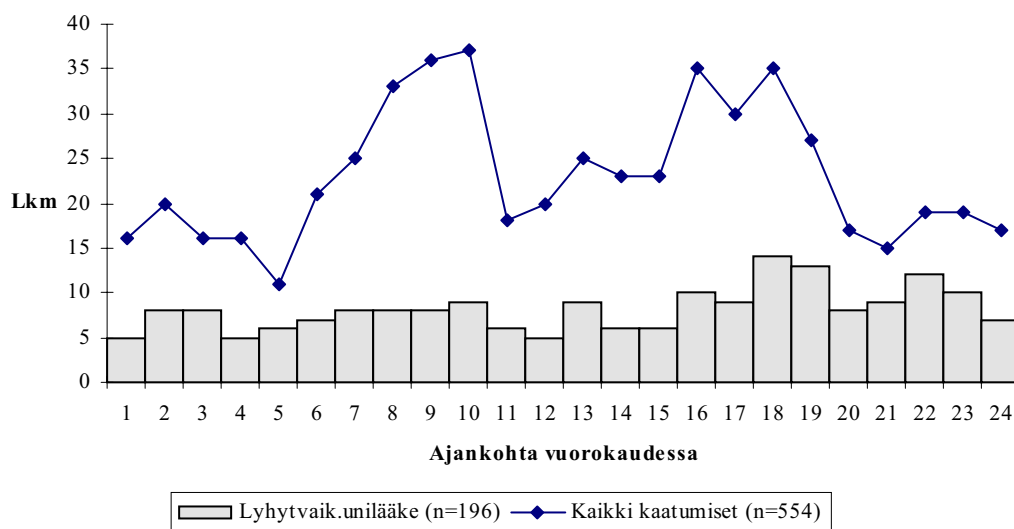
Kaatumista edeltävät oireet ja lyhytvaikutteisen unilääkkeen käyttö

Yleisimmät kaatumista edeltävät oireet olivat väsymys, sekavuus, huimaus, virtsanpidätyskyvyttömyys, hermostuneisuus sekä TULE -kipu. Näistä huimausta esiintyi kaikissa laitoksissa yhtä paljon. Lyhytvaikutteinen unilääke oli käytössä 36 %:ssa kaatumisista, useammin Kuusankosken terveystieteiden keskuksessa ja harvemmin Kuusankosken vanhainkodissa kuin muissa laitoksissa. (Taulukko 12.) Suhteessa kaikkiin kaatumisiin ne kaatumiset, joissa lyhytvaikutteinen unilääke oli mukana, painottuivat iltaan ja yöhön (kuvio 6). Yli kolmasosa (34 %) niistä sattui yövuoron aikaan ja 21 % klo 22-03.

Taulukko 12. Kaatumista edeltävien oireiden esiintyminen ja lyhytvaikutteisen unilääkkeen käyttö kaatumisten yhteydessä laitoksittain (%)

Muuttuja	Ksnk tk n=89	Hamina tk n=132	Ksnk vk n=148	Hamina vk n=185	Kaikki n=554	χ^2 d.f.=3
Oire						
kuume	2	20	7	3	7	38,74***
rintakipu	10	11	3	2	6	13,79**
hengenahdistus	8	12	11	3	8	10,17*
päänsärky	8	4	1	2	3	n.s.
pahoinvointi	3	7	8	3	5	n.s.
TULE-kipu ^{a)}	19	24	23	37	27	14,71**
virtsan pidätyskyvyttömyys	27	35	24	53	37	34,62***
tihentynyt virtsaamistarve	8	13	5	12	10	n.s.
ulosteen pidätyskyvyttömyys	3	13	4	20	11	23,74***
ummetus	10	20	5	20	14	20,42***
huimaus	29	44	32	40	37	n.s.
väsymys	42	52	30	45	42	15,72**
masentuneisuus	15	24	10	12	15	11,27*
vihamielisyys	7	14	6	19	12	15,62**
hermostuneisuus	27	21	14	25	28	7,89*
sekavuus	50	44	20	41	38	27,49***
muu oire	11	26	20	12	17	12,48**
Lyhytvaikutteinen unilääke	60	33	24	36	36	32,03***

^{a)}=kipu selässä, lonkissa ja/tai polvissa



Kuvio 6. Kaikki kaatumiset ja kaatumiset, joissa lyhytvaikutteinen unilääke oli mukana, vuorokaudenajan mukaan

1.4. Erot sukupuolten välillä

Miehillä oli havaittu ennen kaatumista useita oireita enemmän kuin naisilla (taulukko 13).

Taulukko 13. Kaatumista edeltävät oireet sukupuolittain (%)

Oire	Miesten kaatumiset (n=199)	Naisten kaatumiset (n=355)	Kaikki kaatumiset (n=557)	χ^2 d.f.=1
pahoinvointi	1	8	5	10,49**
kipu lonkissa	11	6	8	4,71*
virtsanpidätyskyvyttömyys	60	24	37	70,47***
ulosteenpidätyskyvyttömyys	17	8	11	10,86***
huimaus	31	40	37	4,29*
väsymys	51	38	42	9,23**
masentuneisuus	9	18	15	9,65**
vihamielisyyys	23	6	12	33,90***
hermostuneisuus	27	19	22	5,49*
sekavuus	47	32	38	12,44***

Akuuttisairauksien esiintymisessä (0,1 tai 2 tai useampia akuuttidiagnooseja) kaatumisissa ei todettu eroa sukupuolten välillä ($W_x=0,93$, n.s.). Toistuvat kaatumiset kasautuivat erityisesti miehille ($W_x=-4,41$ ***). Henkilökunta oli harvemmin läsnä tai silminnäkijänä miesten (5 %) kuin naisten (11 %) kaatumisissa ($\chi^2=7,20$ **, d.f.=1). Naiset kaatuivat miehiä useammin lonkalleen tai takamuksilleen (57 % vs. 43 %, $\chi^2=9,04$ **, d.f.=1).

Naiset olivat jonkin verran miehiä vanhempia kaikissa laitoksissa, etenkin vanhainko-deissa, mutta laitosten välillä ei ollut eroja miesten ja naisten keski-ikänsuhteen (F-testi 1,39, d.f. 3;211, n.s.).

2. Tutkimus- ja vertailuryhmän kuvaus

Sukupuoli ja ikä

Vuoden aikana laitoksissa kaatui 218 henkilöä, joista 153 (70 %) oli naisia, ja vertailuryhmässä oli 632 henkilöä, joista 411 (65 %) oli naisia (n.s.). Puolet kaatuneista (109) kaatui ainoastaan kerran. Kerran kaatuneista oli naisia 76 (70 %) ja miehiä 33 (30 %) ja useammin kuin kerran kaatuneista naisia 77 (71 %) (vaihteluväli 2-15 kertaa) ja miehiä 32 (29 %) (vaihteluväli 2-28 kertaa) (n.s.). Ikäjakauma osoittaa, että tutkimusryhmässä oli enemmän 80-vuotiaita ja sitä vanhempia (taulukko 14). Tutkimusryhmän keski-ikä oli 82 vuotta (SD 7,4) ja vertailuryhmän 79 vuotta (SD 7,2) ($t=-4,45^{***}$). Sekä tutkimus- että vertailuryhmässä miehet olivat nuorempia kuin naiset. Tutkimusryhmässä miesten keski-ikä oli 79 vuotta (SD 7,9) ja naisten 83 vuotta (SD 6,9) ($t=7,80^{***}$). Vertailuryhmässä vastaavat luvut olivat 77 vuotta (SD 7,5) ja 80 vuotta (SD 6,9) ($t=5,34^{***}$).

Potilas- tai asukasluokitus

Tutkimusryhmässä oli 63 % pitkäaikaispotilaita ja vertailuryhmässä 23 %. Lyhytaikaispotilaita oli tutkimusryhmässä 37 % (näistä 60 % akuutin sairauden takia osastolla) ja vertailuryhmässä 77 % (akuutin sairauden takia 80 %). (Taulukko 15.)

Henkinen toimintataso, näkö ja kuulo, liikuntakyky ja omatoimisuus

Kaatuneiden henkinen toimintataso oli selvästi huonompi kuin vertailuhenkilöiden. Kaatujien ryhmässä oli enemmän niitä, joiden näkö oli huomattavasti huonontunut, sekä niitä, joiden kuulo oli jonkin verran tai huomattavasti huonontunut kuin vertailuryhmässä. Vastaavasti hyvin näkeviä ja kuulevia oli enemmän vertailuryhmässä. Tutkimusryhmän henkilöt liikkuvivat itsenäisemmin kuin vertailuryhmän henkilöt (taulukko 14). Liikkueessaan tutkimusryhmän henkilöt käyttivät enemmän rollaattoria ja kelkkaa kuin vertailuryhmän henkilöt (taulukko 15). Tutkimusryhmä selvisi vertailuryhmää heikommin omatoimisuudessa, joka mittasi pukeutumista ja riisuutumista, peseytymistä, suolen- ja rakontoimintoja sekä vuoteeseen menoa ja vuoteesta nousua. Syömisessä ei ollut eroa. (Taulukko 14.)

Taulukko 14. Tutkimus- ja vertailuryhmän kuvaus iän, henkisen toimintatason, aistitoimintojen, liikuntakyvyn ja omatoimisuuden suhteen (suluissa prosenttiosuudet)

Muuttuja	Tutkimusryhmä	Vertailuryhmä	Yhteensä	Wilcoxon
Ikäjakauma				
60-69	17 (8)	72 (11)	89 (10)	
70-79	57 (26)	233 (37)	290 (34)	
80-89	111 (51)	291 (46)	402 (47)	
90+	33 (15)	36 (6)	69 (8)	
yhteensä	218	632	850	-3,83***
Henkinen toimintataso				
asiallinen, orientoitunut	62 (28)	326 (52)	388 (46)	
muisti jnkv häiriintynyt	75 (34)	191 (30)	266 (31)	
muistamaton, ajoittain sekava	64 (29)	89 (14)	153 (18)	
sekava, desorientoitunut	17 (8)	24 (4)	41 (5)	
yhteensä	218	630	848	-6,25***
Näkö				
ei vaikeuksia	90 (42)	314 (50)	404 (48)	
jnkv vaikeuksia	93 (43)	263 (42)	356 (42)	
huomattavasti vaikeuksia	32 (15)	52 (8)	84 (10)	
sokea	2 (1)	2 (0,3)	4 (0,5)	
yhteensä	217	631	849	-2,46*
Kuulo				
kuulee hyvin	126 (58)	459 (72)	585 (69)	
jnkv vaikeuksia	63 (29)	129 (20)	192 (23)	
huomattavasti vaikeuksia	29 (13)	42 (7)	71 (9)	
kuuro	-	1 (0,2)	1 (0,1)	
yhteensä	218	631	849	-3,44**
Liikuntakyky				
itsenäisesti	130 (60)	306 (49)	436 (52)	
itsenäisesti, vaivalloisesti	36 (17)	138 (22)	174 (21)	
itsenäisesti, tarvitsisi apua	13 (6)	9 (1)	22 (3)	
saattajan tai avustajan turvin	39 (18)	176 (28)	215 (25)	
yhteensä	218	629	847	2,65**
Syöminen				
itsenäisesti	167 (77)	476 (75)	643 (76)	
itsenäisesti, vaivalloisesti	26 (12)	98 (16)	124 (15)	
tarvitsee jnkv apua	14 (6)	32 (5)	46 (6)	
tarvitsee huomattavasti apua	9 (4)	16 (3)	25 (3)	
täysin autettava	2 (1)	10 (2)	12 (1)	
yhteensä	218	632	850	0,15, n.s.
Omatoimisuus (4 toimintoa)				
itsenäisesti	13 (6)	116 (18)	129 (15)	
itsenäisesti, vaivalloisesti	54 (25)	203 (32)	257 (30)	
tarvitsee jnkv apua	73 (33)	166 (26)	239 (28)	
tarvitsee huomattavasti apua	50 (23)	94 (15)	144 (17)	
täysin autettava	28 (13)	53 (8)	81 (10)	
yhteensä	218	632	850	-5,28***

Taulukko 15. Tutkimus- ja vertailuryhmän potilas- tai asukasluokitus ja henkilöiden käyttämä liikunnan apuväline (suluissa prosenttiosuudet)

Muuttuja	Tutkimusryhmä	Vertailuryhmä	Yhteensä	χ^2
Potilas/asukasluokitus				
pitkäaikaispotilas/asukas	137 (63)	147 (23)	284 (33)	
lyhytaikaispotilas/asukas	81 (37)	485 (77)	566 (67)	
yhteensä	218	632	850	114,2*** d.f.=1
Liikkumisen apuväline				
ei apuvälinettä	73 (34)	273 (44)	346 (41)	
keppi	39 (18)	136 (22)	175 (21)	
rollaattori ja kelkka	80 (37)	118 (19)	198 (23)	
pyörätuoli	26 (12)	100 (16)	126 (15)	
yhteensä	218	627	845	28,94*** d.f.=3

Pitkäaikaissairaudet ja lääkkeet

Pitkäaikaissairauksista dementian, skitsofrenian, silmä- ja korvasairauksien, hypotonian, kroonisten virtsatesairauksien sekä huimauksen esiintyvyys oli suurempi tutkimus- kuin vertailuryhmässä (taulukko 16, liite 7). Pitkäaikaissairauksien lukumäärässä ei ollut eroja ryhmien välillä (Wilcoxon=-0,54, n.s.). Sekä tutkimus- että vertailuryhmässä henkilöillä oli keskimäärin kolme diagnoosia. Aikaisempien vammojen ja muiden sairauksien jälkitilojen esiintyvyydessä ei ollut eroja ryhmien välillä, mutta aivohalvauksen jälkitiloja oli enemmän tutkimusryhmässä kuin vertailuryhmässä (21 % vs. 14 %, $\chi^2=6,06^*$, d.f.=1).

Tutkimusryhmässä käytettiin enemmän antidepressiiveja, lyhytvaikutteisia unilääkkeitä, neurolepteja ja anksiolyytteja sekä laksatiiveja kuin vertailuryhmässä. Yleisten lääkeryhmien kuten diureettien, digoksiinien ja nitraattien käytössä ei ollut eroja ryhmien kesken. (Taulukko 17, liite 8.)

Lääkkeiden lukumäärässä ei ollut eroja ryhmien kesken (Wilcoxon=-1,05, n.s.). Molemmissa ryhmissä henkilöillä oli käytössä keskimäärin 5,5 lääkettä. Molemmissa ryhmissä huomattavasti useammalla henkilöllä oli antidepressiivilääkitys, kuin depressiodiagnoosit edellyttivät. Tutkimusryhmässä depressiodiagnoosi oli 5,5 %:lla henkilöistä ja antidepressiiveja käytti 18,8 %. Vastaavat luvut vertailuryhmässä olivat 4 % ja 12,2 %.

Lyhytvaikutteisista unilääkkeistä tutkimusryhmässä oli yleisimmin käytössä tematsepaami (54 %) tai tsopikloni (35 %). Tematsepaamin käyttäjistä kolme kaatui yli kymmenen kertaa (15,14 ja 13 kertaa). Diatsepaamia käytti 7 henkilöä (8 %), midatsolaamia kaksi henkilöä (2 %), jotka kaatuivat 10 ja 6 kertaa ja triatsolaamia 1 henkilö (1 %). Vertailuryhmässä nämä lääkkeet jakautuivat seuraavasti: tematsepaami 46 %, tsopikloni 34 %, diatsepaami 15 % ja midatsolaami 5 %.

Jokin kalsiumvalmiste oli käytössä 5 %:lla tutkimusryhmästä ja 1,1 %:lla vertailuryhmästä. Koko aineistossa kymmenellä (1,2 %) oli käytössä D-vitamiinivalmiste, tutkimusryhmästä kuudella (2,8 %). Yhdelläkään tutkimus- tai vertailuryhmään kuuluneista ei ollut samanaikaisesti käytössä D-vitamiini- ja kalsiumvalmistetta. Molemmissa ryhmissä noin 1 % käytti kalsitoniinia ja estrogeenilääkitys oli yhdellä henkilöllä (0,1 %) koko aineistossa.

3. Kaatumisten vaaratekijät koko aineistossa

Tarkasteltaviksi muuttujiksi valittiin ikä ja sukupuoli sekä potilasluokitus, liikuntakyky A (itsenäisyys liikkumisessa) ja B (käytössä oleva liikkumisen apuväline), näkö ja kuulo, henkinen toimintataso, omatoimisuus, aivohalvauksen jälkitila, dementiat, skitsofreniat ja psykoosit, hypotonia, krooniset virtsatie sairaudet ja huimaus sekä lääkkeistä antidepressiivit, neuroleptit/anksiolyytit, lyhytvaikutteiset unilääkkeet ja laksatiivit.

Vaarasuhteita tarkasteltiin ensin yksimuuttuja-analyysissä muuttujittain (taulukot 18,19 ja 20). Ikä oli kaatumisen vaaratekijä 86-vuotiailla ja sitä vanhemmilla, ja naisilla vaara oli jonkin verran suurempi kuin miehillä (n.s.). Pitkäaikaispotilaan kaatumisvaara oli 5,6 (95 % CI 4,0-7,7). Niillä jotka liikkuivat itsenäisesti hyvin, vaara oli myös lisääntynyt ja niillä, jotka tarvitsivat apua, mutta jotka eivät sitä pyytäneet, kaatumisvaara oli 4,4 (95 % CI 2,0-9,7). Saattajan turvin liikkuvilla oli pienentynyt kaatumisvaara: 0,6 (95 % CI 0,4-0,8). Liikunnan apuvälineistä rollaattorin tai kävelytelineen käyttäjillä oli suurentunut kaatumisvaara 2,5 (95 % CI 1,5-3,5), kun taas ilman apuvälinettä liikkuvilla se oli pienentynyt. (Taulukko 18.)

Henkisen toiminnan heikentyminen lisäsi kaatumisvaaraa. Se oli muistamattomilla ja ajoittain sekavilla henkilöillä 2,5 (95 % CI 1,8-3,6) sekä täysin sekavilla 2,1 (95 % CI 1,1-4,0). Kun henkilö alkoi tarvita apua päivittäisissä toiminnoissa, kaatumisvaara lisääntyi. Huomattavasti huonontunut näkö oli vaaratekijä 1,9 (95 % CI 1,2-3,1) ja kuulo, kun kuulemisessa oli jonkin verran vaikeuksia 1,6 (95 % CI 1,3-3,5) tai huomattavasti vaikeuksia 2,2 (95 % CI 1,3-3,5). (Taulukko 19.)

Kaatumisvaaran lisääntyminen yksimuuttuja-analyysissä liittyi kaikkiin analyysissä mukana olleisiin sairauksiin sekä lääkkeisiin (taulukko 20).

Taulukko 18. Kaatumisvaara yksimuuttuja-analyysissä iän, sukupuolen, potilas- tai asukasluokituksen ja liikuntakyvyn suhteen koko aineistossa

Muuttuja	Kaatuja(n)/ kontrolli (n)	OR (95 % CI)
Ikä		
-70	20/80	0,7 (0,4-1,1)
71-75	22/93	0,7 (0,4-1,1)
76-80	38/150	0,7 (0,5-1,0)
81-85	184/61	0,9 (0,7-1,3)
86-90	92/47	1,6 (1,1-2,4)
91-	30/32	3,0 (1,8-5,0)
Sukupuoli		
nainen	153/411	1,3 (0,9-1,8)
mies	65/211	0,8 (0,6-1,1)
Potilas- tai asukasluokitus		
pitkäaikaispotilas/asukas	137/147	5,6 (4,0-7,7)
lyhytaikaispotilas/asukas	81/485	0,2 (0,1-0,25)
Liikuntakyky A		
itsenäisesti	130/306	1,6 (1,1-2,1)
itsenäisesti, vaivalloisesti	36/138	0,7 (0,5-1,1)
tarvitsisi apua	13/9	4,4 (2,0-9,7)
saattajan turvin	39/176	0,6 (0,4-0,8)
Liikuntakyky B		
ei apuvälinettä	73/273	0,7 (0,5-0,9)
keppi	39/136	0,8 (0,5-1,2)
rollator tai kävelyteline/kelkka	80/118	2,5 (1,8-3,5)
pyörätuoli	26/100	0,7 (0,5-1,1)

OR = odds ratio, kaikkia luokkia verrattu muihin

Taulukko 19. Kaatumisvaara yksimuuttuja-analysissä henkisen toimintatason, omatoimisuuden ja aistitoimintojen suhteen koko aineistossa

Muuttuja	Kaatuja (n)/ kontrolli (n)	OR (95 % CI)
Henkinen toimintataso		
asiallinen, orientoitunut	62/326	0,4 (0,3-0,5)
muisti jnkv häiriintynyt	75/191	1,2 (0,9-1,7)
muistamaton ja ajoittain sekava	64/89	2,5 (1,8-3,6)
sekava, desorientoitunut	17/24	2,1 (1,1-4,0)
Omatoimisuus (4 toimintoa)		
itsenäisesti	13/116	0,3 (0,2-0,5)
itsenäisesti, vaivalloisesti	54/203	0,7 (0,5-1,0)
tarvitsee jnkv apua	73/166	1,4 (1,0-2,0)
tarvitsee huomattavasti apua	50/94	1,7 (1,2-2,5)
täysin autettava	28/53	1,6 (1,0-2,6)
Näkö		
näkee hyvin	90/314	0,7 (0,5-1,0)
jnkv vaikeuksia	93/263	1,0 (0,8-1,4)
huomattavasti vaikeuksia tai sokea	34/54	2,0 (1,3-3,1)
Kuulo		
kuulee hyvin	126/459	0,5 (0,4-0,7)
jnkv vaikeuksia	63/129	1,6 (1,1-2,2)
huomattavasti vaikeuksia tai kuuro	29/43	2,1 (1,3-3,4)

OR = odds ratio, kaikkia luokkia verrattu muihin

Taulukko 20. Sairauksien ja lääkkeiden aiheuttama kaatumisvaara yksimuuttuja-analysissä koko aineistossa

Muuttuja	Kaatuja (n)/ Kontrolli (n)	OR (95 % CI)
Sairaus		
dementiat	63/105	2,0 (1,4-2,9)
skitsofrenia ja psykoosit	16/21	2,3 (1,2-4,4)
hypotonia	8/1	24,0 (5,8-100)
krooniset VT-sairaudet	21/24	2,7 (1,5-4,9)
huimaus	11/12	2,7 (1,2-6,1)
aivohalvauksen jälkitila	46/87	1,7 (1,1-2,5)
Lääke		
antidepressiivi	41/77	1,7 (1,1-2,5)
neurolepti/anksiolyytti	101/190	2,0 (1,5-2,7)
lyhytvaikutteinen unilääke	66/132	1,6 (1,2-2,3)
laksatiivi	63/117	1,7 (1,1-2,5)

OR = odds ratio

Monimuuttuja-analysissä saatiin valituilla muuttujilla sekä kolmen muuttujan (alioptimi) että 11 muuttujan (optimi) mallit. Tärkeimmäksi kaatumisten selittäjäksi valikoitui potilas- tai asukasluokitus (pitkäaikaipotilas) ja seuraaviksi liikuntakyky A (itsenäisesti liikkuva tai itsenäisesti liikkuva, joka tarvitsisi apua) ja avun tarve päivittäisissä toiminnoissa (heikentynyt omatoimisuus). Tämän kolmen muuttujan mallin tehokkuus oli 72 %, herkkyys 78 % ja tarkkuus 70 % sekä kappa-arvo (κ) 0,393. (Taulukko 21.)

Yhdentoista muuttujan malliin, jonka hyöty edelliseen nähden on marginaalinen, valikoituivat lisäksi huimaus, hypotonia, (nais)sukupuoli, lyhytvaikutteinen unilääke, kuulo (erittäin huono tai kuurous), laksatiivi, neurolepti ja anksiolyytti ja aivohalvauksen jälkitila. Tämä malli ennusti myös 72 % tapauksista oikein, mutta tuotti kappalemääräisesti vähiten virheitä. Herkkyys ja tarkkuus muuttuivat jonkin verran (81 % ja 69 %). Mallin kappa-arvo (κ) oli 0,400. (Taulukko 21.) Mallin graafinen kuvaus (ROC-käyrä) on kuviossa 7a (liite 9a).

Taulukko 21. Valituista 19 muuttujasta kaatumisen parhaiten selittävät tekijät koko aineistossa (Bayesilainen malli) sekä kolmen (alioptimi) ja 11 muuttujan (optimi) mallin tehokkuus

Virheluku o/oo	Herkkyys %	Tarkkuus %	Kappa	Lisätty muuttuja
302	62,8	76,7	0,360	Potilasluokitus (pitkäaikaispotilas)
293	56,4	85,0	0,414	Liikuntakyky A (luokat 1 ja 3)
261	78,0	69,8	0,393	Omatoimisuus (luokat 3,4 ja 5) Alioptimi
260	79,8	68,2	0,388	Huimaus
260	79,8	68,2	0,388	Hypotonia
261	78,9	68,8	0,389	Sukupuoli (nainen)
265	74,3	72,8	0,401	Lyhytvaikutteinen unilääke
257	81,2	67,4	0,389	Kuulo (huomatt. huono tai kuuro)
255	78,4	70,6	0,405	Laksatiivi
254	79,4	69,8	0,403	Neurolepti /anksiolyytti
252	81,2	68,4	0,400	Aivohalvauksen jälkitila Optimi

Optimitulos 3 muuttujalla (alioptimimalli):

Kriittinen arvo $LR_c = 0,52$
Vastaava $W = 34,1\%$

Havaitut	Odotetut		Yhteensä		
	Negatiiviset	Positiiviset			
Negatiiviset	441	191	632	Herkkyys	78,0 %
Positiiviset	49	170	218	Tarkkuus	69,8 %
Yhteensä	489	361	850	Negat.enn.arvo	90,2 %
				Posit.enn.arvo	47,2 %
				Tehokkuus	71,9 %
Kappa (κ)	0,393 (95 % CI 0,328-0,458)			Virheprosentti	28,1 %

Optimitulos 11 muuttujalla (optimimalli):

Kriittinen arvo $LR_c = 0,67$
Vastaava $W = 40,3 \%$

Havaitut	Odotetut		Yhteensä		
	Negatiiviset	Positiiviset			
Negatiiviset	432	200	632	Herkkyys	81,2 %
Positiiviset	41	177	218	Tarkkuus	68,4 %
Yhteensä	473	377	850	Negat.enn.arvo	91,3 %
Kappa (κ)	0,400 (95 % CI 0,336-0,464)			Posit.enn.arvo	46,9 %
				Tehokkuus	71,6 %
				Virheprosentti	28,4 %

3. 1. Kaatumisten ennustemalli koko aineistossa

Koska tavoitteena oli luoda käytännöllinen ja laitosten arkipäivässä todennäköisen kaatumisen tunnistamista palveleva yksinkertainen kaatumisen ennustemalli, keskityttiin tämän jälkeen muuttujiin, jotka olisivat helposti ja nopeasti henkilökunnan tunnistettavissa päivittäisessä työssä. Ne terveydentilaa kuvaavat sairaudet ja lääkkeet sekä muut tekijät jätettiin pois, jotka eivät ole helposti tunnistettavissa, kun henkilö havaitaan laitoksessa päivittäisissä tilanteissa.

