

Registrering av underarmsbrudd ved UNN i Tromsø og Molde sjukehus

En valideringsstudie av data fra Norsk pasientregister



Forfatter: Elisa Figari

Veiledere: Cecilie Dahl og Tone Kristin Omsland

Prosjektoppgave ved Det medisinske fakultet, Universitetet i Oslo

Januar 2022

ABSTRACT

Background: Norway has one of the highest reported incidences of forearm fractures in the world. However, the incidence is based on smaller studies, and these numbers may not be representative for the country as a whole. Normally, recently occurred forearm fractures are registered in the Norwegian Patient Register (NPR), but no validation of the forearm fracture diagnosis code in the register has been performed. Numbers recorded in the register may therefore not be correct and complete.

Methods: To investigate the validity of the forearm fracture diagnosis in the NPR, I have compared the reported forearms fractures in the outpatient and inpatient journal systems of the UNN in Tromsø and the hospital of Molde, with confirmed forearm fractures in the x-ray register. I compared the registers by calculating the sensitivity and positive predictive value of registered forearm fractures.

Results: The sensitivity was near 100% in both Tromsø and Molde. Nevertheless, we found the positive predictive value to be only 52.6% at the UNN in Tromsø, and 63.8% at the hospital in Molde. Several of the registered forearm fractures in the hospital journal systems were not confirmed in the x-ray register.

Conclusion: Although the sensitivity was high in both Tromsø and Molde, showing a high level of completeness, the positive predictive value and therefore the correctness of the forearm fracture diagnosis was low. In general the numbers were somewhat higher in Molde compared to Tromsø.

INNHOLDSFORTEGNELSE

ABSTRACT	2
1. INNLEDNING	5
2. BAKGRUNN	6
2.1 UNDERARMSBRUDD	7
2.2 ÅRSAKER/RISIKOFAKTORER	7
2.3 BEHANDLING	9
2.4 NPR OG REGISTRERING	9
2.5 REGISTERSTUDIER	10
2.6 VALIDERINGSSTUDIER	11
3. FORSKNINGSSPØRSMÅL	12
4. METODE	12
4.1 HENTE UT DATA (DIPS, PAS)	13
4.2 HENTE UT DATA (RØNTGENREGISTERET)	14
4.3 DIAGNOSEKODER	15
4.4 PROSEDYREKODER	17
4.5 PERSONVERN OG ETIKK	18
5. RESULTAT	19
5.1 Registreringer i DIPS/PAS med diagnosekode S52.X eller S62.8	19
5.2 Røntgenverifiserte brudd	19
5.3 Enkeltindivider	20
5.4 Alder og kjønn	20
5.5 Diagnosekoder (enkeltindivider med røntgenverifiserte brudd)	20
5.6 Kode for oppfølgingskontroller (Z09.4)	21
5.7 Operasjoner (enkeltindivider med røntgenverifiserte brudd)	21
5.8 Operasjoner (røntgenverifiserte brudd)	21
5.9 Prosedyrekoder (enkeltindivider med røntgenverifiserte brudd)	22
5.10 Primær- vs. spesialisthelsetjeneste	22
5.11 Sensitivitet og positiv prediktiv verdi	23
6. DISKUSJON	25
6.1 ANTALL BRUDD OG REGISTRERINGSPRAKSIS	25
6.2 FORDELING AV ALDER OG KJØNN	27
6.3 BRUK AV DIAGNOSEKODER OG KONTROLLKODER	27
6.4 ANDEL OPERERTE OG BRUK AV DIAGNOSEKODER	28
6.5 FØRSTE MØTE MED PRIMÆR VS. SPESIALISTHELSETJENESTEN	29

6.6 VALIDITET	29
6.7 HVA KAN VI GJØRE FOR Å BEDRE VALIDITETEN	30
6.8 STYRKER OG SVAKHETER VED STUDIEN	31
7. KONLUSJON	32
8. REFERANSER	33
9. APPENDIX (TABELLER)	35

1. INNLEDNING

Da jeg skulle finne en prosjektoppgave, som er en obligatorisk del av profesjonsstudiet i Medisin ved Universitetet i Oslo, ønsket jeg å skrive om et tema innen ortopedi. Jeg kom over en utlysning fra NoFRACT-gruppen (Norwegian Capture the Fracture initiative), som søkte studenter til å validere data om underarmsbrudd som ledd i et større prosjekt.

Valideringsstudier hadde jeg aldri hørt om, men det tok ikke lang tid før jeg forsto verdien av å kontrollere registre og annet datamateriale. Det har vært veldig lærerikt å få innsikt i de grunnleggende dataene vi baserer forskningen på, og ikke minst, stimulere den kritiske sansen vi burde ha. For det er ikke alltid slik at tallene vi baserer oss på er komplette og korrekte.

NoFRACT er et stort tverrfaglig, nasjonalt multisenter prosjekt i krysningfeltet mellom ortopedi, epidemiologi og forebyggende medisin. Hovedformålet med studien er å undersøke effekten av å introdusere en intervensjon for å reduserte risikoen for nye brudd hos pasienter som kommer til behandling for et brudd. Studien har introdusert et standardisert intervensjonsprogram (Fracture Liason Service), som har som formål å redusere forekomsten av alle typer nye brudd, og å redusere dødelighet i forbindelse med brudd. For å måle effekten av intervensjonen, skal studien bruke data fra Norsk pasientregister (NPR).

Denne oppgaven er en del av en substudie under NoFRACT prosjektet. Substudien skal validere underarmsbrudddiagnosen i Norsk pasientregister (NPR). Den skal også validere KUHR-databasen (kontroll og utbetaling av helserefusjoner) som har ansvar for refusjonskrav fra primær- og sekundærhelsetjenesten til Helsedirektoratet (HELFO). Formålet er altså å estimere hvor korrekte og komplette ICD-10 kodene (S52) og ICPC-2 kodene (L72) for underarmsbrudd er. Substudien ser også på hvilke prosedyrekoder som eventuelt kan øke validiteten til underarmsbrudddiagnosen. Validitetsstudien er viktig for å finne ut i hvilken grad behandling av brudd er registrert korrekt på sykehusene (både når det gjelder selve kodingene og tidspunktene for når de er registrert), samt for å finne ut hvor komplett registreringen av brudd er.

Vi har valgt å studere underarmsbrudd av flere årsaker. For det første er det den vanligste bruddtypen. For det andre er det en bruddtype med stor variasjon når det kommer til behandling (konservativ versus kirurgisk) og dermed også registrering, og for det tredje er det

en av bruddtypene som er vanskeligst å fange opp på korrekt vis, da de både kan behandles i primærhelsetjenesten og i spesialisthelsetjenesten.

Min oppgave har vært å validere registrerte underarmsbrudd ved Universitetssykehuset Nord-Norge (UNN) i Tromsø og ved Molde sjukehus, og å sammenligne disse. Jeg har hentet ut diagnosekoder fra DIPS og sammenlignet med registrerte underarmsbrudd i røntgenregisteret, som vi anser som vår ”gullstandard”. Formålet er å se hvor korrekt og komplett underarmsbrudd-diagnosen er. I denne oppgaven presenterer jeg dataene. Jeg har brukt sensitivitet og positiv prediktiv verdi som mål på valideringen. Til slutt sammenligner jeg dataene fra UNN i Tromsø og Molde sjukehus, og diskuterer om det er noe vi kan gjøre for å øke validiteten til underarmsbrudd-diagnosen i NPR.

2. BAKGRUNN

Det er anslått at rundt 15.000 nordmenn pådrar seg et underarmsbrudd hvert år. Norge er et av landene med høyest forekomst av underarmsbrudd i verden (1). Vi har ikke en fullstendig oversikt over hyppigheten av underarmsbrudd i Norge, så insidensratene er basert på estimater fra regionale undersøkelser i Oslo og Bergen (1, 2). Det er dermed usikkert om estimatene er representative for hele landet, samt hvorvidt insidensratene har forandret seg over tid. Kartlegging av hyppighet av underarmsbrudd er sentralt, både for planlegging av helsetjenesten fremover og for arbeidet med å identifisere risikofaktorer. Det er viktig at dataene har så høy validitet som mulig når de skal benyttes til disse formålene.

Informasjon om forekomst av underarmsbrudd er også helt nødvendig av samfunnsøkonomiske årsaker, da bruddbehandling er en stor utgiftspost for helsevesenet (3). Ettersom vi har en aldrende befolkning, vil man kunne se for seg at disse kostnadene øker i fremtiden. Hvis vi kan identifisere risikofaktorer og forebygge nye brudd i fremtiden, så vil kostnadene til helsevesenet kunne reduseres. I tillegg er det vist at et underarmsbrudd gir økt sannsynlighet for hoftebrudd, og ikke minst, redusert livskvalitet for pasienten (4). For å hjelpe pasientene i størst mulig grad, er det behov for mer forskning på området. For å få til dette er man avhengig av valide data.

2.1 UNDERARMSBRUDD

Underarmen kalles *antebrachium* på latin, og består av to knokler – *ulna* og *radius*. Disse strekker seg fra og med albuen, og til håndrotsknoklene i håndleddet. Et annet ord for brudd er *fraktur*, og den medisinske betegnelsen på underarmsbrudd er dermed *antebrachium fraktur*. Ved et underarmsbrudd kan enten ulna, radius, eller både ulna og radius være brukket (5). Vi klassifiserer gjerne bruddet etter hvilket ben som er brukket, eventuelt om begge bena er brukket, og vi klassifiserer det etter lokalisasjonen til bruddet (5).

Dersom bruddet er lokalisert på skaftet til knoklene, klassifiseres bruddet som proksimalt, midtre eller distalt (5). Noen bruddtyper vil også kunne få egennavn, gjerne hvis de oppstår på en spesiell måte, eller hvis de kommer sammen med en annen skade. Et eksempel på dette er ”Nightstick fracture”, som er et brudd på midtre tredel av ulna som gjerne oppstår når man holder armen opp for å beskytte ansiktet fra et slag (6). Andre bruddtyper får eponymer, slik som ”Monteggia’s fraktur” – en fraktur av ulna sammen med en luksasjon av capitulum radii, og ”Galeazzi’s fraktur” – en radiusfraktur og en samtidig luksasjon av det distale radioulnare ledd (7).

Den vanligste formen for underarmsbrudd er *distal radiusfraktur*. Det er altså et brudd som forekommer distalt på radiusbenet, like før håndleddet (8). *Colles fraktur* er et eponym vi bruker ved dorsal feilstilling av det prinsipielle bruddfragmentet (7). Det vil si at radius er slått oppover i retning av håndryggen. Dette er den vanligste av alle bruddtyper i verden (8). En *Smith’s fraktur* er et distalt radiusbrudd, der det prinsipielle bruddfragmentet går mot håndflaten (7). Bruddet kan også betegnes som en ”omvendt Colle’s fraktur” (9).

