



UiO • Universitetet i Oslo

Implementering, etterlevelse og resultater av et forbedringsprosjekt for hoftebruddbehandling ved Bærum sykehus

Wender Figved

MASTEROPPGAVE

Erfaringsbasert master i helseadministrasjon (kull 34)

Avdeling for helseledelse og helseøkonomi

Institutt for helse og samfunn

Det medisinske fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

17.11.2021

© Wender Figved

Figur 1-4 © The Boston Consulting Group

2021

Implementering, etterlevelse og resultater av et forbedringsprosjekt for
hoftibruddbehandling ved Bærum sykehus

<http://www.duo.uio.no>

Sammendrag

Kvalitetsforbedring i helsetjenesten er en kontinuerlig prosess. Systematiske kunnskapsoppsummeringer og faglige retningslinjer er nødvendige for at helsetjenesten skal kunne endre prosessene sine til det vi kaller «beste praksis». I et forbedringsprosjekt for bedre hoftebruddbehandling ble idéutvikling, implementering, målinger av etterlevelse og til slutt måling av resultater, utført ved Ortopedisk avdeling, Bærum sykehus, i perioden 2013 til i dag. Et forbedringsteam valgte ut seks forbedringstiltak som ville være et vesentlig kvalitetsløft dersom et gap mellom før-situasjonen og beste praksis ble lukket. De seks tiltakene var 1) tidlig kirurgi (innen 48 timer), 2) korrekt administrering av antibiotikaprofylakse, 3) kirurgi med godt dokumenterte metoder, 4) kirurger med god nok ekspertise, 5) tverrfaglig behandling gjennom oppholdet, og 6) sekundær forebygging av brudd. De to første var allerede godt etablert, mens de fire siste krevde betydelige endringer.

Etterlevelse før, under og etter implementering ble målt med statistisk prosesskontroll (SPC). Forskjeller i komplikasjoner, reoperasjoner og død opp til 5 år etter operasjon ble sammenliknet mellom en pasientgruppe før (n=293) og en etter (n=182) implementering, med overlevelseskurver og log-rank (Mantel-Cox) test, rapportert som hazard ratio (HR) med 95% konfidensintervall (KI).

Forbedringsarbeidet oppnådde et vedvarende gjennomsnittlig etterlevelsensnivå på over 90% i de fem måleperiodene etter implementering, fra 2014 til 2021. Den siste perioden er målt fem år etter den forrige, og tyder på høy vedvarende etterlevelse. I løpet av 5 år etter operasjon fant vi 57% reduksjon i komplikasjoner i gruppen etter at alle forbedringstiltakene var implementert, fra 19,1% til 8,2% (HR: 2,66 (95% KI: 1,6 til 4,3, p=0,0007). Behovet for reoperasjon i forbindelse med en komplikasjon falt fra 12,6% til 4,9% (HR: 2,70 (95% KI: 1,5 til 4,9, p=0,0054). Vi fant ingen forskjell i dødelighet mellom gruppene (HR: 1,1 (95% KI: 0,8 til 1,3, p=0,645).

Etterlevelsen av forbedringene var over 90% gjennom og etter implementering, og vedvarende etter 5 år. Kvaliteten og sikkerheten i pasientforløpet ble forbedret, og førte til en betydelig reduksjon i komplikasjoner og reoperasjoner.

Summary

Quality improvement in health care is a continuous process. Systematic reviews and guidelines are necessary tools to facilitate changes towards “best practice” in the execution and delivery of health care. In a quality improvement project for better treatment of hip fractures, we performed idea development, implementation, measurements of compliance and, finally, analyses of results, at Orthopedic department, Bærum Hospital, from 2013 to 2021. A quality improvement team selected six process measures that would represent a significant quality improvement if a gap between the present situation and best practice existed, and was closed. The six process measures were 1) early surgery, 2) correct administration of prophylactic antibiotics, 3) surgery using proven methods, 4) surgeons with adequate expertise, 5) having a multidisciplinary patient pathway, and 6) secondary fracture prevention. While measures 1) and 2) were already well implemented, the remaining four needed substantial changes. Compliance before, during and after implementation was measured using statistical process control (SPC). Differences in complications, reoperations and mortality up to 5 years after surgery were analysed between patients before (n=293) and after (n=182) implementation, using survival curves and log-rank (Mantel-Cox) test, reported as hazard ratios (HR) and 95% confidence intervals (CI).

The improvement program achieved a sustainable level of compliance above 90% during the five measurement periods after implementation, from 2014 through 2021. The final period was measured five years after the previous one, and indicates high and sustainable compliance. We found 57% reduction in major complications after the implementation of the improvement program, from 19.1% to 8.2% (HR: 2.66 (95% CI: 1.6 to 4.3, p=0.0007). The need for reoperations due to complications fell from 12.6% to 4.9% (HR: 2.70 (95% CI: 1.5 to 4.9, p=0.0054). Regarding post-operative mortality we were not able to show any difference (HR: 1.1 (95% CI: 0.8 to 1.3, p=0.645). Compliance with the improvement program was excellent during and after implementation, and sustainable 5 years later. The quality and safety of the care process was improved, and led to a substantial decrease in complications and reoperations.

Forord

Kvalitetsforbedring i helsetjenesten er en kontinuerlig prosess. De første medisinske tidsskriftene ble etablert allerede på 1700-tallet, og den medisinske databasen Medline rommer i dag mer enn 27 millioner vitenskapelige artikler fra over 5000 tidsskrifter. Systematiske kunnskapsoppsummeringer og faglige retningslinjer er nødvendige for at helsetjenesten skal kunne implementere eller endre prosessene sine til det vi kaller «beste praksis».

Denne oppgaven handler om ledelse og gjennomføring av slike endringsprosesser, gjennom flere faser: I dette forbedringsprosjektet for hoftebruddbehandling er idéutvikling, implementering, målinger av etterlevelse og til slutt måling av resultater, utført ved Ortopedisk avdeling, Bærum sykehus, i perioden 2013 til i dag.

Kunnskapen om og forskningsmaterien rundt systematisk kvalitetsforbedring har hatt en rivende utvikling siden 2013. Regjeringen vedtok «Forskrift om ledelse og kvalitetsforbedring i helse- og omsorgstjenesten» (FOR-2016-10-28-1250), som slår tydelig fast at det er ledelsen som har ansvaret for at virksomheten planlegges, gjennomføres, evalueres og korrigeres. Forskriften presiserer at ledelsen har plikt til å sørge for at «*systematisk arbeid for kvalitetsforbedring og pasient- og brukersikkerhet gjennomføres*».

Flere referanser i masteroppgaven er nyere enn de vi hadde å støtte oss på da prosjektet startet i 2013. Kunnskapsgrunnlaget som ligger til grunn for blant annet utvelgelse av forbedringstiltakene var godt også i 2013, men har blitt sterkere etter hvert som ny forskning og nye kunnskapsoppsummeringer har kommet til. Jeg har valgt å bruke oppdaterte referanser helt frem til 2021, slik at andre kan nyttiggjøre seg arbeidet som er utført fullt ut.

Jeg vil takke min veileder Anne Karin Lindahl for konstruktiv veiledning. Videre ønsker jeg å takke daværende direktør ved Bærum sykehus, Jardar Hals, for muligheten til å gjennomføre masterstudiet, og for solid forankring av prosjektet i sykehusledelsen fra 2013. Jeg vil også takke Kvalitetsavdelingen i Vestre Viken ved

Hilde Moen, Berit Marie Flønes og Rune Tufte. Spesiell takk til Aleidis Skard Brandrud for all prosessveiledning, mentorvirksomhet og metodologisk støtte. Takk til Lars Henrik Mariero, Nicolai Skarsgaard og Dag Fredrik Bjørnland i Boston Consulting Group for en effektiv pilotperiode og hospitering i 2013. Jeg vil også takke fagutviklingssykepleiere Christine Marie Rygg og Anette Karlsen for å ha lært seg statistisk prosesskontroll og bistått med denne kunnskapen i prosjektet, og for å ha tatt Ortopedisk avdeling ved Bærum sykehus til et nytt nivå når det gjelder kontinuerlig forbedringskultur, sammen med min gode og dyktige avdelingssykepleier Ida Holmefjord. Til slutt en stor takk til Kjetil Røysland, førsteamanuensis ved Avdeling for biostatistikk, Institutt for medisinske basalfag, Det medisinske fakultet, for meget god veiledning i valg og bruk av statistiske metoder og tolkning av resultater.

Wender Figved, november 2021

Innholdsfortegnelse

1 Introduksjon og problemstillinger	9
2 Bakgrunn	10
2.1 Hoftebrudd, retningslinjer og kvalitetsindikatorer.....	10
2.2 Om systematisk kvalitetsforbedring.....	11
2.3 Utvelgelse av forbedringstiltak.....	11
2.4 Kunnskapsgrunnlag for de seks tiltakene.....	14
2.5 Kartlegging av nå-situasjonen: Pilotstudie.....	15
3 Materiale og metode	17
3.1 Kontekst.....	17
3.2 Etablering av forbedringsteam.....	17
3.3 PDSA-syklusen.....	18
3.4 Målinger av etterlevelse.....	18
3.5 Analyser av etterlevelse: Statistisk prosesskontroll (SPC).....	19
3.6 Ledelse og synliggjøring.....	20
3.7 Prosessveiledning.....	20
3.8 Datainnsamling og analyser av resultater.....	21
3.9 Statistiske metoder.....	21
3.10 Etikk.....	22
4 Resultater	23
4.1 Strukturelle endringer av implementeringen.....	23
4.1 Etterlevelsesresultater målt med SPC.....	24
4.2 Komplikasjoner, reoperasjoner og dødelighet.....	25
4.3 Andre effekter.....	30
4.4 Detaljer om manglende data.....	30
5 Diskusjon	31
5.1 Oppsummering.....	31
5.2 Tolkning.....	32
5.3 Styrker og svakheter ved kvalitetsforbedringen.....	32
5.4 Variasjon i de enkelte tiltakenes omfang.....	35
5.5 Styrker og svakheter i sammenlikningsstudien.....	35
5.6 Sammenhenger med avdelingens øvrige hoftebruddforskning.....	36

5.7 Suksessfaktorer for implementering og vedvarende etterlevelse	38
6 Konklusjoner	40
7 Referanser	42
8 Vedlegg	47
8.1 Avklaring: Masteroppgave og PhD-veiledning.....	47

1 Introduksjon og problemstillinger

Denne masteroppgaven tar utgangspunkt i et kvalitetsforbedringsarbeid for hoftebruddbehandling som ble startet i 2013, var ferdig implementert i 2014, og som deretter ble fulgt med målinger av etterlevelse. Forbedringsarbeidet ble ledet av masterkandidaten fra starten i 2013, ved Ortopedisk avdeling, Bærum sykehus. Prosessindikatorer for etterlevelse av de enkelte tiltakene ble opprinnelig fulgt frem til 2016, målt med statistisk prosesskontroll (SPC). På dette tidspunktet forelå det ikke planer om å analysere eventuelle effekter av tiltakene.

Forbedringsprosjektet hadde god etterlevelse av endringene som sitt primære mål. Når et forbedringsprosjekt er fullført, endringer er implementert og etterlevelsen måles til å være god, er det lett å anta at det vil forbli slik videre. Prosessindikatorer som målinger av etterlevelse er «raske» data, der man kan få relativt sikre mål på at etablerte endringer faktisk etterleveres. Nå flere år senere, var det relevant å gjøre nye målinger, for å se om etterlevelsen er vedlikeholdt.

I motsetning til «raske» indikatorer som etterlevelsesmålinger, er det godt kjent at det kan ta lang tid å se effekter av forbedringer i form av resultatindikatorer. I arbeidet med denne masteroppgaven ble en pasientpopulasjon fra før implementering sammenliknet med en pasientpopulasjon etter implementering, for å analysere eventuelle effekter på komplikasjoner, reoperasjoner og dødelighet.

