



ETNISCHE FORSKJELLER I RISIKO FOR HOFTEBRUDD I NORGE

Ethnic differences in risk of hip fracture in Norway. A NOREPOS study

Rannveig Renolen

Master i Folkehelsevitenskap, 2015

30 studiepoeng

NORGES MILJØ- OG BIOVITENSKAPELIGE UNIVERSITET



Forord

Norge er som resten av verden hele tiden i endring, og har blitt et multikulturelt samfunn. Her er en rekke ulike nasjonaliteter representert, med ulike religioner og leveste, og som sykepleier ser jeg variasjoner i hvordan ulike kulturer oppfatter og ser på egen helse. Hoftebrudd er en stor helseutfordring i Norge, og nordmenn opplever denne typen brudd oftere enn mennesker med annet etnisk opphav. Hvorfor er det slik? I denne oppgaven har jeg sett på om det finnes ulikheter i risikoen for hoftebrudd hos mennesker fra forskjellige deler av verden bosatt i Norge. Jeg håper ytterligere kunnskap om dette kan være en bidragsyter til forebyggende arbeid i forhold til fremtidige hoftebrudd i vårt multikulturelle samfunn.

Arbeidet med denne oppgaven har vært en spennende og morsom prosess fra start til slutt. Jeg vil tørre å påstå at min læringskurve i forhold til statistikk og analyser har vært relativt bratt, da dette var et ukjent terreng før jeg begynte med denne oppgaven. Heldigvis har jeg hatt følge med min kunnskapsrike hovedveileder, Geir Aamodt fra Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet, hele veien. Han har inspirert, forklart, gitt tips og råd under denne lærerike prosessen, og har vært en fantastisk veileder. Jeg har også fått god hjelp av min veileder på Folkehelseinstituttet, Anne Johanne Sjøgaard. Det hun ikke vet om epidemiologi og statistikk tror jeg ikke man trenger å vite!

Sist, men ikke minst må familie og venner få en stor takk for all støtte de siste årene.

Rannveig Renolen

Enebakk, 14.05.15

Sammendrag

Denne masteren i Folkehelsevitenskap undersøker temaet *etniske forskjeller i risiko for hoftebrudd i Norge*, og består av to deler. Oppgavens første del er en kappe som inneholder utdypende relevant teori om emnet, og videre en utfyllende diskusjon av temaet. Oppgavens andre del er artikkelen *Ethnic differences in risk of hip fracture in Norway. A NOREPOS study*. Artikkelen gir en detaljert redegjørelse for materiale, metode og resultater. Studiens formål er å undersøke om det finnes etniske forskjeller i risiko for hoftebrudd blant ulike folkegrupper bosatt i Norge, slik ulike studier viser er tilfelle i andre land.

I kappen blir temaet sett i lys av folkehelseperspektivet gjennom teori om hoftebrudd, etnisitet og sosioøkonomiske forskjeller. Korte sammendrag av materiale og metode, samt resultater blir presentert, før kappen avslutningsvis inneholder en bredere diskusjon med et folkehelserettet fokus.

Artikkelen beskriver en kohortstudie basert på tall fra Folke- og boligtellingerne i Norge og fra bruddregisteret NORHip. Populasjonen består av alle over 50 år bosatt i Norge i observasjonstiden, til sammen 4 239 132 personer. Studien undersøker om det er etniske forskjeller i risiko for hoftebrudd i Norge. Deltakernes fødeland ble brukt som indikator på etnisk tilhørighet, og fødeland ble videre delt inn i 9 fødelandsgrupper. Alder, sivilstatus og utdanning ble brukt som kontrollvariabler.

Det ble funnet statistisk signifikante forskjeller i risiko for hoftebrudd mellom etnisk norske og deltakere fra andre fødelandsgrupper. Fødelandsgruppen fra det indiske subkontinent og sørøst Asia viste seg å være gruppen med den laveste risikoen sammenlignet med de født i Norge.

Diskusjonen i kappen trekker først paralleller til studier utført i andre land, før andre mulige årsaksforklaringer blir presentert. Det konkluderes med at etniske forskjeller i risiko for hoftebrudd kan ha mange forklaringer, både genetiske og sosioøkonomiske. Ytterligere forskning er nødvendig for å finne en forklaring på hvorfor Norge er det landet i verden med høyest forekomst av hoftebrudd.

INNHOOLD

1	INTRODUKSJON	7
1.1	Helse og folkehelse	7
1.2	Helsedeterminanter	7
1.3	Sosioøkonomisk status og sosial ulikhet i helse	8
1.4	Hoftebrudd – årsaker og forekomst.....	9
1.5	Individuelle og samfunnsmessige konsekvenser av hoftebrudd	10
1.6	Etnisitet og hoftebrudd.....	10
1.7	Immigranter i Norge.....	11
1.8	Hoftebrudd i et folkehelseperspektiv	11
1.9	Temaets relevans- for individ og samfunn.....	12
1.10	Studiens formål.....	12
2	MATERIALE OG METODE.....	13
2.1	Tallmateriale	13
2.2	Kontrollvariabler	13
2.3	Populasjon.....	13
2.4	Statistiske metoder	14
2.5	Etikk	15
3	RESULTATER	16
3.1	Oppsummering av resultater	16
3.2	Cox overlevelsesanalyse	16
3.3	Antall brudd fordelt på fødeland, alder, sivilstand og utdanning.....	16
4	DISKUSJON.....	18
4.1	Funn i studien.....	18
4.2	Folkehelserelevansen	19
4.3	Metodediskusjon	20
5	Oppsummering.....	23
	LITTERATUR	24
	Article.....	28
	Tables.....	46

Liste over figurer og tabeller

Kappen:

Figur 1	Hesledeterminantmodellen	8
---------	--------------------------	---

Article:

Table 1	Cox regression	46
Table 2	Country of birth, age, marital status, education level and hip fracture.	47
Table 3	Country of birth and marital status	48
Table 4	Country of birth and education level	49

Ord- og begrepsforklaringer

BMI	Body mass index
SES	Sosioøkonomisk status
KOLS	Kronisk obstruktiv lungesykdom
DVT	Dyp venetrombose

1 INTRODUKSJON

I dette kapitlet vil det først bli gitt en innføring i begreper som helse og folkehelse, helsedeterminanter, sosioøkonomisk status (SES) og sosial ulikhet i helse, som alle har relevans i forhold til hoftebrudd og etnisitet. Videre vil teori om hoftebrudd, etnisitet og immigrasjon til Norge presenteres, i tillegg til en oversikt over hvilke samfunnsmessige og individuelle konsekvenser et hoftebrudd kan ha.

1.1 Helse og folkehelse

Verdens helseorganisasjon (1948) har definert helse som *«health is a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity»*.

Denne definisjonen viser at menneskers helse ikke er isolert på ulike områder, men må ses på som en helhet, og at både indre og ytre påvirkninger spiller inn på helsen vår. Definisjonen er svært vid, og det kan være vanskelig å finne enkeltmennesket i en så omfattende definisjon.

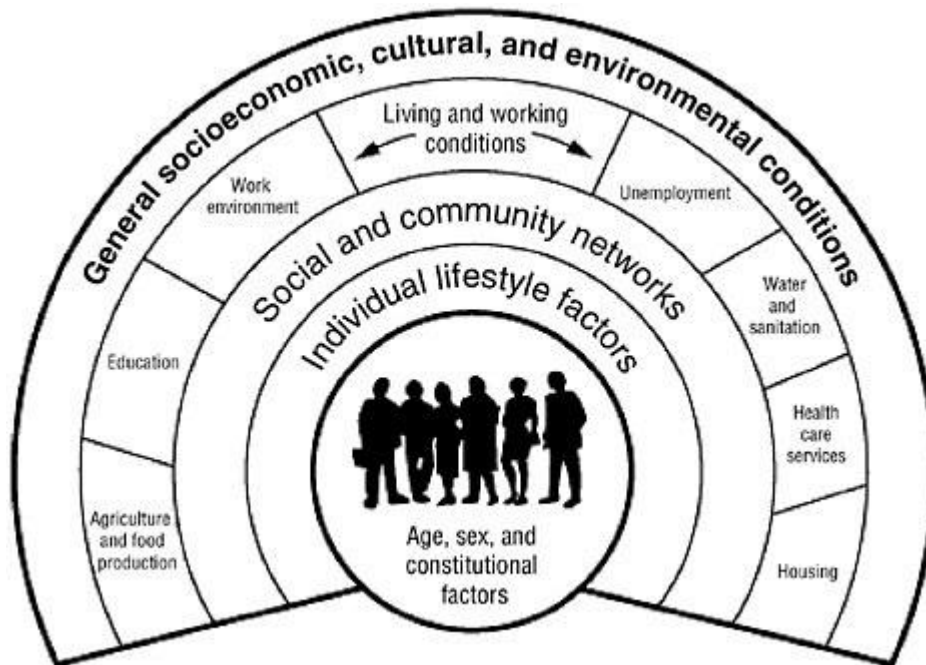
Muligens er Peter Hjort (1994) sin definisjon på helse, *Helse er å ha overskudd til hverdagens krav og utfordringer*, en mer håndfast definisjon det er lettere å strekke seg etter.

I Folkehelseloven (2012) defineres folkehelse som befolkningens helsetilstand, og hvordan helsen fordeler seg i en befolkning. Folkehelsearbeidet beskrives som samfunnets innsats for å påvirke faktorer som direkte eller indirekte fremmer befolkningens helse og trivsel, forebygger psykisk og somatisk sykdom, skade eller lidelse, eller som beskytter mot helsetrusler, samt arbeid for en jevnere fordeling av faktorer som direkte eller indirekte påvirker helsen.

1.2 Helsedeterminanter

Helsedeterminanter kan beskrives som faktorer som påvirker folks risiko for sykdom og helsesvikt (Mæland et al. 2009). Hva som fører til helse, kan forklares gjennom Dahlgren og Whitehead (1991) sin sosiale helsedeterminantmodell, som tegner et bilde av hva som i ulik grad påvirker helsen vår og de helsevalgene vi tar. Hvor mange av modellens faktorer som oppleves positivt for et menneske påvirker oppfattelsen av egen helse. Modellen legger vekt på interaksjoner, der helseatferden påvirkes av et samspill av både arv, kultur, og miljø

(Sletteland & Donovan 2012). Et hoftebrudd kan forårsakes av faktorer i flere av modellens lag, som vil bli nærmere beskrevet senere i kapittelet.



Figur 1: Dahlgren & Whitehead sin sosiale helsedeterminantmodell (Whitehead & Dahlgren, 1991)

1.3 Sosioøkonomisk status og sosial ulikhet i helse

Vår sosioøkonomiske status kan forklares med vår posisjon i sosiale lag, enten som enkeltindivid eller som deltaker i en gruppe. Sosioøkonomisk status er nært forbundet med utdanning, inntekt og boforhold (American Public Health Assosiation 2001). Når det blir uttalte forskjeller i vår sosioøkonomiske status, øker de sosiale ulikhetene i helse. Selv om levekårene har bedret seg i de fleste deler av verden de siste årene, har bedringen vært større for personer med lang utdanning og høy inntekt enn de som ikke har dette (Sletteland & Donovan 2012). I Norge vurderer en lavere andel blant innvandrere helsen sin som god eller meget god, en større andel betrakter helseproblemene sine som alvorlige, men også her ser vi hvordan den enkeltes sosioøkonomiske status spiller inn, ved at innvandrere med gode sosiale og materielle ressurser er mindre utsatt for helseproblemer enn innvandrere med en lavere sosioøkonomisk status (SSB 2011).

1.4 Hoftebrudd – årsaker og forekomst

Norge er på verdenstoppen i forekomst av hoftebrudd, med om lag 9 000 tilfeller årlig (Folkehelseinstituttet 2014). Fall er hovedårsaken til hoftebrudd, og risikoen for fall øker med alderen. Kvinner er mer utsatt for hoftebrudd enn menn, og en kvinne på 80 år har om lag 25 ganger så stor risiko for hoftebrudd enn en kvinne på 55 år (Bergland & Wyller 2004). I Norge er insidensraten for hoftebrudd høyest i Oslo (Lofthus et al. 2001), der helseundersøkelsen i Oslo (HUBRO) i 2002 kunne rapportere at 4 av 100 menn og 6 av 100 kvinner i alderen 75-76 år hadde opplevd hoftebrudd (Folkehelseinstituttet 2014b). Årsaken til at Norge ligger på verdenstoppen i forekomst av hoftebrudd er ukjent. Vinter og glatte veier kunne synes som en naturlig forklaring, men kan ikke forklare hele fenomenet. Noen sesongforskjeller er observert, men de fleste hoftebrudd skjer innendørs (Solbakken et al. 2014).