2.2 ÅRSAKER/RISIKOFAKTORER

Flere studier bekrefter osteoporose som en sentral risikofaktor for underarmsbrudd (10, 11). Osteoporose er det vi på folkemunne kaller ”benskjørhet”, og er en tilstand som gir lavere bentetthet og svakere benkvalitet. Dette øker risikoen for brudd. Et av kjennetegnene ved tilstanden er at vevet har redusert tetthet av mineraler. Etter definisjonen til WHO er osteoporose definert som bone mineral density (BMD) minst 2,5 standardavvik under gjennomsnittet for unge, friske kvinner. BMD måler man ved å dele benmasse på areal, slik at både lav benmasse og stort areal kan gi lav BMD. Typiske osteoporotiske frakturer er lavenergibrudd, slik som fall fra egen høyde, og ses ofte hos eldre (12). De osteoporotiske frakturene vi vanligvis snakker om i tillegg til underarmsbrudd, er hoftebrudd og vertebrale

brudd (13). Av disse, er underarmsbrudd den hyppigste osteoporotiske frakturen (14), og det er vist at lav bentetthet er assosiert med 70-80% høyere risiko for underarmsbrudd (11). Det er viktig å merke seg at de fleste brudd skjer hos personer som har normal BMD, men at andelen som får brudd er betydelig høyere hos de med lav BMD sammenlignet med de som har normal BMD.

Det er kjent at osteoporotiske frakturer, deriblant underarmsbrudd, er vanligere hos kvinner enn hos menn (15). En årsak til dette er at kvinner, særlig etter overgangsalderen, har en høyere forekomst av osteoporose enn menn. Dersom man inkluderer ikke-osteoporotiske frakturer, viste en studie fra Tromsø (12) at menn hadde en høyere forekomst av brudd enn kvinner, dersom populasjonen var under 45 år. Dette kan ses i sammenheng med at menn oftere pådrar seg høyenergi-traumer, særlig i ung alder (12).

Andre studier som er gjort i Norge viser at det er geografiske variasjoner i hyppigheten av underarmsbrudd i urbane versus rurale strøk (16, 17). I en studie fra Tromsø i 2011 (16) fant de at postmenopausale kvinner i urbane strøk hadde 30% større sjanse for å pådra seg et underarmsbrudd, enn kvinner fra rurale områder. De fant også en høyere kroppsmasseindeks i de rurale områdene, som til en viss grad kan forklare lavere risiko for underarmsbrudd. Høyere kroppsmasseindeks var altså assosiert med en høyere BMD enn i byene. En annen studie påpeker at et vekttap på over 5% er assosiert med 33% høyere risiko for underarmsbrudd (18). Lavere kroppsmasseindeks i byene er likevel den sterkeste determinanten for urban-rurale forskjeller i hyppigheten av underarmsbrudd (16).

Man kan lure på om det nordiske klimaet er en medvirkende årsak til at vi har så mange underarmsbrudd. Det finnes imidlertid lite forskning som for eksempel tar for seg glatte veier eller kupert landskap som sentral årsak til underarmsbrudd. En studie på hoftebrudd (19) fant en fremtredende sesongavhengig endring i forekomst av hoftebrudd hos eldre kvinner, med flere hoftebrudd på vinteren enn på sommeren. Det er ikke gjort liknende studier på underarmsbrudd. Likevel er insidensen av underarmsbrudd på sommeren i Norge fortsatt en av de høyeste i verden (1), og derfor er det lite sannsynlig at klima er en hovedårsak.

I en studie av Lofthus et. al. (1), ble det vist en noe lavere hyppighet av underarmsbrudd blant asiatiske immigranter enn blant etniske nordmenn i Oslo. Funnet kan muligens være et tegn på at genetikk spiller en rolle i risiko for å pådra seg underarmsbrudd (1). Det understøtter

også at det må være noe mer enn bare ytre faktorer, som klimaet og miljøet i Norge, som er årsak til den hyppige bruddfrekvensen.

2.3 BEHANDLING

Det er vanlig å behandle et underarmsbrudd enten konservativt eller operativt. Konservativ behandling betyr at man lar bruddet gro av seg selv, uten operativt inngrep. Man kan bruke støtte som skinne, bandasje eller sirkulær gips. Et operativt inngrep kan være en ekstern fiksasjon og osteosyntese med pinner, skruer eller nagler for å holde underarmen på plass. I en studie publisert i Tidsskriftet (14), ble forskjellene i behandlingspraksis på ulike sykehus i Norge undersøkt. Studien viste at det er betydelige forskjeller i klinisk praksis og operative metoder på sykehus i Norge. Den samme studien fant at 28% av underarmsbrudd blir operert, og de fleste som opereres (78%) er kvinner. Man kan spekulere i om kvinner har mer alvorlige brudd som følge av hyppigere osteoporose, ettersom flest opereres, eller om det kun er fordi underarmsbrudd skjer hyppigere hos kvinner.

2.4 NPR OG REGISTRERING

Under ledelse av helsedirektoratet, er Norsk pasientregister (NPR) opprettet med hovedformål ”å danne grunnlag for administrasjon, styring og kvalitetssikring av spesialisthelsetjenester, herunder finansiering.”, (jf. Norsk pasientregisterforskriften §1-2). Med andre ord, er registeret først og fremst opprettet for å samle helsedata til forvaltningen. Videre heter det i forskriften at den også kan brukes til ”medisinsk og helsefaglig forskning”, samt ”kvalitetssikring av sykdoms- og kvalitetsregistre”. Det er altså nedfelt i forskrift at NPR kan brukes til å kvalitetssikre andre registre, og det vil derfor være særlig viktig at også NPR undergår en kvalitetskontroll, en såkalt validering.

Alle brudd i underarmen som behandles i spesialisthelsetjenesten, skal registreres i NPR. Både fastlege og legevakt er i utgangspunktet å regne som primærhelsetjeneste, men legevakten i Oslo, Bergen, Trondheim og Tromsø rapporterer likevel også til NPR. Hver måned sendes registrerte diagnoser fra sykehusenes (og de aktuelle legevaktene) journalsystem, uforandret til pasientregisteret. Dette er likevel problematisk av to årsaker. For det første behandles ikke alle underarmsbrudd på sykehus. En andel håndteres også av primærhelsetjenesten og dekker følgelig ikke pasientpopulasjonen fullstendig. Underarmsbruddene som kun behandles i primærhelsetjenesten, vil ikke alltid bli registrert i NPR, men i en database kalt KUHR (kontroll og utbetaling av helserefusjoner) eller KPR

(kommunalt pasient- og brukerregister). For det andre finnes det ikke regelmessig validering av de registrerte diagnosene i NPR. Det er den enkelte forskeren som må stå for kvalitetssikringen av diagnosene.

Hvorvidt bruddet behandles på sykehus eller i primærhelsetjenesten, avhenger blant annet av bruddets alvorlighetsgrad og hvor i landet man befinner seg. Dersom det er et *alvorlig* brudd, altså at det med stor sannsynlighet vil måtte behandles operativt, vil man anta at pasienten blir behandlet på sykehus, og således registreres i NPR. Er det derimot et ukomplisert brudd, kan det være mulig å behandle det konservativt i primærhelsetjenesten. Flere blir også behandlet for den akutte hendelsen i primærhelsetjenesten, men kommer til sykehus for oppfølgingskontroll, eller ved komplikasjoner i etterkant.

2.5 REGISTERSTUDIER

Mange epidemiologiske studier baserer seg på registerdata. Studiene er avhengige av at registrene de bruker har god nok validitet, slik at det er mulig å beregne den faktiske insidensraten i den utvalgte populasjonen. Bruken av registre har de siste tiårene vært økende, og de brukes mer enn noensinne i forskningssammenheng (20). Et register er en samling data om et bestemt emne, for eksempel forekomst av sykdom, i en gitt populasjon. NPR er et eksempel på et register, der hele Norges befolkning er populasjonen. Helt siden vi fikk personnummer i Norge på 1960-tallet (21), har behandling av pasienter i spesialisthelsetjenesten blitt registrert, men først i 2008 ble NPR personidentifiserbart, slik at det i større grad ble mulig å bruke dataene til forskning.

Det at NPR er personidentifiserbart gjør at de akutte bruddene kan kvalitetssikres (slik at vi ikke «overteller» antall brudd per person), og man kan linke NPR til andre registre gjennom personnummer eller et personspesifikt løpenummer. Til tross for at slike registre har en sentral plass i administrasjon og forskning i dag, finnes det ingen retningslinjer for kvalitetssikring av registrene. Dersom studier av validitet ikke er gjort tidligere, er det nødvendig at det gjøres, slik at dataene kan brukes i størst mulig grad og så riktig som mulig.

Det er både fordeler og ulemper ved epidemiologiske studier der populasjonen er hele befolkningen. Sammenlignet med blant annet tverrsnittstudier og kohortstudier, der populasjonen er skreddersydd for formålet, kan man i stor grad se bort fra skjevheter i utvalget. En annen fordel er at man har data fra lang tid tilbake, og man trenger ikke be

pasienter huske tilbake i tid, noe som kan være en kilde til feilinformasjon. Det at dataene også ligger der fra før, gjør at de registerbaserte epidemiologiske studien både kan være mer effektive og mindre kostbare. En tredje fordel er at man har tilgang på en stor populasjon, som styrker det statistiske resultatet (20).

Ulemper med registerbaserte epidemiologiske studier, er blant annet at man har lite informasjon på personene (20). Det er kun den informasjonen som står i registeret som er tilgjengelig. Med andre ord er det kun variabler som allerede er i registeret, som kan brukes i den aktuelle studien. Det kan også mangle sentrale data, som fører til varierende kvalitet på datamaterialet. En annen ulempe er at det kan finnes ulik kodepraksis i ulike deler av landet, som vil være vanskelig å identifisere i registeret. Endelig er det usikkert hvor komplette og korrekte registerdataene er. Derfor bør de valideres før man bruker dem i en epidemiologisk studie.

2.6 VALIDERINGSSTUDIER

Ifølge Thygesen et al. (20), kan validering av et register vurderes utfra om registeret er *komplett* og *korrekt*. Hvorvidt et register er *komplett* vil avhenge av antall individer med den bestemte sykdommen som har blitt inkludert i sykdomsregisteret. Hvorvidt et register er *korrekt* beror på om diagnosen som er stilt er riktig. En vanlig måte å vurdere hvor komplett og korrekt et register er, er å beregne sensitivitet og positiv prediktiv verdi når man sammenligner med en annen datakilde man har større tillit til («gullstandard») enn registeret man vil undersøke. Det finnes ingen tidligere valideringsstudier av NPR når det gjelder underarmsbrudd.