Masteroppgaven skal finne svar på disse to forskningsspørsmålene:

- 1) Etterleves forbedringstiltakene som ble implementert i 2014 fortsatt?
- 2) Har forbedringsprosjektet ført til redusert komplikasjonsrate, færre reoperasjoner og redusert dødelighet?

2 Bakgrunn

2.1 Hoftebrudd, retningslinjer og kvalitetsindikatorer

Norge er i verdenstoppen i forekomsten av hoftebrudd, og konsekvensene er store: En av fem eldre som gjennomgår et hoftebrudd, dør innen ett år. En av fire pasienter blir avhengig av sykehjemsplass resten av livet, mens resten sjelden gjenvinner det funksjonsnivået de hadde før bruddet (1). Dette er en stor kostnad for både samfunnet og den enkelte pasient. Den globale prevalensen av hoftebrudd er forventet å stige til 4,5 millioner i 2050 (2). Retningslinjer, både globale og fra spesialist-fagforeninger, har som hensikt å sikre at beste praksis er kjent og blir etterlevet (3–6). I Norge utarbeidet daværende Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten en kunnskapsoppsummering «Tiltak for økt overlevelse etter hoftebrudd» i 2014, for å understøtte kunnskapsbasert kvalitetsforbedring (7). I 2018 ble «Norske retningslinjer for tverrfaglig behandling av hoftebrudd» publisert, som et samarbeid mellom Norsk ortopedisk forening, Norsk forening for geriatri og Norsk anestesilogisk Forening (8).

Viktige faktorer for å redusere risikoen for komplikasjoner, reoperasjoner og dødelighet inkluderer blant annet tidlig kirurgi (innen 48 timer), korrekt administrering av antibiotikaproylaks, kirurgi med godt dokumenterte metoder, implantater samt god nok ekspertise, tverrfaglig behandling gjennom oppholdet, og sekundær forebygging av brudd. Etterlevelse av retningslinjer varierer, og representerer en uønsket variasjon i behandlingen med økt risiko for dårlige resultater (9–11). Noen land måler nasjonale kvalitetsindikatorer og publiserer dem åpent. I Norge er blant annet tid fra innleggelse til operasjon for hoftebrudd en slik nasjonal kvalitetsindikator, og er en prosessindikator man kan ta grep for å forbedre. Da forbedringsarbeidet startet, var måloppnåelsen ved vår avdeling god, men det var ingen andre tilgjengelige styringsdata knyttet til beste praksis ved hoftebruddbehandling.

2.2 Om systematisk kvalitetsforbedring

Forskning på kvalitetsforbedring skiller seg fra tradisjonell forskning på en rekke punkter. Målet er ikke å finne ut hva som gir en bedring hos pasienten, men isteden å endre alle prosessene rundt en behandling til beste praksis. Det vil si at man går igjennom alle prosesser som fører en pasient fra A til B, for så å endre de prosessene som man tror vil føre til en bedre total behandling av pasientene. Det vil ikke være mulig å plukke ut enkeltfaktorer som førte til bedring – summen av enkeltfaktorene vil være større enn enkeltfaktorene hver for seg. Denne tenkemåten har vært kjent i prosessindustrien i nærmere 100 år, og ble innført ved Walter Shewhart (12), og senere videreført av den mer kjente William Edwards Deming (13). Shewhart utviklet en egen statistisk metode kalt statistisk prosesskontroll (SPC) (14), som brukes for å følge prosessene i sanntid. På denne måten kan man til enhver tid evaluere om en prosess gir det utbyttet man ønsker at den skal gi. Deming brukte SPC i oppbyggingen av industrien i etterkrigs-Japan, og har senere skrevet flere bøker om feltet. På midten av 1980-tallet videreførte Deming kunnskapen sin til flere fremtredende medisinere i USA. I løpet av 1990-tallet begynte norske forskere innen helsefag å bruke metoden, og fra cirka år 2000 har det vært standardmetoden for alle gjennombruddsprosjekter i Den Norske Legeforening (15). Metoden er med andre ord veletablert, og brukes nå i større og større grad for å vurdere og måle hele pasientforløp.

Da det innen helse ble publisert lite forskning på kvalitet, ble det i løpet av starten av 2000-tallet utviklet egne retningslinjer for hvordan slike arbeid bør utføres. Tanken var at ved å innføre retningslinjer på lik linje med CONSORT for randomiserte kontrollerte studier (16) og PRISMA for metaanalyser (17), ville dette stimulere til mer forskning på området. Retningslinjene for forskning på kvalitetsforbedringsarbeider er samlet i de såkalte SQUIRE guidelines (18).

2.3 Utvelgelse av forbedringstiltak

Våren 2013 hospiterte masterkandidaten hos konsulentfirmaet Boston Consulting Group (BCG) som en del av sin utdanningspermisjon (overlegepermisjon). Det ble

foreslått å gjennomføre et systematisk forbedringsarbeid ved Ortopedisk avdeling, Bærum sykehus, og dette ble iverksatt med godkjenning av sykehusledelsen. BCG har erfaring med forbedringsarbeider i helsetjenesten i flere land og flere helsesystemer. En arbeidsgruppe etablerte et overordnet rammeverk og foreløpig tidsplan, der implementeringsfasen foreløpig ikke var tidfestet (Figur 1). Et prinsipp for utvelgelse av forbedringstiltak var at tiltakene skulle 1) Være et vesentlig kvalitetsløft dersom det eventuelle gapet mellom nå-situasjonen og beste praksis ble lukket, 2) ha et godt kunnskapsgrunnlag, altså at effektene skulle være godt dokumenterte fra før gjennom flere gode studier, og 3) ha målbare effekter.

Overordnet tilnærming: Tiltak for bedre hoftebruddbehandling



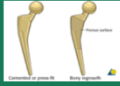





Figur 1: Overordnet tidslinje og beskrivelse av prosjektet, januar 2013.

Utvelgelse av seks forbedringstiltak ble gjort uavhengig av hva man antok eller visste at nå-situasjonen ved avdelingen var, for å unngå at dette spilte inn som et element i tillegg til de tre utvalgskriteriene. Man kunne dermed oppleve at ett eller flere av tiltakene allerede var på plass i henhold til beste praksis. Likevel ville det i så fall føre til et viktig tiltak for opprettholdelse, og det vil også sikre en overføringsverdi: Et annet sykehus som gjennomfører det samme prosjektet, vil kunne finne en annerledes nå-situasjon. Arbeidsgruppen gjennomførte en workshop der en rekke mulige tiltak ble vurdert (Figur 2) og de seks utvalgte tiltakene ble deretter vurdert grundigere opp mot tilgjengelig kunnskap (Figur 3).



Figur 2: Mulige forbedringstiltak under utvelgelsesprosessen, og de seks som ble valgt ut basert på de tre utvelgelseskriteriene.

	Mål	Forventet effekt
1 Tidlig kirurgi 	Operasjon av alle hoftebruddpasienter innen 48 timer	Færre medisinske komplikasjoner Redusert dødelighet
2 Infeksjonsforebygging 	Korrekt antibiotikaprofylakse	Færre reoperasjoner
3 Operasjonsmetode 	Benytte utelukkende sementerte hemiproseser ved dislokerte lårhalsbrudd	Færre reoperasjoner
4 Operatør 	Alltid to kirurger hvorav minst en erfaren ved all protese kirurgi og kompliserte brudd.	Færre reoperasjoner
5 Geriatr 	Tverrfaglig/ortogeriatrisk team ved alle hoftebruddpasienter over 70 år.	Redusert fallrisiko, lavere pleie- og omsorgsnivå, færre komplikasjoner
6 Sekundær forebygging av nye brudd 	Osteoporosevurdering og profylakse til alle hoftebruddpasienter.	Færre primære bruddoperasjoner

Figur 3: Seks utvalgte forbedringstiltak, mål og forventet effekt.

2.4 Kunnskapsgrunnlag for de seks tiltakene

Antibiotikaprofylakse gitt til riktig tid er det viktigste tiltaket for å redusere infeksjonsrisiko ved kirurgi (19–21). For hoftebrudd operert med protese er de rapporterte infeksjonsratene svært varierende, fra 2% til 17% (22). Tidlig kirurgi, som i ulike retningslinjer defineres som 36-48 timer fra innleggelse til operasjon, er assosiert med redusert dødelighet hos eldre pasienter med hoftebrudd (21,23). Kirurgenes erfaring, godt dokumenterte implantater og bruk av bensement ved protesekirurgi er godt dokumenterte tiltak for å redusere risikoen for reoperasjon (11,24–28).


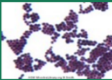




Bred geriatrisk vurdering, på engelsk kalt comprehensive geriatric assessment (CGA), bidrar til å avdekke sammensatte helseproblemer som ernæringssvikt, kognitiv svikt, fallfare og polyfarmasi. Ulike modeller har i forskjellig grad vist effekter på å unngå unødvendig institusjonalisering, og redusere funksjonssvikt og risiko for død (29,30).

En stor bekymring i den postoperative fasen ved behandling av hoftebrudd er utvikling av delir, som blant annet øker risikoen for fall betydelig (31). Det er flere kjente risikofaktorer for delir, som blant annet smerte, mangel på kognitiv kontroll, immobilisering, dehydrering, infeksjon og polyfarmasi (32–35). Et tverrfaglig ortogeriatrisk team har som mål å optimalisere medisinsk behandling og smertebehandling, sørge for tidlig mobilisering og forebygge fall. Nye fall i den postoperative fasen og senere har en betydelig risiko for nye brudd, brudd rundt implantatet, sårruptur og infeksjon og dislokasjon av protesen. Etter at ortogeriatrisk behandling ble introdusert i Storbritannia har dødeligheten etter hoftebrudd blitt redusert (36,37). Det er sterke bevis for at tverrfaglig behandling av pasienter med hoftebrudd gir gode resultater på alle områder som her er beskrevet (29,30,36,38). Ortogeriatrisk behandling utføres av et tverrfaglig team som er spesialisert på behandling av eldre med brudd. Teamet består vanligvis av geriater, ortoped, sykepleier med geriatrisk kompetanse, fysioterapeut, ergoterapeut og klinisk farmasøyt. I noen tilfeller inngår også ernæringsfysiolog og sosionom.

For hoftebruddpasienter er det godt dokumentert at 5 mg zoledronsyre gitt intravenøst, sammen med D-vitamin og kalsiumtilskudd, gir en betydelig redusert risiko for nye brudd (39–41). Forebygging av nye brudd, også kalt sekundær bruddforebygging eller sekundær osteoporoseprofylakse, har størst etterlevelse og effekt når det gjennomføres systematisk i den enheten pasienten befinner seg når det første bruddet behandles. Fracture Liaison Services, vanligvis kalt FLS, er koordinator-basert forebygging av sekundære brudd for osteoporosepasienter, igangsatt av spesialisthelsetjenesten. Koordinatorbasert vil si at noen, vanligvis en sykepleier, finner risikopasientene blant bruddpasientene, utreder dem og anbefaler behandling. Det medisinskfaglige ansvaret ligger hos ansvarlig lege, oftest en ortoped eller indremedisiner (42,43).

2.5 Kartlegging av nå-situasjonen: Pilotstudie

Etter utvelgelse av de seks forbedringstiltakene ønsket vi å kartlegge nå-situasjonen ved avdelingen for hvert av tiltakene. Var det et gap mellom vår praksis og beste praksis? En pilotstudie med 101 hoftebruddpasienter ble gjennomført basert på journalgjennomganger og innhenting av data fra det elektroniske pasientsystemet DIPS. Vi intervjuet også nøkkelpersonell i pasientforløpet, fra akuttmottak til operasjonsavdeling, postoperativ og sengepost (Figur 1). Basert på funnene i pilotstudien foreslo arbeidsgruppen enten opprettholdelse av god praksis der vi ikke fant et gap, eller endringer der vi fant et gap (Figur 4). Det ble tidlig klart at to av de seks tiltakene var godt etablert fra før, to av tiltakene kunne forbedres relativt enkelt, mens de to siste (ortogeriatreri og sekundær forebygging av nye brudd) ville kreve større endringer og beslutninger på sykehusnivå. Målene var å redusere komplikasjoner, reoperasjoner og dødelighet for eldre med hoftebrudd i Asker og Bærum, gjennom å forbedre nøkkelementer i pasientforløpet.