En faktor som medvirker til de fleste brudd hos eldre mennesker er osteoporose. Ved osteoporose reduseres beintettheten i så stor grad at beinvevet blir mer porøst, og når reduksjonen i beintetthet er så uttalt at den går under en definert grenseverdi, kan diagnosen beinskjørhet stilles (Folkehelseinstituttet 2014). Diagnosen stilles ut i fra måling av beinmassen, og det anslås at om lag 240 000 har diagnosen i Norge (Omsland et al. 2011).

I tillegg til alder og osteoporose, finnes også andre risikofaktorer for hoftebrudd. Tidligere brudd øker risikoen for et nytt brudd betraktelig, i enda større grad for menn enn kvinner (Omsland et al. 2012a). Andre faktorer med stor innvirkning på hoftebrudd er røyking, inaktivitet og vektnedgang. Disse tre faktorene kan forklare så mye som halvparten av alle hoftebrudd (Johnell et al. 1995). Høy kroppshøyde, tidlig menopause, osteoporotiske brudd hos mor (arvelighet) og noen utvalgte sykdommer i fordøyelseskanalen kan også være en medvirkende årsak til hoftebrudd, som alle er faktorer som ikke lar seg påvirke. Lav beintetthet, kortisonbehandling, høyt alkoholforbruk og lite sol er faktorer som kan påvirkes, sammen med tidligere nevnte faktorer som røyking, inaktivitet og vektnedgang (Folkehelseinstituttet 2014).

1.5 Individuelle og samfunnsmessige konsekvenser av hoftebrudd

Hoftebrudd medfører store konsekvenser både for personen som rammes og for samfunnet generelt. Etter et hoftebrudd kan det oppstå flere alvorlige komplikasjoner, som deles inn i lokale og generelle (Wyller 2009). Lokale komplikasjoner omhandler i hovedsak forstyrrelse av blodtilførselen til leddhodet, som i ytterste konsekvens kan føre til tap av beinvev, som igjen kan føre til ytterlige smerter, en forsinket tilhelingsprosess og redusert leddfunksjon. Generelle komplikasjoner i forbindelse med hoftebrudd ses gjerne i sammenheng med høy alder, og det faktum at eldre oftere lider av andre sykdommer som KOLS, diabetes og hjertelidelser. Hoftebrudd med påfølgende inaktivitet kan derfor føre til lungebetennelse, lungeemboli og dyp venetrombose (DVT) (Wyller 2009).

Rekonvalesensen etter hoftebrudd kan være svært energikrevende for den enkelte, og noen oppnår aldri samme funksjonsstatus som før bruddet. Behovet for hjelp til å utføre daglige gjøremål øker også etter et hoftebrudd, som vil føre til redusert mulighet for selvstendighet i hverdagen. Man ser også at andelen som ikke evner å bli boende i egen bolig øker etter et hoftebrudd. 6% av pasienter under 75 år og 33% over 85 år har måttet flytte på institusjon etter bruddet (Osnes et al. 2004). Hoftebrudd øker også dødeligheten (Omsland et al. 2014), og anslås å koste samfunnet om lag 4,5 milliarder det første året etter bruddet (Hektoen 2013).

1.6 Etnisitet og hoftebrudd

Begrepet etnisitet er både omfattende og komplisert. Selve ordet etnisitet kommer av greske *ethnos*, og betyr nasjon, folkeslag eller slekt (Bhopal 2007). Begrepet forteller oss noe om hvilken gruppe ulike folkeslag tilhører på bakgrunn av like kvaliteter og ferdigheter man deler med andre. Migrasjon og flytting fra en del av verden til en annen kan føre til at følelsen av tilhørighet til opprinnelig etnisitet utfordres, da felles sosial bakgrunn også kan definere hvor man føler etisk tilhørighet. Allikevel er det felles språk, felles religiøs oppfatning og en felles kultur gjennom generasjoner som viser seg å veie tyngst når man skal definere sin etiske tilhørighet (Bhopal 2007). I denne oppgaven definerer fødeland etisk tilhørighet.

På verdensbasis toppe Norge, Sverige, Sveits og Østerrike statistikken over land med høyest forekomst av hoftebrudd, mens Tunisia, Ecuador og Filipinene er landene med færrest

registrerte hoftebrudd (Kanis et al. 2012). Denne studien peker på at forekomsten kan være enda lavere i Nigeria og Sør Afrika, men på grunn av dårlig kvalitet på dataene i Nigeria og tall fra perioden 1957 – 1963 i Sør Afrika har disse landene blitt ekskludert fra den aktuelle studien.

Flere studier viser forskjell i risiko for hoftebrudd for ulike etniske grupper / ulike land, men det er lite data tilgjengelig som viser forekomst av brudd basert på etnisitet innenfor hvert enkelt land (Cauley et al. 2014). I Norge har Kari Alvær og medforfattere undersøkt beinmasse hos individer fra ulike fødeland, som kan ha påvirkning på forekomst av hoftebrudd (Alver et al. 2005). Lite data på dette området kan være utfordrende for land som opplever en økende migrasjon. Uten data på risiko for hoftebrudd for ulike etniske grupper i et enkelt land, er det vanskelig å forutse hvordan forekomsten vil være på et senere tidspunkt.

1.7 Immigranter i Norge

I 2012 ble det registrert 78 500 innvandringer til Norge, og 31 200 utvandringer. De fleste innvandrerne kommer fra Polen, Litauen og Sverige. Fra typiske flyktingeland, kommer det flest innvandrere fra Somalia, Eritrea og Afghanistan (SSB 2014). Per 1.januar 2014 var det cirka 759 000 mennesker bosatt i Norge som enten hadde innvandret til Norge eller var født i Norge med to innvandrerforeldre, noe som utgjør til sammen 14,9 % av Norges befolkning. Om lag 240 000 av disse kommer fra Øst-Europa, det samme antall fra Asia inkludert Tyrkia, mens i underkant av 100 000 har opprinnelse fra Afrika (SSB 2014b).

Prognoser peker i retning av at Norge vil ha en økning i immigranter fra Afrika, Asia, Tyrkia og Latin Amerika, og det er naturlig å tenke at en slik endring i populasjonen også vil føre til endringer i forekomst av hoftebrudd (SSB 2014b).

1.8 Hoftebrudd i et folkehelseperspektiv

Med utgangspunkt i nevnte konsekvenser av hoftebrudd som blant annet smerter, inaktivitet, økt hjelpebehov og i ytterste konsekvens død, er det rimelig å trekke parallell mellom hoftebrudd og folkehelse. Hvis hoftebrudd medfører redusert egenhelse, blir nettopp

folkehelsearbeidet viktig for denne gruppen for å løfte helsetilstanden i så stor grad det lar seg gjøre. Osnes (2004) beskriver hvordan hjelpebehovet øker etter et brudd, og redusert selvstendighet kan føre til redusert opplevelse av mestring.

1.9 Temaets relevans- for individ og samfunn

Resultatet av undersøkelsen søker å bedre kunnskapen om hoftebrudd basert på etnisitet i Norge, og forhåpentligvis føre til økt mulighet for å forebygge hoftebrudd på bakgrunn av mulige identifiserte risikofaktorer. På bakgrunn av kunnskapen om hvilke konsekvenser hoftebrudd har både individuelt og samfunnsmessig, vil økt kunnskap om temaet kunne bidra til helsegevinst både for enkeltmennesket og samfunnet. Antall eldre vil fordobles i Norge frem mot 2050, og antall hoftebrudd antas å kunne øke med så mye som 20% frem mot 2040 (Omsland & Magnus 2014). Ser man dette i sammenheng med den forventende økningen i innvandringen til Norge frem til samme tidspunkt, vil det være av betydning at kunnskapen om hoftebrudd og etnisitet øker.

1.10 Studiens formål

Studiens formål er å undersøke om det er noen forskjell i risiko for hoftebrudd mellom ulike etniske grupper bosatt i Norge, sammenlignet med etnisk norske. Dette vil bli gjort ved å kontrollere for faktorer som alder, sivilstatus og utdanningsnivå.

2 MATERIALE OG METODE

Kapittelet inneholder en oppsummering over studiens materiale og metode, og supplerer med informasjon som ikke fremkommer i artikkelen.

2.1 Tallmateriale

Tallmaterialet benyttet i studien er hentet fra Folke- og boligtellingsene i 1990 og 2001 (Statistics Norway 1990; Statistics Norway 2001). Informasjon om antall hoftebrudd er hentet fra NORHip, en database opprettet av NORske EPidemiologiske OSteoporosestudier som inneholder om lag 140 000 hoftebrudd fra perioden 1994 – 2008 (Omsland et al. 2012b). Det vil gjort ytterligere greie for både Folke- og boligtellingsene og NORHip i artikkelen, og disse beskrives derfor ikke omfattende her.

2.2 Kontrollvariabler

Studien inkluderer variablene alder, utdanning og sivilstatus. Alder er en av de viktigste årsakene til hoftebrudd, og er vesentlig å kontrollere for. Gjennom folke- og boligtellingsene er alder registrert hos samtlige i studiens populasjon. Andre tilgjengelige kontrollvariabler i folke- og boligtellingsene er utdanning og sivilstatus. Som diskutert i artikkelen, er dataene i utdanningsvariabelen noe usikre, da informasjon om utdanning i de ulike etniske gruppene er av ulik kvalitet (Henriksen 2007). Sivilstatus er siste tilgjengelige variabel gjennom folke- og boligtellingsene som er inkludert i studien. Dette er en variabel som har vist seg å kunne påvirke risikoen for hoftebrudd (Brennan et al. 2009; Vestergaard et al. 2006). Andre sosioøkonomiske variabler er også vist å kunne påvirke risikoen for hoftebrudd, men er ikke inkludert i studien på grunn av manglende data. Dette vil bli nærmere berørt i resultat- og metodediskusjon.

2.3 Populasjon

Populasjonen er alle bosatt i Norge, som er registrert i Folke- og boligtellingsene i 1990 og 2001 og som er over 50 år. Det har blitt benyttet en gruppering av ulike land som samler ulike etniske grupper etter visse kriterier, som også anvendes i andre tilsvarende forskningsprosjekter som for eksempel å undersøke etniske forskjeller i risiko for hjerte- og

karsykdom. Disse har igjen blitt lagt til grunn for å beregne antall under risiko, slik at risikoen har blitt sett på innenfor fødelandsgrupper og ikke hvert land enkeltvis.

Grupperingen besto i utgangspunktet av 17 fødelandsgrupper: 1) Norge 2) West-Europa 3) Øst-Europa 4) Tidligere Jugoslavia 5) Nord-Afrika 6) Sub Sahara og sørlige Afrika 7) Midtøsten 8) Det Indiske subkontinent 9) Øst-Asia 10) Nord-Amerika 11) Sentral-Amerika 12) Sør-Amerika 13) Stillehavsoyene 14) Sentral-Asia 15) Sørøst-Asia 16) Andre 17) Ukjent.

Etter en vurdering av hvor mange deltakere vi fant i de ulike gruppene, ble det besluttet å foreta en sammenslåing av noen av disse, basert på geografisk nærhet og etniske likhetstrekk da noen av gruppene hadde svært få deltakere. Den endelige grupperingen ble redusert til 9 fødelandsgrupper som følger: 1) Norge 2) Vest-Europa 3) Øst-Europa (her inkludert tidligere Jugoslavia) 4) Afrika (her inkludert Nord-Afrika og Sub Sahara) 5) Midtøsten 6) Det indiske subkontinent og Øst-Asia 7) Nord-Amerika 8) Sentral og Sør-Amerika 9) Sentral og Sørøst-Asia.

Stillehavsoyene og gruppene «andre» og «ukjent» ble ekskludert fra studien fordi det var for få personer under risiko for brudd i disse gruppene.