I motsetning til underarmsbrudd, har vi i Norge en bedre oversikt over hyppighet og behandling av hoftebrudd. En studie fra 2014 validerte hoftebrudd-diagnosen i NPR fra 2008-2009, og fant en positiv prediktiv verdi på 93,5% (22). Den beste validiteten fant de ved å bruke både en ICD-10 kode og en prosedyrekode. En annen studie på registrering av hoftebrudd, fant at validiteten varierte geografisk i Norge, og at de fleste sykehus hadde overestimert insidensraten (23). Her hadde de derimot brukt journalsystemet på sykehuset som gullstandard. Dette er altså flere studier som har validert hoftebrudd-diagnosen på nasjonalt nivå, men det finnes ikke tilsvarende studier for underarmsbrudd-diagnosen.

En dansk studie fra 2015 viste at validiteten av sykdomsdiagnoser i det Danske nasjonale pasientregisteret (DNPR) varierte betydelig mellom diagnosegrupper. Pasienter med sykdommer som hjerteinfarkt og hoftebrudd blir alltid sendt til sykehus, og det vil dermed være større sannsynlighet for et komplett register over disse diagnosene. I tillegg er dette sykdommer som er lettere å undersøke opp mot en "gullstandard", som for eksempel et røntgenregister. Da kan man stadfeste med sikkerhet om det har vært brudd eller ikke. Skal man derimot validere en psykiatrisk diagnose som depresjon, vil "gullstandarden" være vanskeligere å definere. I den danske studien kom det frem at den positive prediktive verdien på diagnosene i DNPR varierte fra <15-100%. Studien understreker også at det er viktig å validere registre før de brukes i forskning, også fordi diagnosekriteriene i registrene endrer seg over tid. Det vektlegges også at man i valideringsstudier ikke alltid kan definere diagnosen utfra ICD-10 koden alene, men at man i noen tilfeller må se den i sammenheng med for eksempel et reseptregister eller prosedyrekoder.

3. FORSKNINGSSPØRSMÅL (MED KONKRETE MÅL)

1. Beregne sensitivitet og positiv prediktiv verdi av underarmsbrudddiagnoser i NPR fra UNN i Tromsø og Molde sjukehus, ved å sammenligne informasjon fra sykehusets journalsystem og røntgenregister.
2. Er det forskjell på hvor korrekt og komplett underarmsbrudd-diagnosen i NPR er, etter om det er fra UNN i Tromsø eller Molde sjukehus?

4. METODE

Jeg har tatt utgangspunkt i registrerte underarmsbrudd ved UNN i Tromsø og Molde sjukehus. Inklusjonsperioden i Tromsø var 2. februar til 26. april 2015, og inklusjonsperioden i Molde var 2. februar til 20. september 2015. Det ble en lenger inklusjonsperiode i Molde, ettersom det er færre pasienter der, og vi ønsket et utvalg på omtrent 200 registrerte underarmsbrudd fra hvert sykehus. I tillegg skulle alle pasientene være ≥ 19 år, og utvalget skulle også inkludere eventuelle avdøde pasienter. Informasjonen fra journalsystemet skulle deretter sammenlignes med informasjonen fra røntgenregisteret, for å kunne vurdere validiteten til brudddiagnosen, samt å se på fordeling av ulike variabler.

4.1 HENTE UT DATA (DIPS, PAS)

Hver måned sendes informasjon fra sykehusenes journalsystem til NPR uavkortet, men etter forhåndsbestemte kriterier. For at NPR skal være korrekt, må altså det som sendes fra journalsystemet også være korrekt. Ved UNN i Tromsø bruker de journalsystemet DIPS, og i Molde bruker de journalsystemet PAS (Patient Administrative System). Ettersom informasjonen fra journalsystemet stemmer overens med NPR, har vi brukt dette som utgangspunkt for å sammenligne med røntgenregisteret.

I utgangspunktet skulle jeg reise til Tromsø og gå igjennom journalene lokalt på UNN. På grunn av koronapandemien, ble det besluttet at det var tryggere at jeg jobbet hjemmefra. Jeg fikk da opprettet en VPN-løsning via Sykehuspartner, som ga meg tilgang til DIPS ved UNN i Tromsø. For å finne personene til utvalget, ble det gjort et søk på "S52" fra hele sykehuset. Det inkluderte alle S52 diagnoser (med undergrupper), både som hoveddiagnose og som bidiagnose. Dette ble det samme gjort med diagnosekoden S62.8 (se beskrivelse av diagnosekoder under avsnitt 4.2). Min oppgave var å gå igjennom alle de aktuelle pasientene i DIPS, lese de relevante journalene, og fylle inn variablene i Excel-skjemaet. En gruppe studenter gjorde tilsvarende arbeid i Molde med PAS, og jeg fikk tilgang til det utfylte Excel-skjemaet derfra.

Tabell 1 Variabler hentet ut fra sykehusets journalsystem (DIPS/PAS)

Følgende informasjon ble hentet ut fra sykehusenes journalsystem (variabler):
- Alder
- Kjønn
- Behandlende sykehus
- Diagnosekode fra ICD-10 (med undergruppe)
- Hoveddiagnose ja/nei
- Dato for innleggelse
- Dato for utskrivelse
- Verifisert brudd ja/nei
- Andre spesifiserte diagnosekoder (Z09.4, T02.2, T02.4, T92.1, T92.2, M80.X)
- Dato for første kontakt med helsevesenet (ved oppfølgingskontroll Z09.4, T92.1, T92.2)
- Første behandling i primærhelsetjeneste eller spesialisthelsetjeneste
- Operert ja/nei
- Operasjonsdato
- Prosedyrekoder
- Registrert kode for øyeblikkelig hjelp (ZXD00, ZXD10)

Det vi primært ønsket å undersøke var hvor mange nyoppståtte brudd som ble registrert i NPR i inklusjonsperioden. For oppfølgingskodene (Z09.4, T92.1 og T92.2) la vi til variablene ”dato for første behandling” og ”første behandling i primærhelsetjeneste eller spesialisthelsetjeneste” for å kunne estimere omtrent hvor mange brudd vi mister i insidensberegningen når vi ekskluderer oppfølgingskodene. Noen av bruddene som først blir behandlet i primærhelsetjenesten, og deretter følges opp på sykehuset, får en oppfølgingskode, og da vil vi ikke klare å fange dem opp når vi beregner hyppigheten. Samtidig kan det være andre som har fått et brudd før inklusjonsperioden og som kommer til kontroll i inklusjonsperioden, men der det ikke er registrert kontrollkode. De vil da blir feilregistrert som nye brudd.

4.2 HENTE UT DATA (RØNTGENREGISTERET)

Vi brukte røntgenregisteret som vår ”gullstandard”. Vi tok utgangspunkt i at det blir tatt røntgenbilde av alle nyoppståtte underarmsbrudd, og at registeret dermed ligger tett opp til den reelle hyppigheten. Noen brudd som ikke trenger kirurgisk behandling, blir behandlet konservativt utenfor sykehus, og vil ikke bli registrert i NPR. Antakeligvis gjelder dette områder der det er langt fra primærhelsetjeneste til sykehus. Det er pågående studier på dette, der tallene på brudd som kun er behandlet konservativt hos primærhelsetjenesten, forventes å være lave, men antakeligvis varierer geografisk i Norge.

I røntgensystemet ble det brukt en rekke søkeord for å finne de relevante pasientene. For konvensjonell røntgen ble det søkt på ”underarm S”, ”underarm D”, ”håndledd S”, ”håndledd D”, ”hånd S”, ”hånd D”, ”finger S”, ”finger D”, ”scaphoid S” og ”scaphoid D”, der S=sinister/venstre og D=dexter/høyre. Søkeordene for CT (Computertomografi) var ”CT underarm S”, ”CT underarm D”, ”CT håndledd S”, ”CT håndledd D”, ”CT hånd/finger S”, ”CT håndledd D”, ”CT overekstremitet S” og ”CT overekstremitet D”. Det ble også søkt med de engelske søkeordene ”wrist”, ”arm”, ”elbow” og ”hand”. Inklusjonsperioden for røntgen skulle inkludere en uke før og en uke etter inklusjonsperioden for DIPS/PAS. Det vil si 26. januar til 3. mai i Tromsø, og 26. januar til 27. september i Molde. Informasjonen vi ønsket ble registrert i et Excel-ark som variabler, på lik linje med informasjonen fra DIPS/PAS.

Tabell 2 Informasjon hentet ut fra røntgenregisteret

Følgende informasjon ble hentet ut av røntgenregisteret (variabler):
- Søkeord
- Personnummer
- NCRP-kode (hvis registrert)
- Dato for røntgen (første bildet i perioden, kan være flere)
- Behandlende sykehus
- Alder
- Røntgenbeskrivelse

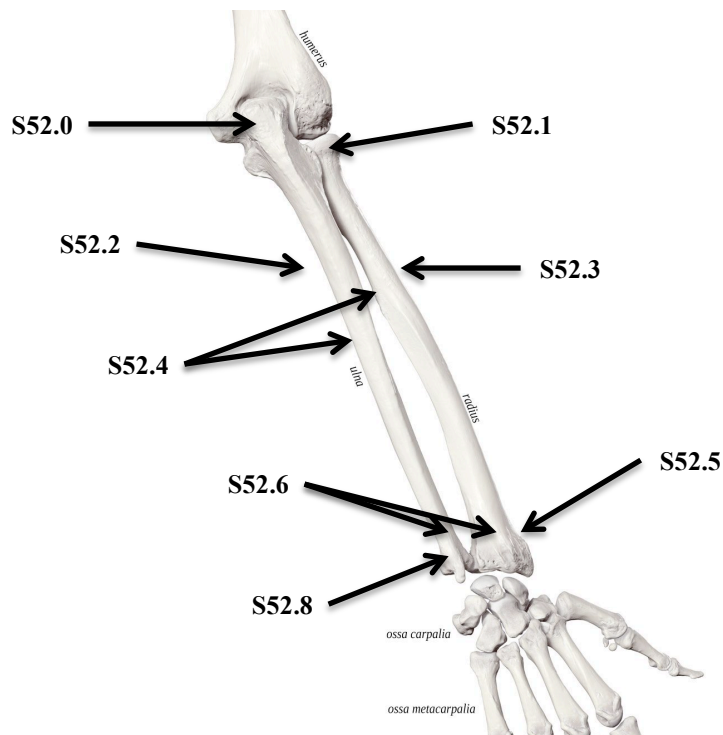
4.3 DIAGNOSEKODER

Vi har undersøkt frekvens av underarmsbrudddiagnosen. I DIPS, PAS og røntgenregisteret er underarmsbrudd diagnostisert etter diagnosesystemet i ICD-10. Dette er et diagnosesystem utarbeidet av WHO (World Health Organization). I ICD-10 har hver diagnose en egen kode. For underarmsbrudd er den aktuelle diagnosekoden S52.X. Her vil X representere en underkategori av underarmsbrudd-diagnosen, som nærmere beskriver hvor bruddet er lokalisert og hvilke deler av underarmsbenet eller underarmsbena som er involvert i bruddet. Vi har i tillegg inkludert diagnosekode S62.8 (brudd i andre og uspesifiserte deler av håndledd og hånd), for å fange opp reelle brudd på røntgen som kan være feilregistrert i DIPS/PAS.