		Funn i pilot	Tiltak	Status
1	Tidlig kirurgi 	99% operert innen 48 timer	Opprettholde	Implementert fra før
2	Infeksjonsforebygging 	100% korrekt antibiotikaprofylakse (type og tid)	Opprettholde	Implementert fra før
3	Operasjonsmetode 	6% operert med sementert protese	Skifte til sementert protese som standard	Kan besluttes på avdelingsnivå. Forutsetter etterlevelse blant ortopedene.
4	Operatør 	55% hemiprotoser operert av LIS alene	Innføre to kirurger som ufravikelig regel	Kan besluttes på avdelingsnivå. Forutsetter etterlevelse blant ortopedene.
5	Geriatr 	10% tilsett av indremedisiner	Enighet om ortogeriatrisk modell og innføring	Forutsetter forankring hos klinikkdirektør og tilførsel av stillinger (geriater og ergoterapeut).
6	Sekundær forebygging av nye brudd 	9% utskrevet med osteoporoseprofylakse	Innføre retningslinje for profylakse (alendronat/zoledronsyre til alle med hoftebrudd)	Kan innføres på avdelingsnivå. Forutsetter etterlevelse av visitt-teamet.

Figur 4: Funn i pilotstudien, foreslåtte tiltak og status for hvert av de seks forbedringstiltakene.

LIS=Lege i spesialisering.

3 Materiale og metode

3.1 Kontekst

Bærum sykehus er lokalsykehus for en befolkning på nesten 200 000 (2020) og er det eneste sykehuset i dette området med akuttfunksjon. Før prosjektstart hadde Ortopedisk avdeling ved Bærum sykehus gjennomført og deltatt i flere kliniske studier der resultatene førte til direkte endringer i behandlingen. Det var imidlertid ingen tradisjon for eller kunnskap om forbedringsmetodikk. Avdelingens ledere, forskere og leger ble i økende grad kjent med ny kunnskap etter hvert som den ble publisert og innlemmet i forskjellige retningslinjer og systematiske kunnskapsoppsummeringer, spesielt det feltet som omhandler tverrfaglig behandling av hoftebrudd med geriatrisk ekspertise inkludert. Avdelingen hadde, sannsynligvis i likhet med de aller fleste andre ortopediske avdelinger på denne tiden, ingen systematikk for vurdering av osteoporose eller forebygging av nye brudd, til tross for at denne kunnskapen var godt kjent og lett tilgjengelig.

3.2 Etablering av forbedringsteam

Det ble etablert et tverrfaglig forbedringsteam bestående av masterkandidaten som leder, en geriater, sykepleiere og fysioterapeuter fra ortopedisk sengepost, sykepleier fra operasjon og sykepleiere fra seksjon for geriatri, slag og rehabilitering ved medisinsk avdeling, to rådgivere fra kvalitetsavdelingen i Vestre Viken og en rådgiver og forsker med kompetanse innen SPC og erfaring fra tidligere forbedringsteam. Forbedringsteamet møttes månedlig gjennom 2013 og 2014. BCG deltok med konsulenter frem til midten av 2013, inn i begynnelsen av implementeringsfasen.

3.3 PDSA-syklusen

Forbedringsteamet jobbet med implementeringen etter modellen Plan – Do – Study – Act (PDSA) syklusen. Forkortelsen står for **P**lanning the changes, **D**oing the changes and measurements according to the plan, **S**tudying the result, **A**cting upon the findings. Deretter **P** igjen, i den neste runden av syklusen, basert på hva man har lært fra den forrige runden i PDSA-syklusen. PDSA-syklusen er godt kjent, og er mye brukt i forbedringsprosesser i helsetjenesten. Likevel er det lite forskning som dokumenterer effektene av bruk av PDSA-syklusen i klinisk forskning (44).

3.4 Målinger av etterlevelse

Vi ønsket å studere forbedringsprosessen underveis og etter implementering, ved å monitorere etterlevelsen av de implementerte endringene og bevaringstiltakene. En sjekkliste ble utviklet for å registrere etterlevelsen av alle seks tiltak, i kontrollperioder bestående av 20-30 kronologiske pasienter (Figur 5). Det ble gjort målinger i én periode før noen endringer var innført, som representerer før-situasjonen. Deretter ble det utført to målinger før alle forbedringstiltak var implementert, og fire i perioden etter at alt var implementert i april 2014, frem til slutten av 2016. I forbindelse med denne masteroppgaven ble det gjort ytterligere en måling av etterlevelse i februar 2021. Sjekklisten forelå som et papirskjema på sengeposten. En fagutviklingssykepleier hadde som oppgave å samle inn skjemaene og overføre dataene til et regneark i Microsoft Excel med SPC-algoritmer. Fagutviklingssykepleieren ble lært opp i SPC, og hadde også som oppgave å minne på og sørge for at visittsykepleier og visittlege fylte ut alle felter. Hvert skjema ble analysert etter standardiserte regler for å oppdage eventuelle årsaker til variasjon (45).

Ankomst mottak: Dato:	Tid:	Aktivitet	Evaluering				Registreringer
Operasjonsstart: Dato:	Tid:	Utført	Hvis ja		Hvis nei		... og kommentarer
Registrert av (initialer):	Ja	Nei	Riktig	Feil	Riktig	Feil	
1. Ventetid							
1) Operert innen 48 timer ?							
2. Antibiotikaprofylakse							
2a) Antibiotikaprofylakse ført på kurven?							
2b) Klokkeslett for hver enkelt dose ført på kurven?							
2c) Kvittert for administrering av hver dose antibiotika?							
3. Operasjonsmetode							
3a) Operert med standard metode? (Udislokert FCF: Skruer. Dislokert FCF: Sementert protese. PTF: 4-hulls CHS eller nagle)							
4. Operatører							
4) Operert av to kirurger hvis protese - forøvrig en kirurg?							
5. Ortogeriatrisk vurdering							
5a) Screenet på skjema for ortogeriatrisk målgruppe?							
5b) Innlagt ortogeriatrisk sengepost-gruppe?							
5c) Diskutert i tverrfaglig team?							
5d) Tilsett av geriater?							
6. Osteoporoseprofylakse							
6a) Vurdert medikamentell behandling av osteoporose?							
6b) Utskrevet med osteoporoseprofylakse?							
6c) Standardtekst for osteoporoseprofylakse i epikrisen?							

Figur 5: Sjekkliste for etterlevelse av de seks forbedringstiltakene. De grå feltene er feltene som ble «blokkert» i forbindelse med PDSA-syklusen mellom første og andre måleperiode, for å unngå feilregistreringer. Merk at det for eksempel kan være riktig å operere en pasient senere enn 48 timer dersom det er helt spesielle medisinske forhold som tilsier at annen behandling må skje først.

3.5 Analyser av etterlevelse: Statistisk prosesskontroll (SPC)

Etter hver måleperiode ble kontrolldiagrammer (Figur 6) utarbeidet og synliggjort i avdelingen, i form av plakater, som innhold i internundervisning og på personalmøter. Vi brukte kontrolldiagrammer av typen I-graf, eller I-Chart, for å forstå variasjonene i etterlevelsen, og for å kunne korrigere enkeltpersoner eller kollegiet som helhet underveis, til neste PDSA-syklus og neste måling. Søylediagrammer over etterlevelse av hvert av de seks forbedringstiltakene separat ble også brukt, for å forstå nøyaktig hvor den eventuelle manglende etterlevelsen befant seg.

3.6 Ledelse og synliggjøring

Forbedringsprosjektet ble initiert av masterkandidaten, som på dette tidspunktet var overlege med PhD, og hadde fagansvar for protesekirurgien og forskningen ved avdelingen. Prosjektet var forankret i sykehusledelsen ved direktøren, og var godt kommunisert til både legegruppen og sykepleierne ved avdelingen. Den eneste motstanden underveis oppstod i forbindelse med innføringen av to kirurger ved protesekirurgi og kompliserte brudd, som ville medføre mer utrykning og mer arbeid for overlegegruppen. Imidlertid var alle klar over at forskningen bare pekte i en retning, og at det ville være faglig svakt å ikke etterleve dette tiltaket. Avdelingen hadde i alle år hatt en kultur for at alle gjør likt og i tråd med beste praksis, og dette var avgjørende for god etterlevelse av spesielt dette tiltaket. For de øvrige tiltakene ble kunnskapsgrunnlaget spredt i internundervisning, og eksterne fagfolk ble brukt der det var naturlig. Alle fikk kontinuerlig informasjon om fremgang i prosjektet fra forbedringsteamet gjennom flere kanaler.

3.7 Prosessveiledning

En sentral deltaker i forbedringsteamet var en erfaren rådgiver og forsker i Vestre Viken, med kompetanse innen forbedringsmetodikk, SPC og erfaring fra tidligere forbedringsteam (46–48). Forbedringsteamet fikk dermed god prosessveiledning helt fra 2013 og frem til arbeidet med materialet i denne masteroppgaven. Selv om alle i forbedringsteamet med sine respektive bakgrunner var godt kjent med begrepet «beste praksis», ble de aller fleste gjennom prosessveiledningen for første gang introdusert for, og etter hvert godt kjent med, begrepene «kontinuerlig forbedring», «målinger av etterlevelse», samt viktigheten av forankring i og kontinuerlig dialog med ledelse, regelmessig synliggjøring av kontinuerlige målinger, god involvering av alle aktører i pasientforløpet og bruk av kunnskapsforbedringsmetodikk i praksis(46). Forbedringsteamet ble i fellesskap faglig oppdatert på kunnskapsforbedringsmetodikk, og om hvilke suksessfaktorer som er avgjørende for å nå målet (46).

3.8 Datainnsamling og analyser av resultater

Pasienter operert med hemiprotese ble valgt for å studere eventuelle effekter av forbedringsprosjektet, fordi det er i denne pasientgruppen man forventer å finne de største effektene. Vi ønsket å sammenlikne pasienter i en periode før alle tiltak var implementert (januar 2012 til mars 2014) med pasienter i en periode etter full implementering (april 2014 til desember 2015). For å sammenlikne de to gruppenes demografi samlet vi inn data om alder, kjønn, skrøpelighet uttrykt ved anestesiklassifikasjonen ASA (49), diabetes, røyking, demens, alkoholmisbruk, antall faste medisiner, body mass index (BMI) og operasjonstid. Vi registrerte også om pasientene bodde fast på en institusjon, eller om de bodde i eget hjem med eller uten hjelp i det daglige. Vi registrerte også når i løpet av døgnet operasjonen ble utført. Hovedendepunktene komplikasjoner, reoperasjoner og død ble registrert opptil 5 år etter operasjonen.

3.9 Statistiske metoder

SPC med kontrolldiagrammer ble brukt for å visualisere analyser av etterlevelse gjennom prosjektet. Demografiske data ble analysert med Fisher's exact test. Komplikasjoner, reoperasjoner og død opptil 5 år etter operasjonen ble analysert ved hjelp av overlevelseskurver og sammenliknet ved hjelp av log-rank (Mantel-Cox) test og rapportert som hazard ratio (HR) med 95% konfidensintervall (KI). Det ble mottatt statistisk veiledning fra Avdeling for biostatistikk, Institutt for medisinske basalfag, Det medisinske fakultet, Universitetet i Oslo, hovedsakelig i forbindelse med valg og bruk av statistiske metoder og tolkning av resultater. Alle SPC-analyser er gjort i Excel for Windows. Alle øvrige statistiske analyser er gjort i SPSS versjon 27 for Macintosh. Overlevelseskurver er utarbeidet i GraphPad Prism versjon 9 for Macintosh.