2.4 Statistiske metoder

Risikofaktorene som er valgt ut som variabler for de ulike etniske gruppene har blitt samordnet basert på fødeland ved hjelp av frekvenstabeller. Videre ble det undersøkt om det var forskjeller mellom gruppene ved hjelp av ulike tester. Vi benyttet enkle kji-kvadrat tester for å undersøke sammenhenger mellom variablene i tabeller. En kji-kvadrat test er den mest brukte testen når man ser på sammenhengen i kryssfordelte data på nominalt nivå. Deretter ble det utført en overlevelsesanalyse ved hjelp av cox regresjon (Laake et al. 2007). I denne analysevarianten ser man på tid fra studiestart til en begivenhet, som i dette tilfellet er hoftebrudd. Fødelandsgruppen «Norge» er satt som referansekategori.

SPSS versjon 22 ble benyttet for den endelige analysen av dataene, der en p-verdi under 0,05 viste statistisk signifikans.

2.5 Etikk

Denne studien er utført etter etiske retningslinjer beskrevet i Helsinkideklarasjonen, som gir føringer for hvordan forskning på mennesker skal og må utføres (Nasjonale Forskningsetiske Komiteer 2014). Som beskrevet i artikkelen var det ikke nødvendig med egen søknad til Regional Forskningsetisk komité da alt tallmateriale er anonymisert, en avgjørelse tatt i samarbeid med jurist på Folkehelseinstituttet.

Forskning på etnisitet og rase er et følsomt tema, som krever etisk refleksjon (Ingierd & Fossheim 2014). Ved å dele en populasjon inn i fødelandsgrupper åpnes muligheten for stigmatisering opp, en konsekvens denne studien ikke har til hensikt å bidra til. Selv om Norge leder an hva forekomst av hoftebrudd angår og således presenteres som gruppen med et negativt helseutfall, kan elementer i forsøk på å forklare forskjellene i risiko for brudd tegne et negativt bilde av minoriteters sosioøkonomiske status og helse. Det er derfor viktig å understreke at disse etiske aspektene er overveid. Formålet med studien fra et etisk perspektiv er å bidra til bedre helse for alle. Selv om hoftebrudd er utfallsmålet, kan drøftingen av sosioøkonomisk status bland ulike grupper bosatt i Norge bidra til å fremme helse i lys av at de blir ytterligere aktualisert. Et ytterligere aspekt som er vesentlig å ivareta er viktigheten av å forske på etnisitet og helse, og det faktum at det ville være vel så uetisk å ikke gjøre dette (Bhopal 2007).

3 RESULTATER

Resultatene er presentert i artikkelen, og vil derfor kun kort oppsummeres i kappen.

3.1 Oppsummering av resultater

Analysene viste signifikante forskjeller i risiko for hoftebrudd for flere av fødelandsgruppene sammenlignet med gruppen fra Norge etter justeringer for alder, sivilstatus og utdanning. For menn var den gruppen fra Øst Asia, Midtøsten, Nord Amerika og Sentral- og Sør-Amerika som ikke kunne vise til signifikante resultater, for kvinner gjaldt dette gruppen fra Nord Amerika, Afrika, Midtøsten og Øst Asia. For både menn og kvinner var det gruppen fra det Indiske subkontinent og Sørøst-Asia som hadde den laveste risikoen for hoftebrudd sammenlignet med gruppen fra Norge.

3.2 Cox overlevelsesanalyse

I tabell 1 er resultatene presentert ved hjelp av cox overlevelsesanalyse, der risiko (RR), 95% konfidensintervall og P-verdi er inkludert. Tidligere i prosessen inneholdt denne også ujusterte tall. Disse ble imidlertid ekskludert, da tall uten aldersjustering ga liten eller ingen informasjon, siden aldersinndelingen i de ulike gruppene varierer i svært stor grad. Av tabellen ser man at det for både menn og kvinner kun var en gruppe med $RR > 1$, henholdsvis Øst Asia for menn ($RR = 1,39$) og Nord Amerika for kvinner ($RR = 1,05$). Selv om mange av fødelandsgruppene for både menn og kvinner har en p-verdi $< 0,05$, ser vi at konfidensintervallene overlapper i nær sagt alle grupper, og noen av gruppene har i tillegg brede konfidensintervaller (Bjørndal & Hofoss 2004).

3.3 Antall brudd fordelt på fødeland, alder, sivilstand og utdanning

Tabell 2 gir en oversikt over hvor mange brudd vi finner i de ulike fødelandsgruppene, hvor mange brudd som ble identifisert i hver alderskategori, samt i kategoriene for sivilstatus og utdanningsnivå. Tabellen er ment som et redskap for en bred oversikt over hvordan bruddene fordeles seg, og gir ikke detaljert informasjon om fødelandsgrupperingen innenfor de ulike kontrollvariablene.

For å få en noe bredere oversikt over fødelandsgrupperinger og kontrollvariabler, viser tabell 3 en mer detaljer oversikt over sammenhengen mellom de ulike fødelandsgruppene og sivilstatus. I tabell 4 vises en like detaljert oversikt over sammenhengen mellom fødelandsgruppe og utdanningsnivå. Resultatene i tabell 3 og 4 presenteres for begge kjønn.

4 DISKUSJON

Resultatene vil bli diskutert i artikkelen, og vil ikke bli gjengitt her. Det vil allikevel bli utført en oppsummering av resultatene, der de blir sett grundigere på i lys av folkehelsefeltet.

Metodediskusjonen vil også bli grundigere diskutert.

4.1 Funn i studien

Studien viser en statistisk signifikant reduksjon i risiko for hoftebrudd for nær sagt alle fødelandsgrupper sammenlignet med Norge som fødelandsgruppe, selv etter justeringer.

Resultatene viser en lavere risiko for hoftebrudd for menn enn kvinner. Det var en reduksjon i risiko for alle grupper foruten Øst-Asia for menn og Nord-Amerika for kvinner. For begge kjønn var den største forskjell i risiko hos populasjonen fra det Indiske subkontinent & Sørøst-Asia.

Funnene i denne studien kan sammenlignes med hva som er avdekket i andre studier der etnisitet og hoftebrudd er undersøkt (Cauley et al. 2014; Cooper et al. 2011; Kanis et al. 2012; Shin et al. 2014).

I denne studien er det kontrollert for utdanningsnivå, en variabel som både er vist å ha en direkte sammenheng med risikoen for hoftebrudd (Reyes et al. 2015; Wilson et al. 2006) og sammenheng med skader i sin helhet (Helsedirektoratet 2015). Utdanningsnivå kan tenkes å være en viktig faktor i samsillet mellom de ulike variablene som viser å bidra til hoftebrudd, som BMI, røyking, alkoholforbruk, inaktivitet og dårlig kosthold (Feskanich et al. 2014; Hoidrup et al. 2000; Mukamal et al. 2007; Sogaard et al. 2015). Nettopp utdanning viser seg å påvirke alle de nevnte faktorene ovenfor. Det er dokumentert at BMI svært ofte stiger jo lavere utdanning man har (Molarius et al. 2000). Selv om en høy BMI kan bidra til en redusert risiko for brudd, ser man at overvekt i form av buk fett bidrar til en økt bruddrisiko (Sogaard et al. 2015). På samme måte som lavt utdanningsnivå påvirker BMI, ser vi at samme variabel kan føre til økt forbruk av tobakk og alkohol, mindre fysisk aktivitet og et dårligere kosthold (Giskes et al. 2005; Schnohr et al. 2004).

I Norge er registreringen av utdanning innenfor de ulike etniske gruppene mangelfull (Henriksen 2007). Denne studien ser ikke på om det er en sammenheng mellom utdanning og hoftebrudd. Allikevel blir denne variabelen svært interessant når sammenhengen mellom etnisitet og hoftebrudd skal diskuteres, nettopp fordi den synes å påvirke mange av risikofaktorene for brudd, og fordi mange innbyggere i Norge med annet etnisk opphav har en lavere sosioøkonomisk status enn etnisk norske (Norwegian Institute of Public Health 2014). Selv om resultatene i studien viser en større risiko for hoftebrudd i gruppen fra Norge, ser man at signifikansnivået går noe ned etter å ha kontrollert for utdanning. Dette kan vise at variabelen er relevant ikke bare i diskusjonen om hvordan utdanning påvirker hoftebrudd, men også hvordan etnisitet og ulik etisk tilhørighet har en påvirkning.

En annen medvirkende årsak til at etnisk norske har en høyere risiko for hoftebrudd enn andre etniske grupper, kan være teorien om at alle land går gjennom ulike faser, og at helseutfordringene endres i takt med de ulike landenes utvikling (Furugren & Laflamme 2007). Man ser i dag en trend som viser at bruddraten synker i industriland, mens den øker i utviklingsland (Cauley et al. 2014). Selv om populasjonen i denne studien i sin helhet er bosatt i Norge og påvirkes av tilstedeværende faktorer her, kan det tenkes at det kreves en viss botid før risikofaktorer i nærmiljøet blir adaptert i stor nok grad til at det påvirker de forskjellige etniske gruppene. En annen forklaring kan være at populasjonen fra andre etniske grupper fremdeles er for liten til at vi ser store utslag på hvorvidt integreringen i det norske samfunnet har en påvirkningskraft på bruddrisikoen eller ikke, og at dette vil komme sterkere til syne i fremtiden.

4.2 Folkehelserelevansen

Som tidligere nevnt kan hoftebrudd blant annet bidra til både manglende evne til å bli boende i hjemmet, smerteproblematikk og død (Omsland et al. 2014; Osnes et al. 2004), i tillegg til store økonomiske konsekvenser for samfunnet anslått til 4,5 milliarder årlig i Norge (Hektoen 2013).

De ulike etniske gruppene i Norge kommer fra ulike kulturer og har kommet av ulike årsaker, og kan vanskelig generaliseres. Årsakene til en fremtredende lav sosioøkonomisk status hos

de ulike fødelandsgruppene kan derfor beskrives som typiske «wicked problems», såkalte samfunnsflokker uten klare løsningsalternativer (Kreuter et al. 2004).

Dahlgren og Whitehead sin modell over helsedeterminantenes komplekse samspill (1991) som er presentert i kappens innledning, kan brukes som et redskap for bedre å forstå hvordan ulike variabler kan påvirke etnisitet og hoftebrudd. I modellens innerste sirkel finner vi faktorer som alder, kjønn og andre individuelle faktorer som påvirker mennesket. Sett i forhold til hoftebrudd, vil alder og kjønn ikke være påvirket av etnisitet, men derimot vil beintetthet påvirke risikoen for hoftebrudd (Nam et al. 2010; Nam et al. 2013), en faktor med etniske ulikheter. Lagene videre ut i modellen er generelle faktorer som påvirker folkehelsen, og jo lenger ut i modellen vi kommer, dess større blir utfordringene med å finne klare sammenhenger og forklaringer for enkeltindividet. Allerede i lag nummer to som beskriver hvordan påvirkningen av individuelle livsstilsfaktorer påvirker oss, blir det utfordrende å diskutere etnisitet og hoftebrudd.

At nevnte faktorer som BMI, røyking, bruk av alkohol og inaktivitet spiller inn på risikoen for hoftebrudd i alle etniske grupper kan vi slå fast, men store forskjeller mellom gruppene og innad i gruppene kan gjøre det vanskelig å si noe om i hvilken grad variablene påvirker risikoen for brudd for en gruppe i forhold til en annen. Tar man fødelandsgruppen fra det Indiske subkontinent og Sørøst-Asia som eksempel, ser vi at risikoen for hoftebrudd for henholdsvis menn og kvinner er .17 og .30. Denne fødelandsgruppen inneholder 17 forskjellige land, der noen er representert med mer informasjon om både utdanning, kosthold og andre faktorer som spiller inn på risikoen for hoftebrudd enn andre. Sett i sammenheng med Dahlgren og Whitehead (1991) sin modell, er det sannsynlig at en eller flere individuelle faktorer som kan påvirke risikoen for innbyggere fra ett eller flere av disse 17 landene ikke blir identifisert på grunn av generaliseringen som gjøres ved inndelingen av fødelandsgrupper.

4.3 Metodediskusjon

Generelle fordeler med en kohortstudie, er at man kan studere flere eksponeringers virkning på en sykdom, en retrospektiv kohort lar seg gjennomføre på relativt kort tid, og man er også i mindre grad bekymret for seleksjonsskjevhet (Laake 2007). Ulemper med en retrospektiv

kohortstudie kan være at eksponeringsopplysningene er mangelfulle, og at det ikke er mulig å samle inn informasjon om nye konfunderende faktorer som vurderes til å ha betydning for forskningsspørsmålet, man må klare seg med de data som allerede er samlet inn (Laake 2007).