Tabell 3 og figur 1 viser en oversikt over de aktuelle diagnosekodene, og hvordan de defineres (24). Under ”beskrivelse” står frakturtyper som har egennavn i loddrett skrift, mens benede deler som omfattes i bruddtypen står i kursiv (25). I tillegg kan man bruke 0 eller 1 i femte tegnposisjon for å beskrive om det er et åpent eller lukket brudd. Bruker man 0 er det et lukket brudd, for eksempel S52.50. Dersom det er et åpent brudd bruker man 1, for eksempel S52.51. Denne bruken av tegn i femte posisjon er valgfri i ICD-10 (25).

Tabell 3 Oversikt over aktuelle diagnosekoder fra ICD-10

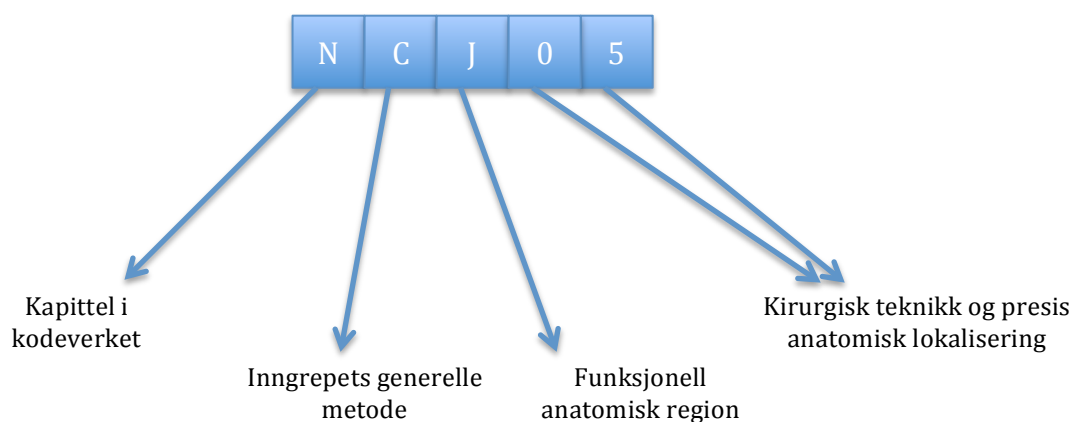
Diagnosekode*	Underinndeling	Beskrivelse
S52	.0	Brudd i proksimal ende av ulna (Albue INA, Monteggias luksasjonsfraktur, <i>Olecranon, Processus coronoideus</i>)
	.1	Brudd i proksimal ende av radius (<i>Caput radii, Collum radii</i>)
	.2	Brudd i ulnaskaft
	.3	Brudd i radiusskaft
	.4	Brudd i både ulna- og radiusskaft
	.5	Brudd i distal ende av radius (Colles fraktur, Smiths fraktur)
	.6	Brudd i distal ende av både ulna og radius
	.7	Flere brudd i underarm (ekskludert brudd i både ulna og radius: nedre ende S52.6, skaft S52.4)
	.8	Brudd i andre spesifiserte deler av underarm (<i>Caput ulnae</i> Distal ende av <i>ulna</i>)
.9	Brudd i underarm, uspesifisert del	
S62	.8	Brudd i andre og uspesifiserte deler av håndledd og hånd



Figur 1 Omtrentlig lokalisering av de ulike diagnosekodene for underarmsbrudd

4.4 PROSEDYREKODER

Jeg undersøkte også hvilke prosedyrekoder som er brukt ved behandling av underarmsbrudd ved UNN i Tromsø og ved sjukehuset i Molde. Det aktuelle klassifikasjonssystemet er NOMESCO Classification of Surgical Procedures (NCSP), som er et kodeverk for kirurgiske og kliniske prosedyrer. Dette er et felles kodeverk for de nordiske landene, og blir årlig revidert i fellesskap. Det er viktig å merke seg at kodeverket som ble brukt i denne studien er fra 2015, og ikke nødvendigvis er samstemt med oppbygning og prosedyrekoder fra NCSP 2021. Kodeverkets oppbygning er alfabetisk og numerisk strukturert. En prosedyrekode består av fem kodeposisjoner. De tre første posisjonene (1-3) er alfabetiske, og de to siste (4 og 5) er numeriske (25). Den første posisjonen (1) er en bokstav som representerer det aktuelle kapittelet i kodeverket. Kapitlene er delt inn etter funksjonelt-anatomiske organsystemer. Posisjon 2 er en bokstav som representerer den anatomiske regionen innenfor organsystemet. Posisjon 3 er en bokstav som viser til den generelle metoden for det kirurgiske inngrepet. Posisjon 4 og 5 består av sifre som representerer det spesifikke kirurgiske inngrepet, både ved teknikk og nøyaktig anatomisk lokalisasjon (25).



Figur 2 Oppbygning av koder i NCSP, vist med eksempel

Kapittelet for bevegelsesapparatet har bokstaven N. Den funksjonelle anatomiske regionen for albue og underarm er C. Under gis en oversikt over aktuelle prosedyrekoder ved underarmsbrudd (26).

Tabell 4 Aktuelle prosedyrekoder fra NCSP 2015

Prosedyrekode	Underinndeling	Beskrivelse
NCJ	05	Lukket reposisjon av distal radiusfraktur
	07	Lukket reposisjon av distal fraktur av radius og ulna
	15	Åpen reposisjon av distal radiusfraktur
	25	Ekstern fiksasjon av distal radiusfraktur
	65	Osteosyntese av distal radiusfraktur med plate og skruer
TNC	30	Myk bandasje på albue eller underarm
	32	Skinne av modellerbart materiale på albue eller underarm
	33	Sirkulær gips på albue eller underarm
TND	30	Myk bandasje på håndledd eller hånd
	31	Prefabrikkert ortose på håndledd eller hånd
	32	Skinne av modellerbart materiale på håndledd eller hånd
	33	Sirkulær gips på håndledd eller hånd
WDAL	05	Infiltrasjon for lokalanestesi
	06	Ledningsanestesi IKA
ZXA	00	Høyre side
	05	Venstre side
	10	Begge sider
ZXE	00	En time eller mindre
	10	Mer enn en og inntil tre timer

4.5 PERSONVERN OG ETIKK

Prosjektet har etisk godkjenning fra personvernombudet i Tromsø og i Molde, samt en etisk godkjenning fra Helsedirektoratet (ref: 19/31030-4). En personvernkonsekvensutredning (DPIA) av prosjektet ble også foretatt av Universitetet i Oslo, i samarbeid med Norsk senter for forskningsdata (NSD, prosjektnummer 587591).

Av hensyn til personvern ble Excel-arkene lastet opp direkte fra sykehusserveren og inn i TSD (Tjeneste for Sensitive Data), via programvaren VMware Horizon Client. TSD er et program som lagrer data på en forsvarlig måte ved to-faktor autentisering, og som oppfyller lovens krav til behandling og lagring av sensitive data. TSD er utviklet for sikker lagring av forskningsdata. Dette er for å beskytte personopplysninger, og er en godkjent løsning av Universitetet i Oslo. For å følge regler for personvern, var jeg nødt til å jobbe inne i TSD, og eksportere tabeller og søylediagram ut av plattformen. Det jeg har eksportert ut av tabeller og figurer, skal ikke være personidentifiserbart på noen måte.

Å bruke data fra de lokale journalsystemene på hvert enkelt sykehus, gjør at det blir færre overføringer av personlig informasjon mellom NPR og forskerne i studien. Alternativet hadde vært å få personidentifiserbare data direkte fra NPR, som vi sammenlignet med data fra sykehusene. I stedet brukte vi sykehusdataene direkte, som en erstatning for NPR-data. Fødselsnummer har blitt lagret for de aktuelle pasientene, men kun for en kort periode, til man har klart å slå sammen dataene fra sykehusenes journalsystemer og røntgensystemet. Kun lederen for prosjektet og én annen ansatt til ved Univeristetet i Oslo har hatt tilgang til fødselsnumrene.

Etter at dataene ble lastet opp i TSD, ble personnummer byttet ut med ID-nummer, slik at pasientene ble aidentifisert i Excel-skjemaet. I tillegg har vi bare sett på et begrenset antall variabler. For å få tilgang til journalene på sykehusene, skrev jeg og de andre medisinstudentene under på en taushetserklæring. Vi har kun hatt tilgang til fødselsnummer ved innhenting av data på sykehusserveren, mens i arbeidsfilene i TSD ble fødselsnummer erstattet med et personspesifikt løpenummer.

5. RESULTATER

De registrerte underarmsbruddene er fra perioden 2. februar til 26. april 2015 ved UNN i Tromsø, og fra 2. februar til 20. september 2015 ved sjukehuset i Molde. Bruddene er registrert med ICD-10 kode S52.X, der X er undergruppen, eller ICD-kode S62.8.

5.1 Registreringer i DIPS/PAS med diagnosekode S52.X eller S62.8

- Til sammen: 414 registreringer i DIPS/PAS.
- UNN i Tromsø: 244 registreringer i DIPS/PAS (58,9%).
- Sjukehuset i Molde: 170 registreringer i DIPS/PAS (41,1%).

5.2 Røntgenverifiserte brudd

De verifiserte bruddene er de registreringene i DIPS/PAS som også er registrert i røntgenregisteret ("gullstandarden") i inklusjonsperioden. Bruddene regnes som "verifisert" i røntgenregisteret dersom de er (1) faktiske brudd, (2) akutte brudd og (3) brudd på riktig sted (underarm).

- Til sammen: 191 verifiserte brudd.
- UNN i Tromsø: 85 verifiserte brudd (44,5%).
- Sjukehuset i Molde: 106 verifiserte brudd (55,5%).

5.3 Enkeltindivider

For å finne antall enkeltindivider lot jeg hvert løpenummer (erstatning for personnummer) kun telle én gang. Dette kalles å gjøre en ”vasking”, slik at man tar bort alle løpenumre som er registrert mer enn én gang. En viktig kritikk av å gjøre en slik ”vasking” er at man vil gå glipp av eventuelle enkeltpersoner som har hatt to underarmsbrudd i inklusjonsperioden. Det er altså en sjanse for at man underestimerer insidensen til underarmsbrudd ved ”vasking”.

Bruddene til enkeltindividene var også røntgenverifiserte.

- Til sammen: 159 enkeltindivider.
- UNN i Tromsø: 72 enkeltindivider (45,3%).
- Sjukehuset i Molde: 87 enkeltindivider (54,7%)

5.4 Alder og kjønn

Andel verifiserte akutte brudd var 45,0% på UNN Tromsø og 55,0% på sjukehuset i Molde. Kjønn og aldersfordeling av de verifiserte bruddene er vist i tabell 5. Det var langt flere kvinner enn menn, og de fleste var 60 år eller eldre, spesielt i Molde (tabell 5).