Seuraavat kolme tekijää, jotka liittyivät liikuntakykyyn, liikkumiseen ja potilaan tai asukkaan ”tuttuuteen” valittiin käytäntöä palvelemaan kaatumisten ennustemalliin: *liikuntakyky A* (liikkuiko henkilö itsenäisesti vai avustettuna), *liikuntakyky B* eli henkilön liikkuesssa käyttämä apuväline ja *potilas- tai asukaslukitus* eli se, oliko henkilö ollut hoidossa tai asukkaana ainoastaan lyhyen aikaa (intervallipotilas tai -asukas, akuutin sairausvaiheen vuoksi hoidossa tai muu lyhytaikaispotilas tai -asukas) vai oliko hän pitkäaikaishoidossa.

Näistä muuttujista tehtiin uusi yhdistelmämuuttuja, johon muodostui yhdeksän luokkaa: itsenäisesti ilman apuvälinettä liikkuva pitkäaikaispotilas tai -asukas, itsenäisesti kepin avulla liikkuva pitkäaikaispotilas tai -asukas, itsenäisesti kävelytelineen tai rollaattorin avulla liikkuva pitkäaikaispotilas tai asukas sekä itsenäisesti pyörätuolilla liikkuva pitkäaikaispotilas tai -asukas. Samat luokat muodostettiin myös lyhytaikaispotilaille tai

-asukkaille. Viimeinen luokka kuvaa vain avustettuna liikkuvaa joko pitkäaikais- tai lyhytaikaishoidossa tai -asukkaana olevaa henkilöä. Taulukossa 22 ovat aineiston jakautuminen yhdistelmämuuttujan yhdeksään luokkaan ja kunkin luokan kaatumisvaara (95 % CI) sekä potilaan tai asukkaan kaatumisen ennustetodennäköisyys (W) eli kaatumistodennäköisyys kussakin luokassa.

Pitkäaikaispotilaan itsenäinen liikkuminen joko apuvälineen avulla tai ilman sitä aiheutti kaatumisvaaran lisääntymistä. Kaatumisvaara oli kävelytelineen tai rollaattorin kanssa kulkevilla 8,4-kertainen, pyörätuolin avulla liikkuvilla 3,7-kertainen, ilman apuvälinettä liikkuvilla 3,6-kertainen ja kepin avulla kulkevilla 2,9-kertainen. Vastaavasti kaatumistodennäköisyydet näissä luokissa olivat 89 %, 79 %, 78 % ja 75 %. Kaatumisvaara oli pienentynyt lyhytaikaispotilailla, jotka liikkuvat ilman apuvälinettä (0,2) tai kepin avulla (0,5), ja kaatumistodennäköisyydet olivat 17 % ja 31 %. Avustajan rooli oli suojaava: avustettuna liikkuvien potilaiden tai asukkaiden kaatumisvaara oli pienentynyt (0,6) ja kaatumistodennäköisyys oli 36 %. (Taulukko 22.)

Taulukko 22. Kaatumisten ennustemalli kokoa aineistossa: kaatumisvaara (OR) ja kaatumisen ennustetodennäköisyys (W)

Luokka	Kaatuja (n)/ Kontrolli (n)	OR (95% CI)	W	K A A T U M I S V A R A K A S V A A
Itsenäisesti ilman apuvälinettä liikkuva lyhytaikaispotilas/asukas	20/204	0,2 (0,1-0,3)	17 %	
Itsenäisesti kepin avulla liikkuva lyhytaikaispotilas/asukas	17/98	0,5 (0,3-0,8)	31 %	
Avustettuna liikkuva (pitkä- tai lyhytaikaishoidossa oleva potilas/asukas)	39/176	0,6 (0,4-0,8)	36 %	
Itsenäisesti pyörätuolilla liikkuva lyhytaikaispotilas/asukas	3/13	0,7 (0,2-2,3)	40 %	
Itsenäisesti kävelytelineen tai rollaattorin avulla liikkuva lyhytaikaispotilas	22/52	1,2 (0,7-2,1)	55 %	
Itsenäisesti kepin avulla liikkuva pitkäaikaispotilas/asukas	20/21	2,9 (1,6-5,4)	75 %	
Itsenäisesti pyörätuolilla liikkuva pitkäaikaispotilas/asukas	12/10	3,6 (1,6-8,1)	78 %	
Itsenäisesti ilman apuvälinettä liikkuva pitkäaikaispotilas/asukas	42/38	3,7 (2,4-5,8)	79 %	
Itsenäisesti kävelytelineen tai rollaattorin avulla liikkuva pitkäaikaispotilas/asukas	43/18	8,4 (5,1-13,8)	89 %	

OR = odds ratio, kaikkia luokkia verrattu muihin

Taulukko 23. Kaatumisten ennustemallin (Bayesilainen malli) tehokkuus

Kriittinen arvo $LR_c = 1,11$
Vastaava $W = 52,6 \%$

Havaitut	Ennustetut		Yhteensä		
	Negatiiviset	Positiiviset			
Negatiiviset	493	139	632	Herkkyys	63,8 %
Positiiviset	79	139	218	Tarkkuus	78,0 %
Yhteensä	572	278	850	Negat. ennustearvo	86,2 %
				Posit.ennustearvo	50,0 %
				Tehokkuus	74,4 %
				Virheprosentti	25,6 %

Kappa (κ) 0,383 (95 % CI 0,313-0,454)

Yhdistelmämuuttuja (ennustemalli) yksinään ennusti tapauksista 74 % oikein (virheprosentti oli 26), mallin herkkyys oli 64 % ja tarkkuus 78 % sekä kappa-arvo (κ) 0,383 (taulukko 23). Iän sisällyttäminen kolmiluokkaisena malliin tuotti vain vähäisen hyödyn, joten ikä, joka ei ole välittömästi henkilöstä havainnoitava tekijä, jätettiin pois.

4. Kaatumisten vaaratekijät rajatussa aineistossa

Analyysit toistettiin vielä siten, että tutkimusryhmälle (n=218) otettiin vertailuaineistoksi vertailuryhmästä ainoastaan pitkäaikaispotilaat ja -asukkaat (n=147), jotka olivat olleet koko tutkimusvuoden ajan altistuneina kaatumisille. Yksimuuttujamallin tulokset on esitetty taulukoissa 24,25 ja 26. Yksimuuttujamallissa lisääntynyt kaatumisvaara liittyi itsenäiseen liikkumiskykyyn ja rollaattorin tai kävelykelkan käyttöön, hypotoniaan ja huimaukseen sekä kroonisiin virtsatiesairauksiin, kun taas henkisen toimintatason heikentyminen ja dementia olivat käänteisesti yhteydessä kaatumisvaaran lisääntymiseen. Monimuuttuja-analyysissa liikuntakyky A oli tärkein kaatumisten selittäjä. Muista malliin päässeistä muuttujista (taulukko 27) lyhytvaikutteinen unilääke, huimaus, kuulon ja näön heikkeneminen, hypotonia, krooniset virtsatiesairaudet ja antidepressiivit olivat kaatumisvaaraa lisääviä, kun taas henkisen toimintatason heikkeneminen, neurolepti/anksiolyttili ja skitsofrenia ja psykoosit olivat kaatumisvaaraa vähentäviä tekijöitä.

Taulukko 24. Kaatumisvaara yksimuuttuja-analyysissa iän, sukupuolen ja liikunta-
kyvyn suhteen rajatussa aineistossa

Muuttuja	Kaatuja (n)/ Kontrolli (n)	OR (95% CI)
Ikä		
-70	20/11	1,3 (0,6-2,7)
71-75	22/17	0,9 (0,4-1,7)
76-80	38/26	1,0 (0,6-1,7)
81-85	61/49	0,8 (0,5-1,2)
86-90	47/32	1,0 (0,6-1,6)
91-	30/12	1,8 (0,9-3,6)
Sukupuoli		
nainen	153/104	0,97 (0,6-1,5)
mies	65/43	1,03 (0,6-1,6)
Liikuntakyky A		
itsenäisesti	130/63	1,9 (1,3-3,0)
itsenäisesti,vaivalloisesti	36/22	1,1 (0,6-2,0)
tarvitsisi apua	13/0	5,0 (1,5-16,1)
saattajan turvin	39/61	0,3 (0,2-0,5)
Liikuntakyky B		
ei apuvälinettä	73/45	1,1 (0,7-1,8)
keppi	39/24	1,1 (0,6-1,9)
rollator kävelyteline/kelkka	80/26	2,3 (1,6-4,4)
pyörätuoli	26/50	0,3 (0,2-0,4)

OR=odds ratio, kaikkia luokkia verrattu muihin

Taulukko 25. Kaatumisvaara yksimuuttuja-analyysissa henkisen toimintatason,
omatoimisuuden ja aistitoimintojen suhteen rajatussa aineistossa

Muuttuja	Kaatuja (n)/ Kontrolli (n)	OR (95 % CI)
Henkinen toimintataso		
asiallinen, orientoitunut	62/38	1,1 (0,7-1,8)
muisti jnkv häiriintynyt	75/54	0,9 (0,6-1,4)
muistamaton ja ajoittain sekava	64/42	1,0 (0,7-1,6)
sekava, desorientoitunut	17/13	0,8 (0,4-1,9)
Omatoimisuus (4 toimintoa)		
itsenäisesti	13/8	1,1 (0,5-2,7)
itsenäisesti, vaivalloisesti	54/30	1,3 (0,8-2,1)
tarvitsee jnkv apua	73/43	1,2 (0,8-1,9)
tarvitsee huomattavasti apua	50/36	0,9 (0,6-1,5)
täysin autettava	28/30	0,6 (0,3-1,0)
Näkö		
näkee hyvin	90/65	0,9 (0,6-1,4)
jnkv vaikeuksia	93/62	1,0 (0,7-1,6)
huomattavasti vaikeuksia tai sokea	34/20	1,2 (0,6-2,1)
Kuulo		
kuulee hyvin	126/96	0,7 (0,5-1,1)
jnkv vaikeuksia	63/35	1,3 (0,8-2,1)
huomattavasti vaikeuksia tai kuuro	29/16	1,3 (0,7-2,4)

OR=odds ratio, kaikkia luokkia verrattu muihin

Taulukko 26. Sairauksien ja lääkkeiden aiheuttama kaatumisvaara yksimuuttuja-analyysissä rajatussa aineistossa

Muuttuja	Kaatuja (n)/ Kontrolli (n)	OR (95 % CI)
Sairaus		
Dementia	63/58	0,6 (0,4-1,0)
Skitsofrenia ja psykoosit	16/11	0,9 (0,4-2,2)
Hypotonia	8/0	5,0 (1,0-23,8)
Krooniset VT-sairaudet	21/6	2,5 (1,0-6,2)
Huimaus	11/1	7,8 (1,3-44,8)
Aivohalvauksen jälkitila	46/27	1,2 (0,7-2,0)
Lääkkeet		
Antidepressiivit	41/25	1,1 (0,7-2,0)
Neurolepti/anksiolyytti	101/83	0,7 (0,4-1,0)
Lyhytvaikutteinen unilääke	66/41	1,1 (0,7-1,8)
Laksatiivi	63/61	0,6 (0,4-0,9)

OR=odds ratio

Taulukko 27. Valituista 19 muuttujasta kaatumisen parhaiten selittävät tekijät rajatussa aineistossa (Bayesiläinen malli) (suluissa yhteyden suunta) ja mallin tehokkuus

Virhe- luku o/oo	Herkkyyys %	Tarkkuus %	Kappa	Lisätty muuttuja
379	82.1	42.2	0.256	Liikuntakyky A (luokat 1 ja 3)(+)
359	72.5	55.8	0.284	Lyhytvaikutteinen unilääke (+)
353	75.7	53.7	0.299	Heikentynyt.henkinen toimintataso (-)
347	77.5	53.1	0.313	Huimaus (+)
343	67.4	63.9	0.308	Kuulo (jnkv vaikeuksia tai kuuro) (+)
308	65.6	72.8	0.370	Neurolepti/ anksiolyytti (-)
299	67.4	72.8	0.389	Hypotonia (+)
293	69.3	72.1	0.402	Krooniset VT-sairaudet (+)
283	69.3	74.1	0.421	Näkö (jnkv vaikeuksia tai sokea) (+)
281	71.1	72.8	0.428	Antidepressiivi (+)
277	71.1	73.5	0.434	Skitsofrenia ja psykoosit (-)

Optimi

Optimitulos 11 muuttujalla:

Kriittinen arvo $LR_c = 0.96$

Vastaava $W = 49.0 \%$

Havaitut	Odotetut		Yhteensä		
	Negatiiviset.	Positiiviset			
Negatiiviset	108	39	147	Herkkyyys	71.1 %
Positiiviset	63	155	218	Tarkkuus	73.5 %
				Negat.enn.arvo	63.2 %
Yhteensä	171	194	365	Posit.enn.arvo	79.9 %
				Tehokkuus	72.1 %
Kappa (κ)	0.434 (95 % CI 0.341-0.527)			Virheprosentti	27.9 %

Rajatun aineiston optimimalli ennusti 72 % tapauksista oikein, mallin herkkyys oli 71 % ja tarkkuus 74 % sekä kappa-arvo (κ) 0,434 (taulukko 27). Mallin graafinen kuvaus (ROC-käyrä) on kuviossa 7b (liite 9b).

4. 1. Kaatumisten ennustemalli rajatussa aineistossa

Kuten koko aineistossa, myös rajatussa aineistossa kaatumisten ennustemalliin valittiin henkilöstä välittömästi havaittavat tekijät *liikuntakyky A* (liikkuiko henkilö itsenäisesti vai avustettuna) sekä *liikuntakyky B* (henkilön käyttämä liikunnan apuväline). Yhdistelmämuuttujaan saatiin viisi luokkaa: itsenäisesti ilman apuvälinettä liikkuva, itsenäisesti kepin avulla liikkuva, itsenäisesti kävelytelineen tai rollaattorin avulla liikkuva, itsenäisesti pyörätuolin avulla liikkuva sekä saatettuna tai avustettuna liikkuva potilas tai asukas.

Taulukossa 28 ovat rajatun aineiston jakautuminen viiteen luokkaan ja kunkin luokan kaatumisvaara (OR) (95 %CI) sekä potilaan tai asukkaan kaatumisen ennustetodennäköisyys (W) kussakin luokassa.

Taulukko 28. Kaatumisten ennustemalli rajatussa aineistossa: kaatumisvaara (OR) ja kaatumisen ennustetodennäköisyys (W)

Luokka	Kaatuja (n)/ Kontrolli (n)	OR (95 % CI)	W	K A T U M I S V A R A K A S V A A
Avustettuna liikkuva potilas/asukas	39/61	0,3 (0,2-0,5)	23 %	
Itsenäisesti ilman apuvälinettä liikkuva potilas/asukas	62/38	1,1 (0,7-1,8)	53 %	
Itsenäisesti kepin avulla liikkuva potilas/asukas	37/21	1,2 (0,7-2,2)	55 %	
Itsenäisesti pyörätuolin avulla liikkuva potilas/asukas	15/7	1,5 (0,6-3,7)	59 %	
Itsenäisesti rollaattorin tai kävelytelineen avulla liikkuva potilas/asukas	65/18	3,0 (1,7-5,2)	75 %	▼

OR=odds ratio, kaikkia luokkia verrattu muihin

Tässä aineistossa kävelykelkan tai rollaattorin avulla liikkuvien kaatumisvaara oli 3,0-kertainen (95 % CI 1,7-5,2) verrattuna muulla tavoin liikkuviin. Avustettuna liikkuminen suojaasi puolestaan kaatumisilta: vaarasuhde oli 0,3 (95 % CI 0,2-0,5) eli pienentynyt verrattuna muulla tavalla liikkuviin potilaisiin tai asukkaisiin. (Taulukko 28.)

Taulukko 29. Rajatun aineiston kaatumisten ennustemallin (Bayesilainen malli) tehokkuus

Kriittinen arvo $LR_c = 1.06$
Vastaava $W = 51.5 \%$

Havaitut	Ennustetut		Yhteensä		
	Negatiiviset	Positiiviset			
Negatiiviset	63	84	147	Herkkyys	82.1 %
Positiiviset	39	179	218	Tarkkuus	42.9 %
Yhteensä	102	263	365	Negat.ennustearvo	61.8 %
Kappa (κ)	0.263 (95 % CI 0.157-0.369)			Posit.ennustearvo	68.1 %
				Tehokkuus	66.3 %
				Virheprosentti	33.7 %

Kaatumisten ennustemalli rajatussa aineistossa ennusti 66 % tapauksista oikein (virheprosentti oli 33,7), mallin herkkyys oli 82 % ja tarkkuus 43 % sekä kappa-arvo (κ) 0,263 (taulukko 29).

5. Kaatumisvammat

5.1. Vammat ja niiden hoito

Kaatumisissa syntyi yhteensä 211 vammaa, joista puolet (51 %) kohdistui päähän. Osteoporoottisiksi luokiteltavia murtumia oli 15, muut kaksi murtumaa olivat sormiluun ja häntäluun murtumat. Murtumat mukaan lukien 53 vammaa (25 %) vaati lääkärin hoitoa (taulukko 30).

Vamman tai vammoja sai 112 henkilöä 218 kaatuneesta (51 %) 164:ssä (30 %) kaatumisessa, eli yhtä sairaansijaa tai asumispaikkaa kohti tapahtui 0,4 vammaan johtavaa kaa-

tumista. Murtumia syntyi 3,1 %:ssa, lonkkamurtumia 1,4 %:ssa ja muita lääkärin hoitoa vaativia vammoja 6,5 %:ssa kaatumisista. Pään kohdistuneita vammoja syntyi kaikkiaan 19,3 %:ssa kaatumisista.

Kaikki murtumat sattuivat eri henkilöille. Yhtä lonkkamurtuman saanutta miestä lukuun ottamatta murtuman saaneet olivat naisia. Kaikki lonkkamurtumapotilaat miespotilasta lukuun ottamatta leikattiin. Yksikään murtumapotilas ei joutunut uusintaleikkaukseen seuranta-aikana. Lonkkamurtumapotilaiden keskimääräinen hoitoaika erikoissairaanhoidossa oli 10 vuorokautta (vaihteluväli 2-29 vrk). Lääkärin hoitoa vaativat pään vammat olivat enimmäkseen (11/14) ompelua vaativia haavoja, ja niistä yhdeksän sattui naisille. Muut lääkärin hoitoa vaativat vammat olivat lonkan seudun ruhjeita (16/22), muita ruhjeita tai pikkunivelten luksaatioita. Kaikista lonkan seudun ruhjeista, joita oli yhteensä 22, 18 sattui naisille. Sekä pään että muiden kehonosien muut vammat hoidettiin potilaan tai asukkaan omalla osastolla henkilökunnan hoitotoimenpitein (29 vammaa), tai ne eivät vaatineet erityistä hoitoa. Yksi lonkkamurtuman saaneista sekä rannemurtuman ja kyynärpäämurtuman saaneet saivat kaatuessaan myös pään vamman.

Taulukko 30. Kaatumisvammat ja niiden jakautuminen (n=211)

Vamma	n
Murtumat	
lonkka	8
lantio	2
olkavarsi	1
kyynärpää	1
ranne	1
kylkiluut	1
nikama	1
muut	2
yhteensä	17
Pään vammat	
lääkärin tarkastusta tai hoitoa vaativat	14*
pienet haavat ja ihorikot	40
kontuusiot ja kuhmut	53
yhteensä	107
Muun kehon pehmytosavammat	
lääkärin tarkastusta tai hoitoa vaativat	22*
pienet haavat ja ihorikot	23
ruhjeet ja mustelmat	40
yhteensä	85
Muut	2
Yhteensä	211

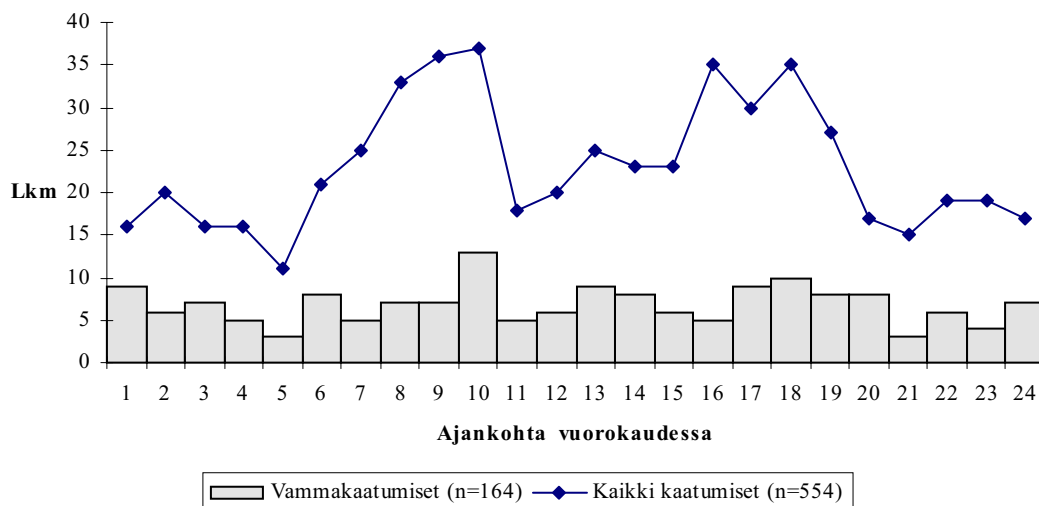
* yhden kaatumisen todennäköinen syy oli akuutti sydäninfarkti, ja seurauksena oli lonkan ja pään vamma ja kuolema muutaman tunnin kuluttua

5.2. Vammojen ilmaantuvuus

Koko aineistossa kaikkien vammojen ilmaantuvuus oli 533/1000 HV, lonkkamurtumien 20/1000 HV ja pään vammojen 270/1000 HV (218-322) (taulukko 31). Kaikkien vammojen ilmaantuvuus oli miehillä 1,5 kertaa suurempi kuin naisilla. Murtumien ilmaantuvuus oli naisilla viisinkertainen miehiin verrattuna (54/1000 HV vs. 10/1000 HV) ja lonkkamurtumien kaksinkertainen (24/1000 HV vs. 10/1000 HV). Muiden lääkärin hoitoa vaativien vammojen ilmaantuvuudessa ei ollut eroja sukupuolten välillä. Sen sijaan pään kohdistuneiden vammojen ilmaantuvuus oli miehillä kaksi kertaa suurempi kuin naisilla (433/1000 HV vs. 214/1000 HV). (Taulukko 31.)

5.3. Vammakaatumisten ajoittuminen

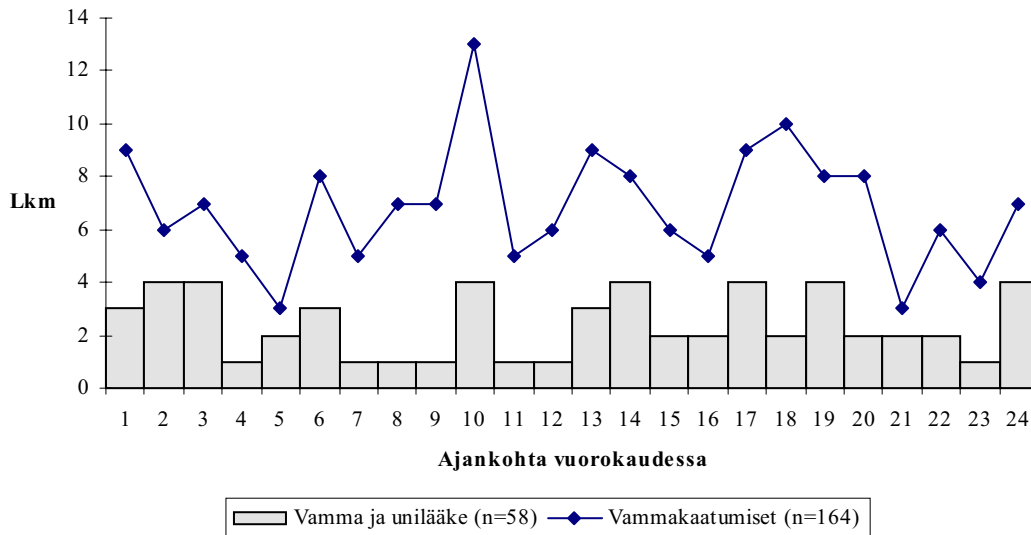
Vammaan johtaneiden kaatumisten ajoittuminen vuorokaudessa noudatteli kaikkien kaatumisten linjaa, mutta vammakaatumisten suhteellisen osuuden lisäystä suhteessa kaikkiin kaatumisiin havaittiin keskiyön jälkeen klo 00-04 sekä illalla klo 20-21 (kuvio 8). Lyhytvaikutteista unilääkettä oli käytetty 58:n (36 %) vammakaatumisen yhteydessä, ja näiden kaatumisten jakautuminen vuorokaudessa on esitetty kuviossa 9. Keskiyön jälkeen klo 00-04 kaatumiset lisääntyivät jonkin verran.



Kuvio 8. Kaikkien kaatumisten ja vammaan johtaneiden kaatumisten jakautuminen vuorokaudenajan mukaan

Taulukko 31. Kaatumisvammojen (n) ilmaantuvuus 10 000:ta hoitopäivää (95 % CI) ja 1000:ta henkilövuotta (95 % CI) kohti vammatyypeittäin ja sukupuolittain

Vamma	Ilmaantuvuus								
	Naiset			Miehet			Yhteensä		
	n	n /10 000 HP (95 % CI)	n /1000 HV (95 % CI)	n	n /10 000 HP (95 % CI)	n /1000 HV (95 % CI)	n	n /10 000 HP (95 % CI)	n /1000 HV (95 % CI)
Kaikki vammat	138	12,8 (10,7-15,0)	468 (398-547)	73	19,7 (15,1-24,3)	719 (552-887)	211	14,6 (12,6-16,6)	533 (460-605)
Lääkärin hoitoa vaativat, sisältää murtumat	43	4,0 (2,8-5,2)	146 (101-191)	10	2,7 (0,8-4,6)	99 (28-169)	53	3,7 (2,7-4,7)	138 (97-171)
Lääkärin hoitoa vaativat, muut kuin murtumat	27	2,5 (1,5-3,5)	92 (56-128)	9	2,4 (0,6-4,3)	89 (20-157)	36	2,5 (1,7-3,3)	91 (60-122)
Murtumat (kaikki)	16	1,5 (0,7-2,3)	54 (25-83)	1	0,3 (0,3-0,3)	10 (9,9-9,9)	17	1,2 (0,6-1,8)	43 (21-65)
Lonkkamurtumat	7	0,7 (0,1-1,3)	24 (2-46)	1	0,3 (0,3-0,3)	10 (9,9-9,9)	8	0,6 (0,1-1,0)	20 (3-37)
Pään vammat	63	5,9 (4,4-7,3)	214 (160-267)	44	11,9 (8,5-15,9)	433 (310-581)	107	7,4 (6,0-8,8)	270 (218-322)



Kuvio 9. Vammakaatumisten ja niiden vammakaatumisten jakautuminen, joissa oli mukana lyhytvaikutteinen unilääke, vuorokaudenajan mukaan

6. Vammojen kustannukset

Kaikkiaan 6 % (34/554) kaikista kaatumisista ja 21 % (34/164) vammakaatumisista johti vamman tai vammojen hoitoon muualla kuin omalla osastolla. Näiden kaatumisten kustannukset syntyivät joko vamman välittömästä hoidosta tai muutaman viikon kuluessa vamman syntymisestä. Kustannuksia aiheuttavien vammojen saaneissa oli ainoastaan yksi Haminan terveyskeskuksen lyhytaikaispotilas, jonka kaatumisvamman aiheutti 11 ylimääräistä hoitopäivää terveyskeskuksessa (taulukko 32). Muut olivat pitkäaikaispotilaita, joiden hoitopäivämaksu oli sama kuin minkä he olisivat maksaneet omaan laitokseen kyseiseltä hoitoajalta.