Dette er en registerstudie som er basert på hele Norges befolkning der alle over 50 år som er med i Folke- og boligtellingerne i 1990 og 2001 er inkludert. Vi har tilgang til opplysninger om ca 140 000 hoftebrudd (1994 -2008), og av disse vil om lag 3000 brudd være tilhørende personer som ikke er født i Norge. En slik populasjonsbasert studie medfører liten fare for seleksjonsskjevhet (Bjørndal & Hofoss 2004). Kohorten vil bestå av deltakere fra hele landet, og vil derfor representere et gjennomsnitt av befolkningen. Ved kobling av brudd-databasen (NORHip) og Folke- og bolig tellingen, vil det være mulig å anslå effekten av valgte konfunderende faktorer når det beregnes risiko for brudd.

Selv om utvalgsstørrelsen er stor, er det allikevel en del av fødelandsgruppene som har få deltakere, og det kan tenkes at de 3000 registrerte bruddene hos personer som ikke er født i Norge representerer få land. Derfor kan vi ikke se bort ifra at systematiske feil i disse gruppene kan forekomme. Vi har ikke undersøkt hvilke fødelandsgrupper de ulike bruddene er knyttet til. De ulike etniske gruppene i Norge kommer fra ulike kulturer og har kommet av ulike årsaker, og kan vanskelig generaliseres. Gjennom historien har man sett ulike klassifikasjoner av etnisitet. Et tilbakeblikk viser at kun svært vide inndelinger som for eksempel gruppering av kontinenter har vært konstante (Bhopal 2007). For å undersøke ulik risiko for hoftebrudd, var det imidlertid nødvendig med en innsnevring av en slik inndeling. Selv om valgte inndeling trolig ikke er optimal, er den i tråd med inndelingen per kontinent, og vurderes derav til å kunne anses som valid.

En annen svakhet, er at deltakerne i studien er registrert allerede fra Folke- og bolig tellingen i 1990, mens bruddregisteret NORHip ikke ble etablert før i 1994. Det vil derfor være brudd i perioden mellom 1990 og 1994 som ikke er inkludert i studien, og som vi ikke har oversikt over. Disse kunne tenkes å endre noe på de resultatene som foreligger.

Videre er manglende mulighet til å kontrollere for alle konfunderende faktorer som kan tenkes å være av betydning en svakhet ved studien. Vår sosioøkonomiske status har stor påvirkning på helsen (Helsedirektoratet 2005). Høy inntekt og utdanning betyr høyere sosioøkonomisk status og predikerer ofte bedre helse enn hos personer med lavere status. Blant innvandrere ser

man derimot at høy utdanning ikke nødvendigvis betyr høy inntekt, da ikke-vestlige innbyggere i Norge ofte har lavt betalt arbeid uavhengig av utdanningsnivå (Bhuller & Aaberge 2010). I tillegg manglet informasjon om utdanning på om lag 35% av deltakerne, og disse ble lagt til i laveste utdanningsgruppe, noe som trolig ikke medfører riktighet for samtlige. Muligheten til å kontrollere for faktorer som blant annet fysisk aktivitet, ernæring og BMI er ikke tilstede. På bakgrunn av kunnskap om at dette er faktorer som har påvirkning av betydning for brudd i andre land (Cauley et al. 2014), ville dette vært nyttige kontrollvariabler i denne studien.

5 Oppsummering

Forskjell i forekomst av hoftebrudd kan gi store folkehelsemessige og samfunnsmessige utslag. Ulike risikofaktorer er identifisert både på individ- og samfunnsnivå, og de økonomiske kostnadene relatert til hoftebrudd er store. Tidligere studier viser etniske forskjeller i risiko for hoftebrudd, og denne studien viser tydelig at slike forskjeller også finnes blant ulike fødelandsgrupper i Norge, med en lavere forekomst for hoftebrudd for andre grupper enn norske.

Selv om det synes å være ulik risiko for hoftebrudd hos ulike grupper, er det vanskelig å peke på årsaksfaktorene til dette. Trolig finnes årsaksforklaringen i en kombinasjon av både genetiske og sosioøkonomiske faktorer som det enda ikke er tegnet et klart bilde av. På bakgrunn av prognosene om en økende innvandring til Norge i fremtiden, vil ytterligere forskning på nettopp livsstilsfaktorer og ulik sosioøkonomisk status mellom ulike etniske grupper i Norge kunne bidra til å forebygge hoftebrudd i fremtiden.

LITTERATUR

- Alver, K., Meyer, H. E., Falch, J. A. & Sogaard, A. J. (2005). Bone mineral density in ethnic Norwegians and Pakistani immigrants living in Oslo--The Oslo Health Study. *Osteoporos Int*, 16 (6): 623-30.
- American Public Health Association. (2001). Resolution to improve the social conditions that contribute to health. *Am J Public Health*, 91 (3): 518.
- Bergland, A. & Wyller, T. B. (2004). Risk factors for serious fall related injury in elderly women living at home. *Inj Prev*, 10 (5): 308-13.
- Bhopal, R. S. (2007). *Ethnicity, race, and health in multicultural societies: foundations for better epidemiology, public health and health care*. Oxford: Oxford University Press. XVIII, 357 s. : ill s.
- Bhuller, M. & Aaberge, R. (2010). Vedvarende økonomisk fattigdom blant innvandrere. En empirisk analyse for perioden 1003-2007 for Helsedirektoratet.
- Bjørndal, A. & Hofoss, D. (2004). *Statistikk for helse- og sosialfagene*. Oslo: Gyldendal akademisk. 269 s. : ill. s.
- Brennan, S. L., Pasco, J. A., Urquhart, D. M., Oldenburg, B., Hanna, F. & Wluka, A. E. (2009). The association between socioeconomic status and osteoporotic fracture in population-based adults: a systematic review. *Osteoporos Int*, 20 (9): 1487-97.
- Cauley, J. A., Chalhoub, D., Kassem, A. M. & Fuleihan Gel, H. (2014). Geographic and ethnic disparities in osteoporotic fractures. *Nat Rev Endocrinol*, 10 (6): 338-51.
- Cooper, C., Cole, Z. A., Holroyd, C. R., Earl, S. C., Harvey, N. C., Dennison, E. M., Melton, L. J., Cummings, S. R. & Kanis, J. A. (2011). Secular trends in the incidence of hip and other osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*, 22 (5): 1277-88.
- Feskanich, D., Flint, A. J. & Willett, W. C. (2014). Physical activity and inactivity and risk of hip fractures in men. *Am J Public Health*, 104 (4): e75-81.
- Folkehelseinstituttet. (2014). *Benskjørhet og brudd: fakta om osteoporose og osteoporotiske brudd*. Tilgjengelig fra:
http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=List_6212&Main_6157=6261:0:25,5840&MainContent_6261=6464:0:25,5841&List_6212=6218:0:25,5848:1:0:0:::0:0.
- Folkehelseinstituttet. (2014b). Oslo på verdenstoppen i hoftebrudd.
- Folkehelseloven. (2012). *Lov om folkehelsearbeid*.
- Furugren, L. & Laflamme, L. (2007). Hip fractures among the elderly in a Swedish urban setting: different perspectives on the significance of country of birth. *Scand J Public Health*, 35 (1): 11-6.
- Giskes, K., Kunst, A. E., Benach, J., Borrell, C., Costa, G., Dahl, E., Dalstra, J. A., Federico, B., Helmert, U., Judge, K., et al. (2005). Trends in smoking behaviour between 1985 and 2000 in nine European countries by education. *J Epidemiol Community Health*, 59 (5): 395-401.
- Hektoen, L. F. (2013). *Kostnadsberegning av hoftebrudd hos eldre personer*. Fall og brudd, Høyskolen i Oslo og Akershus.

- Helsedirektoratet. (2005). Gradientutfordringen. Sosial og helsedirektoratets handlingsplan mot sosial ulikhet i helse.
- Helsedirektoratet. (2015). *Skader og ulykker, lokalt folkehelsearbeid*. Tilgjengelig fra:
<https://helsedirektoratet.no/folkehelse/folkehelsearbeid-i-kommunen/veivisere-i-lokalt-folkehelsearbeid/skader-og-ulykker-lokalt-folkehelsearbeid>.
- Henriksen, K. (2007). Ingeniører fra India og flyktninger fra Afghanistan.
- Hjort, P. F., Statens Institutt for, F. & Avdeling for samfunnsmedisin, S. f. h. (1994). *Helse for alle! Foredrag og artikler 1974-93*. Oslo.
- Hoidrup, S., Prescott, E., Sorensen, T. I., Gottschau, A., Lauritzen, J. B., Schroll, M. & Gronbaek, M. (2000). Tobacco smoking and risk of hip fracture in men and women. *Int J Epidemiol*, 29 (2): 253-9.
- Ingierd, H. & Fosshem, H. J. (2014). *Etniske grupper: Forskningsetisk bibliotek*. Tilgjengelig fra:
<https://www.etikkom.no/fbib/temaer/forskning-pa-bestemte-grupper/etniske-grupper/>.
- Johnell, O., Gullberg, B., Kanis, J. A., Allander, E., Elffors, L., Dequeker, J., Dilsen, G., Gennari, C., Lopes Vaz, A., Lyritis, G., et al. (1995). Risk factors for hip fracture in European women: the MEDOS Study. Mediterranean Osteoporosis Study. *J Bone Miner Res*, 10 (11): 1802-15.
- Kanis, J. A., Oden, A., McCloskey, E. V., Johansson, H., Wahl, D. A. & Cooper, C. (2012). A systematic review of hip fracture incidence and probability of fracture worldwide. *Osteoporos Int*, 23 (9): 2239-56.
- Kreuter, M. W., De Rosa, C., Howze, E. H. & Baldwin, G. T. (2004). Understanding wicked problems: a key to advancing environmental health promotion. *Health Educ Behav*, 31 (4): 441-54.
- Laake, P. (2007). *Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder*. Oslo: Gyldendal akademisk. 551 s. : ill. s.
- Laake, P., Hjartåker, A. & Thelle, D. S. (2007). *Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder*. Oslo: Gyldendal akademisk. 551 s. : ill. s.
- Lofthus, C. M., Osnes, E. K., Falch, J. A., Kaastad, T. S., Kristiansen, I. S., Nordsletten, L., Stensvold, I. & Meyer, H. E. (2001). Epidemiology of hip fractures in Oslo, Norway. *Bone*, 29 (5): 413-8.
- Molarius, A., Seidell, J. C., Sans, S., Tuomilehto, J. & Kuulasmaa, K. (2000). Educational level, relative body weight, and changes in their association over 10 years: an international perspective from the WHO MONICA Project. *Am J Public Health*, 90 (8): 1260-8.
- Mukamal, K. J., Robbins, J. A., Cauley, J. A., Kern, L. M. & Siscovick, D. S. (2007). Alcohol consumption, bone density, and hip fracture among older adults: the cardiovascular health study. *Osteoporos Int*, 18 (5): 593-602.
- Mæland, J. G., Westin, S., Elstad, J. I. & Næss, Ø. (2009). *Sosial epidemiologi: sosiale årsaker til sykdom og helsesvikt*. Oslo: Gyldendal akademisk. 363 s. : ill. s.
- Nam, H. S., Shin, M. H., Zmuda, J. M., Leung, P. C., Barrett-Connor, E., Orwoll, E. S. & Cauley, J. A. (2010). Race/ethnic differences in bone mineral densities in older men. *Osteoporos Int*, 21 (12): 2115-23.
- Nam, H. S., Kweon, S. S., Choi, J. S., Zmuda, J. M., Leung, P. C., Lui, L. Y., Hill, D. D., Patrick, A. L. & Cauley, J. A. (2013). Racial/ethnic differences in bone mineral density among older women. *J Bone Miner Metab*, 31 (2): 190-8.