Tabell 5 Enkeltindivider med verifiserte underarmsbrudd fordelt på behandlingssted, kjønn og alder.

	Enkeltindivider med verifiserte brudd		Kvinner	Menn	Gjennomsnittsalder	Enkeltindivider >59 år
Tromsø (UNN)	72 (45,3%)	49 (68,1%)	23 (31,9%)	62	39 (54,2%)	
Sjukehuset i Molde	87 (54,7%)	64 (73,6%)	23 (26,4%)	62	64 (73,6%)	
Totalt	159	113 (71,1%)	46 (28,9%)	62	103 (64,8%)	

5.5 Diagnosekoder (enkeltindivider med røntgenverifiserte brudd)

Her tar vi utgangspunkt i de 159 enkeltindividene med røntgenverifiserte brudd. Det var ingen av enkeltindividene som hadde brudd med diagnosekode S52.7 eller S62.8, og disse er derfor

ikke med i stolpediagrammet (se diagram 1 i appendix). Se oversikt over diagnosekoder under avsnitt 4.2, tabell 3.

- Til sammen: 159 diagnosekoder. Den mest brukte diagnosekoden var S52.5 med 107 brudd (67,3%). Den nest mest brukte diagnosekoden var S52.6 med 19 (11,9%) brudd, og den tredje mest brukte diagnosekoden var S52.0 med 10 (6,3%) brudd.
- UNN i Tromsø: 72 diagnosekoder. Diagnosekoden som ble brukt flest ganger var S52.5 med 45 (62,5%) brudd. Deretter kom S52.6 med 10 (13,9%) brudd, og på tredje plass var S52.0 med 7 (9,7%) brudd.
- Sjukehuset i Molde: 87 diagnosekoder. Her var det 62 (71,3%) brudd som hadde diagnosekode S52.5, som var den mest brukte diagnosekoden. På andre plass var S52.6 med 9 (10,3%) brudd, og både S52.0, S52.1 og S52.2 hadde 4 (4,6%) brudd.

5.6 Kode for oppfølgingskontroller (Z09.4)

Dersom en kontrollkode er registrert riktig, skal den kun ha en Z09.4-kode, og ikke en S52 diagnosekode. Av de røntgenverifiserte bruddene, der alle har en S52 diagnose, var det 0 registrerte Z09.4-koder. Punktene under tar utgangspunkt i de 414 DIPS/PAS registreringene, som både hadde en S52 diagnose og en Z09.4 kode:

- Til sammen: 61 registrerte Z09.4-koder.
- UNN i Tromsø: 58 registrerte Z09.4-koder (95,1%).
- Sjukehuset i Molde: 3 registrerte Z09.4-koder (4,9%).

5.7 Operasjoner (enkeltindivider med røntgenverifiserte brudd)

- Til sammen: 25 operasjoner.
- UNN i Tromsø: 11 ble operert (15,3% av enkeltindividene i Tromsø).
- Sjukehuset i Molde: 14 ble operert (16,1% av enkeltindividene i Molde).

5.8 Operasjoner (røntgenverifiserte brudd)

- Til sammen: 37 operasjoner.
- UNN i Tromsø: 16 ble operert (18,8% av røntgenverifiserte brudd i Tromsø).
- Sjukehuset i Molde: 21 ble operert (19,8% av røntgenverifiserte brudd i Molde).

5.9 Prosedyrekoder (enkeltindivider med røntgenverifiserte brudd)

Av alle 159 enkeltindividene med røntgenverifiserte brudd, var det 105 (66,0%) som hadde minst én prosedyrekode. Det var 43 ulike prosedyrer som ble registrert, og det høyeste antallet prosedyrekoder per brudd var 7. Se tabell 4 under avsnitt 4.3 for en oversikt over prosedyrekodene.

- Til sammen: 193 prosedyrekoder
- UNN i Tromsø: 52 prosedyrekoder
- Sjukehuset i Molde: 141 prosedyrekoder

Prosedyrekoden som totalt ble registrert flest ganger var TND32, som hadde 52 registreringer. Deretter var det TNC32 med 22 registreringer, og NCJ05 kom på tredje plass med 10 registreringer. Se diagram 2, 3 og 4 bakerst i oppgaven for søylediagram over fordelingen av prosedyrekodene. Av praktiske årsaker er kun prosedyrekoder som er registrert > 1 gang tatt med i søylediagrammene.

5.10 Primær- vs. spesialisthelsetjeneste

Totalt hadde litt over halvparten av enkeltindividene primærhelsetjenesten som første behandlingsinstans i forbindelse med bruddet. I Tromsø ble de fleste først behandlet i spesialisthelsetjenesten, mens i Molde var det flest som først kom til primærhelsetjenesten. Funnene er oppsummert i tabell 6.

Tabell 6 Oversikt over første behandlingsinstans

	Først behandlet i primærhelsetjeneste	Først behandlet i spesialisthelsetjeneste
Tromsø	16 (19,3%)	56 (73,7%)
Molde	67 (80,7%)	20 (26,3%)
Til sammen	83	76

Ved UNN i Tromsø, hadde alle de 16 som først var i kontakt med primærhelsetjenesten, vært hos fastlegen. Av de 67 enkeltindividene i Molde som først var i kontakt med primærhelsetjenesten, var 39 av dem hos fastlege og 23 var først til legevakt. I tillegg var det 1 som hadde hatt først behandlingssted i utlandet, og 6 som hadde første behandlingssted på sykehus. De 6 som hadde første behandlingssted på sykehus er trolig feilregistrerte, og skulle

enten gått under spesialisthelsetjeneste som første behandlingssted, eller så stemmer det ikke at de hadde sykehus som første behandlingssted.

Ser vi på de som først var i kontakt med spesialisthelsetjenesten i Tromsø, var 38 til legevakt og 18 til sykehus. I Molde var det 19 som først var til sykehus, og 1 som hadde første kontakt med helsevesenet i utlandet.

5.11 Sensitivitet og positiv prediktiv verdi (PPV)

Her sammenligner jeg registrerte underarmsbrudd (S52.X og S62.8) i DIPS/PAS med registrerte underarmsbrudd i røntgenregisteret ("gullstandarden"). For å undersøke sensitivitet og positiv prediktiv verdi, har jeg sett på to variabler av bruddfrekvens for DIPS/PAS registreringene. Den første (variabel 1) innebærer at kravene for enten et "sikkert akutt brudd" eller et "usikkert akutt brudd" er oppfylt. Et "sikkert akutt brudd" har ikke kontrollkode, men har kode for operasjon eller gipsing, som ikke er en reoperasjon. Et "usikkert akutt brudd" har verken kontrollkode eller kode for reoperasjon, men heller ikke en kode for operasjon eller gipsing. Den andre variabelen (variabel 2) er de som kun oppfyller kravene for "sikkert akutt brudd". Begge variablene skal sammenlignes med røntgenregisteret, der jeg ser på alle registrerte underarmsbrudd (S52.X og S62.8).

a. For å beregne sensitivitet brukes formelen $TP/(TP+FN)$. TP står for "true positive", og er DIPS/PAS registreringer som vi også finner som verifiserte i røntgenregisteret. FN er forkortelse for "false negative" og er de som ikke er registrert som akutt brudd i underarmen i DIPS/PAS, men som er verifisert i røntgenregisteret.

b. For å beregne PPV brukes formelen $TP/(TP+FP)$, der FP står for "false positives" som vil være DIPS/PAS registreringer som er registrert som akutte brudd, men der bruddet ikke er verifisert i røntgenregisteret.

1a. Sensitivitet til ”sikre akutte brudd” eller ”usikre brudd” (variabel 1).

- UNN i Tromsø: $TP/(TP+FN) = 72/(72+1) = 98,6\%$
- Sjukehuset i Molde: $TP/(TP+FN) = 88/(88+0) = 100\%$

1b. PPV til ”sikre akutte brudd” eller ”usikre brudd” (variabel 1).

- UNN i Tromsø: $TP/(TP+FP) = 72/(72+65) = 52,6\%$
- Sjukehuset i Molde: $TP/(TP+FP) = 88/(88+50) = 63,8\%$

Tabell 7 Sensitivitet og PPV ved ”sikre akutte brudd” eller ”usikre akutte” brudd

	Verifisert i røtgenregister	Ikke verifisert i røntgenregister	
”sikre akutte” brudd i DIPS/PAS ELLER ”usikre akutte” brudd i DIPS/PAS	Sanne positive (TP):	Falske positive (FP):	PPV (TP/(TP+FP):
	Tromsø: 72	Tromsø: 65	Tromsø: 52,6%
	Molde: 88	Molde: 50	Molde: 63,8%
Hverken ”sikre akutte brudd” i DIPS/PAS ELLER ”usikre akutte brudd” i DIPS/PAS	Falske negative (FN):	Sanne negative (TN):	
	Tromsø: 1	Tromsø: 56	
	Molde: 0	Molde: 5	
	Sensitivitet (TP/(TP+FN):		
	Tromsø: 98,6%		
	Molde: 100%		

2a. Sensitivitet til ”sikre akutte brudd” (variabel 2).

- UNN i Tromsø: $TP/(TP+FN) = 19/(19+53) = 26,4\%$
- Sjukehuset i Molde: $TP/(TP+FN) = 32/(32+55) = 36,8\%$

2b. PPV til ”sikre akutte brudd” (variabel 2).

- UNN i Tromsø: $TP/(TP+FP) = 19/(19+18) = 51,4\%$
- Sjukehuset i Molde: $TP/(TP+FP) = 32/(32+20) = 61,5\%$

Tabell 7 Sensitivitet og PPV ved ”sikre akutte brudd”

	Verifisert i røtgenregister	Ikke verifisert i røtgenregister	
”sikre akutte” brudd i DIPS/PAS	Sanne positive (TP): Tromsø: 19 Molde: 32	Falske positive (FP): Tromsø: 18 Molde: 20	PPV (TP/(TP+FP): Tromsø: 51,4% Molde: 61,5%
	Ikke ”sikre akutte” brudd i DIPS/PAS	Falske negative (FN): Tromsø: 53 Molde: 55	Sanne negative (TN): Tromsø: 100 Molde: 38
	Sensitivitet (TP/(TP+FN): Tromsø: 26,4% Molde: 36,8%		

6. DISKUSJON

I denne studien fant jeg at en stor andel underarmsbrudd som ble registrert i DIPS/PAS, ikke var verifiserte brudd i røtgenregisteret. Jeg fant også at de fleste som pådro seg underarmsbrudd ved UNN i Tromsø og Molde sjukehus var kvinner, og at over halvparten var > 59 år i begge byer. Både diagnosekoder og prosedyrekoder var nokså likt fordelt i Tromsø og i Molde. Molde hadde en større andel som ble behandlet i primærhelsetjenesten enn Tromsø. Ved å se på både ”sikre akutte brudd” og ”usikre akutte brudd”, var det høy sensitivitet i begge byer når jeg sammenlignet registrerte underarmsbrudd i DIPS/PAS med verifiserte brudd i røtgenregisteret. Den positive prediktive verdien var nokså lav ved både UNN i Tromsø og Molde sjukehus, men lå likevel litt høyere i Molde.