Kaikkien muualla kuin omalla osastolla hoidettujen kaatumisvammojen kokonaiskustannukset olivat 191 266 mk (taulukko 32). Keskimääräiset kustannukset olivat 5625 mk kaatumista kohti. Murtuman saaneiden henkilöiden vammojen hoidon kokonaiskustannukset olivat yhteensä 148 676 mk (78 % kokonaiskustannuksista). Kaikkien lonkkamurtumapotilaiden hoidon kustannukset olivat yhteensä 130 010 mk (68 % kokonaiskustannuksista) ja lonkkamurtuman aiheuttamat erikoissairaanhoidon kustannukset kes-

kimäärin 14 833 mk/potilas (Haminassa 16 549 mk/potilas ja Kuusankoskella 13 117 mk/potilas). Muiden vammojen hoitokustannukset olivat yhteensä 42 590 mk.

Taulukko 32. Kaatumisvammojen hoito-, kuljetus- ja kokonaiskustannukset Kuusankoskella ja Haminassa

Kustannukset Kuusankoskella	N	Mk/yksikkö	Yhteensä mk
Hoitokustannukset			
<i>Erikoissairaanhoido</i>			
- päivystyskäynnit	4	900,00	3 600,00
- poliklinikkamaksut ^{a)}	1	550,00	550,00
- lonkkaleikkausta seuraavat 2 kirurgian hoitopäivää vanhainkodin asukkailla	2	2 547,00	5 094,00
- lonkkaleikkausta seuraavat 2 kirurgian hoitopäivää terveyskeskuksen potilailla	4	2 386,00	9 544,00
- konservatiiviset (muut) kirurgian hoitopäivät vanhainkodin asukkailla	6	1 697,00	10 182,00
- konservatiiviset (muut) kirurgian hoitopäivät terveyskeskuksen potilailla	18	1 536,00	27 648,00
<i>Perusterveydenhuolto</i>			
- päivystys- ja kontrollikäynnit	13	276,00	3 588,00
- hoitopäivät vanhainkodin asukkailla	12	161,00	1 932,00
- röntgenlausuntomaksut	4	59,00	236,00
<i>Laitoksen tai potilaan/asukkaan maksamat kustannukset</i>			
- terveyskeskusmaksut	13	50,00	650,00
Kuljetuskustannukset			
- ambulanssikuljetukset	30	374,00	11 220,00
- invataksikuljetukset ^{b)}	11	100,00	1 100,00
- invataksikuljetukset ^{c)}	2	85,00	170,00
Yhteensä			75 514,00
Kustannukset Haminassa	N	Mk/yksikkö	Yhteensä Mk
Hoitokustannukset			
- päivystys- ja kontrollikäynnit	13	223,00	2 899,00
- kirurgian hoitopäivät vanhainkodin asukkailla	74	1 114,00	82 436,00
- kirurgian hoitopäivät perusterveydenhuollon potilailla	3	900,00	2 700,00
- sisätautiosaston hoitopäivät vanhainkodin asukkailla	25	404,00	10 100,00
- perusterveydenhuollon hoitopäivät vanhainkodin asukkailla	38	214,00	8 132,00
<i>Laitoksen tai potilaan/asukkaan maksamat kustannukset</i>			
- terveyskeskusmaksut	7	100,00	700,00
- poliklinikkamaksut	4	100,00	400,00
- ylimääräiset laitoshoitopäivät lyhytaikaispotilaalla	11	125,00	1 375,00
Kuljetuskustannukset			
- ambulanssikuljetukset	15	374,00	5 610,00
- invataksikuljetukset	22	50,00	1 100,00
- taksikuljetukset ^{d)}	1	300,00	300,00
Yhteensä			115 752,00
Kaikki kustannukset yhteensä			191 266,00

a) = poliklinikkakäynti + röntgenkuvaus

b) = vanhainkoti - terveyskeskus

c) = terveyskeskus - aluesairaala

d) = Virojoen terveysasema - Haminan sairaala

7. Selviytyminen

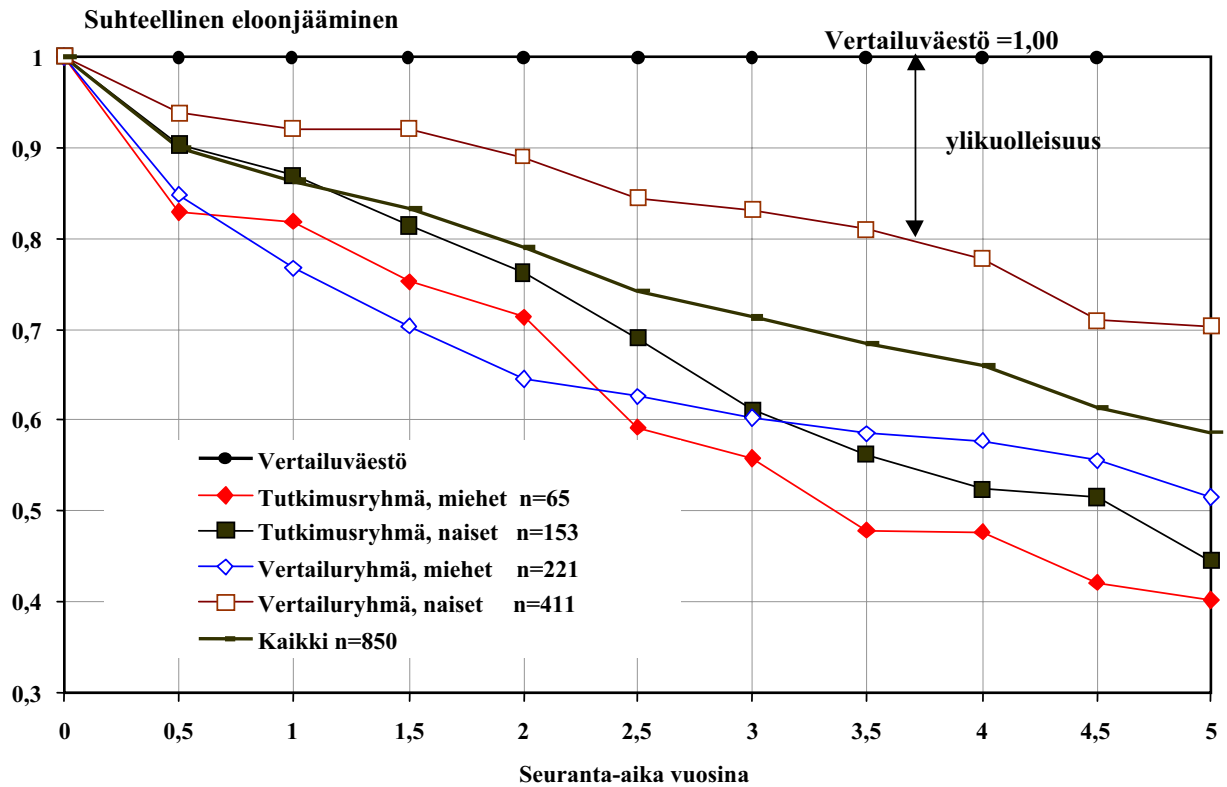
7.1. Selviytymiskäyrät ja kuolleisuus

Viiden vuoden kuluttua seurannan alkamisesta 75 % (164) tutkimusryhmästä ja 58 % (369) vertailuryhmästä oli kuollut. Keskimääräinen elinaika seurannan alusta oli koko aineistossa 1097 päivää (SD 658), tutkimusryhmässä 974 päivää (SD 651) ja vertailuryhmässä 1139 päivää (SD 655) (F-testi 5,84***, d.f. 7; 839). Miesten kesken ei ollut eroa: tutkimusryhmän miesten keskimääräinen elinaika oli 932 (SD 661) päivää ja vertailuryhmän miesten 955 (SD 685) päivää (n.s.), mutta naisilla ero oli selvä: keskimääräiset elinajat olivat tutkimusryhmässä 992 päivää (SD 648) ja vertailuryhmässä 1237 päivää (SD 618) (F-testi 18,28***; d.f. =1;155).

Koko aineiston 850:n laitoshoidossa olleen henkilön selviytyminen oli huonompaa kuin samanikäisen vertailuväestön selviytyminen koko seuranta-ajan, ja selviytymisessä oli eroja sukupuolten välillä. Parhaiten selviytyivät vertailuryhmän naiset ja huonoiten tutkimusryhmän miehet, lukuun ottamatta ajanjaksoa runsaasta puolesta vuodesta vajaaseen kahteen ja puoleen vuoteen seurannan alusta, jolloin tutkimusryhmän miesten suhteellinen selviytyminen oli vertailuryhmää parempaa. (Kuvio 10.)

Vertailuryhmän naisten ylikuolleisuus oli puolen vuoden kuluttua 6 %, tutkimusryhmän naisten 10 %, vertailuryhmän miesten 15 % ja tutkimusryhmän miesten 17 %. Vuoden kuluttua vastaavat luvut olivat 8 %, 13 %, 23 % ja 18 %. Tutkimusryhmän miesten parempi suhteellinen selviäminen runsaan 5 % erona jatkui, kunnes 2,5 vuoden kohdalla ero oli kääntynyt päinvastaiseksi: tutkimusryhmän miesten ylikuolleisuus oli 41 % ja vertailuryhmän miesten 37 %. (Kuvio 10.)

Kolmen vuoden kohdalla vertailuryhmän miehet ”ohittivat” myös tutkimusryhmän naiset, ja tämä selviämisyjärjestys, eli vertailuryhmän naiset, vertailuryhmän miehet, tutkimusryhmän naiset ja tutkimusryhmän miehet, pysyi seurannan loppuun. Seurannan lopussa 70 % vertailuryhmän naisista ja 52 % vertailuryhmän miehistä sekä 45 % tutkimusryhmän naisista ja 40 % tutkimusryhmän miehistä oli elossa suhteessa vertailuväestöön, eli ylikuolleisuudet olivat vastaavasti 30 %, 48 %, 55 % ja 60 %. (Kuvio 10.)



Kuvio 10. Tutkimus- ja vertailuryhmän sekä koko aineiston suhteellinen eloonjääminen seuranta-aikana

Ryhmien keskinäisessä selviytymisessä oli eroja. Tutkimusryhmän miehet ja naiset sekä vertailuryhmän miehet selviytyivät odotettua huonommin (kaatuneet naiset huonoiten), kun taas vertailuryhmän naiset selviytyivät parhaiten. (Taulukko 33.)

Taulukko 33. Tutkimus- ja vertailuryhmän miesten ja naisten kuolevuudet seuranta-aikana

Ryhmä	Havaitut kuolemat	Odotetut kuolemat	χ^2	
Tutkimusryhmä, miehet	49	35,47	5,16*	yli odotuksen
Tutkimusryhmä, naiset	115	88,25	8,11**	yli odotuksen
Vertailuryhmä, miehet	148	123,51	4,86*	yli odotuksen
Vertailuryhmä, naiset	221	285,77	14,68***	alle odotuksen
Yhteensä	553	553,00		

$\chi^2=32,80***$, d.f.=3

Vamman saaneiden selviytyminen

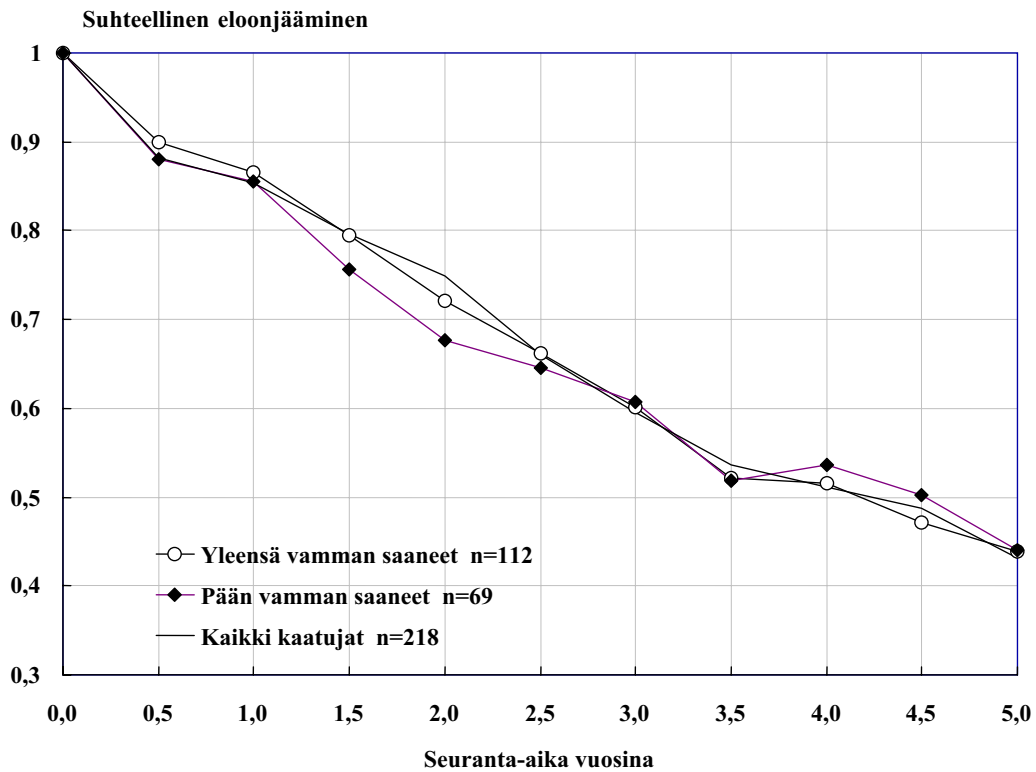
Verrattaessa pään vamman saaneiden 69 henkilön eloonjäämiskäyrää minkä tahansa vamman saaneiden (n=112) sekä kaikkien kaatuneiden (n=218) eloonjäämiskäyrään eroa ei ollut. (Kuvio 11.)

Pään vamman saaneiden joukossa ei ole niitä kolmea potilasta, jotka saivat pään vamman yhteydessä jonkin murtuman. Vammatta selvinneiden ja vamman saaneiden keskinäisessä kuolevuudessa ei ollut eroa ($\chi^2=0,66$, d.f.=1, n.s.). Eroa ei ollut myöskään pään vamman saaneiden sekä niiden, jotka eivät saaneet pään vammaa (n=149), keskinäisessä kuolevuudessa ($\chi^2=0,89$, d.f.=1, n.s.).

Usein kaatuneiden selviytyminen

Kaksi kertaa kaatuneiden (n=44) selviytyminen oli heikointa. Kerran kaatuneiden (n=109) eloonjäämiskäyrä pysytteli kaikkien kaatuneiden käyrän yläpuolella ja kolme kertaa tai useammin kaatuneiden (n=65) lähes samalla tasolla. Kaksi kertaa kaatuneiden ylikuolleisuus oli seurannan lopussa 84 %, kun taas kerran kaatuneilla se oli 50 %. (Kuvio 12.)

Ryhmien keskinäiset kuolevuuserot olivat merkitsevät (taulukko 34).

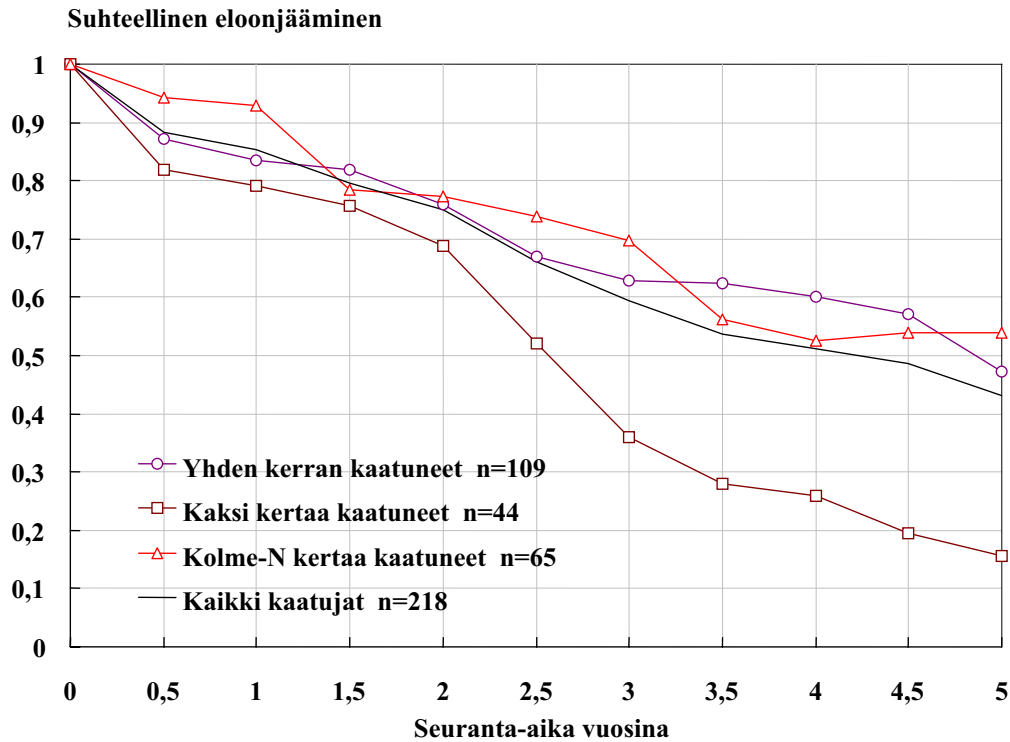


Kuvio 11. Yleensä vamman saaneiden, pään vamman saaneiden ja kaikkien kaatujien suhteellinen eloonjääminen seuranta-aikana

Taulukko 34. Vertailuryhmän, kerran kaatuneiden ja kaksi kertaa kaatuneiden sekä kolme kertaa tai useammin kaatuneiden kuolevuudet seuranta-aikana

Ryhmä	Havaitut kuolemat	Odotetut kuolemat	χ^2	
Vertailuryhmä	369	409,28	3,96*	alle odotuksen
1 kerran kaatuneet	76	64,29	2,13	yli odotuksen
2 kertaa kaatuneet	41	20,91	19,30***	huomattavasti yli odotuksen
3-N kertaa kaatuneet	47	38,52	1,87	yli odotuksen
Yhteensä	533	533		

$\chi^2=27,26***$, d.f.=3



Kuvio 12. Kerran, kaksi kertaa ja kolme kertaa tai useammin kaatuneiden sekä kaikkien kaatuneiden suhteellinen eloonjääminen seuranta-aikana

7.2. Kuoleman vaaratekijät

Kuolemanvaara tutkittiin koko aineistossa käyttäen kaatumisvaaran analyysissa käytettyjä riippumattomia muuttujia: ikä ja sukupuoli sekä potilasluokitus, liikuntakyky A (itsenäisyys liikkumisessa) ja B (käytössä oleva liikkumisen apuväline), näkö ja kuulo, henkinen toimintataso ja omatoimisuus sekä aivohalvauksen jälkitila, dementiat, skitsofreniat ja psykoosit, hypotonia, krooniset virtsatie sairaudet ja huimaus sekä lääkkeistä antidepressiivit, neuroleptit/anksiolyytit, lyhytvaikutteiset unilääkkeet ja laksatiivit.

Ikä oli kuoleman vaaratekijä 81-vuotiailla ja sitä vanhemmilla, ja miehillä oli suurempi kuolemanvaara kuin naisilla 1,5 (95 % CI 1,1-2,0). Pitkäaikaispotilaan kuolemanvaara oli lisääntynyt 2,2 (95 % CI 1,6-3,1). Saattajan turvin liikkuvilla sekä niillä, jotka tarvitsisivat apua mutta eivät sitä pyytäneet, oli lisääntynyt kuolemanvaara. Rollaattorin tai käve-

lytelineen avulla liikkuvilla oli lisääntynyt kuolemanvaara 1,6 (95 % CI 1,1-2,2). Näin oli myös erityisesti pyörätuolin avulla liikkuvilla 2,7 (95 % CI 1,7-4,3). (Taulukko 35.)

Henkisen toiminnan heikkeneminen oli kuoleman vaaratekijä jo niillä, joiden muisti oli huonontunut jonkin verran. Kuolemanvaara lisääntyi myös selvästi huomattavasti päivittäisissä toiminnoissa apua tarvitsevilla 2,3 (95 % CI 1,5-3,4) ja täysin autettavilla 2,4 (95 % CI 1,4-4,1). Näkö oli vaaratekijä, kun se oli jonkin verran huonontunut 1,7 (95 % CI 1,2-2,2) tai huomattavasti huonontunut 2,5 (95% CI 1,5-4,2) sekä kuulo, kun kuulemisessa oli jonkin verran vaikeuksia 2,5 (95 % CI 1,7-3,5) tai huomattavasti vaikeuksia 2,4 (95 % CI 1,4-4,3). (Taulukko 36.)

Kuolemanvaaran lisääntyminen yksimuuttuja-analyysissä liittyi dementiaan ja aivohalvauksen jälkitilaan sekä neurolepteihin ja anksiolyytteihin, lyhytvaikutteisiin unilääkkeisiin ja laksatiiveihin (taulukko 37).

Taulukko 35. Kuolemanvaara yksimuuttuja-analyysissä iän, sukupuolen, potilas- tai asukasluokituksen ja liikuntakyvyn suhteen

Muuttuja	Elää (n) / kuollut (n)	OR (95 % CI)
Ikä		
-70	54/47	0,5 (0,3-0,7)
71-75	60/55	0,5 (0,3-0,7)
76-80	84/104	0,7 (0,5-0,9)
81-85	78/167	1,4 (1,0-1,9)
86-90	27/112	2,9 (1,9-4,4)
91-	14/48	2,1 (1,2-3,9)
Sukupuoli		
nainen	228/336	0,7 (0,5-0,9)
mies	89/197	1,5 (1,1-2,0)
Potilas/asukasluokitus		
pitkäaikaispotilas/asukas	72/212	2,2 (1,6-3,1)
lyhytaikaispotilas/asukas	245/321	0,5 (0,3-0,6)
Liikuntakyky A		
itsenäisesti	186/250	0,6 (0,5-0,8)
itsenäisesti,vaivalloisesti	63/111	1,1 (0,8-1,5)
tarvitsisi apua	4/18	2,7 (1,0-7,3)
saattajan turvin	63/152	1,6 (1,2-2,2)
Liikuntakyky B		
ei apuvälinettä	167/179	0,5 (0,3-0,6)
keppi	65/110	1,0 (0,7-1,4)
rollator tai kävelyteline	58/140	1,6 (1,1-2,2)
pyörätuoli	25/101	2,7 (1,7-4,3)

OR = odds ratio, verrattu kaikkiin muihin

Taulukko 36. Kuolemanvaara yksimuuttuja-analysissä henkisen toimintatason, oma-toimisuuden ja aistitoimintojen suhteen

Muuttuja	Elää (n)/ kuollut (n)	OR (95 % CI)
Henkinen toimintataso		
asiallinen, orientoitunut	192/196	0,4 (0,3-0,5)
muisti jnkv häiriintynyt	71/195	2,0 (1,4-2,7)
muistamaton ja ajoittain sekava	44/109	1,6 (1,1-2,3)
sekava, desorientoitunut	8/33	2,5 (1,2-5,4)
Omatoimisuus (4 toimintoa)		
itsenäisesti	76/53	0,4 (0,2-0,5)
itsenäisesti, vaivalloisesti	110/147	0,7 (0,5-1,0)
tarvitsee jkv apua	81/158	1,2 (0,9-1,7)
tarvitsee huomattavasti apua	33/111	2,3 (1,5-3,4)
täysin autettava	17/64	2,4 (1,4-4,1)
Näkö		
näkee hyvin	189/215	0,5 (0,3-0,6)
jkv vaikeuksia	109/247	1,7 (1,2-2,2)
huomattavasti vaikeuksia tai sokea	18/70	2,5 (1,5-4,2)
Kuulo		
kuulee hyvin	258/327	0,4 (0,3-0,5)
jkv vaikeuksia	43/149	2,5 (1,7-3,5)
huomattavasti vaikeuksia tai kuuro	15/57	2,4 (1,4-4,3)

OR = odds ratio, verrattu kaikkiin muihin

Taulukko 37. Sairauksien ja lääkkeiden aiheuttama kuolemanvaara yksimuuttuja-analysissä

Muuttuja	Elää (n)/ kuollut (n)	OR (95 % CI)
Sairaus		
dementiat	42/126	2,0 (1,4-3,0)
skitsofrenia ja psykoosit	15/22	0,9 (0,4-1,7)
hypotonia	2/7	2,1 (0,5-9,8)
krooniset VT-sairaudet	14/31	1,3 (0,7-2,5)
huimaus	6/17	1,7 (0,7-4,3)
aivohalvauksen jälkitila	39/94	1,5 (1,0-2,3)
Lääke		
antidepressiivi	46/72	0,9 (0,7-4,3)
neurolepti/anksiolyytti	89/202	1,6 (1,2-2,1)
lyhytvaikutteinen unilääke	62/136	1,4 (1,0-2,0)
laksatiivi	45/135	2,1 (1,4-3,0)

OR = odds ratio

Taulukko 38. Valituista 19 muuttujasta kuolemanvaaran parhaiten selittävät muuttujat (Bayesilainen malli) koko aineistossa sekä mallin tehokkuus

Virhe- luku o/oo	Herkkyys %	Tarkkuus %	Kappa	Lisätty muuttuja
378	63,2	61,2	0,233	Henkinen toimintataso (luokat 2,3,4)
347	51,8	78,9	0,273	Ikä (>80 v)
331	54,0	79,8	0,303	Liikuntakyky B (rollaattori, pyörätuoli)
317	61,2	75,4	0,338	Sukupuoli (mies)
313	61,9	75,4	0,345	Antidepressiivi
311	64,5	73,2	0,354	Lyhytvaikutteinen unilääke
307	67,4	71,3	0,367	Aivohalvauksen jälkitila
306	67,7	71,0	0,368	Huimaus
				Optimi

Optimitulos 8 muuttujalla:

Kriittinen arvo $LR_c = 0,92$
 Vastaava $W = 47,8 \%$

Havaitut	Odotetut		Yhteensä		
	Negatiiviset	Positiiviset			
Negatiiviset	225	92	317	Herkkyys	67,7 %
Positiiviset	172	361	533	Tarkkuus	71,0 %
Yhteensä	397	453	850	Negat.enn.arvo	56,7 %
				Posit.enn.arvo	79,7 %
				Tehokkuus	68,9 %
Kappa (κ)	0,368 (95 % CI 0,305 - 0,432)			Virheprosentti	31,1 %

Monimuuttujamallissa tärkeimmäksi kuolevuuden selittäjäksi valikoitui henkinen toimintakyky (heikkeneminen), seuraavina tulivat ikä (yli 80 vuotta), liikuntakyky B (rollaattorin tai pyörätuolin käyttö), (mies)sukupuoli, antidepressiivien ja lyhytvaikutteisten unilääkkeiden käyttö, aivohalvauksen jälkitila ja huimaus. Tämän seitsemän muuttujan mallin tehokkuus oli 69 %, herkkyys 68 % ja tarkkuus 71 %. Mallin kappa-arvo (κ) oli 0,368. (Taulukko 38.)