- Nasjonale Forskningsetiske Komiteer. (2014). *Forskningsetikk. God forskningspraksis*. Tilgjengelig fra:
<https://www.etikkom.no/Forskningsetikk/God-forskningspraksis/>.
- Norwegian Institute of Public Health. (2014). *Helse i innvandrerbefolkningen - Folkehelse rapporten 2014*.
 Tilgjengelig fra:
http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=Content_7242&Main_6157=7239:0:25,8904&MainContent_7239=7242:0:25,8931&Content_7242=7244:111676::0:7243:2:::0:0.
- Omsland, T. K., Ahmed, L. A., Gronskag, A., Schei, B., Emaus, N., Langhammer, A., Joakimsen, R. M., Jorgensen, L., Sogaard, A. J., Gjesdal, C. G., et al. (2011). More forearm fractures among urban than rural women: the NOREPOS study based on the Tromso study and the HUNT study. *J Bone Miner Res*, 26 (4): 850-6.
- Omsland, T. K., Holvik, K., Meyer, H. E., Center, J. R., Emaus, N., Tell, G. S., Schei, B., Tverdal, A., Gjesdal, C. G., Grimnes, G., et al. (2012a). Hip fractures in Norway 1999-2008: time trends in total incidence and second hip fracture rates: a NOREPOS study. *Eur J Epidemiol*, 27 (10): 807-14.
- Omsland, T. K., Holvik, K., Sogaard, A. J. & Meyer, H. E. (2012b). The NOREPOS Hip Fracture Database: Method for collection and quality assurance of hip fracture data from Norwegian hospitals 1994 - 2008.
- Omsland, T. K., Emaus, N., Tell, G. S., Magnus, J. H., Ahmed, L. A., Holvik, K., Center, J., Forsmo, S., Gjesdal, C. G., Schei, B., et al. (2014). Mortality following the first hip fracture in Norwegian women and men (1999-2008). A NOREPOS study. *Bone*, 63: 81-6.
- Omsland, T. K. & Magnus, J. H. (2014). Forecasting the burden of future postmenopausal hip fractures. *Osteoporos Int*, 25 (10): 2493-6.
- Osnes, E. K., Lofthus, C. M., Meyer, H. E., Falch, J. A., Nordsletten, L., Cappelen, I. & Kristiansen, I. S. (2004). Consequences of hip fracture on activities of daily life and residential needs. *Osteoporos Int*, 15 (7): 567-74.
- Reyes, C., Garcia-Gil, M., Elorza, J. M., Fina-Aviles, F., Mendez-Boo, L., Hermsilla, E., Coma, E., Carbonell, C., Medina-Peralta, M., Ramos, R., et al. (2015). Socioeconomic status and its association with the risk of developing hip fractures: A region-wide ecological study. *Bone*, 73: 127-31.
- Schnohr, C., Hojbjerg, L., Riegels, M., Ledet, L., Larsen, T., Schultz-Larsen, K., Petersen, L., Prescott, E. & Gronbaek, M. (2004). Does educational level influence the effects of smoking, alcohol, physical activity, and obesity on mortality? A prospective population study. *Scand J Public Health*, 32 (4): 250-6.
- Shin, M. H., Zmuda, J. M., Barrett-Connor, E., Sheu, Y., Patrick, A. L., Leung, P. C., Kwok, A., Kweon, S. S., Nam, H. S. & Cauley, J. A. (2014). Race/ethnic differences in associations between bone mineral density and fracture history in older men. *Osteoporos Int*, 25 (3): 837-45.
- Sletteland, N. & Donovan, R. M. (2012). *Helsefremmende lokalsamfunn*. Oslo: Gyldendal akademisk. 234 s. : ill. s.
- Sogaard, A. J., Holvik, K., Omsland, T. K., Tell, G. S., Dahl, C., Schei, B., Falch, J. A., Eisman, J. A. & Meyer, H. E. (2015). Abdominal obesity increases the risk of hip fracture. A population-based study of 43 000 women and men aged 60-79 years followed for 8 years. Cohort of Norway. *J Intern Med*, 277 (3): 306-17.

- Solbakken, S. M., Magnus, J. H., Meyer, H. E., Emaus, N., Tell, G. S., Holvik, K., Grimnes, G., Forsmo, S., Schei, B., Sogaard, A. J., et al. (2014). Impact of comorbidity, age, and gender on seasonal variation in hip fracture incidence. A NOREPOS study. *Arch Osteoporos*, 9 (1): 191.
- SSB. (2011). Innvandreres helse- Dårligere helse blant innvandrerne.
- SSB. (2014). *Innvandring og utvandring*. Tilgjengelig fra: <http://ssb.no/innvutv>.
- SSB. (2014b). Nøkkeltall innvandring og innvandrere.
- Statistics Norway. (1990). Folke- og bolig telling 1990- Dokumentasjon og hovedtall.
- Statistics Norway. (2001). Folke- og bolig telling 2001- Dokumentasjon og hovedtall, ISBN 82-537-7007-3.
- Vestergaard, P., Rejnmark, L. & Mosekilde, L. (2006). Socioeconomic aspects of fractures within universal public healthcare: a nationwide case-control study from Denmark. *Scand J Public Health*, 34 (4): 371-7.
- Whitehead, M. & Dahlgren, G. (1991). What can be done about inequalities in health? *The Lancet*, 338 (8774): 1059-1063.
- WHO. (1948). *WHO constitution, definition on health*. Tilgjengelig fra: <http://www.who.int/about/en/>.
- Wilson, R. T., Chase, G. A., Chrischilles, E. A. & Wallace, R. B. (2006). Hip fracture risk among community-dwelling elderly people in the United States: a prospective study of physical, cognitive, and socioeconomic indicators. *Am J Public Health*, 96 (7): 1210-8.
- Wyller, V. B. (2009). *Hormonsystemet og nervesystemet, bevegelsesapparatet: kapittel 12-16*, b. 4. 348 s. s.

Article

**Ethnic differences in risk of hip fracture in Norway
A NOREPOS study**

Ethnic differences in risk of hip fracture in Norway.

A NOREPOS study

Rannveig Renolen^a, Geir Aamodt^a, Tone Omsland^b, Haakon E.Meyer^b, Kjersti Stormark Rabanal^b, Anne Johanne Sjøgaard^b

^a Norwegian University of Life Sciences, Norway

^b Division of Epidemiology, Norwegian Institute of Public Health, Norway

Abstract:

Background: Risk of hip fracture varies between ethnic groups. The aim of this study was to investigate differences in risk of hip fracture between ethnic groups in Norway.

Design: A cohort study using data from The National Registry and a database consisting all hip fractures from 1994 – 2008 (NORHip).

Methods: We used the National Registry of all inhabitants in Norway, a total of 4 239 132 participants 50 years or older, originating from 8 different geographical regions outside Norway and Norway was examined. Included covariates were marital status, level of education and age. Association between categorical variables was analysed with a Chi-squared test, and Cox proportional hazard regression was used to model risk of hip fracture as a function of country of birth. All analyses were stratified on gender.

Results: Differences in risk of hip fracture between the geographical regions were observed in both men and women, even after adjustments. Immigrants from the Indian Subcontinent & South-East Asia had the lowest risk for hip fracture for both gender.

Conclusion: In this study, we found a reduced risk of hip fracture in many of the ethnic groups born in countries outside of Norway compared to those born in Norway. Further research is needed to explain the differences.

Key Words: Hip fracture, ethnic groups, risk factors, NORHip, educational level, marital status, Norway

Introduction

The Norwegian population has one of the highest incidence rates of hip fracture in the world, with a hip fracture incidence rate for women at 80 per 10 000, and 38 per 10 000 for men in 2008, which count approximately 9000 fractures each year (Omsland et al. 2012a). Hip fracture is a major public health problem, and even if a slight decline in the incidence has been identified over the last 10 years, the number of fractures is expecting to increase in the future worldwide because of a greater number of elderly people in the population (Korhonen et al. 2013). The most imported risk factors for hip fracture are: smoking (Hoidrup et al. 2000), inactivity (Feskanich et al. 2014) , underweight, high consumption of alcohol (Mukamal et al. 2007), low BMD, cortisone treatment and low sun exposure (Nilson et al. 2014), height (Hannan et al. 2012), early menopause (Mpalaris et al. 2015) and some diseases in the abdominal tract (Card et al. 2004).

Recently, Reyes and coworkers showed that socioeconomic factors such as marital status, low educational attainment and being unemployed are risk factors for hip fracture (Reyes et al. 2015). An additional characteristic that may be associated with the risk of hip fracture is country of birth (Cauley et al. 2014). Different incidence rates of hip fractures may be explained by differences in health care- systems and registration routines (Bacon et al. 1996; Furugren & Laflamme 2007). Ethnic differences in bone mineral density is also identified as a factor to explain the rates of both hip fracture and fractures in general (Alver et al. 2005; Donaldson et al. 2008; Shin et al. 2014) Fracture rates vary between countries (Cheng et al. 2011), and geographic differences in occurrence of hip fracture show that the highest hip fracture rates occurs in North Europe and the Unites States, lowest in Latin Amerika, Africa and Asia (Dhanwal et al. 2011).

In Norway, 15,6 % of the population is immigrants, counting both first- and second generation of immigration (SSB 2014b). The health status of foreign-born in Norway varies between groups, but several reports document that immigrants have in general poorer health than the Norwegian born (Norwegian Institute of Public Health 2014). So far, an examination of variation in risk of hip fracture between Norwegian-born and foreign-born is missing.

The aim of this study was to investigate incidence rates of hip fracture between different ethnic groups in Norway, compared to ethnic Norwegians.

Materials and Methods

Data sources

Information about the participants are based on census data from Statistics Norway in 1990 and 2001 (Statistics Norway 1990; Statistics Norway 2001) and the National Registry. Individuals registered in both censuses are included. The census contain basic information about work, education and living conditions. Risk of hip fracture increases with aging (Folkehelseinstituttet 2014), and this study has excluded the population under 50 years.

A database consisting of all hip fractures treated in Norwegian hospitals in the period 1994-2008 called NORHip, was established by the Norwegian Epidemiologic Osteoporosis Studies (NOREPOS) research collaboration. This database includes approximately 140,000 hip fractures. Information on the data quality assurance is described in Omsland et al. (Omsland et al. 2012b). In short, hip fractures were identified through standardized codes for diagnosis during hospitalisation. Information about all patients with a hip fracture diagnosis was extracted from the hospitals' patient administration systems, linked with a unique 11-digit personal identification number. All identification corresponds with the International Classification of Diseases, Ninth Revision (ICD-9): 820-820.9 and Tenth Revision (ICD 10): S72.0-S72.2.

Observation time

The total observation time for the study started in 1990 (The National Population Register) or at arrival to Norway, and the ending point was December 31 2008. The observation time for each participants started in January 1st 1990 or immigration date and ended at one of the following events: hip fracture, emigration, death or the studies ending-point, depending of which outcome occurs first. The NORHip database was established in 1994, and therefore, no hip fracture are registered from January 1st 1990 to December 31 1993.

Exposure Variable

Country of birth: We grouped country of birth into 9 groups due to assumed genetic and geographic similarity: 1) Norway n= 4 048494, 2) West-Europe n= 8 4578, 3) East-Europe n= 7 027, 4) Africa n= 12 365, 5) Middle east n= 13 105, 6) Indian subcontinent & South-East

Asia n= 35 967 7) East-Asia n= 8 747, 8) North-America n= 18 331, 9) Central & South-America n= 10 518. Due to few individuals, «Pacific ocean» was excluded. The total population included is n= 4 239 132.

Covariates

Age was divided into four groups: 50 – 65, 66 – 75, 76 – 85, 86 +, which register age when hip fracture occurs.

Marital status: Marital status was split into eight different groups; single, married, partner, separated, separated partner, divorced, divorced partner, widow/widower. In this study, marital status was divided into four groups, since some of the above mentioned groups contain few individuals: 1) single, 2) married / partner, 3) separated / separated partner, divorced / divorced partner, 4) widow / widower.

In this study, number of years of education was divided into three groups: 0-11 years of education, 12- 15 years of education, 16 or more years of education.

There were missing statistics on educational level in immigrants in Norway, and 35,6% in our database had no registered education level. Participants with missing values were included in the group with 0-11 years of education.

Statistical analyses

The association between two categorical variables was analysed with a Chi-squared test. Cox regression was used to model risk for hip fracture as a function of country of birth. We used those born in Norway as our reference category. The models produced adjusted hazard ratio (HR) and corresponding 95% confidence intervals (CI) for differences in risk of hip fracture for country of birth, adjusted for cofounders. The age composition between the countries has great variations, and therefore, unadjusted results are excluded from the analyses. The results were stratified on men and women. SPSS 22 was used to analyse the data. P-values less than 0.05 were considered as statistically significant.