6.1 Antall brudd og registreringspraksis

Det var til sammen 414 registreringer av underarmsbrudd i DIPS/PAS fra UNN i Tromsø og sjukehuset i Molde. Under halvparten av registreringene var verifisert i røtgenregisteret. Ettersom det var registreringen i røtgenregisteret som var vår gullstandard, var det til sammen 223 (53,9%) DIPS-registreringer som ikke var faktiske akutte underarmsbrudd i inklusjonsperioden. Studien viste dermed at det var en stor overrapportering av underarmsbrudd i NPR i inklusjonsperiodene, ettersom registreringer fra DIPS månedlig blir sendt til NPR. Tromsø hadde den største andelen av overrapporteringen med 159

registreringer i DIPS/PAS som ikke ble verifisert som nye brudd. Molde hadde overrapportert 64 akutte underarmsbrudd.

Det kan være flere grunner til at det er overrapportert underarmsbrudd ved UNN i Tromsø og sjukehuset i Molde. For det første er det mange som får en S52.X eller S62.8 diagnose når de er inne til kontroll. Ettersom diagnosekoden kun skal settes ved *nyoppståtte*, akutte underarmsbrudd, er dette feilaktig kodepraksis på sykehusene. For det andre kan det være feilkoding, der det ikke var snakk om et underarmsbrudd i det hele tatt, men for eksempel en annen type brudd.

Når vi tar utgangspunkt i røntgenregisteret, vil det i de registrerte bruddene være faktiske brudd (ikke bare mistenkt brudd), akutte brudd og brudd på riktig sted. I tillegg er det kun brudd fra inklusjonsperioden. Likevel var det flere løpenummer som var registrert flere ganger av de verifiserte bruddene i røntgenregisteret. Dette skulle altså tilsi at mange av pasientene hadde flere underarmsbrudd innenfor inklusjonsperioden, noe som virker lite sannsynlig. En årsak til dette kan være at dersom pasienten kommer inn for en operasjon etter første gang på sykehus, vil det ikke registreres noen kontrollkode (Z09.4), og det blir dermed registrert som et nytt brudd. Et annet eksempel kan være en pasient som kommer inn til kontroll av underarmsbruddet, men der man glemmer å legge til en kontrollkode, slik at det ser ut som et nytt brudd. Gullstandarden klarer altså ikke å plukke opp om det er det samme bruddet som blir verifisert flere ganger i røntgenregisteret. Det er viktig å understreke at gullstandarden kun er basert på røntgenbeskrivelser. Røntgen er gullstandard, og de som har akutte brudd i underarmen på røntgen er «verifisert». DIPS/PAS er som en «test», og gullstandarden er ikke basert på dette.

Fra resultatene ser vi at UNN i Tromsø hadde klart flest registreringer i DIPS i inklusjonsperioden, med 244 registreringer. Likevel hadde sjukehuset i Molde noen flere enkeltindivider med røntgenverifiserte brudd (87 brudd) enn UNN i Tromsø (72 brudd). Selv om det ved første øyekast kan se ut som om Molde har en høyere forekomst av underarmsbrudd, er det viktig å merke seg de ulike inklusjonsperiodene til byene. Ved UNN i Tromsø var inklusjonsperioden rett i underkant av tre måneder (2. februar til 26. april 2015), mens den ved sjukehuset i Molde var nesten åtte måneder (2. februar til 20. september 2015). Det månedlige antallet underarmsbrudd er dermed vesentlig høyere i Tromsø enn i Molde. I

tillegg bør man ha i mente at inklusjonsperiodene kan ha sesongavhengige variasjoner i forekomst av underarmsbrudd, og at forekomsten dermed bør tas med en klype salt.

6.2 Fordeling av alder og kjønn

Resultatene forteller oss at det er flere eldre enn yngre som får et underarmsbrudd. En sannsynlig årsak til at mange eldre pådrar seg underarmsbrudd, vil være at de har en høyere forekomst av osteoporose. I tillegg må man kunne anta at eldre har en noe dårligere motorikk og balanse, og har lettere for å falle. Det var likevel en noe eldre populasjon i Molde. Etersom det bare var rett over halvparten som var over 59 år i Tromsø, må det likevel være andre mekanismer enn osteoporose og fall fra egen høyde som er årsak til bruddene.

Det var flest kvinner som pådro seg underarmsbrudd i denne studien. En større andel kvinner enn menn var det vi forventet å finne da vi undersøkte forekomst av underarmsbrudd. Flere kvinner enn menn stemmer godt med tidligere studier på osteoporotiske frakturer, selv om Tromsø ligger noe under det vi hadde forventet (15). Dette kan også henge sammen med alder, da det ofte er eldre kvinner og yngre menn som får underarmsbrudd. Etersom Tromsø hadde en mindre andel kvinner enn Molde, kan det altså også stemme med at de hadde en litt yngre populasjon med underarmsbrudd.

6.3 Bruk av diagnosekoder og kontrollkoder

Diagnosekodene i Tromsø og Molde ser ut til å ha en nokså lik fordeling. Det er klart S52.5 som er den mest brukte diagnosekoden begge steder, og dette stemmer godt over ens med at brudd i den distale enden av radius (Colles- og Smiths fraktur) er de vanligste bruddtypene i verden. Dette er et bruddtyper som typisk skjer ved fall på strak arm, noe som kan indikere at dette var en av de vanligste skadeårsakene ved underarmsbruddene.

Ser vi på kontrollkoden Z09.4, var det ingen av de røntgenverifiserte bruddene som hadde en slik kontrollkode. Dette er i utgangspunktet riktig kodepraksis, ettersom det kun er akutte brudd som skal registreres med S52.X eller S62.8 diagnosekode, ikke oppfølgingskontroller. På en annen side var det mange registrerte brudd som ikke ble verifisert som akutte. Det tyder også på at det nok var flere som skulle hatt en kontrollkode. Av det totale antallet DIPS/PAS registreringer var det likevel 61 registrerte kontrollkoder (Z09.4), og hele 95,1% av kontrollkodene var fra Tromsø. Molde hadde kun 3 registrerte Z09.4 kontrollkoder.

Forskjeller i geografi kan spille inn. Bruddene som kommer til UNN i Tromsø kan komme langveisfra. Troms er et fylke der det er langt mellom sykehusene, og en del av bruddene vil da muligens bli behandlet i primærhelsetjenesten, mens de kommer til kontroll på sykehusene senere. En mulighet er da at brudd som først har blitt behandlet i primærhelsetjeneste og deretter kommer til sykehuset for kontroll, vil få både en kontrollkode og en diagnosekode (S52 og Z09.4). Vi ekskluderer aktivt de med kontrollkode fra registerstudier, fordi det er stor sjanse for at de ikke er akutte, og det kan dermed hende at vi fanger opp færre akutte brudd fra områdene rundt Tromsø.

6.4 Andel operasjoner og bruk av prosedyrekoder

I både Tromsø og Molde var det en relativt liten andel av bruddene som ble operert. Det var en litt høyere andel som ble operert i Molde. Jeg har både sett på operasjoner med utgangspunkt i enkeltindivider, altså der hvert løpenummer kun telles én gang, og jeg har sett på hvor mange som ble operert dersom jeg tok utgangspunkt i de røntgenverifiserte bruddene. Jeg hadde en teori om at mange av operasjonene ville gå tapt dersom vi tok utgangspunkt i enkeltindivider, ettersom det ikke er uvanlig å bli operert en stund etter at man har blitt skrevet ut av sykehuset første gang. Resultatene viste at tallene var lave uansett om man så på røntgenverifiserte brudd eller enkeltindivider, og selv om vi mistet noen operasjoner ved å kun se på enkeltindivider, så var forskjellen liten.

Ved at det er en relativt liten andel som ble operert ved UNN i Tromsø og ved sjukehuset i Molde, betyr det at majoriteten blir behandlet konservativt. Dette stemmer med en større studie om behandling av underarmsbrudd i Norge (14), men andelen opererte er likevel lavere enn gjennomsnittet i landet både for UNN i Tromsø og for Molde. I denne studien, som tok for seg behandling av underarmsbrudd fra 2009-2014, ble 28% av bruddene operert (14). Studien viste også stor geografisk variasjon i bruk av operative behandling ved underarmsbrudd (14).

Ettersom de fleste bruddene ser ut til å bli behandlet konservativt, kan dette styrke teorien om at vi kan gå glipp av flere brudd som kun blir behandlet i primærhelsetjenesten. Brudd som ikke kommer til sykehus, og dermed ikke registreres i DIPS/PAS, vil ikke bli en del av den månedlige rapporteringen av underarmsbrudd til NPR. I Tromsø vil dette kun innebære de som behandles hos fastlege, ettersom legevakten i de store byene (inkludert Tromsø)

rapporterer til NPR. I Molde er både fastlege og legevakt å regne som primærhelsetjeneste, og de rapporterer stort sett kun til KPR.

Det var 66,0% av enkeltindividene med røntgenverifiserte brudd som hadde minst én prosedyrekode. Den klart mest brukte av prosedyrekodene var TND32, som innebærer å få en modellerbar skinne til håndleddet. Dette vil man typisk se for seg som en del av en konservativ behandling. Fordelingen av prosedyrekoder var nokså lik ved både UNN og sjukehuset i Molde. Det er likevel 34,0% som ikke har fått en eneste prosedyrekode, og vi vet altså ikke hva slags behandling de har fått, annet enn om de har blitt operert eller ikke. Etersom det er så mange som ikke har prosedyrekoder, virker det også usannsynlig at vi kan bruke prosedyrekoder, også spesifikke prosedyrekoder, som en indikasjon på at det er et akutt, nyoppstått brudd. I tillegg konkluderer studien fra 2015 (14), om behandling av underarmsbrudd i Norge, med at det var betydelig variasjon i behandling av underarmsbrudd fra sykehus til sykehus.

6.5 Første møte med primær- vs. spesialisthelsetjeneste

Totalt var omtrent halvparten (52,2%) først i møte med primærhelsetjeneste i forbindelse med underarmsbruddet. Derimot er det stort sprik i andelen av enkeltindivider ved UNN i Tromsø og sjukehuset i Molde som hadde primærhelsetjenesten som første behandlingssted. I Tromsø var det kun 19,3% som først var i kontakt med primærhelsetjenesten, mens det i Molde gjaldt hele 80,8% av enkeltindividene. En åpenbar årsak til at det er så stor forskjell mellom byene er at vi i Tromsø har regnet legevakt som spesialisthelsetjeneste, ettersom det ligger samme sted som UNN. Dersom vi hadde regnet legevakten som primærhelsetjeneste i Tromsø, ville det blitt 56 enkeltindivider. Dette ligger tettere opp mot andelen som først var i primærhelsetjenesten i Molde. Ser vi isolert på hvor mange som først var til fastlegen, ser vi likevel et klart overtall i Molde med over dobbelt så mange som i Tromsø.