3.10 Etikk

Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK Sør-Øst) ble forespurt om godkjenning både for pilotstudien (n=101) og for innsamling av data på pasienter i før- og etter-perioden (n=475). I begge vedtak (2013/483-1 og 2016/147) ble det konkludert med at *«prosjektet ikke er fremleggelsespliktig, jamfør helseforskningslovens §§ 2 og 4. Prosjektet kan gjennomføres uten godkjenning fra REK.»* Det ble søkt om godkjenning av datainnsamling og -håndtering av det lokale personvernombudet i Vestre Viken, og dette ble godkjent (20/01788-1).

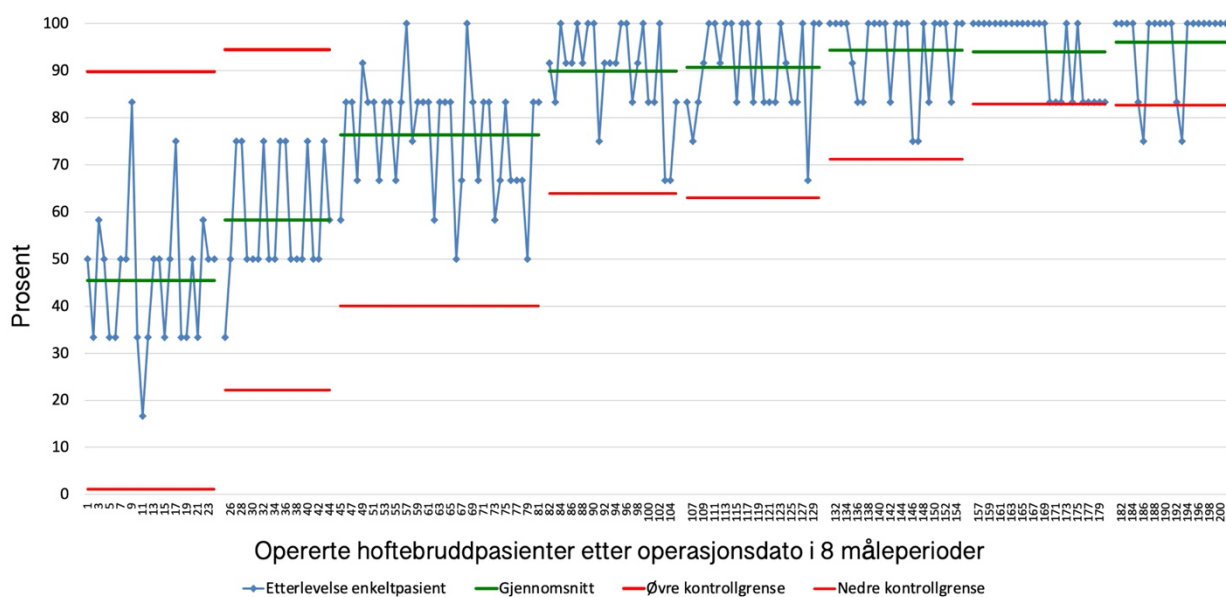
4 Resultater

4.1 Strukturelle endringer av implementeringen

Pilotstudien viste at de to første forbedringstiltakene, kirurgi innen 48 timer og korrekt administrert antibiotikaproylaks, var godt etablert og etterlevd fra før. Disse tiltakene krevde fortsatt etterlevelse, og ville inngå i SPC-målingene. De neste to forbedringstiltakene ble implementert på avdelingsnivå, med forankring hos avdelingssjefen og enighet blant avdelingens overleger. Det ble besluttet at avdelingen skulle skifte fra usementert til sementert protese ved lårhalsbrudd, og at det skal være to kirurger, hvorav minst en erfaren, ved alle proteseinngrep og teknisk vanskelige operasjoner (i prinsippet de fleste brudd som ikke er 2-fragments hoftebrudd). Implementering av et tverrfaglig ortogeriatrisk tilbud tok tid, og var avhengig av en prosess som involverte sykehusledelsen ved direktøren, avdelingssjef ved Medisinsk avdeling og leder for seksjon for geriatri, slag og rehabilitering. Forbedringsteamet hadde deltakere fra seksjon for geriatri, slag og rehabilitering fra begynnelsen, og hele teamet reiste på besøk til Arendal og Diakonhjemmet som begge har etablerte enheter for ortogeriatrisk. Finansiering av en geriatr og en ergoterapeut, som var de to funksjonene som manglet i et tverrfaglig team, kom på plass tidlig i 2014 etter behandling og budsjettprosess i sykehusledelsen. Seksjonsoverlegen ved seksjon for geriatri, slag og rehabilitering, avdelingssykepleier, fagutviklingssykepleier og prosjektleder var sentral i å utarbeide nye arbeidsprosesser for dette nye pasientforløpet, basert på modellene fra Arendal og Diakonhjemmet, med lokale tilpasninger. Sekundær forebygging av nye brudd ble innført ved at avdelingsledelsen og en dedikert overlege med fagansvar for osteoporose besluttet å innføre systematisk osteoporosevurdering og behandling for alle med hoftebrudd fra 2014. Alle forbedringstiltakene var på plass 01.04.2014.

4.1 Etterlevelsesresultater målt med SPC

SPC-analysene viser en økende etterlevelse i takt med implementeringen, og deretter økende etterlevelse for hver periode etter at alle tiltak var på plass (Figur 6). De siste fire periodene viser en stabil etterlevelse over 90%. Den siste perioden viser at etterlevelsen fortsatt er god, mer enn fire år etter den forrige målingen.



Periode	1	2	3	4	5	6	7	8
Fase	Før-situasjon	Endring 1	Endring 2	Oppfølging 1	Oppfølging 2	Oppfølging 3	Oppfølging 4	Bevaring
Periode	Q1 2013	Q1 2014	Q2 2014	Q1 2015	Q3 2015	Q1 2016	Q4 2016	Q1 2021
N	24	20	37	24	25	25	25	21
Gjennomsnitt	45	58	76	90	91	94	94	96
Øvre kontrollgrense	90	95	113	116	118	117	105	109
Nedre kontrollgrense	1	22	40	64	63	71	83	83

Figur 6: Kontrolldiagram med tabell for SPC-data for 8 perioder gjennom prosjektet. Øvre og nedre kontrollgrense regnes ut ved bruk av dataene i prosjektet, og tilsvarer omtrent tre standardavvik opp og ned. I en stabil prosess bør nesten alle punktene ligge innenfor kontrollgrensene, men denne forutsetningen avtar etter hvert som etterlevelsen blir svært høy.

4.2 Komplikasjoner, reoperasjoner og dødelighet

De to pasientgruppene som representerte periodene før og etter implementering ble sammenliknet for å se etter forskjeller i demografiske data. Vi fant ingen forskjeller mellom gruppene (Tabell 1). I løpet av 5 år etter operasjonen fant vi 57% reduksjon i komplikasjoner i gruppen etter at alle forbedringstiltakene var implementert, fra 19,1% til 8,2% (HR: 2,66 (95% KI: 1,6 til 4,3, p=0,0007) (Tabell 2, Figur 7). Behovet for reoperasjon i forbindelse med en komplikasjon falt fra 12,6% til 4,9% (HR: 2,70 (95% KI: 1,5 til 4,9, p=0,0054) (Tabell 3, Figur 8). Vi fant ingen forskjell i dødelighet mellom gruppene (HR: 1,1 (95% KI: 0,8 til 1,3, p=0,645) (Figur 9).

Pasientkarakteristika	Før implementering (n=293)	Etter implementering (n=182)	P-verdi
Gjennomsnittsalder (SD)	83,2 (8,5)	83,5 (8,0)	0,69
Antall menn (%)	94 (32,1)	49 (26,9)	0,23
Gjennomsnitt BMI (SD)	22,9 (4,2)	22,5 (3,7)	0,39
ASA 1, n (%)	4 (1,4)	2 (1,1)	0,87
ASA 2, n (%)	101 (34,5)	65 (35,7)	
ASA 3, n (%)	175 (59,7)	105 (57,1)	
ASA 4, n (%)	13 (4,4)	11 (6,0)	
ASA 5, n (%)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Gj snitt antall faste medisiner (SD)	4,9 (3,5)	4,8 (3,3)	0,86
Diabetes, n (%)	24 (8,2)	16 (8,7)	0,82
Røykere, n (%)	38 (13,0)	17 (9,3)	0,22
Alkoholmisbruk, n (%)	12 (4,1)	5 (2,7)	0,42
Demens, n (%)	71 (24,2)	35 (19,1)	0,20
Fra institusjon, n (%)	75 (25,6)	58 (31,7)	0,15
Hjemmeboende med hjelp, n (%)	68 (23,2)	44 (24,0)	0,35
Gj snitt op. tid, minutter (SD)	70 (24,6)	72 (15,3)	0,20

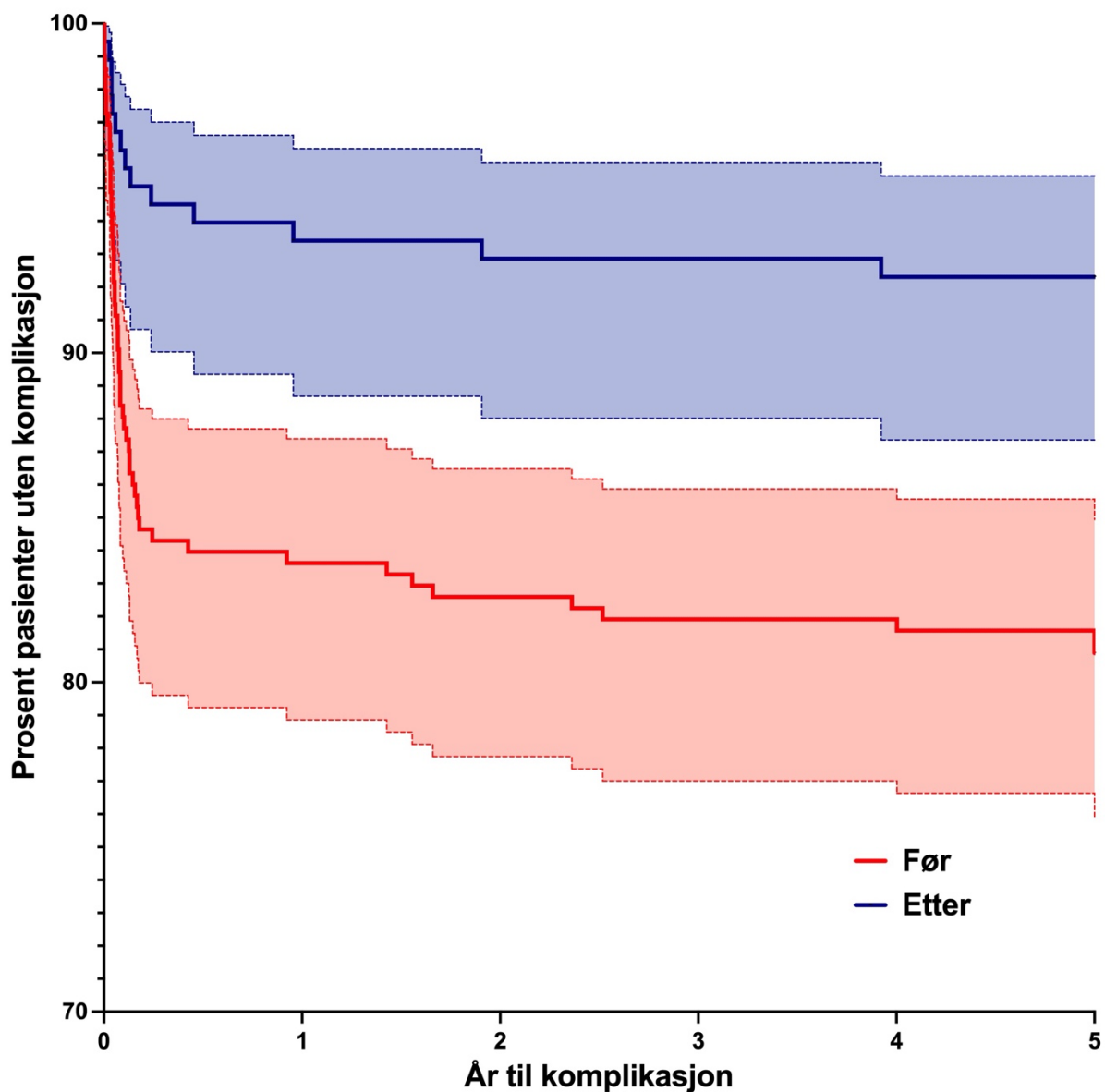
Tabell 1: Pasientkarakteristika i gruppen før og etter implementering av alle seks forbedringstiltak. SD=standardavvik. Merk at kun prosentandelene er direkte sammenlignbare, da det er forskjellig antall pasienter i de to gruppene.