Mallin graafinen kuvaus (ROC-käyrä) on kuviossa 13 liitteessä 10.

VI POHDINTA

Laitoshoidossa olevien ikäihmisten kaatumisia on tutkittu kansainvälisesti jo 70-luvun lopulla (Gryfe ym. 1977, Ashley ym. 1977, Sehested ja Severin-Nielsen 1977), mutta Suomessa tutkimus on alkanut varsinaisesti vasta 1990-luvulla (Jäntti ym. 1993, Luukinen ym. 1994, Nurmi 1994, Koski 1997). Tutkimukset ovat osoittaneet, että kaatumiset ovat yleisiä suomalaisissakin hoitolaitoksissa, joissa niiden ilmaantuvuus on kolminkertainen verrattuna kotona asuvien samanikäisten kaatumisten ilmaantuvuuteen (Luukinen ym. 1994). Suomessa ei ole kirjallisuuden mukaan toistaiseksi kehitetty systemaattisia toimenpiteitä kaatumisten ehkäisemiseksi laitoksissa.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin yli 60-vuotiaiden potilaiden ja asukkaiden kaatumisten ja kaatumisvammojen ilmaantuvuutta sekä kaatumisten olosuhdetekijöitä neljässä hoitolaitoksessa. Lisäksi analysoitiin kaatumisten vaaratekijöitä, kaatujien ja vertailuhenkilöiden selviytymistä ja kuoleman vaaratekijöitä. Tutkimuksen tuloksia vertailtiin muihin kansainvälisiin ja kotimaisiin tutkimuksiin, vaikka on muistettava, että laitokset eroavat toisistaan sekä rakenteeltaan että niissä asuvien tai hoidettavien henkilöiden toimintakyvyn ja terveydentilan suhteen. Suomalaisten vanhainkotien ja terveyskeskusten potilaat tai asukkaat edustivat tutkimusaineiston keräämisen aikoihin vuosina 1993-1994 kattavasti silloista laitosvanhusväestöä, jossa myös dementiaa sairastavat olivat mukana. Jo noihin aikoihin useisiin vanhainkoteihin perustettiin dementiaa sairastavia varten erillisiä dementiayksiköitä tai -osastoja. Nykyisin dementiaa sairastavat vanhuksat asuvat yhä yleisemmin heille tarkoitetuissa sosiaalihuollon asumisyksiköissä.

Kaatumiset

Kaatumisten ilmaantuvuus vaihteli tässä tutkimuksessa laitoksittain siten, että Haminan laitoksissa ilmaantuvuus oli kaksinkertainen Kuusankosken laitoksiin verrattuna. Ulkoisista tekijöistä ei voida analysoitujen tulosten perusteella löytää syytä tähän havaintoon. Haminan laitoksissa oli havaittu ennen kaatumisia enemmän kuin Kuusankosken laitoksissa joitakin aiempien tutkimusten mukaan kaatumisia lisääviä oireita, mm. huimausta (Sorock 1983, Mayo ym.1989, Viskum 1992), masentuneisuutta (Jancken ym.1986, Myers 1991) ja erityisesti virtsaamiseen liittyviä oireita (Sorock 1983, Jancken ym.1986, Viskum

1992). Haminan terveystieteiden keskuksen sairaalassa oli myös suurin akuuttisairauksien esiintyvyys. Tämä saattoi johtua siitä, että akuuttisairausvaiheet voitiin siellä hoitaa helpommin omalla perusterveydenhuollon osastolla, koska saman terveystieteiden keskuksen erikoissairaanhoidon, jonka osastot sijaitsivat samassa rakennuksessa, konsultointi oli helpompaa kuin muissa laitoksissa. Haminan vanhainkoti oli rakenteellisesti monimutkaisin kaikista laitoksista. Molemmissa Haminan laitoksissa oli toistuvasti kaatuilevia vanhuksia enemmän kuin muissa, mikä myös kasvatti kaatumisten ilmaantuvuutta näissä laitoksissa.

Koko aineistossa todettu ilmaantuvuus, noin 1400/1000 HV, on suunnilleen samansuuruisen kuin on todettu muutamissa aikaisemmissa retrospektiivisissä (Pablo 1977, Berry ym. 1980) tai prospektiivisissä (Luukinen ym. 1994, Yip ja Cumming 1994) tutkimuksissa. Miesten puolitoista kertaa suurempi kaatumisten ilmaantuvuus, kuten tässä, todettiin myös aikaisemmin mm. Luukisen ym. (1994) tutkimuksessa. Myös Ruotsissa Nyberg ym. (1997a) totesivat kolmessa erityyppisessä vanhusten hoitolaitoksessa miesten kaatumislukujen olevan 1,6-2,6 kertaa suurempia kuin naisten. Tässä aineistossa miesten suuremman kaatumisten ilmaantuvuuden taustalla olivat ainakin toistuvat kaatumiset, joita oli enemmän kuin naisilla. Samanlaisen tulokseen päätyi myös Yde (1986) Tanskassa.

Tässä tutkimuksessa raportoiduista kaatumisista kolmasosa sattui yöllä, mikä vastaa aikaisemmin Suomesta Jäntin ym. (1993) ja Nurmen (1994) tutkimuksista saatuja lukumääriä, kun taas Luukisen ym. (1994) tutkimuksessa yöllä kaatumisten osuus oli vain 17 %. Hoitoon osallistuvan henkilökunnan määrä suhteessa sairaansijoihin tai asukaspaikkoihin ei juuri eronnut laitoksittain, ja henkilökuntavahvuus oli yöllä pieni kaikissa laitoksissa. Kolmasosa kaatuilevista käytti lyhytvaikutteista unilääkettä, joka todettiin tässä tutkimuksessa vaaratekijäksi. Ne kaatumiset, joissa henkilöllä oli käytössä lyhytvaikutteinen unilääke, painottuivat iltaan ja yöhön: yli kolmasosa niistäkin sattui yövuoron aikaan. Nämä tulokset tukevat tanskalaisten Viskumin ja Juulin (1992) esittämiä tuloksia.

Vanhusten vuorokausirytmii on usein erilainen kuin nuorempien, eli päiväunia nukutaan yleisesti eikä unta riitä koko yöksi (Partinen 1993). Luultavasti sekä tästä syystä että henkilökunnan niukkuuden vuoksi yöt halutaan rauhoittaa ja unilääkkeitä käytetään laitoksissa yleisesti. Partisen (1993) mukaan eräissä Suomen vanhainkodeissa puolet asukkaista saa unilääkkeen joka ilta. Lyhytvaikutteisten unilääkkeiden vaikutusaika on pisimmillään

4-5 tuntia, ja ne annettiin tämänkin tutkimuksen mukaan suhteellisen aikaisin illalla. Keskiyön jälkeen ja varhaisaamun tunteina niiden vaikutus on todennäköisesti ohi ja vanhuksille tulee tarve lähteä liikkeelle, esimerkiksi WC:hen. Vanhusten valveilla oloa ja yöllä liikkumista ei ole otettu huomioon henkilökunnan jakamisessa työvuoroihin eikä hoitolaitosten virkojen tai toimien määrissä yleensä. Käytettävissä oleva henkilökunta on tämän vuoksi jaettu normaalin vuorokausirytmien mukaan, eli henkilökunta on yöllä minimissä ja vanhusten valvonta on vaikeaa. Tässä tutkimuksessa todettiin sekavuutta, virtsanpidätyskyvyttömyyttä ja huimausta ennen kaatumista lähes 40 %:ssa tapauksista, ja nämä oireet etenkin yöllä vanhuksen lähtiessä liikkeelle voivat koitua hänelle kohtalokkaaksi.

Kuten tässä, myös Pablon (1977) ja Jäntin ym. (1993) tutkimuksissa todettiin, että henkilökunta ei ollut yleensä kaatumishetkellä läsnä, ja lisäksi tässä tutkimuksessa etenkin miehet olivat kaatuessaan lähes aina yksin. Lähes joka toisessa tapauksessa kaatumisen syy jäi epäselväksi, kun vanhus oli löydetty lattialta tapahtuman jälkeen. Myös Luukinen ym. (1994) totesivat tämänkaltaisten tapauksien määrän olleen huomattava.

Vaikka tutkimustulokset ovat olleet ristiriitaisia henkilökunnan määrän, pätevyyden ja työhön sitoutumisen yhteydestä kaatumisten määrään (Kalchthaler ym. 1978, Lynn 1980, Harris 1989), useimmissa tutkimuksissa henkilökunnan vähentäminen on lisännyt kaatumisia (Blake ja Morfitt 1980, Louis 1983, Morse 1987). Jos kaatumiset vähenivät henkilökuntaa vähennettäessä, tämä johtui siitä, että vanhuksia ei enää aktivoitu ja kehoitettu liikkumaan (Morris ja Isaacs 1980), mikä taas on huono vaihtoehto. Voi päätellä, että riittävän henkilökunnan avulla kaatumisia pystytään tehokkaammin ehkäisemään kuin riittämättömän henkilökunnan avulla.

Suomessa ei ole vanhusten hoitolaitosten henkilökuntamitoitusta koskevia normeja. Kirjallisuuden mukaan muista Pohjoismaista tai muualta maailmasta ei ole saatavissa vertailukelpoista tietoa vanhustenhuollon henkilökuntamitoituksesta lukuun ottamatta ruotsalaisten Hansebon ym. (1998) tutkimusta. Sen mukaan hoitoon osallistuvan henkilökunnan määrä asukaspaiikkaa kohti tukholmalaisien vanhainkotien normaaliosastoilla oli 0,56 ja dementiaosastoilla 0,76-0,80, eikä näissä luvuissa ollut otettu huomioon yöhenkilökuntaa. Helsingin sosiaaliviraston ja terveystieteiden tuoreessa raportissa (1999) on julkaistu laskennalliset vanhainkotien ja terveyskeskussairaaloiden hoitoon osallistuvan

henkilökunnan mitoitussuositukset, jotka pohjautuvat Helsingin kaupungin 23 vanhainkodista ja seitsemästä terveyskeskussairaalaista tehtyyn analyysiin. Suositusten mukaan vanhainkodeissa hoitoon osallistuvan henkilökunnan minimimäärä asukaspaikkaa kohti on 0,50 ja optimaalinen määrä asukaspaikkaa kohti 0,60, ja terveyskeskussairaaloissa vastaavat henkilökuntamäärät sairaansijaa kohti ovat 0,60 ja 0,70. Lisäksi raportin mukaan hoitohenkilöstön määrää asukaspaikkaa tai sairaansijaa kohti tulisi lisätä 0,10-0,20:llä, mikäli yksikössä hoidetaan erityisosaamista edellyttäviä potilasryhmiä, esimerkiksi vaikeita käytösoireita potevia dementoituneita tai psykogeriatrisia asukkaita, tai yksikön koko taikka rakenteelliset puitteet aiheuttavat henkilökunnan lisätarpeita, yksikössä annetaan kuntouttavaa lyhytaikaishoitoa tai yksikön henkilökunta on iäkästä ja työntekijöiden työkyky on heikentynyt. Minimimitoituksella taataan raportin mukaan mahdollisuus selviytyä välttämättömistä rutiinitöistä ja optimimitoituksella turvataan jo laadukas ja inhimillinen hoito sekä riittävä henkilöstömäärä myös iltaisin ja viikonloppuisin.

Tässä tutkimuksessa hoitoon osallistuvan henkilökunnan mitoitus oli vanhainkodeissa 0,40 ja 0,48 ja terveyskeskusten vuodeosastoilla 0,57, kun yöhenkilökunta laskettiin mukaan (taulukko 5, liite 1), eli kaikkien laitosten henkilökuntamitoitus oli alle suositusten minimitason. Laitoksissa hoidettiin myös dementoituneita vanhuksia, ja rakenteelliset puitteet olivat ongelmalliset ainakin toisessa vanhainkodissa. Myös lyhytaikaishoitoa annettiin kaikissa laitoksissa. Paras tilanne oli Haminan vanhainkodissa (1,5 henkilöä alle minimin) ja huonoin Kuusankosken vanhainkodissa (15 henkilöä alle minimin). Terveyskeskusten minimimitoitukseen päästäisiin Kuusankoskella 2,5 henkilön ja Haminassa kahden henkilön lisäyksellä. Jotta tutkituissa laitoksissa olisi Helsingin sosiaaliviraston ja terveysviraston raportin (1999) suositusten mukainen optimaalinen henkilökuntamitoitus, tulisi Kuusankosken terveyskeskukseen lisätä 12, Haminan terveyskeskukseen 11, Kuusankosken vanhainkotiin 30 ja Haminan vanhainkotiin 10 hoitoon osallistuvaa työntekijää. Näissä luvuissa ei ole vielä hoidettavien, rakenteellisten puitteiden ja kuntouttavan hoidon sekä työntekijöiden iän ja työkyvyn edellyttämiä lisäyksiä. Todellinen henkilökunnan riittävyys laitoksissa tulisikin selvittää jatkotutkimuksilla ja tuloksia pitäisi vertailla mahdollisuuksien mukaan myös valtakunnallisesti.

Vammat

Kaikkien vammojen (30 %), vakavien eli lääkärinhoitoa vaativien vammojen (6,5 %) ja murtumien (3 %) ilmaantumiset kaatumisissa jäivät hiukan pienemmiksi Luukisen ym. (1995a) esittämiin lukuihin tai muiden tutkimusten vertailukelpoisiin keskiarvoihin verrattuna. Lonkkamurtumia sattui suunnilleen saman verran (noin 1,5 %:ssa kaatumisista) kuin Jäntin ym. (1993) ja vähemmän kuin Viskumin (1992) ja Lauritzenin ym.(1993) prospektiivisissa vanhainkotitutkimuksissa.

Kaatumisvammojen ilmaantuvuudet erosivat tämän tutkimuksen tulosten mukaan selvästi sukupuolittain. Miesten kaatumisvammojen ilmaantuvuus oli puolitoistakertainen naisten vastaavaan määrään verrattuna (719/1000 HV vs. 468/1000 HV). Eroa selittävät varsinkin pään vammat, koska miehillä oli kaksinkertainen pään vammojen ilmaantuvuus. Miesten pään vammat eivät kuitenkaan vaatineet lääkärin hoitoa useammin kuin naisten. Naisten murtumien ilmaantuvuus oli toisaalta viisinkertainen verrattuna miesten murtumien ilmaantuvuuteen (54/1000 HV vs.10/1000 HV). Luukisen ym. (1995b) aineistossa naisten murtumien ilmaantuvuus oli lähes yhtä suuri, mutta miesten neljä kertaa suurempi kuin tässä tutkimuksessa. Kuten Luukisen ym. (1995b) tutkimuksessa myös tässä tutkimuksessa puolet kaikista vammoista kohdistui päähän. Valitettavasti Luukisen ym. (1995b) tuloksissa pään vammoja ei ole ilmaistu sukupuolittain, joten tässä tutkimuksessa todettua miesten pään vammojen ilmaantuvuutta ei voida verrata aikaisempiin tuloksiin. Kaatumisten seurauksena tulleiden pään vammojen ilmaantuvuudesta ei kirjallisuuden mukaan ole olemassa tutkimustietoa Luukisen ym. (1995b) tutkimusta lukuun ottamatta.

Naisten lääkärin hoitoa vaativien vammojen ilmaantuvuus murtumat pois lukien oli lähes samansuuruinen kuin miesten (n.90/1000 HV) ja jonkin verran pienempi kuin Luukisen ym. (1995b) koko aineistossa. Tanskalaisessa vanhainkodissa naisten lonkkamurtumien ilmaantuvuus oli lähes kolme kertaa ja miesten viisi kertaa suurempi (Lauritzen ym. 1993) kuin tässä tutkimuksessa. Koko aineistossa lonkkamurtumien ilmaantuvuus oli 20/1000 HV, ja tämä oli pienempi kuin Viskumin (1992) vanhainkotiaineistossa Tanskassa (39/1000 HV) ja amerikkalaisten Calin ja Kielin (1995) pitkäaikaishoitolaitoksessa (35/1000 HV).

Naisten ja miesten kaatumistavoissa oli tämän tutkimuksen mukaan eroa. Naiset kaatuivat useammin lonkalleen ja takamuksilleen kuin miehet. Tämä tukee O'Neillin ym. (1994) yli 50-vuotiaan väestön kaatumisia selvittäneen tutkimuksen tuloksia, joiden mukaan naisten todennäköisyys kaatua lonkalleen miehiin verrattuna oli yli kolminkertainen. Lisäksi tässä tutkimuksessa miehet näyttivät kaatuvan päänsä loukaten ja kasvoilleen naisia useammin. Tälle havainnolle ei löydy kirjallisuudesta vertailtavaa tietoa. Naiset saivat lähes kaikki lonkkamurtumat ja lonkan seudun ruhjevammat, kun taas miehet saivat enemmän pään vammoja.

Tiedetään, että sekä lonkkamurtumien ilmaantuvuus (Lüthje ym. 1992, Parkkari ym. 1994, Kannus ym. 1996) että osteoporoosin esiintyvyys (Zimmerman ym. 1999) on suurempi naisilla kuin miehillä, mutta tämän lisäksi naisten ja miesten erilaisilla kaatumistavoilla voi olla yhteyttä murtumien ilmaantuvuuseroihin. Tulokset viittaavat siihen, että erityisesti laitoksissa olevien naisten tulisi käyttää lonkkamurtumien ehkäisemiseksi lonkkasuojaimia. Niiden käytöstä on saatu lupaavia tuloksia vanhainkodeissa mm. Tanskassa, Ruotsissa, Norjassa ja Sveitsissä (Lauritzen ym. 1993, Ekman ym. 1997, Forsen ym. 2000, Hubacher 2000) sekä Suomessa kokeellisesti biomekaanisin testein (Kannus ym. 1999c). Lonkkasuojainten käytöstä on tuoreen tanskalaisen selvityksen mukaan laskettu olevan taloudellista hyötyä (Lauritzen ja Hindsø 1999). Niiden käyttöön vaikuttavia tekijöitä tutkitaan parhaillaan mm. Tanskassa (Lauritzen ym. 2000). Suomessa myytävien lonkkasuojainmallien hinnat vaihtelevat 240:n ja 490 markan välillä, mikä on pieni investointi verrattuna murtuman aiheuttamiin kustannuksiin. Ruotsissa on todettu, että yhden lonkkamurtuman aiheuttamat kokonaisvuosikustannukset vaihtelevat 115 000 markan (Zethraeus ym. 1997) ja 147 000 markan (Strömberg ym. 1997) välillä, ja Suomessa voidaan olettaa kustannusten olevan suunnilleen samansuuruiset.

Tämän tutkimuksen mukaan laitoksissa ei ole tehty juuri mitään murtumien ehkäisemiseksi ehkäisemällä tai hoitamalla osteoporoosia. Zimmermann ym. (1999) ovat tutkineet, että 86 %:lla yli 85-vuotiaista amerikkalaisissa vanhainkodeissa asuvista naisista on WHO:n ohjearvojen mukaan mitattuna osteoporoosi. WHO:n määritelmän mukaan (Kanis ym. 1994) luuntiheys on normaali, jos se on korkeintaan yhden keskihajonnan (SD) verran alle iän ja sukupuolen mukaisen luuntiheyden keskiarvotason (viitetason), luuntiheys on alentunut (osteopenia), kun luuntiheys on 1-2,5 SD alle viitetason ja luusto on osteoporoottinen, kun luuntiheys on vähintään 2,5 SD alle viitetason. Osteoporoottis-

ten murtumien ilmaantuvuuden lisääntyminen (Kannus 1999b) saattaa olla viite siitä, että osteoporoosi on lisääntymässä myös Suomen ikääntyvässä väestössä. Liikunta, jolla voidaan vaikuttaa osteoporoosiin ehkäisevästi, on laitoksissa vähäistä, mutta osteoporoosin ehkäisyyn ja hoitoon voidaan vaikuttaa myös lääkehoidolla: kalsiumilla ja D-vitamiinilla sekä kalsitoniinilla, bisfosfonaateilla ja estrogeenilla. Vaikka päivittäinen ravinto tai lisäkalsium takaisivatkin tarpeellisen kalsiumin, se ei imeydy ilman elimistön riittävää D-vitamiinipitoisuutta. Myös ulkoilu on laitoksissa vähäistä, joten potilaat ja asukkaat eivät saa auringonvalosta riittävästi D-vitamiinia. Kansainvälisessä osteoporoosia käsittelevässä konsensus- konferenssissa todettiin vuonna 1994, että yli 65-vuotiaiden kalsiumin tarve on 1500 mg ja D-vitamiinin tarve 400-800 KY vuorokaudessa (Lindsay ja Meunier 1998). Pysyvästi laitoshoidossa olevilla D-vitamiinin tarve on 800 KY vuorokaudessa (McKenna ja Freaney 1998). Riittävän kalsiumin saannin lisäksi tulisi huolehtia myös iäkkäiden laitospotilaiden ja -asukkaiden riittävästä päivittäisestä D-vitamiiniannoksesta (Chapuy ym. 1994). Tässä aineistossa kalsiumin ja D-vitamiinin käyttö oli hyvin vähäistä: kalsiumia käytti vain 2 % ja D-vitamiinia 1 %. Kalsitoniinin ja estrogeenin käyttö oli vielä vähäisempää. Bisfosfonaatit eivät olleet Suomessa vielä käytössä vuosina 1993-1994 tämän tutkimuksen aineistoa kerätessä.

Kaatumisten ja kaatumisvammojen ilmaantuvuus voidaan suuntaa antavasti laskea myös koko maan vastaavia laitoksia eli terveyskeskusten perusterveydenhuoltoa ja vanhainkoteja koskeviksi. Suomessa on karkeasti arvioiden 21 200 perusterveydenhuollon sairaansijaa (Stakes 1996) ja 21 500 vanhainkotipaikkaa (Stakes, SOTKA-tietokanta). Kun tämän tutkimuksen mukaan jokaista sairaansijaa tai asukaspaikkaa kohti sattui vuodessa 1,34 kaatumista, ja mikäli ilmaantuvuus olisi samansuuruinen kaikissa Suomen vastaavissa laitoksissa, voidaan laskea kaatumisia tapahtuvan näissä laitoksissa vuosittain noin 57 200. Näistä 30 % eli 17 200 kaatumista johtaisi vammaan tai vammoihin. Kaatumisten seurauksena syntyisi runsaat 1700 (3 %) murtumaa ja runsaat 3700 (7 %) lääkärin tarkastusta tai hoitoa vaativaa muuta vammaa. Kaikkiaan päähän kohdistuneita vammoja olisi noin 11 000 (19 %).

Kustannukset

Tämän tutkimuksen mukaan laitoshoidossa olevien lonkkamurtuman saaneiden potilaiden erikoissairaanhoidon kustannukset olivat keskimäärin 14 000 markkaa potilasta kohti eli selvästi pienemmät kuin vertailukelpoiset lonkkamurtumapotilaan keskimääräiset kustannukset vuonna 1995 Kymenlaakson sairaanhoitopiirissä (36 000 mk, Lüthje 1997). Tässä tutkimuksessa lonkkamurtumien määrä oli kuitenkin pieni eikä siitä saatu keskimääräinen hinta ole yleistettävissä. Kirurgisten hoitopäivien hinnoittelulla on laitosten välisiä eroja, kuten tässäkin oli vuonna 1993 saman sairaanhoitopiirin kahden sairaalan välillä. Erilaisen hinnoittelutavan vuoksi kustannusten vertailu on vaikeaa.

Laitoshoidossa olevien lonkkamurtumapotilaiden pienet erikoissairaanhoidon kustannukset johtuivat siitä, että he pääsivät yleensä nopeasti erikoissairaanhoidosta jatkohoitoon takaisin omaan laitokseen, jossa heillä oli pysyvä laitospaikka. Zethraeus ym. (1997) totesivat laajassa ruotsalaisessa tutkimuksessa, että laitoshoidosta tulleet lonkkamurtumapotilaat olivat vain keskimäärin viisi vuorokautta ortopedisella osastolla, kun taas kotiin jatkohoitoon siirtyneet olivat siellä keskimäärin 12 vuorokautta.

Mikäli kaatumisvammat johtivat hoitoon erikoissairaanhoidossa tai terveyskeskusten päivystyksissä, potilaat palasivat mahdollisimman pian hoidon jälkeen takaisin omiin laitoksiinsa kotiosastoilleen, joissa hoitotoimenpiteistä tai lisääntyneestä hoidon tarpeesta syntyneitä kustannuksia ei voitu tässä tutkimuksessa hinnoitella. Myöskään niitä kustannuksia, jotka syntyivät vamman hoidosta pelkästään omalla osastolla, ei voitu laskea. Tässä tutkimuksessa lasketut kaatumisvammojen kustannukset, keskimäärin 5600 markkaa vammakaatumista kohti, edustavat siis minimikustannuksia ja todelliset kustannukset olivat tätä suuremmat.

Tätä tosiasiaa vasten kaatumisvammojen hoidon kustannuksia koskevat tulokset suhteutettiin varauksellisesti koko maata koskeviksi. Kun kaikista kaatumisista 6 % johti vammaan, joka oli hoidettava muualla kuin omalla osastolla, tämä tarkoittaisi koko maahan suhteuttaen terveyskeskusten perusterveydenhuollon vuodeosastoilla ja vanhainkodeissa noin 3400:aa vammaa ja noin 19,5 miljoonan markan ylimääräisiä kustannuksia vuodessa

laitoshoitopaikan kustannusten lisäksi. Näistä 70 % eli runsas 13,5 miljoonaa markkaa johtuisi lonkkamurtuman hoidosta.

Kaatumisen vaaratekijät koko aineistossa

Potilaiden ja asukkaiden omatoimisuuden heikkeneminen päivittäisissä toiminnoissa on todettu jo aikaisemmin kaatumisten vaaratekijäksi pitkäaikaishoitolaitoksissa (Lipsitz ym. 1991, Svensson ym. 1991, Thapa ym. 1995). Tässä tutkimuksessa omatoimisuus oli luokiteltu samalla tavalla kuin Viskumin (1992) vanhainkodissa tehdyssä laajassa tutkimuksessa. Siinä kaatumisvaara todettiin suurimmaksi, kun henkilö selvisi itsenäisesti, mutta vaivalloisesti päivittäisistä toiminnoista ja pieneni, kun avuntarve lisääntyi. Tässä tutkimuksessa kaatumisvaaran ja avuntarpeen suhde oli lineaarinen: vaara ilmaantui kun henkilö tarvitsi jonkin verran apua ja pysyi avuntarpeen yhä kasvaessa.