6.6 Validitet

Av de to måtene å vurdere validiteten på, var det variabelen der enten kravet om ”sikre akutte” brudd eller ”usikre akutte brudd” måtte være oppfylt, som ga best sensitivitet og positiv prediktiv verdi (PPV). Sensitiviteten var svært høy i begge byer. Det vil si at av de røntgenverifiserte registreringene, var (nesten) alle å finne som enten ”sikre akutte brudd” eller ”usikre akutte brudd” i DIPS/PAS. Selv om PPV også var høyere enn ved den andre variabelen, var den langt fra like god som sensitiviteten. PPV i Tromsø var 52,6%, og i Molde

var den på 63,8%. Dette tilsier altså hvor mange av DIPS/PAS registreringene som oppfylte kravene til enten ”sikre akutte” brudd eller ”usikre akutte brudd”, som *ikke* var verifisert i røntgenregisteret. Det betyr at det var mange brudd som var registrert i DIPS/PAS som ikke var nyoppståtte underarmsbrudd. Disse feilregistreringene kan for eksempel være kontroller, reoperasjoner eller registrering av feil kode.

Kravene for ”sikre akutte brudd” har utelukket alle med kontrollkode, og tatt med de som hadde en prosedyrekode for gipsing eller operasjon som ikke var reoperasjoner. Ettersom vi så at det var mange som ikke hadde en prosedyrekode (34,0%), kan det likevel hende at denne variabelen alene utelukker for mange registreringer. Dette ser vi også ved at sensitiviteten var lav da vi sammenlignet DIPS/PAS registreringer med ”sikre skutte brudd” mot røntgenverifiserte brudd. Samtidig kan det være enda et tegn på at prosedyrekoder ikke er særlig gode for å øke validiteten av underarmsbruddiagnosen.

6.7 Hva kan vi gjøre for å få bedre validiteten?

Resultatene viser at vi kan oppnå en god sensitivitet, men en dårlig positiv prediktiv verdi. Vi kan si at det er god *completeness* på dataene, ettersom (nesten) alle de røntgenregistrerte bruddene var å finne som S52.X diagnose i DIPS/PAS. *Correctness* er derimot lav, ettersom det er for mange som har fått S52.X diagnose, ikke bare nyoppståtte underarmsbrudd. Ettersom S52.X diagnosen er så lite korrekt registrert, må det kunne sies at validiteten av underarmsbruddiagnosen er nokså lav. Spørsmålet er hva vi kan gjøre for å bedre den.

Det er helt klart at både UNN i Tromsø og Molde sykehus bør få vite om resultatene av denne studien. Bedre opplæring er altså et mulig tiltak, men i en hektisk hverdag på et sykehus må man kunne forvente at menneskelige feil oppstår. I og med at hovedformålet med registrering av diagnosekoder ikke er forskning, så har ikke fokuset på riktig kodepraksis vært så stort. I de senere årene har det heldigvis vært flere initiativer for å få til bedre og riktigere koding, og det har gravis blitt strengere krav til sykehusene i forbindelse med rapportering.

Mange av problemene med koding og samhandling mellom primær- og spesialisthelsetjeneste, bunner i at det finnes så mange ulike journalsystemer. Sykehus bruker ofte DIPS (PAS i Molde), mens primærhelsetjenesten har en rekke ulike journalsystemer, og ingen av dem samhandler. Hadde man hatt et felles journalsystem for primærhelsetjeneste og spesialisthelsetjenesten, ville det vært enklere å få til bedre digital samhandling, og å følge

diagnoser over tid. Dette er altså ikke bare et problem ved underarmsbrudd, men er et gjennomgående og ressurskrevende problem i helsetjenesten i Norge. Ettersom det utvilsomt vil være svært kostbart å gjennomføre, er det også gjenstand for politiske forhandlinger. Regjeringen har på sikt et mål om å innføre et felles journalsystem. I en artikkel fra Dagens Medisin ble det estimert at å etablere "Akson" (27), som er en prototype på et felles journalsystem, ikke vil være lønnsomt før i 2037. Det er likevel klart at når det kommer til denne studien, der underarmsbrudd både behandles i primær- og spesialisthelsetjenesten, ville et felles journalsystem være intet mindre enn en "dream come true".

En annen måte å bedre validiteten til underarmsbrudddiagnosen, er å gjennomføre en "vasking". Det vil gå ut på at man over en periode på for eksempel seks måneder, kun teller hvert enkeltindivid én gang. Man vil altså utelukke alle andre registreringer av underarmsbrudd på samme person i denne perioden, og ta utgangspunkt i at personen kun har hatt ett underarmsbrudd. Ulempen med slik "vasking" vil som nevnt være at man går glipp av at en person får ett nytt underarmbrudd innenfor samme periode. Dette vil forhåpentligvis gjelde veldig få, slik at en "vasking" vil kunne øke validiteten.

6.8 Styrker og svakheter ved studien

En åpenbar styrke ved studien er at røntgenregisteret er en konkret og målbar gullstandard. Bruken av røntgen gir en klart svar på om det har vært et brudd eller ikke. Holdt opp mot diagnoser som i større grad fordrer bruk av skjønnsmessige og subjektive vurderinger, som for eksempel ME, fibromyalgi eller depresjon, kunne vi i denne studien operere med en tilnærmet objektiv målestokk.

En annen styrke er at det ble innhentet data fra to forskjellige sykehus. Dette styrker generaliserbarheten av funnene som ble gjort. Både sensitiviteten og PPV var nokså lik i begge byene, og sannsynligheten for at dette skyldes grunnleggende eller systematiske feil ved studien er dermed mindre enn dersom dataene hadde blitt innhentet fra kun ett sykehus. Det er likevel klart at generaliserbarheten hadde vært enda bedre dersom vi hadde kunne sammenliknet funnene med data fra flere sykehus i Norge.

En svakhet ved studien er at inklusjonsperiodene var svært korte. I Tromsø var inklusjonsperioden litt under tre måneder og i Molde var den litt under åtte måneder. Dette førte sannsynligvis til at vi fikk flere feilregistreringer enn det vi ville fått dersom

inklusionsperioden hadde vært lenger, fordi det alltid vil være en mulighet for at pasienter som kommer til kontroll vil kunne feilregistreres som nye brudd. Dersom vi hadde hatt en validering som gikk over flere år, så ville andelen av slike feilregistreringer blitt mindre. Dette kalles "truncation bias" i registerstudier. Det skyldes at alle registre har et starttidspunkt. I starten vil man telle flere feilregistreringer enn senere i perioden fordi det er slik at vi mangler historien for pasientene før registret (eller studien) startet, noe som resulterer i at for eksempel kontroller for brudd vil bli feilregistrert som nye brudd i starten, i større grad enn senere i perioden. Dersom vi ikke hadde vært så strenge med at bruddet skulle være nytt, og dermed talt brudd som skjedde i ukene før oppfølgingsperioden (prevalente brudd), så er det grunn til å tro at PPV ville blitt høyere. Det er stor variasjon mellom ulike studieformål hvor viktig det er å anslå nøyaktig bruddtidspunkt, og i denne studien opererte vi med en streng definisjon av insidente brudd.

En annen mulig svakhet er at vi har vært flere studenter som manuelt har gått igjennom alle journalene. Dette kan ha ført til menneskelige feil. Det er jeg som har sett på dataene fra UNN i Tromsø, i tillegg til at flere studenter har sett på dataene fra Molde sjukehus. Sannsynligheten for å begå feil ville kanskje vært mindre dersom det kun hadde vært én og samme person som gikk igjennom alle dataene, men på grunn av tidsaspektet ble dette praktisk vanskelig.

7. KONKLUSJON

Konklusjonen er at validiteten til underarmsbrudddiagnosen i NPR ved UNN i Tromsø og sjukehuset i Molde, er ganske lav. Selv om sensitiviteten er oppimot 100% i begge byer, ligger den positive prediktive verdien kun på 52,6% (UNN i Tromsø) og 63,8% (Molde sjukehus). Det er mange registreringer av underarmsbrudd i DIPS som ikke er akutte nyoppståtte brudd. Det gir en overestimering av insidensen i NPR. Flere av disse burde hatt en kontrollkode, slik at vi lettere kunne klassifisert dem som feilregistreringer. Generelt er validiteten (*correctness* og *completeness*) nokså lik i Tromsø og Molde, selv om den jevnt over ser ut til å ligge noe høyere ved Molde sjukehus.

REFERANSER

1. Lofthus CM, Frihagen F, Meyer HE, Nordsletten L, Melhuus K, Falch JA. Epidemiology of distal forearm fractures in Oslo, Norway. *Osteoporos Int*. 2008;19(6):781-6.
2. Hove LM, Fjeldsgaard K, Reitan R, Skjeie R, Sørensen FK. Fractures of the distal radius in a Norwegian city. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 1995;29(3):263-7.
3. Chrischilles E, Shireman T, Wallace R. Costs and health effects of osteoporotic fractures. *Bone*. 1994;15(4):377-86.
4. Melton LJ, 3rd. Adverse outcomes of osteoporotic fractures in the general population. *J Bone Miner Res*. 2003;18(6):1139-41.
5. Johannessen T. Underarmsbrudd. 2019 [cited 2021 15. desember]. Available from: <https://legehandboka.no/handboken/kliniske-kapitler/ortopedi/tilstander-og-sykdommer/beinbrudd/underarmsbrudd-kjerneopplysninger>.
6. Davis DD, Kane SM. Nightstick Fracture. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2022, StatPearls Publishing LLC.; 2022.
7. Porrino JA, Jr., Maloney E, Scherer K, Mulcahy H, Ha AS, Allan C. Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization. *AJR Am J Roentgenol*. 2014;203(3):551-9.
8. Reikerås O. Colles' fraktur. 2009 [cited 2021 14. desember]. Available from: <https://sml.snl.no/Colles'fraktur>.
9. Jensen HL. Smiths fraktur. 2019 [cited 2021 2. januar 2022]. Available from: <https://snl.no/Smithsfraktur>.
10. Hoff M, Skurtveit S, Meyer HE, Langhammer A, Sjøgaard AJ, Syversen U, et al. Use of anti-osteoporotic drugs in central Norway after a forearm fracture. *Arch Osteoporos*. 2015;10:235.
11. Meyer HE, Berntsen GK, Sjøgaard AJ, Langhammer A, Schei B, Fønnebø V, et al. Higher bone mineral density in rural compared with urban dwellers: the NOREPOS study. *Am J Epidemiol*. 2004;160(11):1039-46.
12. Ahmed LA, Schirmer H, Bjørnerem A, Emaus N, Jørgensen L, Størmer J, et al. The gender- and age-specific 10-year and lifetime absolute fracture risk in Tromsø, Norway. *Eur J Epidemiol*. 2009;24(8):441-8.
13. Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet*. 2002;359(9319):1761-7.
14. Kvernmo HD, Otterdal P, Balteskard L. Treatment of wrist fractures 2009-14. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 2017;137(19).
15. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2006;17(12):1726-33.
16. Omsland TK, Ahmed LA, Grønskag A, Schei B, Emaus N, Langhammer A, et al. More forearm fractures among urban than rural women: the NOREPOS study based on the Tromsø study and the HUNT study. *J Bone Miner Res*. 2011;26(4):850-6.
17. Sjøgaard AJ, Gustad TK, Bjertness E, Tell GS, Schei B, Emaus N, et al. Urban-rural differences in distal forearm fractures: Cohort Norway. *Osteoporos Int*. 2007;18(8):1063-72.
18. Omsland TK, Schei B, Grønskag AB, Langhammer A, Forsén L, Gjesdal CG, et al. Weight loss and distal forearm fractures in postmenopausal women: the Nord-Trøndelag health study, Norway. *Osteoporos Int*. 2009;20(12):2009-16.