Ethics

The linkages between the various data sources were approved by the Regional Committee for Medical and Health Research (South-East) and the Data Protection Authority. An anonymous extraction of data was used in this study of ethnicity and hip fracture.

Results

In our study a total of 124 885 hip fractures was identified in individuals 50 years and above, 36 469 hip fractures in men and 88 416 hip fractures in women. Average age was 76 years for men, and 81 years for women.

In table 1, we show the results adjusted for age, marital status and educational level with hazard ratios, 95% CI and p-values. In table 2, we show associations between country of birth, age, marital status, education level and hip fracture, while table 3 and 4 show associations between country of birth and marital status and country of birth and educational level for both gender.

Compared to ethnic Norwegians a statistically significant lower risk of hip fracture was found in almost all ethnic male groups after adjusting for age, except East Asia (Table 1). After additional adjustment for educational- and marital status, we found a lower risk of hip fracture for men in all groups ($p < 0.05$) except in men from East Asia, Middle East, North America and Central & South America. Lowest hazard ratio was observed for men born in sub Indian continent and south-east Asia compared to participants born in Norway, HR= 0.17, 95% CI: 0.08-0.38.

For women, the risk of hip fracture was significantly lower in all groups after adjusting for age, except women from North America (Table 1). After additional adjustments for educational- and marital status the lower risk of hip fracture was still statistically significant ($p < 0.05$) in all groups except women from North America, Africa, Middle East and East Asia. Compared to Norwegians, we found lower hip fracture risk among both men and women from West- and East Europe and from the Indian subcontinent and South East Asia. Lowest hazard ratio was observed for women born in sub Indian continent and south-east Asia compared to participants born in Norway, HR= 0.30, 95% CI: 0.16-0.56.

Discussion

In this study, which included all inhabitants aged 50 or older living in Norway, we found a lower risk of hip fracture in several ethnic groups born in countries outside Norway compared to those born in Norway, adjusted for age, education and marital status. The hazard ratio (HR) was lower for men than women, and we found reduction for risk of hip fracture for both gender in all ethnic groups, except for men born in East Asian countries and women born in North America. For both men and women, the lowest risk of hip fracture was found among participants born in the Indian subcontinent & South East Asia.

In a review, Kanis and coworkers found similar trends when investigating hip fracture risk worldwide and they split the different countries into groups dependent on risk (Kanis et al. 2012). In men, Northern and central Europe were considered as high risk countries; North America, China and India as regions of moderate risk, while countries in Latin America was considered as a low risk areas. In women, there was similar patterns as those for men. In Europe, low risk countries included Croatia and Romania. Similar results have been found by Cauley et al (2014) and Cooper et al (2011), and parallel to Kanis, they identified countries with high risk of hip fracture such as Northern Europe including the Scandinavian countries, followed by North America, Asia, Middle East, Latin America and Africa. However, none of these studies compared ethnic groups within the same country.

In the USA men from Africa, East Asia and the Indian subcontinent had lower risk of hip fracture compared to white American men (Shin et al. 2014). These results are comparable with results from the present study, except for countries in East Asia. Shin also found a lower risk of hip fracture among individuals from China, Japan and Korea, while our results from Norway showed a non-significant increased risk for hip fracture in men from these countries. Furthermore, Shin controlled for BMI, height, smoking habits and use of alcohol, but not education level and marital status as we did, which can partly explain different figures for risk of hip fracture for the East Asian population.

Ethnic differences in bone mineral density (BMD) in both men and women are documented (Nam et al. 2010; Nam et al. 2013), which affects the hip fracture risk. In Norway, Alvær

identified higher BMD values in Pakistani men than in Norwegian born men, but no differences among women. (2005).

In both men and women, bodyweight is a considerable risk factor for fracture in general, and associations between low BMI and hip fracture has been reported (Johansson et al. 2014; Premaor et al. 2013). Overweight is associated with reduced risk of hip fracture (Leslie 2012; Sogaard et al. 2015). In this study, we have no information about the BMI in our participants, and thus, our results cannot be adjusted for the affect of body weight.

Concerning hip fracture and education, previous studies points to the fact that there might be associations between low educational level, low income and hip fracture (Reyes et al. 2015). In this study, we only controlled for level of education and not level of income; however, income is often corresponding to education. In America, it has been found that people without high-school diploma had a 2-fold increased risk for hip fracture compared with those who had higher education (Wilson et al. 2006). Level of education within different ethnic groups in Norway varies, and results in this study showed attenuated hazard ratios after controlling for education in all groups, in both men and women. For example, in the group from East Europe, hazard ratios changed from 0.44 to 0.52 in men and 0.32 to 0.52 in women. There were missing figures on educational level on immigrants from East Europe. As an example, only one of three individuals born in Poland and living in Norway has a valid registration of education level. A point of interest is that the group from the Indian subcontinent and Southeast Asia, participants with the lowest hip fracture risk in this study for both men and women, possesses both a high level of education and employment compared to several other groups in Norway (Henriksen 2007). This could indicate that there are complex associations between education, country of birth and hip fracture risk.

Several studies have found a significantly reduced risk of hip fracture in groups who are married compared to those who lives alone or are unmarried (Brennan et al. 2009; Farahmand et al. 2000; Vestergaard et al. 2006). In Norway, more immigrants than Norwegian born are married, and among foreign born in Norway, more women than men are married. There are also great differences between groups, and immigrants from Western Europe has a household more similar to Norwegian born. (Statistics Norway 2004). Marital status might contribute in

the explanation to why ethnic Norwegians has an increased risk of hip fracture, but due to small groups in our material, there is still a great part of uncertainty in this matter.

The incidence rates of hip fracture have increased in all European countries compared to Africa and Asia, but this trend seems to attenuate (Dhanwal et al. 2011). Increasing urbanisation in Africa and Asia may be an explanation to this phenomenon, discussed in studies from China (Xia et al. 2012). Brennan et.al (2010) also found an increased incidence of hip fracture in urban areas vs rural, and similar results are found in Norway regarding BMD (Meyer et al. 2004) and forearm fractures (Dahl et al. 2013; Omsland et al. 2011; Sogaard et al. 2007). In Norway, living in small areas are more common compared to most other countries. To what extent urban visa rural settlement affects the results in this study is unclear, since we did not include centrality as a potential variable in our study. However, most immigrants in Norway settle in urban areas, mostly in the capital Oslo and nearby districts (SSB 2014b). However, their generally lower hip fracture risk can probably not be explained by rural settlement in Norway.

Definition of ethnicity varies from skin colour, language, political affiliation, religion, place of birth and place of living, and therefore, it is difficult comparing results from different studies looking at the association between hip fracture and ethnicity (Leslie 2012).

Explanation of incidence rates and countries of birth

We believe that a set of factors might explain the differences in risks we have observed such as diet, alcohol consumption, smoking habits, body weight and inactivity. Unfortunately, we do not have information about these factors, but we will discuss some of them below.

Differences in nutrition are assumed to influence the risk of hip fracture (Dai et al. 2014a). However, differences in hip fracture risk for groups with diet containing a lot of fruits and vegetables compared to groups with diets containing relatively high proportion of red meat have not been identified. (Fung & Feskanich 2015). However, it is likely that nutrition contributes to the risk of hip fracture. A healthy diet may keep BMI within recommended values, and it is documented that both low body weight (Mpalaris et al. 2015) and belly fat and abdominal obesity (Sogaard et al. 2015) increase the risk of hip fracture.

In our study, the population from the Indian subcontinent and Southeast Asia had much lower risk of hip fracture for both men and women. The Singapore Chinese Health Study points to the fact that a typical Asian diet containing a great part of fruit and vegetables contributed to a risk reduction of hip fracture for men in this group (Dai et al. 2014b), even if this group mainly had a lower BMI than a lot of other ethnic groups (Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies 2004). This may contribute to explain why participants from the Indian subcontinent and Southeast Asia had a lower risk of hip fracture in this study, however, we have no information about the diet habits of this group in Norway.

High alcohol consumption affects the risk of hip fracture (Mukamal et al. 2007). Official figures show that ethnic Norwegians have a higher alcohol consumption than non-western ethnic groups living in Norway (Amundsen 2012). However, the consumption in Norway is lower than in most other European countries with a lower risk of hip fracture. Although we cannot rule out the possibility of alcohol consumption as a contributing factor regarding the difference between Norway and immigrants from countries with a different alcohol drinking culture, it is hardly the main explanation.

Tobacco smoking is identified as an independent risk factor for hip fracture (Hoidrup et al. 2000). Among female non-western immigrants in Norway, we find a smaller proportion of smokers than among ethnic Norwegian women. Women with lowest reported smoking habits are immigrants from Pakistan, Vietnam, Sri Lanka and Somalia (The Norwegian Institute for Alcohol and Drug Research 2014). Among men, we find more similar numbers between ethnic Norwegian and other groups (Blom 2008). Thus, few surveys have given an overall picture of foreign born smoking habits in Norway except in the capital Oslo, as the respondents from non-western countries are few in many groups (The Norwegian Institute for Alcohol and Drug Research 2014).

Among foreign-born in Norway the prevalence of overweight is highest in individuals from Pakistan and Turkey, and women from Sri Lanka and Pakistan have the highest prevalence of abdominal obesity (Norwegian Institute of Public Health 2014). Recently, Sjøgaard and coworkers showed that risk of hip fracture decreases with increased BMI, but increases with

abdominal obesity given the same BMI (Sogaard et al. 2015). Nevertheless, abdominal obesity can probably not explain the ethnic differences in hip fracture risk found in our study. Both immigrants from Sri Lanka and Pakistan are in the group from the Indian subcontinent and Southeast Asia, with the lowest hip fracture risk in our study. On the other hand, there might be an association between high BMI in the individuals from Pakistan and Turkey and the lower risk of hip fracture compared to ethnic Norwegians. However, this study has not examined hip fracture rates within countries, but in groups of countries.

Inactivity is another factor that may affect the risk of hip fracture, and moderate activity like walking may prevent hip fracture (Feskanich et al. 2014; Michaelsson et al. 2007). In Norway, ethnic Norwegians are more active than immigrants from Asia and Africa (Norwegian Institute of Public Health 2012), and possibly more active than immigrants from the Indian subcontinent & Southeast Asia as well (Norwegian Institute of Public Health 2005). Thus, physical activity could hardly explain the lower risk of hip fracture in several of the immigrant groups.

To sum up, for those variables we included in our study it is likely, that marital status partly explain the differences in hazard ratios, but education is more uncertain. For the variables we have not included as potential confounders, BMI, smoking among women, diet, and alcohol consumption could partly explain the differences. Abdominal obesity, inactivity and smoking among seems to work in the opposite direction. The differences in risk for hip fracture between the groups are substantial and it is likely that genetic factors are important.

Strength and limitations

The present study is based on all residents living in Norway in both 1990 and 2001; however, several of the groups of participants born outside Norway has few participants, and it is difficult to conclude. The NORHip database, containing all hip fractures in Norway from 1994-2008, has a high ascertainment (Omsland et al. 2012b) and is unique for this type of studies.

The first limitation is the lack of important confounding variables that may play a role in ethnic Norwegians increased hip fracture risk compared to other groups, even within Norway. Secondly, lack of documentation of hip fractures from 1990-1994 may also create a bias in relation to numbers of hip fracture during the observation time.

Conclusions

In this study, we found a lower risk of hip fracture in several of the immigrant groups born in countries outside of Norway compared to those born in Norway. For both men and women, the lowest risk for hip fracture was found for participants born in the Indian subcontinent and South -East Asia. The results remained significant even after adjustments for age, education and marital status.

We have, however, no information about other possible risk factors that may explain these differences. Future studies should collect data on traditional risk factors as BMI, smoking, use of alcohol, diet and physical activity among immigrants and link this information to data on hip fracture. From previous studies we know that several life-style factors differ between different immigration groups and between immigrants and Norwegian born individuals, but we do not know whether any of these factors may answer the question why Norway has the highest hip fracture incidence in the world.