Liikkumisen itsenäisyyttä ei ole muissa tutkimuksissa luokiteltu vastaavalla tavalla kuin tässä tutkimuksessa, mutta Myersin ym. (1991) tutkimuksessa jo kyky liikkua itsenäisesti lisäsi kaatumisvaaraa. Heikentynyt liikuntakyky, jonka itsenäisyyttä ei ollut määritelty, todettiin myös Viskumin (1992) ja Jäntin ym. (1993) aineistoissa. Luukisen ym. (1995a) ja Kosken (1997) tutkimuksissa hidas kävelyvauhti lisäsi kaatumisvaaraa.

Huimaus oli selvä vaaratekijä Svenssonin ym. (1991) tutkimuksessa pitkäaikaispotilailla ja Viskumin (1992) vanhainkotiaineistossa. Jäntti ym. (1993) on aikaisemmin todennut ortostaattisen hypotension ja Thapa ym. (1996a) ortostaattisen huimauksen kaatumisen vaaratekijäksi. Huimaus ja hypotonia, joiden eri tyyppisiä ei tässä eroteltu, lisäsivät kaatumisvaaraa myös tässä tutkimuksessa. Huolimatta siitä, että molempia oli diagnosoitu suhteellisen vähän, niiden mukaan pääsy monimuuttujamalliin osoittaa niiden olevan varteenotettavia vaaratekijöitä. Sekä Tinetti ym. (1992) että Viskum (1992) ovat todenneet, kuten tässä tutkimuksessa, että huono kuulo lisää kaatumisvaaraa. Naissukupuoli oli tässä tutkimuksessa kaatumisen vaaratekijä monimuuttujamallissa, mutta kuten aikaisemmin todettiin, miehet kaatuivat toistuvasti. Laksatiivien käytön ja kaatumisten positiivinen yhteys on aikaisemmin todettu vain Mayon ym. (1989) tutkimuksessa. Tässä tutkimuksessa laksatiivien käytön todettiin lisäävän kaatumisvaaraa, ja niitä käytettiinkin runsaasti sekä tutkimus- että vertailuryhmässä: 30 % ja 20 %. Laksatiivien aiheuttama

kaatumisvaara johtunee siitä, että ne aiheuttavat äkillisen ja kiireellisen ulostustarpeen, joka saattaa koitua kohtalokkaaksi ilman tehokasta valvontaa. Lähes kaikissa tutkimuksissa, joissa on tutkittu psyykenlääkkeitä, niiden käytön aiheuttama kaatumisvaara on todettu, joten tästä tutkimuksesta saadaan vahvistusta aikaisemmalle vahvalle löydökselle (Salgado ym. 1994, Yip ja Cumming 1994, Thapa ym. 1995, Mustard ja Mayer 1997). Lähes puolet tutkimusryhmästä ja kolmannes vertailuryhmästä käytti neuroleptia tai anksiolyyttia, joten näiden psyykenlääkkeiden yhteisvaikutuksia yhdessä muiden lääkkeiden ja etenkin muiden keskushermostoon vaikuttavien lääkkeiden kanssa olisi aiheellista selvittää jatkossa tarkemmin.

Kaatumisen vaaratekijät rajatussa aineistossa

Kun vaaratekijöitä analysoitiin käyttämällä vertailuryhmänä vain pitkäaikaispotilaita ja -asukkaita, jotka selvisivät kaatumatta tutkimusvuoden huolimatta pitkän ajan altistuksesta, itsenäinen liikuntakyky oli paras kaatumisten selittäjä. Monimuuttujamalliin valikoituivat lisäksi lyhytvaikutteisen unilääkkeen käyttö, huimaus, heikentynyt kuulo ja hypotonia, jotka olivat vaaratekijöitä myös koko aineistossa. Näiden lisäksi vaaratekijöiksi valikoituivat krooniset virtsatesairaudet, huono näkö ja antidepressiivien käyttö. Malliin pääsivät myös henkinen toimintataso, neuroleptit ja anksiolyytit sekä skitsofreniat ja psykoosit, jotka toimivat käänteisesti, ts. henkisen toimintatason heikkeneminen, neuroleptien tai anksiolyyttien käyttö tai skitsofrenia eivät lisänneet kaatumisvaaraa tässä aineistossa.

Henkisen toiminnan heikkenemisen ja kaatumisten negatiivinen yhteys, kuten tässä havaittiin, on todettu pitkäaikashoidossa olleilla aikaisemmin ainakin Myersin ym. (1991), Svenssonin ym. (1991) ja Luukisen ym. (1995a) tutkimuksissa. Koko aineistossa vaaratekijäksi osoittautunut neuroleptien ja anksiolyyttien lääkeryhmä, jonka prevalenssi oli tässäkin aineistossa suhteellisen korkea, toimi tässä käänteisesti. Wellsin ym. (1985) ja Jäntin ym. (1993) vanhainkotiaineistoissa tehtiin sama havainto, mutta useammin tulokset ovat olleet päinvastaisia. Tässä aineistossa krooniset virtsatesairaudet osoittautuivat vaaratekijäksi. Tihentynyt virtsaamistarve oli myös Viskumin (1992) vanhainkotiaineistossa kaatumisten vaaratekijä, ja positiivinen yhteys havaittiin virtsanpidätyskyvyttömyyden ja kaatumisten välillä Robbinsin (1989) ja Yipin ja Cummingin (1994) tutkimuksissa. Aikaisemmissa tutkimuksissa on myös todettu antidepressiivien käytön (Lipsitz ym 1991,

Thapa 1995 ja 1998) ja heikentyneen näön (Jäntti ym.1993) lisäävän kaatumisvaaraa, ja tämän tutkimuksen tulokset vahvistavat näitä havaintoja.

Näyttää siltä, että liikuntakykyisten yli 60-vuotiaiden laitoshoidon aikana sattuneiden kaatumisten sisäisiä vaaratekijöitä hoidon pituudesta riippumatta, ovat ainakin kyky liikua itsenäisesti, huimaus, hypotonia, heikentynyt kuulo ja tämän tutkimuksen kriteerein määriteltyjen lyhytvaikutteisten unilääkkeiden käyttö.

Kuoleman vaaratekijät koko aineistossa

Tässä tutkimuksessa vahvimaksi kuolemaan johtavaksi tekijäksi nousi henkisen toiminnan heikkeneminen, joka oli kuoleman vaaratekijä myös Wildin (1981 a ja b), Campbellin ym. (1994) ja Jäntin ym. (1995) tutkimuksissa. Myös liikuntakyvyn heikkeneminen, joka tässä ilmeni rollatorin tai pyörätuolin käyttönä, vahvisti Wildin (1981a ja 1981b), Campbellin ym. (1985) ja Vellasin ym. (1987) saamia tuloksia. Tämän tutkimuksen tulosten vertaaminen ainoaan laitoksessa tehtyyn Jäntin ym. (1995) tutkimukseen on hankalaa, koska Jäntin ja työtoverien tutkimuksessa kuolevuus analysoitiin tutkimus- ja kontrolliryhmässä erikseen. Miessukupuoli ja antidepressiivien käyttö olivat kuitenkin kuoleman vaaratekijöitä myös tässä tutkimuksessa kuten Jäntin ym. (1995) tutkimuksessa. Henkisen toiminnan heikkeneminen sekä miessukupuoli on aikaisemmin todettu riskeiksi myös lonkkamurtumapotilaiden selviytymiselle (Clayer ja Bauze 1989, Kuokkanen ym. 1992).

Kaatumisten ja kuolevuuden vaaratekijät poikkesivat toisistaan jossain määrin. Tämän tutkimuksen ensisijaisena tavoitteena oli selvittää kaatumiseen liittyvät vaaratekijät, joten tutkittavat muuttajat valittiin tätä tavoitetta vasten. Useat ikään liittyvät muuttajat olivat kaatumisvaaramallissa vahvoja, kun taas kuolemanvaaramallissa ikä oli merkittävä itsenäinen selittäjä. Lyhytvaikutteisten unilääkkeiden käyttö, aivohalvauksen jälkitila ja huimaus osoittautuivat sekä kaatumisten että kuoleman vaaratekijöiksi.

Kaatumisten ennustemallit

Tässä tutkimuksessa haluttiin selvittää erityisesti ne vaaratekijät, joiden avulla laitosten henkilökunta voisi tunnistaa potilaista tai asukkaista nopeasti mahdollisen kaatujan. Siksi

lopullinen, käytäntöä palveleva kaatumisvaaramalli muodostettiin koko aineistossa kolmesta muuttujasta: potilasluokituksesta, liikuntakyvystä ja apuvälineen käytöstä ja rajatussa aineistossa liikuntakyvystä ja apuvälineen käytöstä.

Koko aineistossa vanhainkodissa tai terveyskeskuksessa itsenäisesti liikkuvana pitkäaikaispotilaana tai asukkaana oleminen altisti selvästi kaatumisille riippumatta siitä, käyttikö tällainen henkilö liikkessaan apuvälinettä vai ei. Kävelykelkan tai rollaattorin avulla liikkuvan kaatumisvaara oli kuitenkin suurin ja ilman apuvälinettä liikkuvan kaatumisvaara toiseksi suurin. Pitkäaikaishoidossa olevan, kepin avulla kävelevän kaatumisvaara oli pienempi kuin muilla tavoin itsenäisesti liikkuvien pitkäaikaispotilaiden, mutta silti kaatumistodennäköisyys oli tässäkin ryhmässä 75 %. Avustettuna liikkuminen sen sijaan suojasi kaatumisilta selvästi sekä pitkäaikaisessa että lyhytaikaisessa hoidossa olleita. Myös rajatussa aineistossa kävelykelkan tai rollaattorin avulla liikkuvan kaatumisvaara oli suuri ja avustettuna liikkuvalla kaatumisvaara oli pienentynyt.

Tutkimustulokset viittaavat siihen, että vanhuksia tulisi avustaa liikkumisessa. Laitosten henkilökunnan vähäisen määrän vuoksi tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, ja ikääntyneen itsenäistä liikkumista tulisi muutenkin tukea mahdollisimman pitkään. Sen sijaan henkilökunnan tulisi tunnistaa mahdolliset kaatujat, kiinnittäen huomiota erityisesti kelkan tai rollaattorin avulla liikkuviin, ja lisätä näiden valvontaa.

Selviytyminen

Tämän tutkimuksen mukaan laitoshoidossa olleiden selviytyminen oli huonompaa kuin vertailuväestön. Hoidon aikana kaatuneet naiset ja miehet selviytyivät koko seuranta-aikana vertailuryhmiään huonommin. Myös Rubensteinin ym. (1990) ja Jäntin ym. (1995) tutkimuksissa, joissa seuranta-aika oli yksi vuosi, kaatuneiden kuolleisuus oli vuoden kuluttua suurempi kuin kontrolliryhmän. Vertailuryhmän naisten selviytyminen tässä tutkimuksessa oli selvästi parempaa kuin muiden, ja kaatuneet miehet puolestaan selviytyivät heikoimmin. Syy vertailuryhmän keski-ikältään nuorimpien miesten huonompaan selviytymiseen kaatuneisiin miehiin nähden muutaman vuoden ajan on epäselvä. Tämä ilmiö voi selittyä pienellä aineistolla. Rubensteinin ym. (1990) ja Jäntin ym. (1995) tutkimuksissa selviytymistä ei analysoitu sukupuolittain, joten vertaamista tämän tutki-

muksen tuloksiin ei voida tältä kannalta tehdä. Tämän tutkimuksen lisäksi ei ole kirjallisuudesta löydettävissä muita tutkimuksia, joissa olisi selvitetty laitoksissa kaatuneiden ja vertailuryhmän selviytymistä sukupuolittain eloonjäämistaulukkomenetelmällä.

Tässä tutkimuksessa ei ilmennyt eroja kaatuessaan vamman saaneiden ja vammoitta selvinneiden selviytymisessä, ei myöskään pään vamman tai muun vamman saaneiden kesken, mutta jo kaatuminen sinänsä aiheutti huonomman selviytymisennusteen laitoksissa oleville. Näiden selviytymiskäyrien vertailu suomalaisen lonkkamurtumapotilaiden kuolevuustutkimukseen (Lüthje ym.1995a), jossa oli käytetty samaa eloonjäämisalgoritmia, osoittaa, että lonkkamurtuman saaneiden naisten ja miesten eloonjäämiskäyrät neljän vuoden seurannassa eivät juuri eroa tämän tutkimuksen kaatujaryhmien vastaavista käyristä seurannan alussa, mutta lopussa ne ovat selvästi loivempia. Lonkkamurtuman saaneiden miesten ylikuolleisuus oli neljän vuoden päästä seurannan alusta 37 % ja naisten 24 % (Lüthje ym.1995a), mutta tässä tutkimuksessa kaatuneiden miesten jo 52 % ja naisten 48 %. Laitoksessa kaatuneiden miesten heikompi selviytyminen lonkkamurtuman saaneisiin miehiin verrattuna alkoi noin 1,5 vuoden ja kaatuneiden naisten vastaavasti lonkkamurtuman saaneisiin naisiin verrattuna noin 2 vuoden kuluttua seurannan alusta. Myös Magazinerin ym. (1997) tutkimuksessa lonkkamurtumapotilaiden eloonjäämiskäyrä tasaantui parin vuoden jälkeen. Tässä tutkimuksessa vertailuryhmän miesten ylikuolleisuus oli neljän vuoden päästä seurannan alusta 42 % ja naisten 22 %. Verrattaessa näitä tuloksia edelleen Lüthjen ym. (1995a) tutkimukseen havaitaan, että laitoshoidossa olleet miehet, jotka eivät kaatuneet, selvisivät neljän vuoden seurannassa myös jonkin verran huonommin kuin lonkkamurtuman saaneet miehet. Naiset, jotka eivät kaatuneet vuoden aikana, selvisivät puolestaan jonkin verran paremmin kuin lonkkamurtuman saaneet naiset.

Laitoksissa kaatuneilla oli siis selvästi huonompi pitkän ajan ennuste kuin lonkkamurtumapotilailla. On todettu, että lonkkamurtumapotilaiden kuntoutuminen on heikkoa ja heidän ennusteensa huono (Miller 1978, Elmerson ym.1988, Fisher ym.1991), mutta tämän tutkimuksen mukaan laitoksissa kaatuneiden vanhusten ennuste on vielä huonompi.

Kerran kaatuneiden sekä kolme kertaa tai useammin kaatuneiden selvästi parempi selviytyminen kaksi kertaa kaatuneisiin on jossain määrin yllättävä tulos verrattuna Gryfen ym. (1977) tai Blaken ja Morfittin (1986) laitosaineistosta saamiin tuloksiin tai toisaalta

Wildin ym. (1981 a ja b), Dunnin ym. (1992) ja Wolinskyn ym. (1992) tutkimusten tuloksiin, joissa toistuvat kaatumiset huononsivat selviytymistä. Saattaa olla, että suuremmissa aineistossa tämä tulos muuttuisi. Tämän tutkimuksen mukaan kuitenkin jo ensimmäinenkin kaatuminen huononsi ennustetta, ja tämä tulisi pyrkiä estämään.

Tutkimus osoitti, että hoidon aikana sattuvat kaatumiset olivat vanhainkodeissa ja terveyskeskusten vuodeosastoilla huomattava ongelma ennen kaikkea vanhuksille niiden tuottaman inhimillisen kärsimyksen ja huonomman eliniän ennusteen takia. Kaatumiset kuormittavat myös henkilökuntaa, sillä ne lisäävät hoitajien päivittäistä työtaakkaa ja vastuuta.

Tämä tutkimus tehtiin perusterveydenhuollon vuodeosastoilla ja kunnallisissa vanhainkodeissa, jotka edustavat valtaosaa Suomen vanhusten laitoshoidon järjestelmästä. Viime vuosina on kuitenkin perustettu yhä enemmän yksityisiä ja kunnallisia vanhusten asumis- ja hoitoyksiköitä. Vuonna 1998 maassamme oli 61 yksityistä vanhainkotiä (Stakes 1999), ja niiden määrä näyttää lisääntyvän. Jos halutaan selvittää koko vanhusten kotihoidon ulkopuolisen hoitojärjestelmän piirissä tapahtuvien kaatumisten ilmaantuvuutta ja kaatumisvammojen kustannuksia, myös edellä mainitut yksiköt tulisi ottaa huomioon. Vuonna 1998 sosiaalihuollon yksityisissä asumispalveluyksiköissä (palvelutalot, pienkodit ja ryhmäkodit) asui Suomessa 12 328 ja yksityisissä vanhainkodeissa 3028 yli 65-vuotiasta henkilöä (Stakes 1999). Ulkomailla tehdyt tutkimukset osoittavat, että palvelukotityyppisissä yksiköissä kaatumisia ja lonkkamurtumia tapahtuu paljon (Gryfe ym. 1977, Morfitt 1979, Blake ja Morfitt 1986, Ooms ym. 1994, Baudoin ym. 1996). Suomessa ei ole toistaiseksi tutkittu kaatumisten ja vammojen ilmaantuvuutta tämän tyyppisissä vanhusten asumis- ja hoitoyksiköissä.

Kaatumisten kokonaismäärän ja niistä johtuvien vammojen selvittämiseksi olisi luotava helpokäyttöinen rekisteri. Ainakin Kanadassa, USA:ssa ja Hollannissa tapaturmien rekisteröinti on ollut jo 80-luvulta lähtien käytössä joissain hoitolaitoksissa, koska useat tutkimukset ovat saaneet aineistonsa juuri tapaturmaraporteista (Berry ym. 1980, Sorock 1983, Vlahov ym. 1990, Myers ym. 1991, van Dijk ym. 1993). Myös Suomen olosuhteisiin pitäisi kehittää ATK-pohjainen lomake, jolla voitaisiin rekisteröidä hoitolaitoksissa ja vastaavissa yksiköissä sattuneet kaatumiset. Tällainen tiedonkeräys palvelisi myös laitoksia ja yksiköitä sisäisesti, koska sen avulla saataisiin tietoa niistä paikoista, olosuhteista ja

tilanteista, joissa kaatumisia tapahtuu. Tiedon lisääntyminen johtaisi vastedes myös ehkäisytoimiin.

Kaatumisten ehkäisy tulisi olla osa vanhusten hoitolaitosten ja vastaavien yksikköjen normaalia hoidon ja palvelujen laadunvarmistusta. Hoidon alussa ja tarvittaessa hoitojakson aikana potilaan tai asukkaan kaatumisvaara tulisi arvioida, ja tulisi myös kirjata arvio ja suunnitellut ehkäisytoimenpiteet hoito- ja palvelusuunnitelmaan, jonka noudattamiseen kaikki työntekijät sitoutuvat.

VII JOHTOPÄÄTÖKSET JA TUTKIMUKSEN MERKITYS

Tämän tutkimuksen keskeiset tulokset olivat:

1. Kaatumisten ilmaantuvuus neljässä laitoksessa oli keskimäärin 1400/1000 HV eli 1,34 kaatumista sairaansijaa tai asukaspaikkaa kohti vuoden aikana, joskin laitoksittain ilmaantuvuus vaihteli paljon. Miesten kaatumisten ilmaantuvuus oli puolitoista kertaa suurempi kuin naisten, ja miehet kaatuivat toistuvasti naisia enemmän. Vanhukset olivat kaatuessaan lähes aina yksin, ja he kaatuivat useimmiten omissa huoneissaan. Kolmasosa kaatumisista sattui yövuorojen aikana, ja kolmasosalla kaatuneista käytössä ollut lyhytvaikutteinen unilääke todettiin kaatumisen vaaratekijäksi. Osastoilla oli yöllä työvuorossa yleensä vain yksi työntekijä.
2. Kaatumisten vaaratekijät olivat hoidon pituudesta riippumatta itsenäinen liikkuminen, hypotonia, huimaus, heikentynyt kuulo ja lyhytvaikutteisten unilääkkeiden käyttö. Kuoleman vaaratekijät olivat henkisen toiminnan heikkeneminen, kävelykelkan tai rollaattorin sekä pyörätuolin käyttö liikkussa, korkea ikä ja miessukupuoli, antidepressiivien ja lyhytvaikutteisten unilääkkeiden käyttö sekä aivohalvauksen jälkitila ja huimaus. Itsenäisesti joko apuvälineen avulla tai ilman apuvälinettä liikkuvan pitkäaikaishoidossa olevan kaatumisvaara oli suurempi kuin lyhytaikaishoidossa olevan. Pitkäaikaishoidossa olevista kävelykelkan tai rollaattorin avulla liikkuvan kaatumisvaara oli 8-kertainen, ja todennäköisyys kaatua 90 %. Toiseksi suurin kaatumisvaara koko aineistossa oli niillä pitkäaikaispotilailta ja -asukkailla, jotka liikkuivat ilman apuvälinettä ja kolmanneksi suurin pyörätuolilla liikkuvilla. Kepin avulla kävelevien

kaatumisvaara oli pienin, mutta kuitenkin vielä kolminkertainen. Lyhytaikaishoidossa olleiden kaatumisvaara ei ollut lisääntynyt. Rollaattorin ja kävelykelkan avulla liikkuvien kaatumisvaara säilyi edelleen, vaikka asiaa tarkasteltiin vain pitkäaikaishoidossa olevilla. Kaatumisvaara oli vähentynyt, jos henkilö liikkui avustettuna.

3. Kolmasosassa kaatumisista oli seurauksena jokin vamma, 6,5 %:ssa lääkärin hoitoa vaativa vamma ja 3 %:ssa murtuma. Sairaansijaa tai asukaspaikkaa kohti sattui 0,4 vammaan johtanutta kaatumista vuoden aikana. Naiset kaatuivat useammin lonkalleen ja takamuksilleen ja miehet päänsä loukaten. Vammatyyppien ilmaantuvuudessa oli selvä ero sukupuolten välillä: naiset saivat lähes kaikki aineistossa todetut lonkkamurtumat ja kaikki muun alueen murtumat sekä lonkan seudun ruhjeet, kun taas miesten pään vammojen ilmaantuvuus oli kaksinkertainen naisten pään vammoihin verrattuna. Kaikista kaatumisista 6 % ja vammaan johtaneista kaatumisista 21 % johti vamman hoitoon muualla kuin omalla osastolla. Näiden vammojen hoidon kustannukset, jotka olivat ylimääräisiä kustannuksia laitoshoitopaikan kustannusten lisäksi, olivat keskimäärin 5600 markkaa vammakaatumista kohti. Vammojen hoidon kokonaiskustannuksista 70 % johtui lonkkamurtuman hoitokustannuksista.

Laitoksissa ei ehkäisty tai hoidettu osteoporoosia. Lisäkalsiumia tai D-vitamiinia annettiin vain muutamalle prosentille potilaista tai asukkaista koko aineistossa, ja muun osteoporoosilääkityksen käyttö oli vielä vähäisempää.

4. Viiden vuoden seuranta-aikana kaatuneiden ja vertailuryhmän selviytyminen oli heikompaa kuin samanikäisen vertailuväestön, ja kaatuneiden miesten ja naisten heikompaa kuin vertailuryhmien. Kaatuneiden miesten selviytyminen oli heikointa. Ylikuolleisuus vertailuväestöön nähden jatkui koko seuranta-ajan ja lisääntyi kaatuneiden ryhmissä nopeimmin. Kaksi kertaa kaatuneiden kohtalo oli selvästi huonoin.

Tämä tutkimus on kirjallisuuden mukaan ensimmäinen tutkimus, jossa on tutkittu laitoshoidon aikana kaatuneiden ja kaatumatta selvinneiden ikääntyvien henkilöiden pitkän ajan eloonjäämistä sukupuolittain eloonjäämistaulukkomenetelmällä. Tutkimuksessa on saatu ensimmäistä kertaa tietoa siitä, kuinka laitoksessa hoidossa olleet kaatuneet miehet ja naiset selviytyivät vertailuväestöön ja vertailuryhmiin nähden 4-5 vuoden seurannassa.

Myöskään laitoshoidon aikana sattuneiden kaatumisten kustannuksia ei ole aikaisemmin tutkittu. Suurimman osan kustannuksista muodostivat lonkkamurtumien hoidon kustannukset. Kaikkia kustannuksia ei ole voitu tutkimuksissa arvioida, joten todelliset kustannukset olivat vieläkin suuremmat.

Tässä tutkimuksessa luotiin myös laitosten päivittäiseen toimintaan käytäntöä palveleva kaatumisten ennustemalli välineeksi, jonka avulla henkilökunta tunnistaa helposti ja nopeasti ne potilaat tai asukkaat, joilla on suuri kaatumisvaara.

Kaatuneiden miesten selviytyminen oli huonompaa kuin naisten, ja erityisesti miehiin tulisi kiinnittää huomiota. Miesten toistuvista kaatumisista huolimatta kuitenkin vain yksi mies sai lonkkamurtuman. Tulosten mukaan erityisesti naisten tulisi käyttää laitoksissa lonkkasuojaimia lonkkamurtuman ehkäisemiseksi. Laitoksissa tulisi ehkäistä ja hoitaa osteoporoosia ensisijaisesti varmistamalla, että potilaat saavat päivittäin riittävästi kalsiumia ja D-vitamiinia.

Henkilökuntaa oli laitoksissa yöaikaan työvuorossa niin vähän, että vanhusten valvonta oli vaikeata. Henkilökunta tulisi jakaa uudestaan työvuoroihin niin, että myös yövuorossa olisi riittävästi työntekijöitä, koska kolmasosa kaatumisista sattui yöllä. Jos tämä ei ole mahdollista, henkilökuntaa tulee lisätä. Vanhusten liikkumista ja liikkeelle lähtöä tulisi valvoa nykyistä paremmin.

Kaatumiset tulisi rekisteröidä ja analysoida hoitolaitoksissa systemaattisesti, jotta erityisesti laitoksissa mutta myös valtakunnallisesti tiedettäisiin, minkälaisissa olosuhteissa kaatumiset sattuvat ja kuinka paljon ne aiheuttavat erilaisia vammoja. Vasta valtakunnallisen rekisteröinnin avulla selviää koko ongelman laajuus.

VIII LÄHTEET

Agresti A. On logit confidence intervals for the odds ratio with small samples. *Biometrics* 55: 597-602, 1999.

Aine R, Kataja M, Alavaikko M. Prognostic factors for non-cleaved follicular center-cell lymphomas and immunoblastic sarcoma. *Scand J Haematol* 32: 475-487, 1984.

Alexander BH, Rivara FP, Wolf ME. The cost and frequency of hospitalization for fall-related injuries in older adults. *Am J Public Health* 82: 1020-1023, 1992.

Alhava E. Osteoporoosi - uusi kansantauti. *Lääkäripäivät 1999, 3.-7.1.1999, Helsinki. Luentolyhennelmät, s. 297.*

Altman DG: *Practical statistics for medical research.* Lontoo: Chapman & Hall, 1991, s. 403-409.