Komplikasjonstype	Før implementering (n=293)	Etter Implementering (n=182)	Hazard Ratio (95% KI)	P-verdi
Protese ute av ledd	26 (8,9 %)	8 (4,4 %)	2,07 (1,04 til 4,12)	0,066
Infeksjon	9 (3,1 %)	2 (1,1 %)	3,14 (0,98 til 10,0)	0,12
Protese ute av ledd med infeksjon	5 (1,7 %)	1 (0,5 %)	3,12 (0,60 til 16,2)	0,27
Brudd rundt protesen	14 (4,8 %)	3 (1,6 %)	2,96 (1,11 til 7,84)	0,074
Annet	2 (0,7 %)	0 (0,0 %)	5,08 (0,29 til 88,1)	0,26
Totalt	56 (19,1 %)	14 (7,7 %)	2,66 (1,65 til 4,29)	0,0007

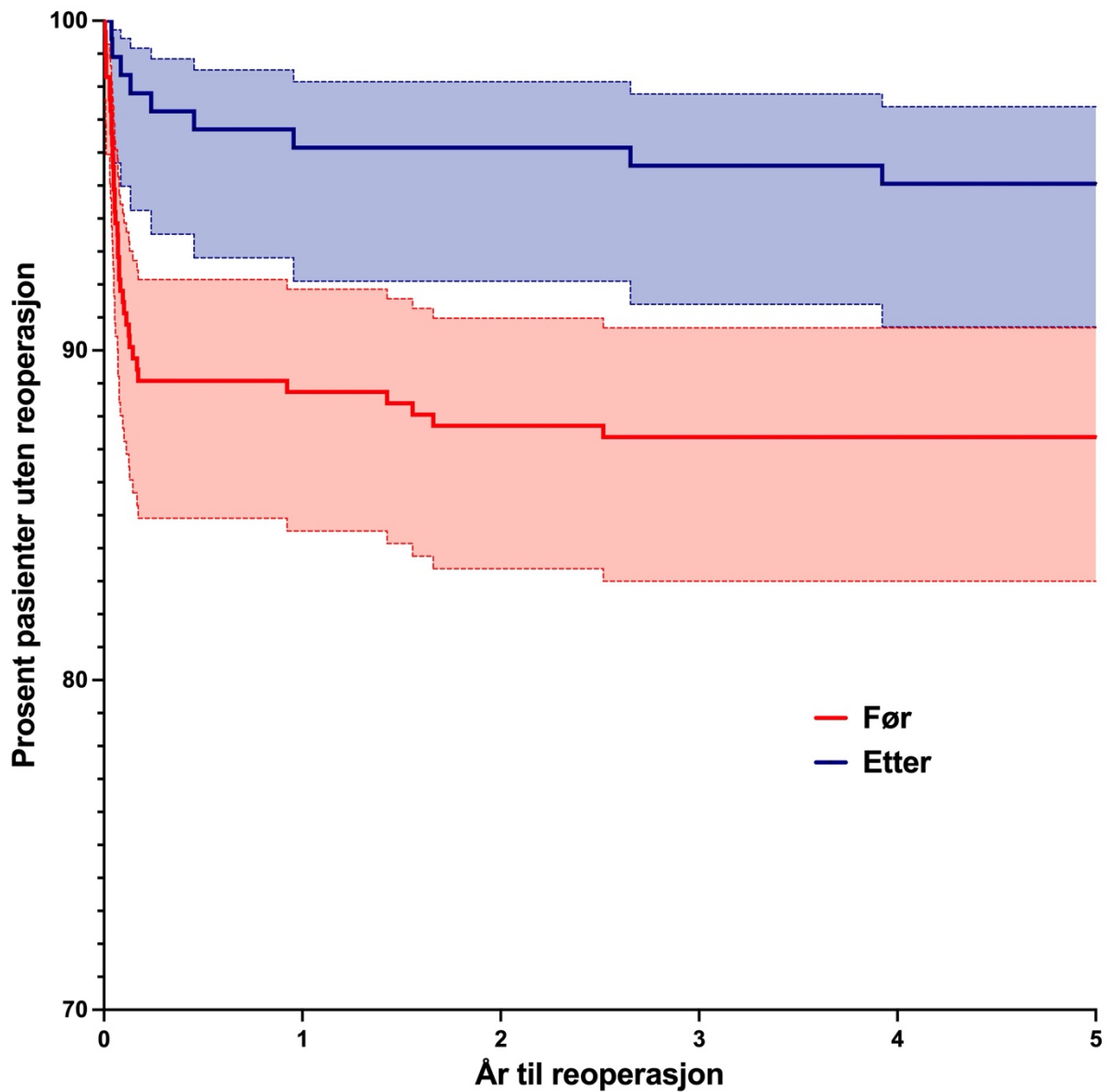
Tabell 2: Antall komplikasjoner i gruppen før og etter implementering av alle seks forbedringstiltak. KI=konfidensintervall.

Reoperasjoner	Før implementering (n=293)	Etter implementering (n=182)	Hazard Ratio (95% KI)	P-verdi
Revisjon med spesialkopp for å forhindre videre luksasjoner	14 (4,8 %)	2 (1,1 %)	4,43 (1,62 til 12,1)	0,031
Bløtdelsrevisjon for infeksjon med skifte av protesedeler (hoder)	9 (3,1 %)	2 (1,1 %)	2,83 (0,84 til 9,53)	0,16
Osteosyntese (bruddoperasjon) og/eller skifte av protesestammen	8 (2,7 %)	3 (1,6 %)	1,67 (0,50 til 5,64)	0,44
Girdlestone (fjerning av hele protesen)	6 (2,0 %)	2 (1,1 %)	1,88 (0,45 til 7,79)	0,43
Totalt	37 (12,6 %)	9 (4,9 %)	2,70 (1,49 til 4,87)	0,0054

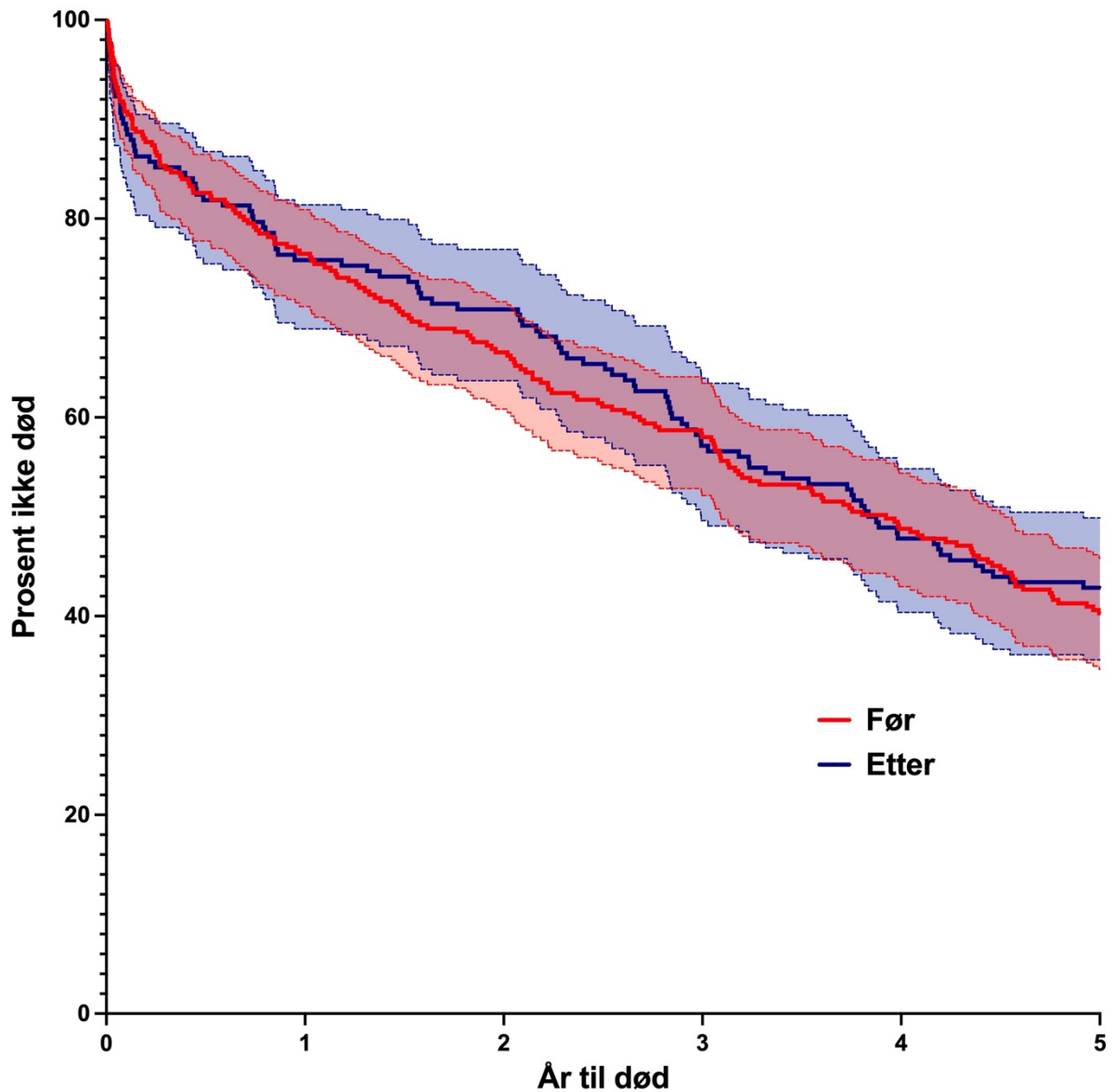
Tabell 3: Antall reoperasjoner i gruppen før og etter implementering av alle seks forbedringstiltak. KI=konfidensintervall.



Figur 7: Overlevelseskurve som viser forskjeller i komplikasjoner mellom pasientgruppene før og etter implementering av alle forbedringstiltak. Merk at Y-aksen starter på 70% for å tydeliggjøre forskjellene. Kurven faller for hver pasient som får en komplikasjon, på den tiden komplikasjonen oppstår. De skyggelagte feltene representerer usikkerhetsmarginen i form av 95% konfidensintervallet for hver av kurvene. Det er ingen overlapp mellom de to konfidensintervallene, og funnet regnes som signifikant.