REFERENCES

- Alver, K., Meyer, H. E., Falch, J. A. & Sogaard, A. J. (2005). Bone mineral density in ethnic Norwegians and Pakistani immigrants living in Oslo--The Oslo Health Study. *Osteoporos Int*, 16 (6): 623-30.
- American Public Health Association. (2001). Resolution to improve the social conditions that contribute to health. *Am J Public Health*, 91 (3): 518.
- Amundsen, E. J. (2012). Low level of alcohol drinking among two generations of non-Western immigrants in Oslo: a multi-ethnic comparison. *BMC Public Health*, 12: 535.
- Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. (2004). *Lancet*, 363 (9403): 157-63.
- Bacon, W. E., Maggi, S., Looker, A., Harris, T., Nair, C. R., Giacconi, J., Honkanen, R., Ho, S. C., Peffers, K. A., Topping, O., et al. (1996). International comparison of hip fracture rates in 1988-89. *Osteoporos Int*, 6 (1): 69-75.
- Bergland, A. & Wyller, T. B. (2004). Risk factors for serious fall related injury in elderly women living at home. *Inj Prev*, 10 (5): 308-13.
- Bhopal, R. S. (2007). *Ethnicity, race, and health in multicultural societies: foundations for better epidemiology, public health and health care*. Oxford: Oxford University Press. XVIII, 357 s. : ill s.
- Bhuller, M. & Aaberge, R. (2010). Vedvarende økonomisk fattigdom blant innvandrere. En empirisk analyse for perioden 1003-2007 for Helsedirektoratet.
- Bjørndal, A. & Hofoss, D. (2004). *Statistikk for helse- og sosialfagene*. Oslo: Gyldendal akademisk. 269 s. : ill. s.
- Blom, S. (2008). *Innvandrerens helse 2005/2006*: Statistics Norway. Tilgjengelig fra: http://www.ssb.no/a/publikasjoner/pdf/rapp_200835/rapp_200835.pdf.
- Brennan, S. L., Pasco, J. A., Urquhart, D. M., Oldenburg, B., Hanna, F. & Wluka, A. E. (2009). The association between socioeconomic status and osteoporotic fracture in population-based adults: a systematic review. *Osteoporos Int*, 20 (9): 1487-97.
- Brennan, S. L., Pasco, J. A., Urquhart, D. M., Oldenburg, B., Hanna, F. S. & Wluka, A. E. (2010). The association between urban or rural locality and hip fracture in community-based adults: a systematic review. *J Epidemiol Community Health*, 64 (8): 656-65.
- Card, T., West, J., Hubbard, R. & Logan, R. F. (2004). Hip fractures in patients with inflammatory bowel disease and their relationship to corticosteroid use: a population based cohort study. *Gut*, 53 (2): 251-5.
- Cauley, J. A., Chalhoub, D., Kassem, A. M. & Fuleihan Gel, H. (2014). Geographic and ethnic disparities in osteoporotic fractures. *Nat Rev Endocrinol*, 10 (6): 338-51.
- Cheng, S. Y., Levy, A. R., Lefavre, K. A., Guy, P., Kuramoto, L. & Sobolev, B. (2011). Geographic trends in incidence of hip fractures: a comprehensive literature review. *Osteoporos Int*, 22 (10): 2575-86.

- Cooper, C., Cole, Z. A., Holroyd, C. R., Earl, S. C., Harvey, N. C., Dennison, E. M., Melton, L. J., Cummings, S. R. & Kanis, J. A. (2011). Secular trends in the incidence of hip and other osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*, 22 (5): 1277-88.
- Dahl, C., Sogaard, A. J., Tell, G. S., Flaten, T. P., Hongve, D., Omsland, T. K., Holvik, K., Meyer, H. E. & Aamodt, G. (2013). Nationwide data on municipal drinking water and hip fracture: could calcium and magnesium be protective? A NOREPOS study. *Bone*, 57 (1): 84-91.
- Dai, Z., Butler, L. M., van Dam, R. M., Ang, L. W., Yuan, J. M. & Koh, W. P. (2014a). Adherence to a vegetable-fruit-soy dietary pattern or the Alternative Healthy Eating Index is associated with lower hip fracture risk among Singapore Chinese. *J Nutr*, 144 (4): 511-8.
- Dai, Z., Wang, R., Ang, L. W., Low, Y. L., Yuan, J. M. & Koh, W. P. (2014b). Protective effects of dietary carotenoids on risk of hip fracture in men: the Singapore Chinese Health Study. *J Bone Miner Res*, 29 (2): 408-17.
- Dhanwal, D. K., Dennison, E. M., Harvey, N. C. & Cooper, C. (2011). Epidemiology of hip fracture: Worldwide geographic variation. *Indian J Orthop*, 45 (1): 15-22.
- Donaldson, L. J., Reckless, I. P., Scholes, S., Mindell, J. S. & Shelton, N. J. (2008). The epidemiology of fractures in England. *J Epidemiol Community Health*, 62 (2): 174-80.
- Farahmand, B. Y., Persson, P. G., Michaelsson, K., Baron, J. A., Parker, M. G. & Ljunghall, S. (2000). Socioeconomic status, marital status and hip fracture risk: a population-based case-control study. *Osteoporos Int*, 11 (9): 803-8.
- Feskanich, D., Flint, A. J. & Willett, W. C. (2014). Physical activity and inactivity and risk of hip fractures in men. *Am J Public Health*, 104 (4): e75-81.
- Folkehelseinstituttet. (2014). *Benskjørhet og brudd: fakta om osteoporose og osteoporotiske brudd*. Tilgjengelig fra: http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=List_6212&Main_6157=6261:0:25,5840&MainContent_6261=6464:0:25,5841&List_6212=6218:0:25,5848:1:0:0:::0:0.
- Folkehelseinstituttet. (2014b). Oslo på verdenstoppen i hoftebrudd.
- Folkehelseloven. (2012). *Lov om folkehelsearbeid*.
- Fung, T. T. & Feskanich, D. (2015). Dietary patterns and risk of hip fractures in postmenopausal women and men over 50 years. *Osteoporos Int*.
- Furugren, L. & Laflamme, L. (2007). Hip fractures among the elderly in a Swedish urban setting: different perspectives on the significance of country of birth. *Scand J Public Health*, 35 (1): 11-6.
- Giskes, K., Kunst, A. E., Benach, J., Borrell, C., Costa, G., Dahl, E., Dalstra, J. A., Federico, B., Helmert, U., Judge, K., et al. (2005). Trends in smoking behaviour between 1985 and 2000 in nine European countries by education. *J Epidemiol Community Health*, 59 (5): 395-401.
- Hannan, M. T., Broe, K. E., Cupples, L. A., Dufour, A. B., Rockwell, M. & Kiel, D. P. (2012). Height loss predicts subsequent hip fracture in men and women of the Framingham Study. *J Bone Miner Res*, 27 (1): 146-52.

- Hektoen, L. F. (2013). *Kostnadsberegning av hoftebrudd hos eldre personer*. Fall og brudd, Høyskolen i Oslo og Akershus.
- Hesledirektoratet. (2005). Gradientutfordringen. Sosial og hesledirektoratets handlingsplan mot sosial ulikhet i helse.
- Hesledirektoratet. (2015). *Skader og ulykker, lokalt folkehelsearbeid*. Tilgjengelig fra:
<https://hesledirektoratet.no/folkehelse/folkehelsearbeid-i-kommunen/veivisere-i-lokalt-folkehelsearbeid/skader-og-ulykker-lokalt-folkehelsearbeid>.
- Henriksen, K. (2007). Ingeniører fra India og flyktninger fra Afghanistan.
- Hjort, P. F., Statens Institutt for, F. & Avdeling for samfunnsmedisin, S. f. h. (1994). *Helse for alle! Foredrag og artikler 1974-93*. Oslo.
- Hoidrup, S., Prescott, E., Sorensen, T. I., Gottschau, A., Lauritzen, J. B., Schroll, M. & Gronbaek, M. (2000). Tobacco smoking and risk of hip fracture in men and women. *Int J Epidemiol*, 29 (2): 253-9.
- Ingierd, H. & Fosshem, H. J. (2014). *Etniske grupper: Forskningsetisk bibliotek*. Tilgjengelig fra:
<https://www.ettkom.no/fbib/temaer/forskning-pa-bestemte-grupper/etniske-grupper/>.
- Johansson, H., Kanis, J. A., Oden, A., McCloskey, E., Chapurlat, R. D., Christiansen, C., Cummings, S. R., Diez-Perez, A., Eisman, J. A., Fujiwara, S., et al. (2014). A meta-analysis of the association of fracture risk and body mass index in women. *J Bone Miner Res*, 29 (1): 223-33.
- Johnell, O., Gullberg, B., Kanis, J. A., Allander, E., Elffors, L., Dequeker, J., Dilsen, G., Gennari, C., Lopes Vaz, A., Lyritis, G., et al. (1995). Risk factors for hip fracture in European women: the MEDOS Study. Mediterranean Osteoporosis Study. *J Bone Miner Res*, 10 (11): 1802-15.
- Kanis, J. A., Oden, A., McCloskey, E. V., Johansson, H., Wahl, D. A. & Cooper, C. (2012). A systematic review of hip fracture incidence and probability of fracture worldwide. *Osteoporos Int*, 23 (9): 2239-56.
- Korhonen, N., Niemi, S., Parkkari, J., Sievanen, H., Palvanen, M. & Kannus, P. (2013). Continuous decline in incidence of hip fracture: nationwide statistics from Finland between 1970 and 2010. *Osteoporos Int*, 24 (5): 1599-603.
- Kreuter, M. W., De Rosa, C., Howze, E. H. & Baldwin, G. T. (2004). Understanding wicked problems: a key to advancing environmental health promotion. *Health Educ Behav*, 31 (4): 441-54.
- Laake, P. (2007). *Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder*. Oslo: Gyldendal akademisk. 551 s. : ill. s.
- Laake, P., Hjartåker, A. & Thelle, D. S. (2007). *Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder*. Oslo: Gyldendal akademisk. 551 s. : ill. s.
- Leslie, W. D. (2012). Clinical review: Ethnic differences in bone mass--clinical implications. *J Clin Endocrinol Metab*, 97 (12): 4329-40.
- Lofthus, C. M., Osnes, E. K., Falch, J. A., Kaastad, T. S., Kristiansen, I. S., Nordsletten, L., Stensvold, I. & Meyer, H. E. (2001). Epidemiology of hip fractures in Oslo, Norway. *Bone*, 29 (5): 413-8.
- Meyer, H. E., Berntsen, G. K., Sogaard, A. J., Langhammer, A., Schei, B., Fonnebo, V., Forsmo, S. & Tell, G. S. (2004). Higher bone mineral density in rural compared with urban dwellers: the NOREPOS study. *Am J Epidemiol*, 160 (11): 1039-46.