19. Grønskog AB, Forsmo S, Romundstad P, Langhammer A, Schei B. Incidence and seasonal variation in hip fracture incidence among elderly women in Norway. The HUNT Study. *Bone*. 2010;46(5):1294-8.
20. Thygesen LC, Ersbøll AK. When the entire population is the sample: strengths and limitations in register-based epidemiology. *Eur J Epidemiol*. 2014;29(8):551-8.
21. Olsen J, Brønnum-Hansen H, Gissler M, Hakama M, Hjern A, Kamper-Jørgensen F, et al. High-throughput epidemiology: combining existing data from the Nordic countries in health-related collaborative research. *Scand J Public Health*. 2010;38(7):777-9.
22. Høiberg MP, Gram J, Hermann P, Brixen K, Haugeberg G. The incidence of hip fractures in Norway -accuracy of the national Norwegian patient registry. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15:372.
23. Lofthus CM, Cappelen I, Osnes EK, Falch JA, Kristiansen IS, Medhus AW, et al. Local and national electronic databases in Norway demonstrate a varying degree of validity. *J Clin Epidemiol*. 2005;58(3):280-5.
24. ICD-10: Den internasjonale statistiske klassifikasjonen av sykdommer og beslektede helseproblemer 2015: Helsedirektoratet; [cited 2021 17. desember]. Available from: <https://helsedirektoratet.no/publikasjoner/icd-10-den-internasjonale-statistiske-klassifikasjonen-av-sykdommer-og-beslektede-helseproblemer-2015>.
25. Kodeveiledning 2021 - Regler og veiledning for klinisk koding i spesialisthelsetjenesten Oslo: Direktoratet for e-helse; 2020 [15. desember]. Available from: <https://www.ehelse.no/kodeverk/regler-og-veiledning-for-kliniske-kodeverk-i-spesialisthelsetjenesten-icd-10-ncsp-ncmp-og-ncrp>.
26. Norsk klinisk prosedyrekodeverk (kodeverk for medisinske, kirurgiske og radiologiske prosedyrer, NCMP, NCSP og NCRP): Direktoratet for e-helse; 2015 [cited 2021 17. desember]. <https://www.ehelse.no/kodeverk/prosedyrekodeverkene-kodeverk-for-medisinske-kirurgiske-og-radiologiske-prosedyrer-ncmp-ncsp-og-ncrp>
27. Storvik GS. Kostnadene for Akson kan komme opp i 22 milliarder. *Dagens Medisin* [Internet]. 2020 May 25 [cited 2022 Feb 02]. <https://www.dagensmedisin.no/artikler/2020/05/25/kostnadene-for-akson-kan-komme-opp-i-22-milliarder/>.

APPENDIX

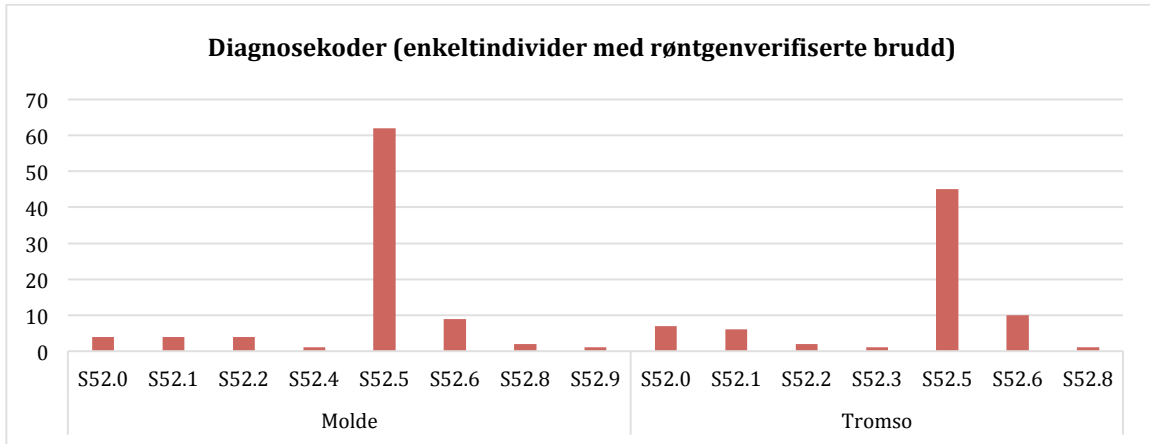


Diagram 1 Fordeling av diagnosekoder hos enkeltindivider med røntgenverifiserte brudd

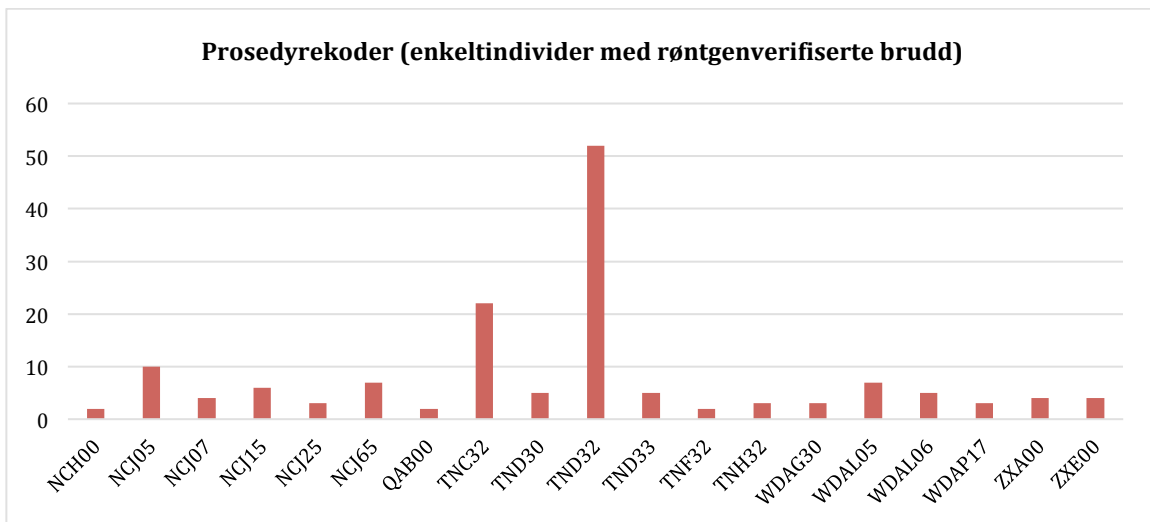


Diagram 2 Fordeling av prosedyrekoder hos enkeltindivider med røntgenverifiserte brudd

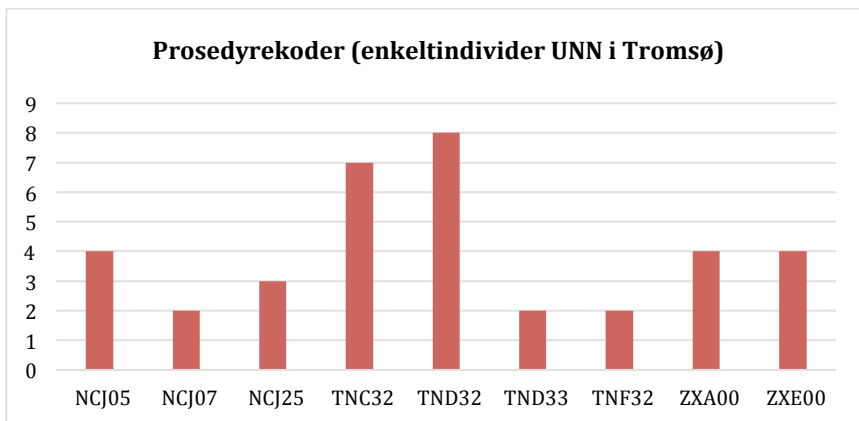


Diagram 3 Fordeling av prosedyrekoder hos enkeltindivider med røntgenverifiserte brudd ved UNN i Tromsø

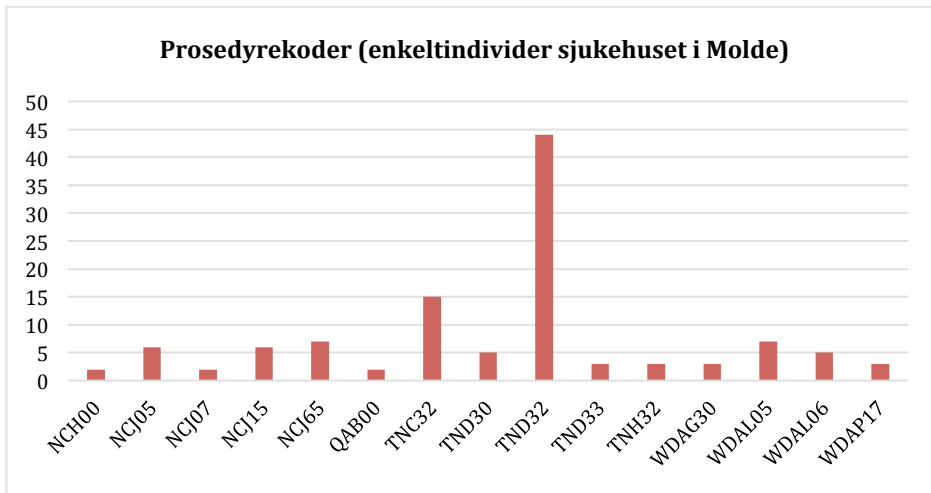


Diagram 4 Fordeling av prosedyrekoder hos enkeltindivider med røntgenverifiserte brudd ved Molde sjukehus