Figur 8: Overlevelseskurve som viser forskjeller i reoperasjoner mellom pasientgruppene før og etter implementering av alle forbedringstiltak. Merk at Y-aksen starter på 70% for å tydeliggjøre forskjellene. Kurven faller for hver pasient som gjennomgår en reoperasjon, på den tiden reoperasjonen er utført. De skyggelagte feltene representerer usikkerhetsmarginen i form av 95% konfidensintervallet for hver av kurvene. Det er ingen overlapp mellom de to konfidensintervallene, og funnet regnes som signifikant.



Figur 9: Overlevelseskurve som viser dødeligheten i de to pasientgruppene før og etter implementering av alle forbedringstiltak. Kurven faller for hver pasient som dør, på det tidspunktet død er registrert. De skyggelagte feltene representerer usikkerhetsmarginen i form av 95% konfidensintervallet for hver av kurvene. Det er betydelig overlapp mellom de to konfidensintervallene, og det er ingen forskjeller i dødelighet mellom gruppene.

4.3 Andre effekter

Innføringen av to kirurger ved alle proteseoperasjoner medførte at det som regel var en lege i spesialisering og en overlege som opererte sammen. I vakttid, altså hverdager fra 1630 til 0730, og hele døgnet i helger og ferier, innebærer dette at pasienten opereres av vakthavende lege i spesialisering og vakthavende overlege. Etter at regelen om to kirurger ble innført, så vi en endring i retning av at flere operasjoner ble skjøvet fra kveldstid til dagtid neste dag. Før alle forbedringstiltakene ble innført ble 35 av 293 (11,9%) proteser operert på kveld eller tidlig natt, mens bare 8 av 183 (4,4%) ble operert på kveld eller natt etter at tiltakene ble innført. Det er helt i tråd med tilgjengelig kunnskap å ikke operere hoftebrudd sent på kvelden og på natten, og endringen medførte et behov for mer tilgjengelig operasjonskapasitet på dagtid. For å opprettholde andelen pasienter operert innen 48 timer fra innleggelse ble det enighet mellom avdelingene og sykehusledelsen om å reservere første ø-hjelpsoperasjon hver morgen til en ortopedisk pasient, fortrinnsvis en hoftebruddpasient. Siden operasjonsressurser ikke er uendelige, medfører dette igjen en omprioritering av annen øyeblikkelig hjelp.

4.4 Detaljer om manglende data

Opplysninger i journalsystemet om BMI manglet ofte, både i inntakstjournal og anestesirapportene. Høyde og vekt var registrert hos bare 323 av 476 pasienter (68%). Det var 98 (34%) som manglet BMI i før-gruppen og 55 (30%) i etter-gruppen. Utover BMI klarte vi å innhente komplette datasett for alle 476 pasienter.

5 Diskusjon

5.1 Oppsummering

De mest alvorlige komplikasjonene etter hoftebruddkirurgi er dislokasjoner (protese ute av ledd), brudd rundt protesen (i forbindelse med operasjonen eller etter et nytt fall), infeksjon og død. Dette prosjektet demonstrerer at en omfattende og helhetlig tilnærming til å møte skrøpelige eldre med en alvorlig skade kan gi en signifikant og klinisk relevant reduksjon i alvorlige komplikasjoner.

Intervensjonene er basert på etablert kunnskap og beste praksis. Implementering og målinger av etterlevelse er basert på etablert forbedringskunnskap. Det var mulig å innføre eller endre flere prosesser i løpet av relativt kort tid. Hver av de seks prosessene ble endret til beste praksis i henhold til publisert litteratur og flere nasjonale retningslinjer. Prosessene ble monitorert ved hjelp av sjekklister og visualisert med kontrolldiagrammer, som viste at etterlevelse av endringene var meget god i perioden etter at alle prosesser var endret.

Etter hver måleperiode ble etterlevelseshmålingene gjort kjent i avdelingen og visualisert med hjelp av plakater, i internundervisning og personalmøter. Hver måleperiode representerte en PDSA-syklus, der gjennomgang av endringsbehov ble foretatt, og forbedringstiltak som fortsatt ikke var ferdig implementert ble diskutert. En styrke ved å bruke denne formen for forbedringsmetodikk er at den tillater implementering av mer enn ett forbedringstiltak av gangen. I vårt prosjekt hadde så godt som alle mulige årsaker til komplikasjoner mer enn ett «angrepspunkt» for forbedring, og det var dermed store muligheter for synergieffekter. Etterlevelsen for hver enkelt pasient vises grafisk i kontrolldiagrammet, og man kan se et vedvarende skifte i retning bedre etterlevelse for hver måleperiode. I tillegg fant vi 57% reduksjon i komplikasjoner, mer enn en halvering. Vi har derfor god grunn til å tro at forbedringene førte til den økte kvaliteten slik intensjonen var, for disse pasientene som er blant våre mest skrøpelige og sårbare.

5.2 Tolkning

Når man innfører relativt store endringer til et eksisterende system, er det flere faktorer som må tas med i betraktningene. Forankring i ledelsen er helt essensielt, og uten dette er forandringer ikke mulige. Det neste skrittet er å skape en felles forståelse av rasjonale bak endringene, blant alle ansatte som er involvert i pasientforløpet. For å få til dette må endringene være grundig forskningsbasert, og samtidig ikke påføre de ansatte en ekstra byrde i hverdagen. Sist, men ikke minst, trengs det en eller flere ledere, som i engelsk forbedringslitteratur gjerne kalles en «champion», som evner å få med seg de ansatte og kan forklare, korrigere og følge opp endringene helt til prosessen er stabil. Vår suksess med dette forbedringsarbeidet kan forklares med at vi hadde alle disse elementene på plass: Vi hadde forankring i avdelingsledelsen og sykehusledelsen, vi hadde forståelige og bevisbaserte forbedringstiltak som skulle implementeres og dermed medføre en endring av prosessene, og vi hadde «champions» som fulgte prosessene gjennom flere år.

5.3 Styrker og svakheter ved kvalitetsforbedringen

Som med alle kvalitetsforbedringsstudier der en “pakke” eller “bundle” blir innført og studert, er det ikke mulig å identifisere hvilket forbedringstiltak som hadde størst betydning for resultatene. Man kan diskutere om ett eller to av de seks tiltakene sannsynligvis hadde størst betydning, og kunne ha ledet til omtrent de samme resultatene. Vi hadde to av seks tiltak allerede godt etablert, og de ble godt etterlevet videre gjennom perioden. Alle de fire øvrige tiltakene var svært viktige, og det kan være at bare ett av tiltakene, sekundær forebygging av nye brudd, ikke har direkte innvirkning på komplikasjoner og reoperasjoner. Imidlertid vil forebygging av nye brudd også forebygge brudd rundt implantatet, som nesten alltid fører til en reoperasjon. Det er gode holdepunkter for at alle forbedringstiltakene, sammen med en sannsynlig kvalitetsdrivende effekt av kvalitetsforbedringsprosjektet i seg selv, har synergieffekter.

Det finnes flere typer kontrolldiagrammer, og i dette prosjektet ble det brukt et såkalt I-diagram, eller «I-Chart». I-en står for «individuell», og denne typen diagram egner seg spesielt godt til å forstå variasjoner i en prosess basert på etterlevelse per individ i en serie over kort tid. Etter hvert som praksis stadig forbedret seg gjennom måleperiodene, ble dataene naturlig nok mer og mer dikotome («enten/eller»), og varierte for eksempel i periode 7 mellom enten 100% eller 83% etterlevelse, og ingen andre verdier enn disse to. Det ble med andre ord slutt på den spredningen som indikerer store og varierende forskjeller i etterlevelse mellom tiltakene, en spredning som var enkel å analysere statistisk ved hjelp av et I-diagram. Etter hvert som praksis nærmet seg 100% eller nesten 100% etterlevelse, kunne variasjonene i I-diagrammet ikke lenger la seg analysere statistisk. Dette skyldes at dikotomien gjør det umulig å beregne pålitelige kontrollgrenser med de formlene som hører med til et I-diagram. Likevel gir diagrammet i denne studien et godt klinisk bilde av kvaliteten på praksis. Ser man bort i fra de upålitelige kontrollgrensene i de to siste måleperiodene, er det lett å se at forbedringsarbeidet har oppnådd et vedvarende gjennomsnittlig etterlevelsensnivå på over 90% i de fem måleperiodene fra 2015 til 2021. Det var i tillegg lett å finne ut at der hvor de siste måleperiodene viste noe annet enn 100% etterlevelse, hadde alle det samme mønsteret: En svikt på ett eller to av osteoporosepunktene og samme for ortogeriatri. Da vet vi hvor skoen trykker, og må få til en justering der.

Etter hvert som etterlevelsedataene ble mer og mer dikotome, kunne man vurdert å bruke et såkalt P-diagram, eller «P-Chart» isteden (50). P-en står for «proportion of success» der man kan definere et etterlevelsensnivå som «suksess» og fange opp de enkelttilfellene som bidrar til å ikke oppfylle etterlevelsensnivået. Imidlertid forutsetter en slik tilnærming kontinuerlige målinger med svært mange data, noe som ville medført en stor risiko for å stjele tid og ressurser fra selve forbedringsprosessen. I tillegg ville vi trenge en periode på 12 uker for hver måleperiode, før et analyserbart p-diagram ville vært klart.

En svakhet i dette kvalitetsforbedringsprosjektet er fraværet av en brukerrepresentant. Det ville ikke ha vært vanskelig å finne en egnet pasient som hadde vært gjennom det aktuelle pasientforløpet noen år før prosjektet startet i 2013.

Det er usikkert om fraværet av en brukerrepresentant skyldtes at man ikke tenkte på det, eller om det ble diskutert men ikke fulgt opp. Begrepet burde ikke ha vært ukjent i 2013, spesielt fordi et annet systematisk forbedringsprosjekt ved samme sykehus inkluderte en brukerrepresentant i 2009. I dag er det nærmest en selvfølge å ha med en brukerrepresentant, da kunnskapen om dette er bedre kjent nå. Dette er også tydeliggjort i blant annet kriterier for søknader om forskningsmidler, der fravær av en brukerrepresentant vil være en stor svakhet i søknaden. Det vi kunne ha fått belyst bedre er genuine erfaringer fra selve sykehusoppholdet, og innspill til prosessene og pasientflyten, kanskje spesielt for det tverrfaglige aspektet og for forebygging av nye brudd.

5.4 Variasjon i de enkelte tiltakenes omfang

Ortogeriatrisk tverrfaglig behandling er det enkelttiltaket som varierer mest i kunnskapsgrunnlaget, fordi det eksisterer mange forskjellige modeller som er studert. Effektene er uomtvistelige, men det er en viss variasjon i de overlappende begrepene «multidisciplinary care» og «orthogeriatric care» (51). I motsetning til sementert eller usementert protese, eller antibiotika som er gitt korrekt eller ikke, er dette tiltaket stort og inneholder i seg selv en rekke elementer som igjen kan måles. Effektene kan være avhengige av veldig mange faktorer. Forskjeller i infrastruktur og bemanning, spesielt muligheter for å rekruttere eller allokere en spesialist i geriatri, vil variere fra sted til sted. Lokale tilpasninger vil alltid være nødvendig. Underveis i prosjektet ble det diskutert om vi hadde innlemmet «et helt prosjekt inni prosjektet» fordi dette tiltaket alene var meget omfattende. I fremtidige liknende arbeider, eller ved overføring av dette prosjektet til et annet sykehus, kan det være fornuftig å definere innføring av ortogeriatrisk tverrfaglig behandling som et eget separat forbedringsprosjekt. Uansett utgangspunkt vil det være mange enkeltfaktorer som kan etterlevelsesmåles under implementering.