- Michaelsson, K., Olofsson, H., Jensevik, K., Larsson, S., Mallmin, H., Berglund, L., Vessby, B. & Melhus, H. (2007). Leisure physical activity and the risk of fracture in men. *PLoS Med*, 4 (6): e199.
- Molarius, A., Seidell, J. C., Sans, S., Tuomilehto, J. & Kuulasmaa, K. (2000). Educational level, relative body weight, and changes in their association over 10 years: an international perspective from the WHO MONICA Project. *Am J Public Health*, 90 (8): 1260-8.
- Mpalaris, V., Anagnostis, P., Goulis, D. G. & Iakovou, I. (2015). Complex association between body weight and fracture risk in postmenopausal women. *Obes Rev*, 16 (3): 225-33.
- Mukamal, K. J., Robbins, J. A., Cauley, J. A., Kern, L. M. & Siscovick, D. S. (2007). Alcohol consumption, bone density, and hip fracture among older adults: the cardiovascular health study. *Osteoporos Int*, 18 (5): 593-602.
- Mæland, J. G., Westin, S., Elstad, J. I. & Næss, Ø. (2009). *Sosial epidemiologi: sosiale årsaker til sykdom og helsesvikt*. Oslo: Gyldendal akademisk. 363 s. : ill. s.
- Nam, H. S., Shin, M. H., Zmuda, J. M., Leung, P. C., Barrett-Connor, E., Orwoll, E. S. & Cauley, J. A. (2010). Race/ethnic differences in bone mineral densities in older men. *Osteoporos Int*, 21 (12): 2115-23.
- Nam, H. S., Kweon, S. S., Choi, J. S., Zmuda, J. M., Leung, P. C., Lui, L. Y., Hill, D. D., Patrick, A. L. & Cauley, J. A. (2013). Racial/ethnic differences in bone mineral density among older women. *J Bone Miner Metab*, 31 (2): 190-8.
- Nasjonale Forskningsetiske Komiteer. (2014). *Forskningsetikk. God forskningspraksis*. Tilgjengelig fra: <https://www.etikkom.no/Forskningsetikk/God-forskningspraksis/>.
- Nilson, F., Moniruzzaman, S. & Andersson, R. (2014). A comparison of hip fracture incidence rates among elderly in Sweden by latitude and sunlight exposure. *Scand J Public Health*, 42 (2): 201-6.
- Norwegian Institute of Public Health. (2005). *MoRo "Mosjon på Romsås" - en intervensjon for å fremme fysisk aktivitet i en multietnisk befolkning i Oslo Øst*. Tilgjengelig fra: <http://www.fhi.no/dav/dc8780909c.pdf>.
- Norwegian Institute of Public Health. (2012). *Fakta og statistikk om fysisk aktivitet*. Tilgjengelig fra: http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=List_6212&Main_6157=6261:0:25,6046&MainContent_6261=6464:0:25,6047:1:0:0:::0:0&List_6212=6218:0:25,6054:1:0:0:::0:0.
- Norwegian Institute of Public Health. (2014). *Helse i innvandrerbefolkningen - Folkehelse rapporten 2014*. Tilgjengelig fra: http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=Content_7242&Main_6157=7239:0:25,8904&MainContent_7239=7242:0:25,8931&Content_7242=7244:111676:::0:7243:2:::0:0.
- Omsland, T. K., Ahmed, L. A., Gronskag, A., Schei, B., Emaus, N., Langhammer, A., Joakimsen, R. M., Jorgensen, L., Sogaard, A. J., Gjesdal, C. G., et al. (2011). More forearm fractures among urban than rural women: the NOREPOS study based on the Tromso study and the HUNT study. *J Bone Miner Res*, 26 (4): 850-6.
- Omsland, T. K., Holvik, K., Meyer, H. E., Center, J. R., Emaus, N., Tell, G. S., Schei, B., Tverdal, A., Gjesdal, C. G., Grimnes, G., et al. (2012a). Hip fractures in Norway 1999-2008: time trends in total incidence and second hip fracture rates: a NOREPOS study. *Eur J Epidemiol*, 27 (10): 807-14.

- Omsland, T. K., Holvik, K., Sjøgaard, A. J. & Meyer, H. E. (2012b). The NOREPOS Hip Fracture Database: Method for collection and quality assurance of hip fracture data from Norwegian hospitals 1994 - 2008.
- Omsland, T. K., Emaus, N., Tell, G. S., Magnus, J. H., Ahmed, L. A., Holvik, K., Center, J., Forsmo, S., Gjesdal, C. G., Schei, B., et al. (2014). Mortality following the first hip fracture in Norwegian women and men (1999-2008). A NOREPOS study. *Bone*, 63: 81-6.
- Omsland, T. K. & Magnus, J. H. (2014). Forecasting the burden of future postmenopausal hip fractures. *Osteoporos Int*, 25 (10): 2493-6.
- Osnes, E. K., Lofthus, C. M., Meyer, H. E., Falch, J. A., Nordsletten, L., Cappelen, I. & Kristiansen, I. S. (2004). Consequences of hip fracture on activities of daily life and residential needs. *Osteoporos Int*, 15 (7): 567-74.
- Premaor, M. O., Compston, J. E., Fina Aviles, F., Pages-Castella, A., Nogues, X., Diez-Perez, A. & Prieto-Alhambra, D. (2013). The association between fracture site and obesity in men: a population-based cohort study. *J Bone Miner Res*, 28 (8): 1771-7.
- Reyes, C., Garcia-Gil, M., Elorza, J. M., Fina-Aviles, F., Mendez-Boo, L., Hermosilla, E., Coma, E., Carbonell, C., Medina-Peralta, M., Ramos, R., et al. (2015). Socioeconomic status and its association with the risk of developing hip fractures: A region-wide ecological study. *Bone*, 73: 127-31.
- Schnohr, C., Hojbjerg, L., Riegels, M., Ledet, L., Larsen, T., Schultz-Larsen, K., Petersen, L., Prescott, E. & Gronbaek, M. (2004). Does educational level influence the effects of smoking, alcohol, physical activity, and obesity on mortality? A prospective population study. *Scand J Public Health*, 32 (4): 250-6.
- Shin, M. H., Zmuda, J. M., Barrett-Connor, E., Sheu, Y., Patrick, A. L., Leung, P. C., Kwok, A., Kweon, S. S., Nam, H. S. & Cauley, J. A. (2014). Race/ethnic differences in associations between bone mineral density and fracture history in older men. *Osteoporos Int*, 25 (3): 837-45.
- Sletteland, N. & Donovan, R. M. (2012). *Helsefremmende lokalsamfunn*. Oslo: Gyldendal akademisk. 234 s. : ill. s.
- Sogaard, A. J., Gustad, T. K., Bjertness, E., Tell, G. S., Schei, B., Emaus, N. & Meyer, H. E. (2007). Urban-rural differences in distal forearm fractures: Cohort Norway. *Osteoporos Int*, 18 (8): 1063-72.
- Sogaard, A. J., Holvik, K., Omsland, T. K., Tell, G. S., Dahl, C., Schei, B., Falch, J. A., Eisman, J. A. & Meyer, H. E. (2015). Abdominal obesity increases the risk of hip fracture. A population-based study of 43 000 women and men aged 60-79 years followed for 8 years. Cohort of Norway. *J Intern Med*, 277 (3): 306-17.
- Solbakken, S. M., Magnus, J. H., Meyer, H. E., Emaus, N., Tell, G. S., Holvik, K., Grimnes, G., Forsmo, S., Schei, B., Sogaard, A. J., et al. (2014). Impact of comorbidity, age, and gender on seasonal variation in hip fracture incidence. A NOREPOS study. *Arch Osteoporos*, 9 (1): 191.
- SSB. (2011). Innvandreres helse- Dårligere helse blant innvandrere.
- SSB. (2014). *Innvandring og utvandring*. Tilgjengelig fra: <http://ssb.no/innvutv>.
- SSB. (2014b). Nøkkeltall innvandring og innvandrere.
- Statistics Norway. (1990). Folke- og bolig telling 1990- Dokumentasjon og hovedtall.

- Statistics Norway. (2001). Folke- og bolig telling 2001- Dokumentasjon og hovedtall, ISBN 82-537-7007-3.
- Statistics Norway. (2004). Ekteskapsmønstre i det flerkulturelle Norge.
- The Norwegian Institute for Alcohol and Drug Research. (2014). Rusmidler i Norge.
- Vestergaard, P., Rejnmark, L. & Mosekilde, L. (2006). Socioeconomic aspects of fractures within universal public healthcare: a nationwide case-control study from Denmark. *Scand J Public Health*, 34 (4): 371-7.
- Whitehead, M. & Dahlgren, G. (1991). What can be done about inequalities in health? *The Lancet*, 338 (8774): 1059-1063.
- WHO. (1948). *WHO constitution, definition on health*. Tilgjengelig fra: <http://www.who.int/about/en/>.
- Wilson, R. T., Chase, G. A., Chrischilles, E. A. & Wallace, R. B. (2006). Hip fracture risk among community-dwelling elderly people in the United States: a prospective study of physical, cognitive, and socioeconomic indicators. *Am J Public Health*, 96 (7): 1210-8.
- Wyller, V. B. (2009). *Hormonsystemet og nervesystemet, bevegelsesapparatet: kapittel 12-16*, b. 4. 348 s. s.
- Xia, W. B., He, S. L., Xu, L., Liu, A. M., Jiang, Y., Li, M., Wang, O., Xing, X. P., Sun, Y. & Cummings, S. R. (2012). Rapidly increasing rates of hip fracture in Beijing, China. *J Bone Miner Res*, 27 (1): 125-9.

Table 1: Results adjusted for age, marital status and educational level with hazard ratios, 95% CI and p-values using cox regression.

MEN		age adjusted			adjusted for age, marital status and education level				
		RR	95% CI		p-value	RR	95% CI		p-value
			Lower	Upper			Lower	Upper	
Country of birth	Norway								
	West-Europe	,60	,53	,66	,00	,65	,57	,73	,00
	East-Europe	,44	,33	,59	,00	,52	,36	,76	,00
	Africa	,26	,14	,47	,00	,48	,25	,91	,03
	Middle east	,18	,10	,35	,00	,42	,16	1,12	,08
	Indian subc.&SouthEast Asia	,16	,10	,26	,00	,17	,08	,38	,00
	East-Asia	,69	,40	1,20	,19	1,39	,75	2,59	,30
	North America	,78	,64	,96	,02	,92	,74	1,13	,42
	Central&South America	,33	,16	,65	,00	,66	,31	1,38	,27
WOMEN		age adjusted			adjusted for age, marital status and education level				
		RR	95% CI		p-value	RR	95% CI		p-value
			Lower	Upper			Lower	Upper	
Country of birth	Norway								
	West-Europe	,70	,66	,74	,00	,77	,72	,82	,00
	East-Europe	,32	,25	,40	,00	,52	,38	,73	,00
	Africa	,44	,30	,65	,00	,75	,47	1,20	,23
	Middle east	,22	,14	,37	,00	,43	,11	1,71	,23
	Indian subc.&SouthEast Asia	,17	,12	,23	,00	,30	,16	,56	,00
	East-Asia	,54	,37	,78	,00	,86	,56	1,31	,48
	North America	1,00	,90	1,10	,96	1,05	,94	1,17	,38
	Central&South America	,23	,13	,40	,00	,52	,30	,92	,02

Table 2: Associations between country of birth, age, marital status, education level and hip fracture.

		No hip fracture	Hip fracture	Total
Country of birth	Norway	3925940	122554	4048494
	West-Europe	83056	1522	84578
	East-Europe	6941	86	7027
	Africa	12324	41	12365
	Middle east	13082	23	13105
	Indian subc.&SouthEast			
	Asia	35906	61	35967
	East-Asia	8697	50	8747
	North America	17813	518	18331
	Central&South America	10488	30	10518
	Total	4114247	124885	4239132
Age	50-65	917268	8815	926083
	66-75	349348	17078	366426
	76-85	326981	46329	373310
	86->	497260	39287	536547
	Total	2090857	111509	2202366
Marital status	Single	1555277	14571	1569848
	Married/ Married partner	1825864	45865	1871729
	Divorced/ Divorced partner	676597	63672	740269
	Widow / Widower	64395	868	65263
	Total	4122133	124976	4247109
Educational level	0-11	828301	32123	860424
	12-15	2471104	84167	2555271
	16->	822728	8686	831414
	Total	4122133	124976	4247109

Tabel 3: Association between country of birth and marital status

Marital status		Norway	West Europe	East Europe	Africa	Middle East	Indian subc.& Southeast Asia	East Asia	North America	Central&South America
Men	Single	820939	13014	829	2793	3117	6047	2108	3201	2938
	Married / married partner	926204	20457	1923	3890	4291	12037	1355	4211	1832
	Separated / Devorced	220002	5911	603	1087	598	854	145	934	550
	Widow / widower	30475	1133	104	492	389	411	42	152	246
Women	Single	685552	11548	646	1270	1272	4328	3042	2743	2171
	Married / married partner	845866	21297	1822	1991	2618	9969	1567	4427	1798
	Separated / Devorced	490290	10288	955	643	570	1933	395	2502	759
	Widow / widower	29166	930	145	199	250	388	93	161	224

Tabel 4: Association between country of birth and educational level

Education level		Norway	West Europe	East Europe	Africa	Middle East	Indian subc.& southeast Asia	East Asia	North America	Central&South America
Men	0-11 years	820939	13014	829	2793	3117	5320	2108	3201	2938
	12-15 years	926204	20457	1923	3890	4291	2235	1355	4211	1832
	16-> years	220002	5911	603	1087	598	469	145	934	550
Women	0-11 years	685552	11548	646	1270	1272	3036	3042	2743	2171
	12-15 years	845866	21297	1822	1991	2618	1026	1567	4427	1798
	16-> years	490290	10288	955	643	570	228	395	2502	759