Aronow WS, Ahn C. Association of postprandial hypotension with incidence of falls, syncope, coronary events, stroke and total mortality at 29-month follow up in 499 older nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 45: 1051-1053, 1997.

Asetus sosiaali- ja terveydenhuollon asiakasmaksuista 912/1992 (9.10.1992) ja asetuksen muutos 772/1998.

Ashley MJ, Gryfe CI, Amies A. A longitudinal study of falls in an elderly population: II Some circumstances of falling. *Age Ageing* 6: 211-220, 1977.

Avorn J. Depression in the elderly-falls and pitfalls. *New Eng J Med* 339: 918-920, 1998.

Baker SP, Harvey AH. Fall injuries in the elderly. *Clin Geriatr Med* 1: 501-512, 1985.

Barber S, Jennison C. Symmetric tests and confidence intervals for survival probabilities and quantiles of censored survival data. *Biometrics* 55: 430-436, 1999.

Baudoin C, Fardellone P, Bean K, Ostertag-Ezembe, Hervy F. Clinical outcomes and mortality after hip fracture: A 2-year follow-up study. *Bone* 18 (3) [Suppl]: 149-157, 1996.

Berry G, Fisher RH, Lang S. Detrimental incidents, including falls, in an elderly institutionalized population. *J Am Geriatr Soc* 29 (7): 322-324, 1981.

Blake C, Morfitt JM. Falls and staffing in residential home for elderly people. *Public Health* 100: 385-391, 1986.

Bland JM, Altman DG. Statistics notes: Bayesians and frequentists. *BMJ* 317 (7166): 1151, 1998.

Borgquist L, Lindelöw G, Thorngren KG. Cost of hip fracture. Rehabilitation of 180 patients in primary health care. *Acta Orthop Scand* 62: 39-48, 1991.

Browner WS, Pressman AR, Nevitt MC, Cummings SR. Mortality following fractures in older women: The study of osteoporotic fractures. *Arch Intern Med* 156: 1521-1525, 1996.

Buchner DM, Larson EB. Falls and fractures in patients with Alzheimer-type dementia. *JAMA* 257: 1492-1495, 1987.

Cali CM, Kiel DP. An epidemiologic study of fall-related fractures among institutionalized older people. *J Am Geriatr Soc* 43: 1336-1340, 1995.

Campbell AJ, Reinken J, Allan BC, Martinez GS. Falls in old age: a study of frequency and related clinical factors. *Age Ageing* 10: 264-270, 1981.

Campbell AJ, Diep C, Reinken J, McCosh L. Factors predicting mortality in a total sample of the elderly. *J Epidemiol Community Health* 39: 337-342, 1985.

Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF, Jackson SL, Brown JS, Fitzgerald JL. Circumstances and consequences of falls experienced by a community population 70 years and over during a prospective study. *Age Ageing* 19: 136-141, 1990.

Catchen H. Repeaters: Inpatient accidents among the hospitalized elderly. *Gerontologist* 23: 273-276, 1983.

Cauley JA, Thompson DE, Ensrud KC, Scott JS, Black D. Risk of mortality following clinical fractures. *Osteoporos Int* 8 [Suppl 3]: 5, 1998 .

Cartwright CM, Steinberg MA, Peel NM. Using a simple intervention to prevent fall-related events and to improve data collection. 4th World conference on injury prevention and control, Amsterdam, 17-20 May 1998. Book of abstracts, Volume one, s. 510.

Chapuy MC, Arlot ME, Delmas PD, Meunier PJ. Effect of calcium and cholecalciferol treatment for three years on hip fractures in elderly women. *BMJ* 308: 1081-1082, 1994.

Clayer MT, Bauze RJ. Morbidity and mortality following fractures of the femoral neck and trochanteric region: Analysis of risk factors. *J Trauma* 29 (12): 1673-1678, 1989.

Covington DL, Maxwell GJ, Clancy TV. Hospital resources used to treat the injured elderly at North-Carolina Trauma Centers. *J Am Geriatr Soc* 41: 847-852, 1993.

Creditor MC. Hazards of hospitalization of the elderly. *Ann Intern Med* 118 (3): 219-223, 1993.

Cumming RG. Epidemiology of medication-related falls and fractures in the elderly. *Drugs Ageing* 12(1): 43-53, 1998.

Cumming RG, Miller JP, Kelsey JL, Davis P, Arfken CL, Birge SJ, Peck WA. Medications and multiple falls in elderly people: The St.Louis OASIS study. *Age Ageing* 20: 455-461, 1991.

Cummings SR, Kelsey J, Nevitt M, O'Dowd KJ. Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures. *Epidemiol Rev* (7): 178-208, 1985.

Dijk PTM van, Meulenbergh OGRM, van de Sande HJ, Habbema JDF. Falls in dementia patients. *Gerontologist* 33: 200-204, 1993.

Droller H. Falls among elderly people living at home. *Geriatrics* 10:239, 1955.

Dunn JE, Rudberg MA, Furner SE, Cassel CK. Mortality, disability and falls in older persons: The role of underlying disease and disability. *Am J Public Health* 82 (3): 395-400, 1992.

Edwards FH, Albus RA, Zajtchuk R, Graeber GM, Barry MJ, Rumisek JD, Arishita G. Use of a Bayesian statistical model for risk assessment in coronary artery surgery. *Ann Thorac Surg* 45 (4): 437-444, 1988.

Ekman A, Mallmin H, Michaelsson K, Ljunghall S. External hip protectors to prevent osteoporotic hip fractures. *Lancet* 350: 563-564, 1997.

Elmerson S, Zetterberg C, Andersson GBJ. Ten-year survival after fractures of the proximal end of the femur. *Gerontology* 34:186-191, 1988.

Fessel KD, Nevitt MC. Correlates of fear of falling and activity limitation among persons with rheumatoid arthritis. *Arthr Care Res* 10 (4): 222-228, 1997.

Finsen V, Borset M, Rossvoll I. Mobility, survival and nursing home requirements after hip fracture. *Ann Chir Gyn* 84: 291-294, 1995.

Fisher ES, Baron JA, Malenka DJ, Barret JA, Kniffin WD, Whaley FS, Bubolz TA. Hip fracture incidence and mortality in New England. *Epidemiology* 2: 116-122, 1991.

Fleming BE, Pendergast ED. Physical condition, activity pattern, and environment as factors in falls by adult care facility residents. *Arch Phys Med Rehabil* 74: 627-630, 1993.

Forsén L, Sandvik S, Schuller A, Arstad C, Røed U, Søgård AJ. Prevention of hip fractures by external hip protectors in nursing homes in two municipalities in Norway: an intervention project. 5 World Conference on Injury Prevention and Control, New Delhi, March 3-8, 2000. Book of abstracts, s. 358.

Franzoni S, Rozzini R, Boffelli S, Frisoni GB, Trabucchi M. Fear of falling in nursing home patients. *Gerontology* 40: 38-44, 1994.

Fried TR, Pollack DM, Tinetti ME. Factors associated with six-month mortality in recipients of community-based long-term care. *J Am Geriatr Soc* 46: 193-197, 1998.

Gales BJ, Menard SM. Relationship between the administration of selected medications and falls in hospitalized elderly patients. *Ann Pharmacother* 29: 354-358, 1995.

Granek E, Baker SP, Abbey H, Robinson E, Myers AH, Samkoff JS, Klein LE. Medications and diagnoses in relation to falls in a long-term care facility. *J Am Geriatr Soc* 35: 503-511, 1987.

Gryfe CI, Amies A, Ashley MJ. A longitudinal study of falls in an elderly population: I. Incidence and morbidity. *Age Ageing* 6: 201-210, 1977.

Haga H, Shibata H, Shichita K, Matsutaki T, Hatano S. Falls in institutionalized elderly in Japan. *Arch Gerontol Geriatr* 5: 1-9, 1986.

Hakama M, Hakulinen T. Estimating the expectation of life in cancer survival studies with incomplete follow-up information. *J Chron Dis* 30: 585-597, 1977.

Haminan seudun kansanterveystyön kuntayhtymä. Vuoden 1999 talousarvio. Vuosien 1999-2001 taloussuunnitelma. Yhtymävaltuusto 12.11.1998.

Haminan sosiaalikeskus. Haminan sosiaalilautakunnan vuosikertomus vuodelta 1998. Haminan sosiaalilautakunta 11.3.1999.

Hanley JA, McNeil BJ. The meaning and use of the area under a Receiver Operating Characteristics (ROC) curve. *Radiology* 143 (1): 29-36, 1982.

Hansebo G, Kihlgren M, Ljunggren G, Winblad B. Staff views on the resident assessment instrument, RAI/MDS, in nursing homes, and the use of the cognitive performance scale, CPS, in different levels of care in Stockholm, Sweden. *J Adv Nurs* 28: 642-553, 1998.

Harris PB. Organizational and staff attitudinal determinants of falls in nursing home residents. *Med Care* 27: 737-749, 1989.

Heikinheimo RJ, Inkovaara JA, Harju EJ, Haavisto MV, Kaarela RH, Kataja JM, Kokko AML, Kolho LA. Annual injection of vitamin D and fractures of aged bones. *Calcif Tissue Int* 51: 105-110, 1992.

Heliövaara M. Tapaturmat ja tuki- ja liikuntaelinten vammat. Kirjassa: Tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimusraportteja 18/96. Helsinki, 1996, s. 44-47.

Helsingin sosiaalivirasto, terveystieteiden tutkimusvirasto. Vanhusten laitoshoidon ja tehostetun palveluasumisen henkilöstömitoitus ja ammattikuntarakenne. Sosiaaliviraston julkaisusarja B 3/1999, Helsingin kaupungin terveystieteiden tutkimusviraston raportteja 1999: 11. Helsinki, 1999.

Hennekens CH, Buring JE. *Epidemiology in Medicine*. Boston USA: Little, Brown and Company, 1987, s.132-152.

Holmberg S, Conradi P, Kalen R, Thorngren KG. Mortality after cervical hip fracture. 3002 patients followed for 6 years. *Acta Orthop Scand* 57: 8-11, 1986.

Holmberg S, Thorngren KG. Consumption of hospital resources for femoral neck fracture. *Acta Orthop Scand* 59: 377-381, 1988.

Honkanen R. Vanhusten tapaturmat kansanterveysongelmana. *Vanhustyö* 6: 10-14, 1986.

Honkanen R. Vanhusten putoamis- ja kaatumistapaturmat. *Gerontologia* 4 : 23-32, 1990a.

Honkanen R. Hospitalizations due to injuries in Finland in 1980. Kuopion yliopiston julkaisuja, Kansanterveystiede, Tilastot ja selvitykset 1/1990. Kuopion yliopisto, 1990b.

Honkanen R, Komulainen J. Sairaalahoitoon johtaneet vanhusten vammat Suomessa vuonna 1980. *Soslääk Aikak* 23: 392-400, 1986.

Hubacher M. Effectiveness and acceptance of the hip protector for preventing hip fractures in the case of fall-prone senior citizens living in a nursing home. 5th World Conference on Injury Prevention and Control, New Delhi, 3-8 March 2000. Book of abstracts, s. 239.

Ismail AA, O'Neill TW, Cooper C, Finn JD, Bhalla AK, Cannata JB, Delmas P, Falch JA, Felsch B, Hozowski K, Johnell O, Diaz-Lopez JB, Lopez Vaz A, Marchand F, Raspe H, Reid DM, Todd C, Weber K, Woolf A, Reeve J, Silman AJ. Mortality associated with vertebral deformity in men and women: Results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *Osteoporos Int* 8: 291-297, 1998.

Janken JK, Reynolds BA, Swiech K. Patient falls in the acute care setting: Identifying risk factors. *Nurs Res* 35: 215-219, 1986.

Jensen JS, Tøndevold E. Mortality after hip fractures. *Acta Orthop Scand* 50: 161-167, 1979.

Jäntti PO, Pyykkö VI, Hervonen ALJ. Falls among elderly nursing home residents. *Public Health* 107: 89-96, 1993.

Jäntti P, Pyykkö I, Laippala P. Prognosis of falls among elderly nursing home residents. *Aging* Feb 7: 23-27, 1995.

Kajaste S, Palomäki H. Unilääkkeiden hyödyt ja haitat. *Duodecim* 107: 1501-1508, 1991.

Kalchthaler T, Bascon RA, Quintos V. Falls in institutionalized elderly. *J Am Geriatr Soc* 25: 424-428, 1978.

Kanis JA. Osteoporosis. Toinen painos. Oxford ja Northampton, Iso-Britannia: Alden Press Ltd, 1997, s.5.

Kannus P, Parkkari J, Sievänen H, Heinonen A, Vuori I, Järvinen M. Epidemiology of hip fractures. *Bone* 18 (1) [Suppl]: 57-63, 1996.

Kannus P, Niemi S, Palvanen M, Parkkari J. Fall-induced injuries among elderly people. *Lancet* 350: 1174, 1997.

Kannus P, Palvanen M, Niemi S, Parkkari J, Natri A, Vuori I, Järvinen M. Increasing number and incidence of fall-induced severe head injuries in older adults. Nationwide statistics in Finland in 1970-1995 and prediction for the future. *Am J Epidemiol* 2: 143-150, 1999a.

Kannus P, Parkkari J, Koskinen S, Niemi S, Palvanen M, Järvinen M, Vuori I. Fall-induced injuries and deaths among older adults. *JAMA* 281: 1895-1899, 1999b.

Kannus P, Parkkari J, Poutala P. Comparison of force attenuation properties of four different hip protectors under simulated falling conditions in the elderly: An in vitro biomechanical study. *Bone* 25: 229-235, 1999c.

Kaplan EL, Meier P. Non-parametric estimation from incomplete observations. *J Am Stat Assoc* 53: 457-481, 1958.

Kaplan S. The words of risk analysis. *Risk Anal* 17 (4): 407-417, 1997

Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, Jackson BA, Jaffe MW. Studies of illness in the aged—the index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. *JAMA* 185: 914-919, 1963.

Kennedy TE, Coppard LC (toim.) The prevention of falls in later life: a report of the Kellogg international work group on prevention of falls in the elderly. *Dan Med Bull* 34 [Suppl 4]: 1-24, 1987.

Kiel DP, O'Sullivan P, Teno JM, Mor V. Health care utilization and functional status in the aged following a fall. *Med Care* 29: 221-228, 1991.

Kivelä SL, Honkanen R. Mortality from violent causes among the elderly population in Finland in 1951-1979. *Scand J Soc Med* 14: 31-18, 1986.

Kopjar B, Wickizer TM. Population-based study of unintentional injuries in the home. *Am J Epidemiol* 144: 456-462, 1996.

Koski K. Injurious falls among the elderly: Incidence and risk factors. *Acta Universitatis Ouluensis Medica. D 402*, Oulu 1997.

Koti- ja vapaa-ajan tapaturmien torjuntatyön neuvottelukunta. Koti- ja vapaa-ajan tapaturmien ehkäisy. Kehittämissuunnitelma 1991-93. Sosiaali- ja terveyshallitus. Helsinki: Private eye, Painorauma, 1991, s.16.

Kuokkanen HOM, Korkala OL. Factors affecting survival of patients with hip fractures. *Acta Orthop Belg* 58 (4): 425-428, 1992.

Kurki T, Kataja M. Preoperative prediction of postoperative morbidity in coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 61: 1740-1745, 1996.

Kuusankosken kaupunki. Talousarvio 1999. Käyttösuunnitelmaosa. Terveystoimi. Kuusankoski: Kuusankosken kaupungin painatuskeskus, tammikuu 1999.

Kuusankosken sosiaalikeskus. Toimintakertomus vuodelta 1998. Kuusankosken sosiaalilautakunta 31.3.1999.

Kymenlaakson sairaanhoitopiirin kuntayhtymä. Palveluhinnasto 1999. Kuntayhtymän valtuusto 22.12.1998.

Lauritsen JM, Jensen RW, Godtfriksen K. Hip protectors- from research to practice. A pilot and feasibility study. 5 World Conference on Injury Prevention and Control, New Delhi, 3-8 March, 2000. Book of abstracts, s. 617.

Lauritzen JB: Hip fractures. Epidemiology, risk factors, falls, energy absorption, hip protectors and prevention. Copenhagen: Lægeforeningens forlag, 1996.

Lauritzen JB, Petersen MM, Lund B. Effect of external hip protectors on hip fractures. Lancet 341:11-13, 1993.

Lauritzen JB, Hindsø K. Cost-saving and external hip protectors. Osteoporos Int 9 [Suppl 3]: 1-26, 1999.

Liikenneministeriö. Päätös henkilövuokra-autojen kuljetusmaksuista 1333/1997.

Liikenneministeriö. Päätös sairaankuljetuksen taksoista 96/1998 (6.2.1998).

Liikenneministeriö. Päätös sairaankuljetuksen taksoista annetun päätöksen 96/1998 voimassaolon jatkamisesta (16.12.1998).

Lindsay R, Meunier PJ (Toim.). Osteoporosis: Review of the evidence for prevention, diagnosis and treatment and cost-effectiveness analysis. Osteoporos Int 8 [Suppl 4]: 1-88, 1998.

Lips P, Graafmans WC, Ooms ME, Bezemer PD, Bouter LM. Vitamin D supplementation and fracture incidence in elderly people. A randomized, placebo-controlled trial. Ann Intern Med 124: 400-406, 1996.

Lipsitz LA, Jonsson PV, Kelley MM, Koestner JS. Causes and correlates of recurrent falls in ambulatory frail elderly. J Gerontology 46: M114-122, 1991.

Lord SR, Clark RD, Webster IW. Physiological factors associated with falls in an elderly population. J Am Geriatr Soc 39:1200, 1991.

Lord SR. Predictors of nursing home placement and mortality of residents in intermediate care. Age Ageing 23: 499-504, 1994.

Lord SR, Clark RD. Simple physiological and clinical tests for the accurate prediction of falling in older people. *Gerontology* 42: 199-302, 1996.

Louis M. Falls and their causes. *J Gerontol Nurs* 9: 142-149, 1983.

Luukinen H, Koski K, Hiltunen L, Kivelä SL. Incidence rate of falls in an aged population in Northern Finland. *J Clin Epidemiol* 47: 843-850, 1994.

Luukinen H, Koski K, Laippala P, Kivelä SL. Risk factors for recurrent falls in the elderly in long-term institutional care. *Public Health* 109: 57-65, 1995a.

Luukinen H, Koski K, Honkanen R, Kivelä SL. Incidence of injury-causing falls among older adults by place of residence: a population-based study. *J Am Geriatr Soc* 43: 871-876, 1995b.

Luukinen H, Viramo P, Koski K, Laippala P, Kivelä SL. Head injuries and cognitive decline among older adults. A population based study. *Neurology* 52: 557-562, 1999.

Lüthje P. Incidence of hip fracture in Finland. A forecast for 1990. *Acta Orthop Scand* 56: 223-225, 1985.

Lüthje P. Reoperations for fractures of the proximal femur. *Ann Chir Gyn* 75: 337-340, 1986.

Lüthje P. The incidence of hip fracture in Finland in the year 2000. *Acta Orthop Scand* 62 [Suppl 241]: 35-37, 1991.

Lüthje P, Kataja M, Santavirta S, Avikainen V, Nurmi I, Livio V, Lund T, Läike E, Partio E, Rintamo E. Hip fractures in two health care regions in Finland in 1989: An analysis of the treatment. *Ann Chir Gyn* 81: 372-377, 1992.

Lüthje P, Santavirta S, Nurmi I, Heliövaara M. Increasing incidence of hip fractures in Finland. *Arch Orthop Trauma Surg* 112: 280-282. 1993.

Lüthje P, Kataja M, Nurmi I, Santavirta S, Avikainen V. Four-year survival after hip fractures - an analysis in two health care regions. *Ann Chir Gyn* 84: 395-401, 1995a.

Lüthje P, Nurmi I, Kataja M, Heliövaara M, Santavirta S. Incidence of pelvic fractures in Finland in 1988. *Acta Orthop Scand* 66: 245-248, 1995b.

Lüthje P. Reisiluun yläosan murtumat. Lääkelaitoksen julkaisusarja 8, 1997. Helsinki: Lääkelaitos, 1997.

Lynn FH. Incidents: Need they be accidents?. *Am J Nurs* 80: 1098-1101, 1980.

Lääkelaitos. Lääkkeiden luokitus (ATC) ja määritellyt vuorokausiannokset (DDD). Helsinki: Oy Edita Ab, 1997.

Lääkintöhallitus. Tautiluokitus 1987. Osa 1 systemaattinen osa. Helsinki: Valtion painatuskeskus, 1986.

Magaziner J, Lydick E, Hawkes W, Fox KM, Zimmermann SI, Epstein RS, Hebel JR. Excess mortality attributable to hip fracture in white women aged 70 years and older. *Am J Public Health* 87: 1630-1636, 1997.

Marshall G, Shroyer LW, Grover FL, Hammermeister KE. Bayesian-logit model for risk assessment in coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 57: 1492-1500, 1994.

Mayo NE, Korner-Bitensky N, Becker R, Georges P. Predicting falls among patients in a rehabilitation hospital. *Am J Phys Med Rehabil* 68: 139-145, 1989.

McKenna, MJ, Freaney R. Secondary hyperparathyroidism in the elderly: Means to defining hypovitaminosis D. *Osteoporos Int* 8 [Suppl 2]: 3-6, 1998.

Miceli DLG, Waxman H, Cavalieri T, Lage S. Prodromal falls among older nursing home residents. *Appl Nurs Res* 7: 18-27, 1994.

Miller CW. Survival and ambulation following hip fracture. *J Bone Joint Surg* 60-A: 930-934, 1978.

Morfitt JM. Accidents to old people in residential homes. *Public Health* 93: 177-184, 1979.

Morfitt JM. Residential homes for the elderly - Which are the safest? *Public Health* 94: 223-228, 1980.

Morfitt JM. Falls in older people at home: intrinsic versus environmental factors in causation. *Public Health* 97: 115-120, 1983.

Morgan VR, Mathison JH, Rice JC, Clemmer DI. Hospital falls: A persistent problem. *Am J Public Health* 75: 775-777, 1985.

Morris EV, Isaacs B. The prevention of falls in a geriatric hospital. *Age Ageing* 9:181-185, 1980.

Morse J, Prowse MD, Morrow N, Federspiel G. A retrospective analysis of patient falls. *Can J Public Health* 76: 116-118, 1985.

Morse JM, Tylko SJ, Dixon HA. Characteristics of a fall prone patient. *Gerontologist* 27: 516-522, 1987.

Myers AH, Baker SP, van Natta ML, Abbey H, Robinson EG. Risk factors associated with falls and injuries among elderly institutionalized persons. *Am J Epidemiol* 133: 1179-1190, 1991.

Mustard CA, Mayer T. Case-control study of exposure to medication and the risk of injurious falls requiring hospitalization among nursing home residents. *Am J Epidemiol* 145: 738-745 1997.

Nachmias D, Nachmias C. Research methods in social sciences. *Toinen painos*. New York: St Martin's Press, 1981, s.109-110.

Nurmi I. Yli 60-vuotiaiden kaatumistapaturmat laitoshoidon aikana. Kaatumisten esiintyvyys ja kaatumisiin liittyvät tekijät Kuusankoskella ja Haminassa. Pro gradu - tutkielma. Helsingin yliopisto, Yleislääketieteen ja perusterveydenhuollon laitos, Helsinki 1994.

Nurmi I, Sihvonon M, Kataja M, Lüthje P. Falls among institutionalized elderly- A prospective study in four institutions in Finland. *Scand J Caring Sci* 10: 212-220, 1996.

Nyberg L. Falls in frail elderly. Umeå university medical dissertations. New series no. 483, Umeå: Solfjädern offset AB, 1996.

Nyberg L, Gustafson Y, Janson A, Sandman PO, Eriksson S. Incidence of falls in three different types of geriatric care. A Swedish prospective study. *Scand J Soc Med* 25: 8-13, 1997a.

Nyberg L, Gustafson Y. Fall prediction index for patients in stroke rehabilitation. *Stroke* 28: 716-721, 1997b.

O'Neill TW, Varlow J, Silman AJ, Reeve J, Reid DM, Todd C, Woolf AD. Age and sex influences on fall characteristics. *Ann Rheum Dis* 53: 773-775, 1994.

Ooi WL, Barret S, Hossain M, Kelley-Gagnon M, Lipsitz LA. Patterns of orthostatic blood pressure change and their clinical correlates in a frail, elderly population. *JAMA* 277: 1299-1304, 1997.

Ooms ME, Vlasman P, Lips P, Nauta J, Bouter LM, Valkenburg HA. The incidence of hip fractures in independent and institutionalized elderly. *Osteoporos Int* 4: 6-20, 1994.

Pablo RY. Patient accidents in a long term care facility. *Can J Public Health* 68: 237-247, 1977.

Parkin DM, Hakulinen T. Analysis of survival. Kirjassa: Cancer registration: Principles and methods. Toim. O.M. Jensen, D.M. Parkin, R MacLennan, C.S.Muir ja R.G.Skeet. IARC Scientific publications no 95. IARC Lyon, 1991, s.159-176.

Parkkari J, Kannus P, Niemi S, Pasanen M, Järvinen M, Lühje P, Vuori I. Increasing age-adjusted incidence of hip fractures in Finland: The number and incidence of hip fractures in 1970-1991 and prediction for the future. *Calcif Tissue Int* 55: 342-345, 1994.

Partinen M. Vanhusten unihäiriöt. Kirjassa: Geriatria (Toim. Teijo Tilvis ja Leif Sourander). Helsinki: Duodecim, 1993, s.161-170.

Pehkonen E, Honkonen EL, Mäkynen P, Kataja M, Tarkka M. Conduction disturbances after different blood cardioplegia modes in coronary artery bypass grafting. *Scand J Thor Cardiovasc Surg* 30: 149-155, 1996.

Pehkonen E, Honkonen EL, Mäkynen P, Kataja M, Tarkka M. Stenosis of the right coronary artery and retrograde cardioplegia predispose patients to atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting. *Thor Cardiovasc Surg* 46: 115-120, 1998.

Plati C, Lanara V, Mantas J. Risk factors responsible for patients' falls. *Scand J Caring Sci* 6: 113-118, 1992.

Prudham D, Evans JG. Factors associated with falls in the elderly. *Age Ageing* 10: 141-146, 1981.

Ramnemark A, Nyberg L, Borssen B, Olsson T, Gustafson Y. Fractures after stroke. *Osteoporos Int* 8: 92-95, 1998.

Ray WA, Griffin MR, Schaffner W, Baugh DK, Melton LJ. Psychotropic drug use and the risk of hip fracture. *N Engl J Med* 316: 363-369, 1987.

Ray WA, Griffin MR, Downey W. Benzodiazepines of long and short elimination half-life and the risk of hip fracture. *J Am Med Assoc* 262: 3303-3307, 1989.

Ray WA, Griffin MR, Downey W, Melton LJ. Long-term use of thiazide diuretics and risk of hip fracture. *Lancet* 335: 687-690, 1989.