5.5 Styrker og svakheter i sammenlikningsstudien

Vi foretok ingen styrkeberegning slik man alltid gjør i randomiserte kontrollerte studier, men baserte utvalget på et overkommelig omfang basert på både liknende studier og randomiserte studier med liknende endepunkter: Vi satte først et mål om ca 250 pasienter i hver gruppe, som i sammenliknende studier har vist seg å være tilstrekkelig for å avdekke moderate til store forskjeller i insidenser mellom gruppene. Underveis i prosjektet ble datoen som skilte før- og etter-perioden flyttet fra 01.01.14 til 01.04.14 på grunn av forsinkelser i implementeringen av de to siste forbedringstiltakene, og dette medførte en skjevhet i antall pasienter mellom de to gruppene. Vi kunne kompensert dette ved å ta med flere pasienter i etter-gruppen forbi 31.12.15, men valgte å foreta analysene som planlagt, mens prosjektet fortsatt hadde et godt momentum. Vi visste på dette tidspunkt at vi skulle registrere pasientdata i fem år etter hver operasjon, og omfanget av datainnhenting er betydelig. Studien er uansett ikke stor nok til å kunne avdekke mindre forskjeller

mellom gruppene, og langt fra stor nok til å kunne vise en eventuell forskjell i dødelighet. Overlevelseskurven for dødelighet illustrerer et ganske vanlig bilde av dødeligheten etter hoftebrudd over tid: Den nasjonale kvalitetsindikatoren som er dødelighet etter 30 dager er ikke forskjellig mellom de to gruppene, og det til tross for en betydelig reduksjon i komplikasjoner og reoperasjoner. Rundt 90-92 prosent lever 30 dager etter operasjonen, rundt 75-80 prosent etter 1 år, og etter 5 år er det i overkant av 40 prosent som fortsatt lever. Grafen viser små variasjoner mellom gruppene gjennom disse fem årene.

Studien er ikke en randomisert studie, men en sammenlikning av to pasientgrupper som etterfølger hverandre i tid, der en dato skiller de to gruppene. Dette er en pragmatisk tilnærming der man risikerer at effektene av forbedringstiltakene kan ha ganske lik effekt i perioden umiddelbart før og etter datoen som skiller gruppene. I fremtidige studier kan det være fornuftig å planlegge med et opphold i tid mellom de to gruppene, for å minimere denne mulige effekten.

En styrke ved studien er den åpenbare sammenhengen mellom høy etterlevelse av forbedringstiltak og effektene på komplikasjoner og reoperasjoner. Vi har sett etter andre mulige kvalitetsdrivere i perioden prosjektet pågikk, med tanke på om det finnes andre forklaringer på forbedringene enn prosjektet i seg selv. Avdelingen har til enhver tid flere forskningsstudier som pågår, deriblant ofte hoftebruddstudier. Vi kan ikke se at noen av disse studiene har påvirket resultatene. Likevel er det viktig å huske at tid i seg selv er en faktor: Selv om gruppene var sammenliknbare demografisk, kan små endringer over tid ha bidratt til et kvalitetsløft uten at det er fanget opp: Introduksjon av fibrinolysehemmer (cyklokapron) som blødningsprofylakse, innføring av konseptet «trygg kirurgi» og en forbedring av sengepostrutiner som omhandler ernæring og mobilisering kan alle ha dratt i samme retning som de seks forbedringstiltakene.

5.6 Sammenhenger med avdelingens øvrige hoftebruddforskning

Selv om vi ikke tror at det fantes andre kliniske studier i prosjektperioden som påvirket resultatene, er det to forhold som passer spesielt godt inn i denne

konteksten. Begge illustrerer før-perioden på hver sin måte, og har til og med bidratt til kunnskapsgrunnlaget for forbedringstiltakene.

Det ene forholdet er masterkandidatens hovedstudie i sin PhD fra 2010, en randomisert studie som sammenlikner sementert og usementert hemiprotese ved lårhalsbrudd (52). Denne studien viste at det ikke var noen forskjeller mellom de to gruppene, og dette påvirket beslutninger både ved Bærum sykehus og andre steder, som i stor grad benyttet usementerte proteser i hoftebruddbehandlingen. Imidlertid viste en 5-års oppfølging av den samme studien at det hadde tilkommet flere brudd rundt protesen etter nye fall i gruppen med usementert protese, mellom 1 og 5 år (26). Funnet var signifikant, og passet også med funnene i en stor registerstudie fra Norsk hoftebruddregister som ble publisert på samme tid (27) Flere nyere studier har økt kunnskapsgrunnlaget, og i dag er bruk av sement en kvalitetsindikator som publiseres sykehusvis i rapporten til Norsk hoftebruddregister.

Det andre forholdet er en multisenterstudie som avdelingen rekrutterte rundt 200 pasienter til, og som egentlig studerte effekten av en antibiotikaholdig kollagenmatte i operasjonssåret for å forebygge infeksjoner (22). Dette viste seg å ikke ha noen effekt, men det samme materialet som bestod av pasienter fra fem sykehus viste seg å være interessant også med tanke på forskjeller i andelen pasienter som opplevde å få protesen ut av ledd. De som var operert med såkalt bakre tilgang, som Bærum sykehus har brukt i alle år, hadde en høyere komplikasjons- og reoperasjonsrate enn de som var operert med direkte lateral tilgang (53). Det som imidlertid også helt sikkert var med på å påvirke resultatene var nettopp bruken av usementerte proteser ved Bærum sykehus, og at vi var ett av få sykehus som lot leger i spesialisering operere hemiprotoser alene.

Disse forskningsmaterialene og publikasjonene er eksempler på at sannheter kan endre seg over tid, at en PhD kan bli utdatert når materialer følges opp over flere år, og at sammenlikning av resultater mellom sykehus sannsynligvis påvirkes av flere forhold enn det man ønsker å studere.

5.7 Suksessfaktorer for implementering og vedvarende etterlevelse

Det er vanligere at etterlevelse av endringer taper seg over tid, enn at de vedvarer. Det er ønskelig at forbedringer forblir permanente, selv ved utskifting av personell. Det er beskrevet at opptil 70% av endringer i organisasjons- og næringsliv ikke vedvarer (54). En gjennomgang av National Health Services i Storbritannia viste at 33% av kvalitetsforbedringsprosjekter i helsetjenesten ikke hadde vedvarende etterlevelse 1 år etter at de var implementert (55). Et forbedringsprosjekts *kontekst* har betydning for vedvarende etterlevelse: Lokale strukturelle forhold (bygg, rom, utstyr), kontinuitet i ledelse av en sykehusavdeling, stabilitet i bemanning, informasjonsteknologisk infrastruktur og -støtte, evne til å handle som et team med faglig lik utøvelse av behandlingen er alle faktorer som kan påvirke etterlevelsen. Derfor kan også det samme kvalitetsforbedringsprosjektet etterleves godt ett sted, men svikte et annet sted (56).

Forbedringsteamet opplevde lite motstand i legegruppen når det gjaldt implementering av to kirurger ved protesekirurgi og kompliserte hoftebrudd, og ved endring fra usementert til sementert protese. Det er flere årsaker til at implementeringen av disse tiltakene gikk greit: Prosjektet fant sted ved en ortopedisk avdeling med tradisjon for forskning på hoftebrudd, og noe av kunnskapsgrunnlaget for tiltakene stammet fra avdelingens egen forskning. I tillegg har avdelingens leger i hele perioden vært samhandlende, alle har inngått i vaktordningene der hoftebrudd opereres på vakt eller på dagtid, og alle har hatt lik del i ansvaret for sengeposten med visittansvar på ukesbasis. De fleste legene og operasjonssykepleierne behersket begge metoder fra før, og valget om å bytte til sementert protese ved hoftebrudd ble besluttet av prosjektlederen, med støtte hos avdelingssjefen. Kunnskapsgrunnlaget var dessuten så overbevisende at det ikke var noen uenighet blant legene, både for sementert protese og for to kirurger. Siden legenes morgenmøte inneholder både en gjennomgang av det siste døgnetts innleggelse og operasjoner, planlegging av dagens operasjoner og en gjennomgang av røntgenbilder av opererte pasienter, ville det være svært synlig og avslørende dersom noen skulle avvike fra å være to kirurger eller operere med usementert

protese. Det var ikke overraskende at disse to tiltakene ble etterlevet, og heller ikke overraskende at det fortsatt var slik i 2021.

Når det gjelder bruk av sementert protese kunne dette tiltaket ha vært sikret 100% etterlevelse ved å fjerne den usementerte protesen helt, men usementerte proteser brukes ved planlagt kirurgi, hovedsaklig ved operasjon for hofteleddsartrose hos yngre. Fordi hoftebrudd opereres på mer enn en operasjonsstue har avdelingen en flyttbar tralle med utstyr for protesekirurgi, og denne ble endret til å inneholde sementerte proteser. Dette sikret også at endringen ble «sementert» ved å være den nye normalen. For å bruke en usementert protese ved hoftebrudd, ville kirurgene måtte si fra om dette spesifikt til operasjonsavdelingen og finne frem utstyret fra operasjonsstuen der man opererer planlagte hofteproteser. Etter endringen var det dette som ble opplevd som annerledes og et avvik, i alle ledd. Usementert protese brukes bare helt unntaksvis, når en pasient er så skrøpelig at sement i femurkanalen ansees som en større risiko enn senere brudd rundt protesen (57).

For tiltakene ortogeriatrisk tverrfaglig behandling og forebygging av nye brudd, var implementeringen langsom og krevde både endring av arbeidsprosesser, opprettelse av nye stillinger (geriater og ergoterapeut) og opplæring av alle involverte faggrupper. Disse to endringene fant i hovedsak sted ved ortopedisk sengepost, med visittgående leger som ansvarlige for etterlevelsen. Ortogeriatrisk tverrfaglig behandling ble relativt raskt etterlevet som den nye måten å jobbe på, når det tverrfaglige teamet og deres arbeidsmetode var på plass. Svikt i etterlevelsen i dette tiltaket skyldes som oftest fravær av geriateren selv, som er en knapphetsressurs ved de fleste norske sykehus. Ved Bærum sykehus er det 5-7 geriater, sykehuset har status som kompetansesenter i geriatri i Vestre Viken, men likevel er bemanningen akkurat så sårbar at den ortogeriatriske behandlingen noen dager svikter. Når det gjelder forebygging av nye brudd, skyldes manglende etterlevelse som regel rene forglemmelser i en travel visittuke.

6 Konklusjoner

Medisinsk behandling utvikles stadig og blir mer og mer kompleks. Det er et økende behov for omfattende og systematisk tilnærming til all pasientbehandling og alle pasientforløp. I dette kvalitetsforbedringsprosjektet og i denne studien fokuserte vi på en skrøpelig pasientgruppe med sammensatte helseproblemer, der et hoftebrudd er en alvorlig skade og komplikasjonene kan være katastrofale.

Kjente risikofaktorer hos hoftebruddpasienter er sammenflettede, og forbedringsinnsatsen må derfor rettes mot alle deler av pasientforløpet, for å unngå komplikasjoner og øke selvhjulpenhet. En tverrfaglig tilnærming med forbedringsområder i flere deler av forløpet, som følger etablert kunnskap og beste praksis, er essensielt for å tilby en best mulig helsetjeneste for disse pasientene. De seks forbedringstiltakene i prosjektet har med stor sannsynlighet virket både hver for seg og synergistisk, slik at resultatet er bedre enn summen av de seks delene.

Bruken av anerkjente forbedringsmetoder, målinger av etterlevelse ved hjelp av SPC og resultater som samsvarer med både forventninger og etterlevelse, indikerer at prosjektet bør være overførbart til andre sykehus (46). Effektene ved andre sykehus er avhengige av mange faktorer: Det vil blant annet være forskjeller i før-situasjonen, forskjeller i forbedringskunnskap og kultur for kontinuerlig forbedring, og evner og tålmodighet til å skreddersy forbedringstiltak etter deres spesifikke behov (58).

Masteroppgaven skulle finne svar på disse to forskningsspørsmålene:

1) Etterleves forbedringstiltakene som ble implementert i 2014 fortsatt?