Rizzo JA, Friedkin R, Williams CS, Nabors J, Acampora D, Tinetti ME. Health care utilization and costs in a Medicare population by fall status. *Med Care* 36: 1174-1188, 1998.

Robbins AS, Rubenstein ZL, Josephson KR, Schulman BL, Osterweil D, Fine G. Predictors of falls among elderly people: Results of two population-based studies. *Arch Intern Med* 149:1628-1633, 1989.

Rubenstein LZ, Robbins AS, Josephson KR, Schulman BL, Osterweil D. The value of assessing falls in an elderly population. A randomized controlled trial. *Ann Intern Med* 113: 308-316, 1990.

Rubenstein LZ, Josephson KR, Robbins A. Falls in the nursing home. *Ann Intern Med* 121: 442-451, 1994.

Ruthazer R, Lipsitz LA. Antidepressants and falls among elderly people in long term care. *Am J Public Health* 83: 746-749, 1993.

Ryynänen OP, Kivelä SL, Honkanen R, Laippala P, Soini P. Incidence of falling injuries leading to medical treatment in the elderly. *Public Health* 105: 373-386, 1991.

Ryynänen OP, Kivelä SL, Honkanen R, Saano V, Laippala P. Benzodiazepines and falling injuries in the elderly. *Int J Consum Saf* 1: 239-242, 1994.

Salgado R, Lord SR, Packer J, Ehrlich F. Factors associated with falling in elderly hospital patients. *Gerontology* 40: 325-331, 1994.

Sattin RW, Huber DAL, DeVito CA, Rodriguez JG, Ros A, Bacchelli S, Stevens JA, Waxweiler RJ. The incidence of fall injury events among the elderly in a defined population. *Am J Epidemiol* 131: 1028- 1037, 1990.

Schulman P. Bayes' theorem - a review. *Cardiol Clin* 2: 319-327, 1984.

Sehested P, Severin-Nielsen T. Falls by hospitalized elderly patients: Causes, prevention. *Geriatrics* 32: 101-108, 1977.

Sheldon S, O'Neill B, Karf R. *The Injury Fact Book*. Lexington USA: Massachusetts Lexington Books, 1984, s.40.

Sjögren H, Björnstig U. Unintentional injuries among elderly people: Incidence, causes, severity and costs. *Accid Anal Prev* 21: 233-242, 1989.

Sjögren H, Björnstig U. Trauma in the elderly: The impact on the health care system. *Scand J Prim Health Care* 9: 203-207, 1991.

Sorock GS. A case control study of falling incidents among the hospitalized elderly. *J Saf Res* 14: 47-52, 1983.

Stakes. SOTKA-tietokanta. Väestöennusteen keskimääräisvaihtoehto v. 2000, 2010 ja 2020.

Stakes. SOTKA-tietokanta. Vanhainkotien hoitopäivät v. 1998.

Stakes. Terveysthuollon laitokset ja viranomaiset Toim. Anita Swahne. Luetteloita 11/96. Helsinki: Stakes, 1996.

Stakes. Yksityiset sosiaalipalvelut 1998. Toim. Sari Kauppinen. Tilastoraportti 26/1999. Helsinki: Stakes, 1999.

Stewart RB, Moore MT, May FE, Marks RG, Hale WE. Nocturia: a risk factor for falls in the elderly. *J Am Geriatr Soc* 40: 1217-1220, 1992.

Strömberg L, Öhlen G, Svensson O. Prospective payment systems and hip fracture treatment costs. *Acta Orthop Scand* 68: 6-12, 1997.

Suchman EA. Evaluative research. Principles and practice in public service and social action programs. New York: Russel Sage Foundation, 1967, s.116-120.

Svensson ML, Rundgren Å, Larsson M, Oden A, Sund V, Landahl S. Accidents in the institutionalized elderly: A risk analysis. *Aging* 3:181-192, 1991.

Svensson O, Strömberg L, Öhlen G, Lindgren U. Prediction of the outcome after hip fracture in elderly patients. *J Bone Jt Surg* 78B: 115-118, 1996.

Tasmuth T, von Smitten K, Hietanen P, Kataja M, Kalso E. Pain and other symptoms after different treatment modalities of breast cancer. *Ann Oncol* 6: 453-459, 1995.

Tasmuth T, Kataja M, Blomqvist C, von Smitten K, Kalso E. Treatment-related factors predisposing to chronic pain in patients with breast cancer: A multivariate approach. *Acta Oncol* 36: 625-630, 1997.

Thapa PB, Gideon P, Fought RL, Ray WA. Psychotropic drugs and risk of recurrent falls in ambulatory nursing home residents. *Am J Epidemiol* 142: 202-211, 1995.

Thapa PB, Gideon P, Brockman KG, Fought RL, Ray WA. Clinical and biomechanical measures of balance as fall predictors in ambulatory nursing home residents. *J Gerontol* 51A: M239-M246, 1996a.

Thapa PB, Brockman KG, Gideon P, Fought RL, Wayne RA. Injurious falls in nonambulatory nursing home residents: A comparative study of circumstances, incidence and risk factors. *J Am Geriatr Soc* 44: 273-278, 1996b.

Thapa PB, Gideon P, Cost TW, Milam AB, Ray WA. Antidepressants and the risk of falls among nursing home residents. *N Engl J Med* 339: 875-882, 1998.

Thorngren KG. Epidemiology of fractures of the proximal femur. Kirjassa: European instructional course lectures (Toim. J Kenwright, J Duparc, P Fulford). Efort (European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology) Vol 3, 1997, s.144-153.

Tideiksaar R. Geriatric falls: Assessing the cause, preventing recurrence. *Geriatrics* 44: 57-61, 1989.

Tilastokeskus. Väestörakenne 1993. Väestö 1994; 8. Helsinki: Hakapaino, 1994.

Tilastokeskus. Kuolleisuus- ja eloonjäämistauluja 1991-95. Väestö 1997 ; 4. Helsinki : Oy Edita Ab, 1997.

Tinetti ME, Williams F, Mayewski R. Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med* 80: 429-434, 1986.

Tinetti ME. Factors associated with serious injury during falls by ambulatory nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 35: 644-648, 1987.

Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 319:1701-1707, 1988.

Tinetti M, Speechley M. Prevention of falls among the elderly. *N Engl J Med* 320:1055-1059, 1989.

Tinetti ME, Liu WL, Ginter S. Mechanical restraint use and fall-related injuries among residents of skilled nursing facilities. *Ann Intern Med* 116: 369-374, 1992.

Tinetti ME; Liu WL, Claus EB. Predictors and prognosis of inability to get up after falls among elderly persons. *JAMA* 269: 65-70, 1993.

Tinetti ME, Mendes de Leon CF, Doucette JT, Baker DI. Fear of falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community-living elders. *J Gerontol* 49: M140-M147, 1994.

Tinetti ME, Inouye SK, Gill TM, Doucette JT. Shared risk factors for falls, incontinence and functional dependency. *JAMA* 273: 1348-1353, 1995.

Tinetti ME, Williams CS. Falls, injuries due to falls and the risk of admission to a nursing home. *N Engl J Med* 337:1279-1284, 1997.

Tinetti ME, Williams CS. The effect of fall injuries on functioning in community-dwelling older persons. *J Gerontology* 53A: M112-M119, 1998.

Tinker GM. Accidents in a geriatric department. *Age Ageing* 8:196-198, 1979.

Tutuarima JA, van der Meulen JHP, de Haan RJ, van Straten A, Limburg M. Risk factors for falls of hospitalized stroke patients. *Stroke* 28: 297-301, 1997.

Wells BG, Middleton B, Lawrence G, Lillard D, Safarik J. Factors associated with the elderly falling in intermediate care facilities. *Drug Intell Clin Pharm* 19: 142-145, 1985.

Whipple RH, Wolfson LI, Amerman PM. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: An isokinetic study. *J Am Geriatr Soc*; 35:13-20, 1987.

Wild D, Nayak USL, Isaacs B. How dangerous are falls in old people at home? *Br Med J* 282: 2132-2133, 1981a.

Wild D, Nayak USL, Isaacs B. Prognosis of falls in old people at home. *J Epidemiol Community Health* 35: 200-204, 1981b.

Wolinsky FD, Johnson RJ, Fitzgerald JF. Falling, health status and the use of health services by older adults. *Med Care* 30: 587-596, 1992.

Wood DJ, Ions GK, Quinby JM, Gale DW, Stevens J. Factors which influence mortality after subcapital hip fracture. *J Bone Jt Surg* 74B: 199-202, 1992.

Weel C van, Vermeulen H, van den Bosch W. Falls, a community perspective. *Lancet* 345: 1549-1551, 1995.

Vellas B, Cayla F, Bocquet H, de Pemille F, Albarede JL. Prospective study of restriction of activity after falls. *Age Ageing* 16: 189-193, 1987.

Viskum B. Faldulykker på plejehem. En undersøgelse af omfang og omstændigheder ved faldulykker på plejehem. *UgeskrLæger* 154: 2950-2955, 1992.

Viskum B, Juul S. Faldulykker på plejehem. En undersøgelse af betydningen af medicin ved faldulykker på plejehem. *Ugeskr Læger* 154: 2955-2958, 1992.

Vlahov D, Myers AH, Al-Ibrahim MS. Epidemiology of falls among patients in a rehabilitation hospital. *Arch Phys Med Rehabil* 71: 8-12, 1990.

Yde K. Faldepisoder blandt hospitalsindlagte ældre. *Ugeskr Læger* 148:380-384, 1986.

Yip YB, Cumming RG. The association between medication and falls in Australian nursing-home residents. *Med J Austr* 160: 14-18, 1994.

Zethraeus N, Strömberg L, Jönsson B, Svensson O, Öhlen G. The cost of a hip fracture. *Acta Orthop Scand* 68: 13-17, 1997.

Zetterberg C, Elmerrson S, Andersson GBJ. Reoperations of hip fractures. *Acta Orthop Scand* 56: 8-11, 1985.

Zimmerman SI, Girman CJ, Buie VC, Chandler J, Hawkes W, Martin A, Holder L, Hebel JR, Sloane PD, Magaziner J. The prevalence of osteoporosis in nursing home residents. *Osteoporos Int* 9: 151-157, 1999.

Liite 1

Taulukko 5. Laitosten sairaansijat tai asukaspaikat, osastoilla olevat henkilökunta-jakaumat ja -määrät, henkilökunnan määrä sairaansijaa tai asukaspaikkaa kohti ja henkilökunnan määrä yöaikaan/osasto tutkimusvuonna 1.2.1993-31.1.1994

	Kuusankosken terveyskeskus	Haminan terveyskeskus	Kuusankosken vanhainkoti	Haminan vanhainkoti
Sairaa nsijat/asukaspaikat	94	83	152	83
Hoitoon osallistuva henkilökunta osastoilla:				
-osastonhoitaja	2	3	4	
-apulaisosastonhoitaja	2	1		
-sairaanhoitaja	8,5	14	2	3
-perushoitaja	28,5	28	33	15
-kuntohoitaja	1			
-kodinhoitaja				1
-sairaala-apulainen	12			
-laitosapulainen		0,5 ^{a)}		
-hoitoapulainen				19
-laitoshuoltaja			20	
-kylvettäjä		1 ^{a)}	2	
-kylvettäjä/hoitoapulainen				2
Yhteensä	54	47,5	61	40
Muu osastohenkilökunta:				
-osastonhoitaja				1
-laitosapulainen		12		
-osastonsihtööri	1	3		
-kanslisti				0,5
Yhteensä	1	15		1,5
Hoitoon osallistuva henkilökunta sairaansijaa tai asukaspaikkaa kohti				
	0,57	0,57	0,40	0,48
Henkilökuntamäärä osastoa kohti yöllä				
	2	1-2	1	1^{b)}

^{a)} = vain yötyössä hoitoapulaisen tehtävissä

^{b)} = yhdellä osastolla, jossa olivat parhaiten selviytyvät vanhukset, ei ollut yöllä omaa henkilökuntaa, vaan tätä osastoa valvottiin viereiseltä osastolta käsin

Taulukko 6. Hoitopäivät laitoksittain ja sukupuolittain tutkimusvuonna 1.2.1993-31.1.1994

Hoitopäivät	Kuusankosken terveyskeskus	Haminan terveyskeskus	Kuusankosken vanhainkoti	Haminan vanhainkoti	Yhteensä
Naiset	24 022	18 978	42 099	22 570	107 669
Miehet	10 153	7 907	11 726	7 280	37 066
Yhteensä	34 175	26 885	53 825	29 850	144 735

Liite 2

Taulukko 7. Päivittäisten ja säännöllisesti toistuvien toimintojen ajoittuminen laitoksittain tutkimusvuonna 1.2.1993-31.1.1994

Toiminta	Kuusankosken terveyskeskus	Haminan terveyskeskus	Kuusankosken vanhainkoti	Haminan vanhainkoti
Ateriointi				
-aamiainen	klo 07.30-8.00	klo 08-09	klo 07.30-08.30	klo 08-09
-lounas	klo 11-12	klo 11.30-12.30	klo 11.30-12.30	klo 11.30-12.30
-kahvi	klo 13-13.30	klo 13.30-14	klo 13.30-14.00	klo 14-14.30
-päivällinen	klo 16-16.30	klo 16-17	klo 16-17	klo 16-17.30
-iltapala	klo 19.30-20	klo 19-19.30	klo 18.30-19	klo 18.30-19
Lääkkeiden anto	aterioiden yhteydessä	aterioiden yhteydessä	aterioiden yhteydessä	aterioiden yhteydessä
Unilääkkeiden anto	klo 20-21	klo 20-21	20.30-21	19-21
Kylvetykset	arkiaamuisin	arkiaamuisin	arkiaamuisin (painotus ti,ke)	arkiaamuisin
Saunominen			loppuviikon arkipäivät (ke,to,pe)	perjantaisin
Lääkärinkierrot	3 x viikossa (ma,ke,pe)	joka arkipäivä	ke iltapäivisin ja joka toinen ma	tiistaisin

K A A T U M I S T E N J A P U T O A M I S T E N
S E U R A N T A L O M A K E

Lomakkeeseen raportoidaan kaikki kaatumiset ja putoamiset 1.2.1993 alkaen, huolimatta siitä, johtavatko ne vammoihin vai eivät.

Täytä lomakkeen osa A mahdollisimman pian tapahtuman jälkeen, jolloin tilanne on vielä tuoreessa muistissa. Osan B, jossa ei kysytä välittömiä tietoja, voit täyttää myöhemminkin.

Ympyröi jokaisen kysymyksen kohdalla oikeat vastausvaihtoehdot ja täydennä tarvittaessa tyhjälle riville. Täytettyäsi lomakkeen, laita se sovittuun paikkaan.

Ilona Nurmi
Helsingin yliopisto
Yleislääketieteen ja perusterveydenhuollon laitos
Kotiosoite ja puhelin: As. 6 E
45750 Kuusankoski
puh. 05-8402584

A. VÄLITTÖMÄSTI KAAATUMISEN JÄLKEEN TÄYTETTÄVÄT TIEDOT

LAITOS ja OSASTO _____

1. Kaatuajan henkilötunnus _____

2. Sukupuoli

1 = nainen

2 = mies

3. Tapahtumapäivä _____ pv _____ kk _____ Kellonaika _____

4. Viikonpäivä _____ (MA, TI, KE, TO, PE, LA, SU)

5. Tapahtumamekanismi

1 = liukastuminen

2 = kompastuminen

3 = törmäminen, mihin _____

4 = horjahtaminen

5 = lyyhistyminen

6 = toinen työnsi tai kaatoi

7 = putoaminen sängystä

8 = putoaminen WC-istuimelta

9 = putoaminen tuolilta

10 = muu, mikä _____

11 = löydetty lattialta

6. Kaatumis/putoamistapa

1 = lonkalleen

2 = selälleen

3 = kädelleen

4 = takamuksilleen

5 = muu, mikä _____

6 = ei tiedossa

7. Tapahtumapaikka

1 = potilashuone

2 = WC

3 = pesu/kylpytila

4 = käytävä

5 = oleskelutila

6 = ruokailutila

7 = portaikko

8 = ulkona, missä _____

9 = muu, mikä _____

8. Potilaan toiminta tapahtumahetkellä

1 = menossa tai tulossa WC:hen/WC:stä

2 = WC:ssä asioimassa

3 = peseytymässä

4 = pukeutumassa/riisuutumassa

5 = siirtymässä tuoliin/ tuolista

6 = siirtymässä sänkyyn/ sängystä

7 = nukkumassa t. lepäämässä

8 = syömässä

9 = kävelemässä sisällä

10 = kävelemässä ulkona

11 = muu, mikä _____

JOS POTILAS PUTOSI SÄNGYSTÄ, VASTAA SEURAVIIN KAHTEN KYSYMYKSEEN 9 ja 10, MUUSSA TAPAUKSESSA SIIRRY SUORAAN KYSYMYKSEEN 11

9. Olivatko sängyn laidat

- 1 = ylhäällä
- 2 = alhaalla
- 3 = ei laitoja

10. Oliko sänky säädetty

- 1 = korkealle
- 2 = matalalle
- 3 = normaalikorkeudelle
- 4 = ei säädettävissä

11. OLIKO POTILAS SIDOTTU (tuoliin, sänkyyn jne.) pudotessaan tai kaatuessaan

- 1 = kyllä
- 2 = ei
- 3 = ei tietoa

POTILAAN VAATETUS TAPAHTUMAHETKELLÄ

12. Jalkineet

13. Aamutakki

14. Sukat

- 1 = kyllä, mitkä _____
- 2 = ei

- 1 = kyllä
- 2 = ei

- 1 = kyllä
- 2 = ei

15. Jos oli jalkineet, olivatko ne oikean kokoiset ja sopivat

- 1 = kyllä
- 2 = eivät, mikä vika _____

16. Jos oli aamutakki, oliko se oikean kokoinen ja sopivan pitkä

- 1 = kyllä
- 2 = ei, mikä vika _____

17. Oliko muu vaatetus oikean kokoinen ja sopiva

- 1 = kyllä
- 2 = ei, miksi _____

APUVÄLINEET

18. Potilaan käytössä ollut liikkumisen apuväline tapahtumahetkellä

- 1 = ei apuvälinettä
- 2 = kävelykeppi
- 3 = kyynärsauvat
- 4 = kävelyteline tai kävelykelkka
- 5 = jarrullinen rollaattori
- 6 = jarruton rollaattori
- 7 = eeva-ford
- 8 = tavallinen pyörätuoli
- 9 = sähkökäyttöinen pyörätuoli
- 10 = geriatrinen tuoli
- 11 = muu, mikä _____

19. Muut tapahtumahetkellä käytössä olleet apuvälineet

- 1 = ei apuvälinettä
- 2 = silmälasit
- 3 = kuulokoje
- 4 = yläraajaproteesi
- 5 = alaraajaproteesi
- 6 = muu, mikä _____

OLOSUHTEET TAPAHTUMAHETKELLÄ

20. Valaistus

- 1 = normaali
- 2 = himmennetty (esim.ilta)
- 3 = pimeä

21. Valaistuksen taso oli mielestäsi

- 1 = hyvä, riittävä
- 2 = huono, miksi _____

22. Lattian liukkaus

- 1 = ei liukas
- 2 = liukas, koska lattiamateriaali on liukas
- 3 = liukas, koska lattialla oli vettä, virtsaa, lääkettä (alleviivaa havaittu aine) tai muuta, mitä _____
- 4 = liukas, muu syy, mikä _____

23. Oliko henkilökuntaa potilaan seurassa (esim. avustamassa toiminnoissa) tapahtuman sattuessa

- 1 = kyllä
- 2 = ei

24. Oliko henkilökuntamiehitys tapahtuman sattuessa

1 = normaali

2 = vajaa, miksi _____

25. Oliko työvuoro vaihtumassa tapahtumahetkellä

1 = kyllä

2 = ei

26. Kuvaile lyhyesti tapahtuma ja siihen mielestäsi liittyvät seikat erityisesti, jos ne eivät tulleet esiin aikaisemmissa kysymyksissä

B. POTILAASEEN LIITTYVÄT EI-VÄLITTÖMÄT TIEDOT

27. Potilaalla on havaittu tapahtumaa edeltäneen viikon sisällä (rengasta havaitut oireet)

1 = huimausta

2 = väsymystä

3 = rintakipua

4 = hengenahdistusta

5 = kipua polvissa tai jaloissa

6 = kipua selässä

7 = kipua lonkissa

8 = virtsan pidätyskyvyttömyyttä

9 = ulosteen pidätyskyvyttömyyttä

10 = tiheentyntä virtsaamistarvetta

11 = päänsärkyä

12 = masennusta

13 = ummetusta

14 = pahoinvointia

15 = vihamielisyyttä

16 = hermostuneisuutta

17 = kuumetta

18 = sekavuutta

19 = muuta, mitä _____

28. DIAGNOOSIT tapahtumahetkellä (sekä akuutit että krooniset sairaustilat)

AKUUTIT/ÄKILLISET	KROONISET/PITKÄAIKAISET
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

29. AIKAISEMMAT VAMMAT JA SAIRAUKSIEN JÄLKITILAT

- 1 = lonkkamurtuman jälkitila (naulaus, tekonivel)
- 2 = muun murtuman jälkitila, minkä _____
- 3 = reisiamputaation jälkitila
- 4 = sääriamputaation jälkitila
- 5 = yläraaja-amputaation jälkitila
- 6 = lonkan nivelrikko
- 7 = polven nivelrikko
- 8 = aivohalvauksen jälkitila
- 9 = muu, mikä _____

30. LIIKUNTAKYKY

- 1 = kävelee itsenäisesti ilman apua
- 2 = kävelee itsenäisesti, mutta vaivalloisesti
- 3 = kävelee itsenäisesti, mutta tarvitsisi apua, jota ei halua tai pyydä
- 4 = kävelee kepin tai sauvojen avulla
- 5 = kävelee rollatorin avulla
- 6 = liikkuu pyörätuolilla itsenäisesti
- 7 = liikkuu kelkan tai taluttajan avulla
- 8 = istuu tuolissa siihen asetettuna
- 9 = avuton vuodepotilas
- 10 = muu

31. LÄÄKITYS (luettele tapahtumaa edeltäneiden 48 tunnin aikana käytettyjen lääkkeiden nimet ja annostus)

AISTITOIMINNOT

32. NÄKÖ: Näkee lukea, hahmottaa, katsoa TV:tä

- 1 = ei vaikeuksia
- 2 = jonkin verran vaikeuksia
- 3 = huomattavasti vaikeuksia
- 4 = sokea

33. KUULO: Keskustellessa

- 1 = kuulee hyvin
- 2 = jonkin verran vaikeuksia kuulemisessa
- 3 = huomattavasti vaikeuksia kuulemisessa
- 4 = kuuro

34. HENKINEN TOIMINTATASO

- 1 = asiallinen, orientoitunut
- 2 = muisti jonkin verran häiriintynyt
- 3 = muistamaton ja ajoittain sekava
- 4 = sekava, desorientoitunut

OMATOIMISUUS JA ERITYSTOIMINNAT

35. Syöminen

- 1 = itsenäisesti, ei vaikeuksia
- 2 = itsenäisesti, vaivalloisesti
- 3 = tarvitsee jonkin verran apua
- 4 = tarvitsee huomattavasti apua
- 5 = täysin autettava

36. Pukeutuminen ja riisuutuminen

- 1 = itsenäisesti, ei vaikeuksia
- 2 = itsenäisesti, vaivalloisesti
- 3 = tarvitsee jonkin verran apua
- 4 = tarvitsee huomattavasti apua
- 5 = täysin autettava

37. Peseytyminen

- 1 = itsenäisesti, ei vaikeuksia
- 2 = itsenäisesti, vaivalloisesti
- 3 = tarvitsee jonkin verran apua
- 4 = tarvitsee huomattavasti apua
- 5 = täysin autettava

38. Suolen- ja rakontoiminnat

- 1 = itsenäisesti, ei vaikeuksia
- 2 = itsenäisesti, vaivalloisesti
- 3 = tarvitsee jonkin verran apua
- 4 = tarvitsee huomattavasti apua
- 5 = täysin autettava

39. Vuoteeseen meno ja vuoteesta nouseminen

- 1 = itsenäisesti, ei vaikeuksia
- 2 = itsenäisesti, vaivalloisesti
- 3 = tarvitsee jonkin verran apua
- 4 = tarvitsee huomattavasti apua
- 5 = täysin autettava

40. KAAATUMISEN / PUTOAMISEN SEURAUKSET

- 1 = ei vammoja
- 2 = murtuma, mikä _____
- 3 = pään vamma, mikä _____
- 4 = pehmytosavamma, mikä _____
- 5 = psyykkiset seuraukset _____
- 6 = muuta, mitä _____

41. Jos potilas sai vammoja, HOITO tapahtui

_____ :ssa

42. Aikaisemmat kaatumiset/ putoamiset viimeisen vuoden aikana

- 1 = on ollut _____ (esim. kesäk./92)
- 2 = ollut useita
- 3 = ei tiedossa

43. Sairaalaan/vanhainkotiin tulopäivä pv _____ kk _____ v _____
tälle hoitajaksole

44. Potilas on

- 1 = pitkäaikaispotilas/asukas
- 2 = intervallipotilas/asukas
- 3 = akuutin hoitovaiheen vuoksi osastolla
- 4 = lyhytaikaispotilas
- 5 = muu, mikä _____

VERTAILURYHMÄN POTILAISTA/ASUKKAISTA KERÄTTÄVÄT TIEDOT
AJALTA 1.2.1993- 31.1.1994

LAITOS ja OSASTO _____

1. Potilaan/asukkaan henkilötunnus _____

2. Sukupuoli

1 = nainen

2 = mies

3. Potilaan käytössä olevat apuvälineet (ei liikkumisen)

1 = ei apuvälinettä

2 = silmälasit

3 = kuulokoje

4 = yläraajaproteesi

5 = alaraajaproteesi

6 = muu, mikä _____

4. Potilaan/asukkaan SAIRAUDET ELI DIAGNOOSIT (akuutit ja krooniset sairaustilat)

AKUUTIT/ÄKILLISET

KROONISET/PITKÄAIKAISET

5. AIKAISEMMAT VAMMAT JA SAIRAUKSIEN JÄLKITILAT

1 = lonkkamurtuman jälkitila (naulaus, tekonivel)

2 = muun murtuman jälkitila, minkä _____

3 = reisiamputaation jälkitila

4 = sääriamputaation jälkitila

5 = yläraaja-amputaation jälkitila

6 = lonkan nivelrikko

7 = polven nivelrikko

8 = aivohalvauksen jälkitila

9 = muu, mikä _____

6. LIIKUNTAKYKY (ympyröi molemmat osat)

- | | |
|--|----------------------------|
| 1 = itsenäisesti | 1 = ei apuvälinettä |
| 2 = itsenäisesti vaivalloisesti | 2 = keppi tai kyynärsauvat |
| 3 = itsenäisesti, mutta tarvitsisi apua, jota ei halua tai pyydä | 3 = rollator |
| 4 = saattajan/taluttajan turvin | 4 = pyörätuoli |
| 5 = vuodepotilas, ei liiku | 5 = kelkka t. kävelyteline |
| | 6 = eeva-ford |

(esim. kävelee saatettuna keppien kanssa = 4,2)

7. LÄÄKITYS (luettele potilaan/asukkaan käyttämien lääkkeiden nimet ja annostus)

AISTITOIMINNOT

8. NÄKÖ: Näkee lukea, hahmottaa, katsoa TV:tä

- 1 = ei vaikeuksia
- 2 = jonkin verran vaikeuksia
- 3 = huomattavasti vaikeuksia
- 4 = sokea

9. KUULO: Keskustellessa

- 1 = kuulee hyvin
- 2 = jonkin verran vaikeuksia kuulemisessa
- 3 = huomattavasti vaikeuksia kuulemisessa
- 4 = kuuro

10. HENKINEN TOIMINTATASO

- 1 = asiallinen, orientoitunut
- 2 = muisti jonkin verran häiriintynyt
- 3 = muistamaton ja ajoittain sekava
- 4 = sekava, desorientoitunut

11. Syöminen

- 1 = itsenäisesti, ei vaikeuksia
- 2 = itsenäisesti, vaivalloisesti
- 3 = tarvitsee jonkin verran apua
- 4 = tarvitsee huomattavasti apua
- 5 = täysin autettava

12. Pukeutuminen ja riisuutuminen

- 1 = itsenäisesti, ei vaikeuksia
- 2 = itsenäisesti, vaivalloisesti
- 3 = tarvitsee jonkin verran apua
- 4 = tarvitsee huomattavasti apua
- 5 = täysin autettava

13. Peseytyminen

- 1 = itsenäisesti, ei vaikeuksia
- 2 = itsenäisesti, vaivalloisesti
- 3 = tarvitsee jonkin verran apua
- 4 = tarvitsee huomattavasti apua
- 5 = täysin autettava

14. Suolen- ja rakontoiminnat

- 1 = itsenäisesti, ei vaikeuksia
- 2 = itsenäisesti, vaivalloisesti
- 3 = tarvitsee jonkin verran apua
- 4 = tarvitsee huomattavasti apua
- 5 = täysin autettava

15. Vuoteeseen meno ja vuoteesta nouseminen

- 1 = itsenäisesti, ei vaikeuksia
- 2 = itsenäisesti, vaivalloisesti
- 3 = tarvitsee jonkin verran apua
- 4 = tarvitsee huomattavasti apua
- 5 = täysin autettava

16. Sairaalaan/vanhainkotiin tulopäivä pv _____ kk _____ v _____
tälle hoitajaksolle

17. Potilas on

- 1 = pitkäaikaispotilas/asukas
- 2 = intervallipotilas/asukas
- 3 = akuutin hoitovaiheen vuoksi osastolla
- 4 = lyhytaikaispotilas
- 5 = muu, mikä _____

Liite 5

Taulukko 8. Tutkimus- ja vertailuryhmän omatoimisuus viidessä päivittäisessä perustoiminnossa (suluissa prosenttisuudet)

Toiminto	Tutkimusryhmä (n=218)	Vertailuryhmä (n=632)	Yhteensä (n=850)	Wilcoxon
Syöminen				
itsenäisesti	167 (77)	476 (75)	643 (76)	
itsenäisesti, vaivalloisesti	26 (12)	98 (16)	124 (15)	
tarvitsee jnkv apua	14 (6)	32 (5)	46 (6)	
tarvitsee huomattavasti apua	9 (4)	16 (3)	25 (3)	
täysin autettava	2 (1)	10 (2)	12 (1)	0,15, n.s.
Pukeutuminen ja riisuutuminen				
itsenäisesti	49 (23)	233 (37)	282 (33)	
itsenäisesti, vaivalloisesti	31 (14)	123 (20)	154 (18)	
tarvitsee jnkv apua	70 (32)	163 (26)	233 (27)	
tarvitsee huomattavasti apua	39 (18)	76 (12)	115 (14)	
täysin autettava	29 (13)	37 (6)	66 (8)	-5,15***
Peseytyminen				
itsenäisesti	16 (8)	136 (22)	152 (18)	
itsenäisesti, vaivalloisesti	11 (5)	97 (15)	108 (13)	
tarvitsee jnkv apua	81 (37)	209 (33)	290 (34)	
tarvitsee huomattavasti apua	67 (31)	133 (21)	200 (24)	
täysin autettava	43 (20)	57 (9)	100 (12)	-6,91***
Suolen- ja rakontoiminta				
itsenäisesti	79 (36)	318 (50)	397 (47)	
itsenäisesti, vaivalloisesti	26 (12)	95 (15)	121 (14)	
tarvitsee jnkv apua	68 (31)	123 (20)	191 (23)	
tarvitsee huomattavasti apua	34 (16)	67 (11)	101 (12)	
täysin autettava	10 (5)	28 (4)	38 (5)	-3,66***
Vuoteeseen meno ja vuoteesta nousu				
itsenäisesti	73 (34)	269 (43)	342 (40)	
itsenäisesti, vaivalloisesti	54 (25)	164 (26)	218 (26)	
tarvitsee jnkv apua	47 (22)	103 (16)	150 (18)	
tarvitsee huomattavasti apua	25 (12)	46 (7)	71 (8)	
täysin autettava	18 (8)	49 (8)	67 (8)	-2,56*

MUUTTUJALUETTELO
Liite 6 (1/2)

Muuttuja	Luokitus	Luokkaväli/ kategoria
<i>Kaatumisten taso:</i>		
Ulkoiset tekijät, olosuhde- ja tilannetekijät		
kaatumishetkellä:		
kaatumiskerta	yksi kerta/uusinta	1-2
kaatumiskerta tutkimusaikana		1-28
kaatumispaikka	potilashuone/käytävä/WC- tai pesutila/oleskelutila/muu	1-5
kellonaika		desimaalinen
viikonpäivä		1-7
henkilökunnan työvuoro	aamuvuoro/iltavuoro/yövuoro	1-3
kaatumismekanismi	epäselvä, löydetty lattialta/liukastuminen tai kompastuminen/lyyhistyminen tai horjahtaminen/putoaminen vuoteesta/putoaminen tuoilta, pyörätuolilta tai WC-istuimelta/muu lonkalleen /selälleen/kädelleen/takamuksilleen/ /muu, mikä/ei tiedossa	1-6
kaatumistapa	WC-käynti/kävely sisällä/ siirtyminen/pukeutuminen tai peseytyminen/lepääminen/muu	1-6
vuoteen laidat	ylhäällä/alhaalla/ei laitoja	1-3
vuoteen säätö	korkealle/matalalle/normaalikorkeudelle/ei säädettävissä	1-4
potilas tai asukas sidottu	kyllä/ei/ei tietoa	1-3
jalkineet	kyllä/ei/ei tietoa	1-3
aamutakki	kyllä/ei/ei tietoa	1-3
sukat	kyllä/ei/ei tietoa	1-3
jalkineiden sopivuus	kyllä/ei	1-2
aamutakin sopivuus	kyllä/ei	1-2
muun vaatetuksen sopivuus	kyllä/ei	1-2
käytössä ollut liikkumisen apuväline	ei apuvälinettä/keppi tai sauvat/ kelkka/ rollaattori /pyörätuoli/ muu	1-6
valaistus	normaali/himmennetty/pimeä	1-3
valaistuksen taso	hyvä, riittävä/huono	1-2
lattian liukkaus	ei liukas/lattiamateriaali liukas/liukas lattialla olevan veden, virtsan ym.takia/liukas, muu syy	1-4
henkilökunnan läsnäolo	kyllä/ei	1-2
henkilökuntamiehitys	normaali/vajaa	1-2
työvuoron vaihto	kyllä/ei	1-2
oireet	17 luokkaa	0/n,dikotomia
lyhytvaikutteinen unilääke	kyllä/ei	0/n,dikotomia
akuuttidiagnoosien lukumäärä	ei yhtään/yksi/kaksi tai enemmän	1-3
akuutit sairaudet	8 luokkaa	0/n,dikotomia
Muut tekijät:		
laitos	Hamina tk/KSNK tk/Hamina vk/ KSNK vk	1-4
sukupuoli	nainen/mies	1-2
hoitopäivät		lukumäärä
-laitoksittain		
-sukupuolittain		

MUUTTUJALUETTELO

Muuttuja	Luokitus	Luokkaväli/ kategoria
Henkilötaso:		
Henkilöihin liittyvät tekijät tutkimus- ja vertailuryhmässä:		
ikä		vuosina 2:lla desim.
ikäluokka	-70v/71-75v/76-80v/81-85v/86-90v/91v-	1-6
sukupuoli	nainen/mies	1-2
syntymäpäivä	ANSI-päiväys	
henkilötunnus	Suomen standardimuoto	
hoitontulopäivä	ANSI-päiväys	
kuolinpäivä	ANSI-päiväys	
seuranta-aika:		
-ennen 1.2.93 hoitoon tulleet	aika tutkimuksen alkupäivämäärästä sulkupäivään	vrk lkm 2:lla desim.
-muut	aika hoitontulopäivästä sulkupäivään	vrk lkm 2:lla desim.
potilas- tai asukasluokitus	pitkäaikaispotilas/lyhytaikaispotilas	1-2
henkinen toimintataso	asiallinen, orientoitunut/muisti jnkv häiriintynyt/ muistamaton ja ajoittain sekava/sekava	1-4
näkö	hyvä/jnkv heikentynyt/huomattavasti heikentynyt/sokea	1-4
kuulo	hyvä/jvkv heikentynyt/huomattavasti heikentynyt/kuuro	1-4
syöminen	itsenäisesti/itsenäisesti, vaivalloisesti/tarvitsee jnkv apua/tarvitsee huomattavasti apua/täysin autettava	1-5
a.peseytyminen	itsenäisesti/itsenäisesti, vaivalloisesti/tarvitsee jnkv apua/tarvitsee huomattavasti apua/täysin autettava	1-5
b.pukeutuminen ja riisuutuminen	itsenäisesti/itsenäisesti, vaivalloisesti/tarvitsee jnkv apua/tarvitsee huomattavasti apua/täysin autettava	1-5
c.eritystoiminnot	itsenäisesti/itsenäisesti, vaivalloisesti/tarvitsee jnkv apua/tarvitsee huomattavasti apua/täysin autettava	1-5
d.vuoteeseen meno ja vuoteesta nousu	itsenäisesti/itsenäisesti, vaivalloisesti/tarvitsee jnkv apua/tarvitsee huomattavasti apua/täysin autettava	1-5
omatoimisuus (toiminnoissa a,b,c ja d) summamuuttuja	itsenäisesti/itsenäisesti, vaivalloisesti/tarvitsee jnkv apua/tarvitsee huomattavasti apua/täysin autettava	1-5
liikuntakyky A (itsenäisyys)	itsenäisesti/itsenäisesti, vaivalloisesti/itsenäisesti, tarvitsisi apua/saattajan turvin	1-4
liikuntakyky B (apuväline)	ei apuvälinettä/keppi/rollator tai kävelyteline/pyörätuoli	1-4
aikaisemmat vammat ja sairauksien jälkitilat	9 luokkaa	0/n, dikotomia
kroonisten sairauksien ryhmät	32 luokkaa	0/n, dikotomia
kroonisten sairauksien dg :t	lukumäärä	0-8
lääkeryhmät	27 luokkaa	0/n, dikotomia
lääkeluku	lukumäärä	0-16

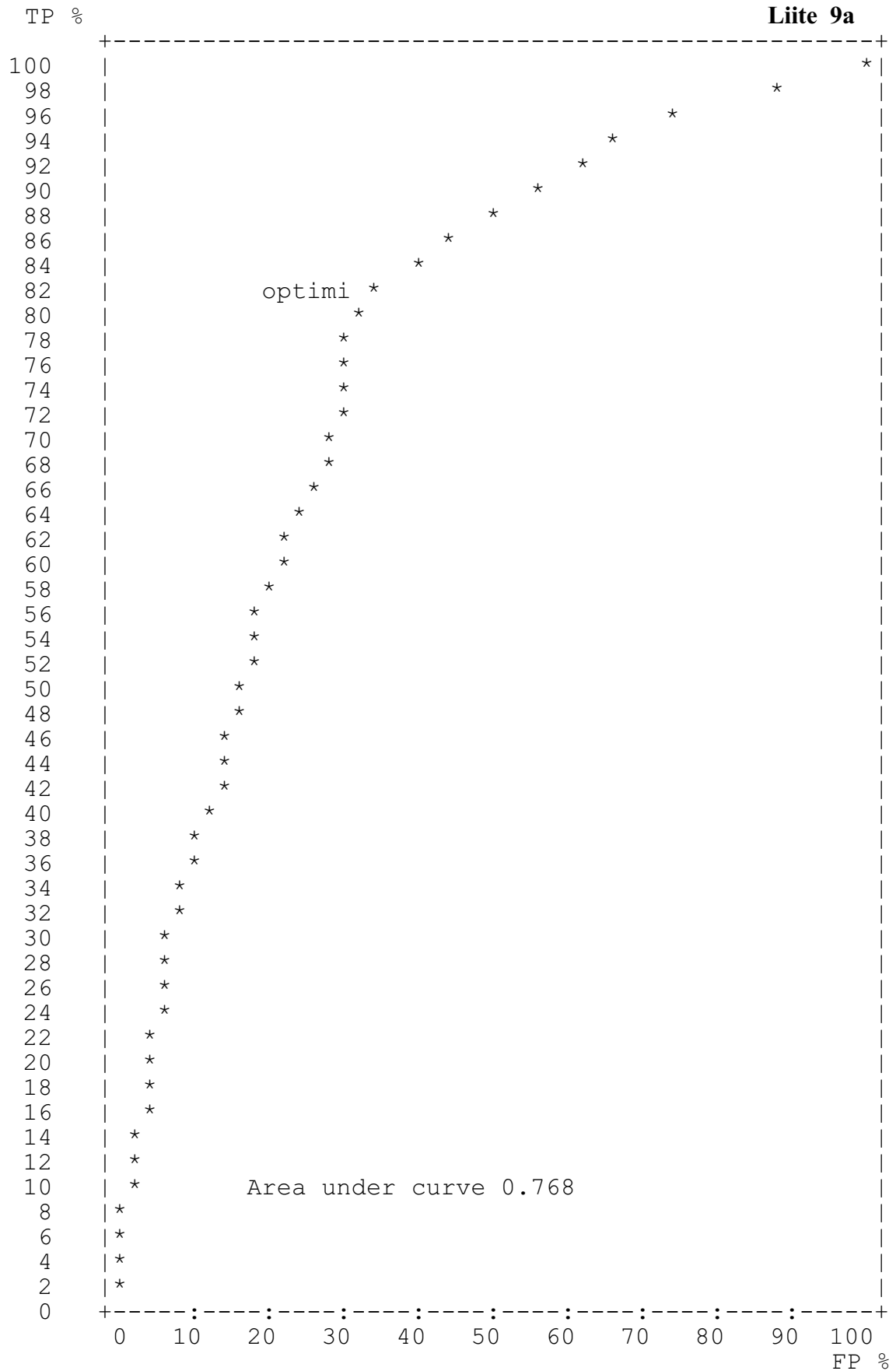
Liite 7

Taulukko 16. Pitkääikaisten sairauksien esiintyvyys tutkimus- ja vertailuryhmässä (%)

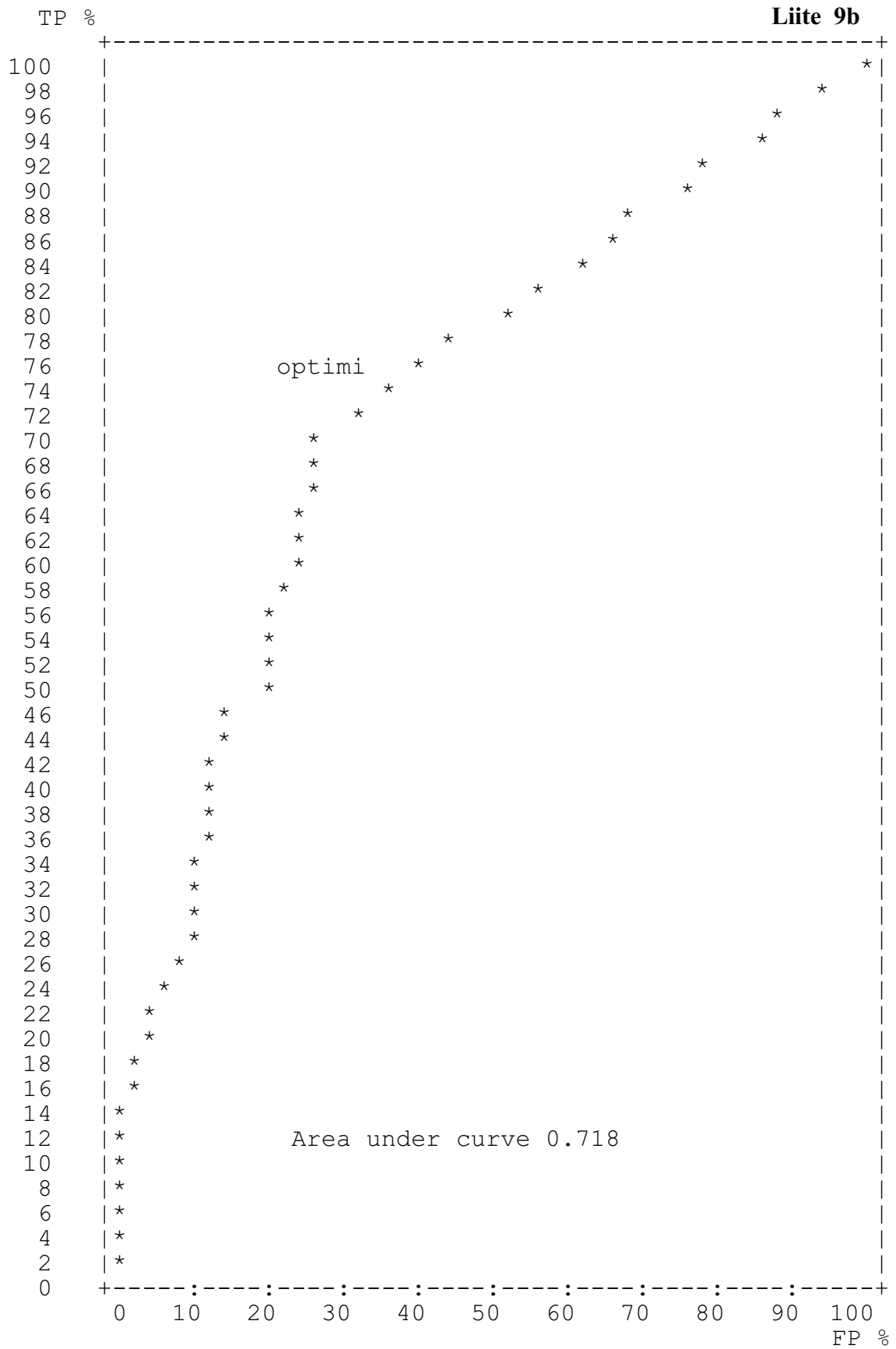
Pitkääikainen sairaus	Tutkimusryhmä (n=218)	Vertailuryhmä (n=632)	χ^2 d.f.=1
Pahanlaatuiset kasvaimet	12,4	8,1	3,12
Hyvänlaatuiset kasvaimet	0,5	0,6	0,05
Kilpirauhasen sairaudet	2,3	2,7	0,01
Diabetes	18,8	19,1	0,00
Muut endokrinologiset sairaudet	0,0	1,1	1,28
Kihti	1,4	3,2	1,35
Anemiat	3,2	3,2	0,00
Dementiat	28,9	16,6	14,66***
Alkoholismisairaudet	0,0	1,9	2,96
Skitsofrenia ja psykoosit	7,3	3,3	5,35*
Depressio	5,5	4,0	0,50
Neuroosit	0,0	1,4	1,93
Parkinsonin tauti	5,5	3,8	0,78
Neurologiset sairaudet	11,9	16,8	2,54
Perifeerisen hermoston sairaudet	0,9	0,6	0,00
Silmäsairaudet, näköongelmat	7,3	3,2	5,97*
Korvasairaudet, kuulo-ongelmat	4,1	1,1	6,46*
Verenpainetauti	11,0	18,0	5,38*
Iskeeminen sydänsairaus	21,6	29,6	4,84*
Rytmihäiriöt	13,8	14,6	0,03
Sydämen vajaatoiminta	31,2	29,6	0,13
Aivoverenkiertosairaudet	22,0	18,2	1,29
Muut sydänsairaudet	0,9	1,1	0,02
Muut verenkierron sairaudet	0,5	1,3	0,36
Arterioskleroosi	3,7	5,2	0,55
Hypotonia	3,7	0,2	15,87***
Krooniset keuhkosairaudet	4,1	9,8	6,11*
G-I-kanavan krooniset sairaudet	4,1	8,5	3,99*
Krooniset virtsatiesairaudet	9,6	3,8	9,88**
Inkontinenssi ja tih.virts.tarve	5,0	2,8	1,76
TULE-sairaudet	20,6	22,2	0,14
Huimaus	5,0	1,9	4,96*
Ihosairaudet	2,3	3,3	0,28

Taulukko 17. Tutkimus- ja vertailuryhmän käytössä olleet lääkkeet (%)

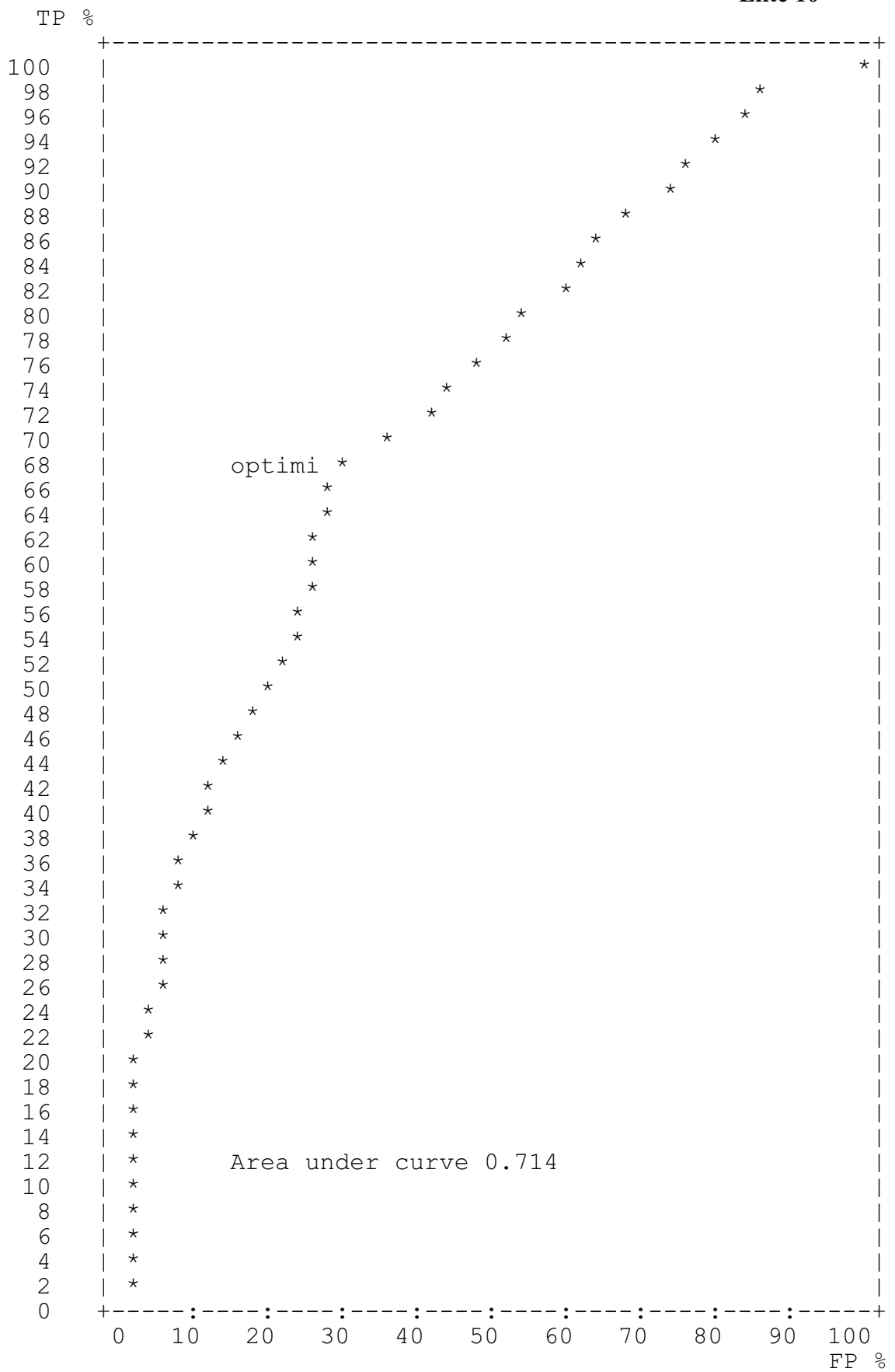
Lääkeryhmä	Tutkimusryhmä (n=218)	Vertailuryhmä (n=632)	χ^2 d.f.=1
antidepressiivit	18,8	12,2	5,41*
neuroleptit, anksiolyytit	46,3	30,1	18,34***
lyhytvaikutteiset unilääkkeet	30,3	20,9	7,48**
pitkävaikutteiset unilääkkeet	10,1	7,4	1,20
beetasalpaajat	6,9	11,7	3,53
nitraatit	33,9	37,7	0,81
ACE-estäjät	6,9	8,7	0,49
kalsiumestäjät	10,1	16,0	4,08*
muut verenpainelääkkeet	2,3	4,7	1,90
digoksiini	39,4	41,9	0,32
diureetit	47,7	47,6	0,00
AINS- ja lievät särkylääkkeet	39,4	33,7	2,10
voimakkaat analgeetit	5,5	6,2	0,04
aggregaation estäjät	33,9	30,4	0,80
parkinsonlääkkeet	9,2	6,3	1,59
neurologiset lääkkeet	6,9	6,5	0,00
diabeteslääkkeet	13,3	15,0	0,26
kihtilääkkeet	0,9	4,3	4,56*
antikolinergit	6,4	4,9	0,47
kortikosteroidit	3,2	6,0	2,01
silmätipat	3,2	3,5	0,00
tromboosilääkkeet	4,6	6,2	0,49
astma- ja yskänlääkkeet	7,3	13,4	5,21*
laksatiivit	28,9	18,5	9,86**
mikrobilääkkeet	35,3	33,2	0,23
vitamiinit, hivenaineet	30,3	24,7	2,35
muut lääkkeet	28,9	28,8	0,00



Kuvio 7a. Kaatumisvaaramallin ROC (Receiver Operating Characteristics) –käyrä ja optimikohta koko aineistossa



Kuvio 7b. Kaatumisvaaramallin ROC (Receiver Operating Characteristics)-käyrä ja optimikohta rajatussa aineistossa



Kuvio 13. Kuolemanvaaramallin ROC (Receiver Operating Characteristics)-käyrä ja optimikohta