Vi kan konkludere med at forbedringstiltakene som ble implementert i 2014 fortsatt etterleves meget godt. Nye målinger, for eksempel en gang i halvåret, kan sikre etterlevelsen videre, og dersom det avdekkes svikt i etterlevelsen kan man iverksette tiltak for å komme tilbake til det gode nivået avdelingen har vært på.

2) Har forbedringsprosjektet ført til redusert komplikasjonsrate, færre reoperasjoner og redusert dødelighet?

Forbedringsprosjektet har ført til redusert komplikasjonsrate og færre reoperasjoner, men ikke redusert dødelighet. Kontinuerlig monitorering av komplikasjoner og reoperasjoner er ressurskrevende internt på sykehuset, men bør uansett følges videre gjennom god rapportering til Norsk hoftebruddregister.

7 Referanser

1. Støen RØ, Nordsletten L, Meyer HE, Frihagen JF, Falch JA, Lofthus CM. Hip fracture incidence is decreasing in the high incidence area of Oslo, Norway. *Osteoporosis international* : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA. 2012 Jan 14;23(10):2527–34.
2. Veronese N, Maggi S. Epidemiology and social costs of hip fracture. *Inj*. 2018 Aug 1;49(8):1458–60.
3. National Institute for Health and Care Excellence (NICE) clinical guideline (CG124) [Internet]. 2011. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg124/resources/hip-fracture-management-pdf-35109449902789>
4. Scottish Intercollegiate Guidelines Network Management of hip fracture in older people A national clinical guideline. 2009.
5. The American Academy of Orthopaedic Surgeons 2014 Clinical Practice Guideline on the Management of Hip Fractures in the Elderly [Internet]. 2014. Available from: https://aaos.org/globalassets/quality-and-practice-resources/hip-fractures-in-the-elderly/management_of_hip_fractures_in_the_elderly-7-24-19.pdf
6. Australian and New Zealand Guideline for Hip Fracture Care [Internet]. 2014. Available from: <https://anzhfr.org/wp-content/uploads/2016/07/ANZ-Guideline-for-Hip-Fracture-Care.pdf>
7. Lindahl AK, Talsnes O, Figved W, Ranhoff AH, Vesterhus EB, Roald OK, et al. Tiltak for økt overlevelse etter hoftebrudd. Notat fra Kunnskapssenteret Mars 2014 [Internet]. [cited 2021 Nov 4]. Available from: <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/notater/2014/tiltak-for-okt-overlevelse-etter-hoftebrudd2>
8. Norske retningslinjer for tverrfaglig behandling av hoftebrudd 2018 [Internet]. [cited 2021 Nov 4]. Available from: <https://www.legeforeningen.no/foreningsledd/fagmed/norsk-forening-for-geriatri/nyheter/2018/retningslinjer-for-tverrfaglig-behandling-av-hoftebrudd/>
9. Lian T, Dybvik E, Gjertsen JE, Dale H, Westberg M, Nordsletten L, et al. Compliance with national guidelines for antibiotic prophylaxis in hip fracture patients: a quality assessment study of 13 329 patients in the Norwegian Hip Fracture Register. *BMJ Open*. 2020 May 20;10(5):e035598-8.

10. Johansen A, Mansor M, Beck S, Mahoney H, Thomas S. Outcome following hip fracture: post-discharge residence and long-term mortality. *Age Ageing*. 2010;39(5):650–3.
11. Kjærvik C, Stensland E, Byhring HS, Gjertsen J-E, Dybvik E, Søreide O. Hip fracture treatment in Norway: deviation from evidence-based treatment guidelines: data from the Norwegian Hip Fracture Register, 2014 to 2018. *Bone Jt Open*. 2020;1(10):644–53.
12. Wikipedia: Walter A. Shewhart [Internet]. [cited 2021 Oct 19]. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Walter_A._Shewhart
13. Wikipedia: William Edvard Demming [Internet]. [cited 2021 Oct 19]. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/W._Edwards_Deming
14. Wikipedia: Statistical process control [Internet]. [cited 2021 Oct 19]. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Statistical_process_control
15. Den norske legeforening: Gjennombruddsprosjekter [Internet]. [cited 2021 Oct 20]. Available from: <https://www.legeforeningen.no/om-oss/publikasjoner/rapporter-fra-gjennombruddsprosjekter/>
16. Schulz KF, Altman DG, Moher D, Group for the C. CONSORT 2010 Statement: Updated Guidelines for Reporting Parallel Group Randomised Trials. *PLoS Medicine*. 2010 Mar 24;7(3):e1000251-7.
17. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group P. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Bmj*. 2009;339(jul21 1):b2535.
18. Ogrinc G, Davies L, Goodman D, Batalden P, Davidoff F, Stevens D. SQUIRE 2.0 (Standards for QUality Improvement Reporting Excellence): revised publication guidelines from a detailed consensus process. *Bmj Qual Saf*. 2016;25(12):986–92.
19. Boxma H, Broekhuizen T, Patka P, Oosting H. Randomised controlled trial of single-dose antibiotic prophylaxis in surgical treatment of closed fractures: the Dutch Trauma Trial. *Lancet*. 1996;347(9009):1133–7.
20. Pavel A, Smith RL, Ballard A, Larsen AJ. Prophylactic Antibiotics in Clean Orthopaedic Surgery. *J Bone J Surg*. 1974;56(4):777–82.
21. Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, Horn SD, Menlove RL, Burke JP. The Timing of Prophylactic Administration of Antibiotics and the Risk of Surgical-Wound Infection. *New Engl J Medicine*. 1992;326(5):281–6.
22. Westberg M, Frihagen F, Brun O-C, Figved W, Grøgaard B, Valland H, et al. Effectiveness of gentamicin-containing collagen sponges for prevention of surgical site infection after hip arthroplasty: a multicenter randomized trial. *Clin Infect Dis*. 2015 Jun 15;60(12):1752–9.

23. Kim RG, An VVG, Petchell JF. Hip fracture surgery performed out-of-hours—A systematic review and meta-analysis. *Inj*. 2021;52(4):664–70.
24. Rogmark C, Leonardsson O. Hip arthroplasty for the treatment of displaced fractures of the femoral neck in elderly patients. *Bone Jt J*. 2016 Mar;98-B(3):291–7.
25. Palm H, Jacobsen S, Krasheninnikoff M, Foss NB, Kehlet H, Gebuhr P. Influence of surgeon's experience and supervision on re-operation rate after hip fracture surgery. *Inj*. 2007 Jul;38(7):775–9.
26. Langslet E, Frihagen F, Opland V, Madsen JE, Nordsletten L, Figved W. Cemented versus uncemented hemiarthroplasty for displaced femoral neck fractures: 5-year followup of a randomized trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2014 Apr;472(4):1291–9.
27. Gjertsen J-E, Lie SA, Vinje T, Engesaeter LB, Hallan G, Matre K, et al. More re-operations after uncemented than cemented hemiarthroplasty used in the treatment of displaced fractures of the femoral neck: an observational study of 11,116 hemiarthroplasties from a national register. *J Bone Jt Surg Br Volume*. 2012 Aug;94(8):1113–9.
28. Parker MJ, Pryor GA, Myles JW. The value of a special surgical team in preventing complications in the treatment of hip fractures. *Int Orthop*. 1994;18(3):184–8.
29. Ellis G, Gardner M, Tsiachristas A, Langhorne P, Burke Ó, Harwood RH, et al. Comprehensive geriatric assessment for older adults admitted to hospital. Practice CE, Group O of C, editors. *Cochrane Db Syst Rev [Internet]*. 2017 Sep 12;322(6):1572–84. Available from: <https://www.readcube.com/>
30. Eamer G, Taheri A, Chen SS, Daviduck Q, Chambers T, Shi X, et al. Comprehensive geriatric assessment for older people admitted to a surgical service. Practice CE, Group O of C, editors. *Cochrane Db Syst Rev*. 2018 Jan 31;11(2):e0143364-48.
31. Hshieh TT, Yue J, Oh E, Puelle M, Dowal S, Trivison T, et al. Effectiveness of Multicomponent Nonpharmacological Delirium Interventions: A Meta-analysis. *Jama Intern Med*. 2015;175(4):512–20.
32. Kenyon-Smith T, Nguyen E, Oberai T, Jarsma R. Early Mobilization Post–Hip Fracture Surgery. *Geriatric Orthop Surg Rehabilitation*. 2019;10:2151459319826431.
33. Martins S, Fernandes L. Delirium in Elderly People: A Review. *Front Neurol*. 2012;3:101.
34. Feast AR, White N, Lord K, Kupeli N, Vickerstaff V, Sampson EL. Pain and delirium in people with dementia in the acute general hospital setting. *Age Ageing*. 2018;47(6):841–6.

35. Wilson JE, Mart MF, Cunningham C, Shehabi Y, Girard TD, MacLulich AMJ, et al. Delirium. *Nat Rev Dis Primers*. 2020;6(1):90.
36. Swift C, Ftouh S, Langford P, Chesser TS, Johanssen A. Interdisciplinary management of hip fracture. *Clin Med*. 2016 Dec;16(6):541–4.
37. Lisk R, Yeong K. Reducing mortality from hip fractures: a systematic quality improvement programme. *Bmj Qual Improv Reports*. 2014 May 16;3(1):u205006.w2103-6.
38. Brox WT, Roberts KC, Taksali S, Wright DG, Wixted JJ, Tubb CC, et al. The American Academy of Orthopaedic Surgeons Evidence-Based Guideline on Management of Hip Fractures in the Elderly. *J Bone J Surg Am*. 2015 Jul;97(14):1196–9.
39. Lyles KW, Colón-Emeric CS, Magaziner JS, Adachi JD, Pieper CF, Mautalen C, et al. Zoledronic acid and clinical fractures and mortality after hip fracture. *New Engl J Medicine*. 2007 Nov 1;357(18):1799–809.
40. Dell RM. Osteoporosis Disease Management: What Every Orthopaedic Surgeon Should Know. *J Bone Jt Surg*. 2009 Nov 1;91(Supplement_6):79.
41. Morris J, Karkenny AJ, Toro JB. The Management of Osteoporosis After Fragility Fracture. *JBJS Rev*. 2017 Aug;5(8):1–7.
42. Miller AN, Lake AF, Emory CL. Establishing a Fracture Liaison Service: An Orthopaedic Approach. *J Bone Jt Surg [Internet]*. 2015 Apr;97(8):675–81. Available from: https://journals.lww.com/jbjsjournal/fulltext/2015/04150/Establishing_a_Fracture_Liaison_Service__An.11.aspx
43. Dreinhöfer KE, Mitchell PJ, Bégué T, Cooper C, Costa ML, Falaschi P, et al. A global call to action to improve the care of people with fragility fractures. *Inj*. 2018;49(8):1393–7.
44. Taylor MJ, McNicholas C, Nicolay C, Darzi A, Bell D, Reed JE. Systematic review of the application of the plan–do–study–act method to improve quality in healthcare. *Bmj Qual Saf*. 2014;23(4):290–8.
45. Benneyan JC, Lloyd RC, Plsek PE. Statistical process control as a tool for research and healthcare improvement. *Qual Saf Heal Care*. 2003;12(6):458.
46. Brandrud AS, Schreiner A, Hjortdahl P, Helljesen GS, Nyen B, Nelson EC. Three success factors for continual improvement in healthcare: an analysis of the reports of improvement team members. *Bmj Qual Saf*. 2011 Mar 9;20(3):251–9.
47. Brandrud AS, Bretthauer M, Brattebø G, Pedersen MJ, Håpnes K, Møller K, et al. Local emergency medical response after a terrorist attack in Norway: a qualitative study. *Bmj Qual Saf*. 2017 Jul 4;26(10).

48. Brandrud AS, Nyen B, Hjortdahl P, Sandvik L, Haldorsen GSH, Bergli M, et al. Domains associated with successful quality improvement in healthcare – a nationwide case study. *Bmc Health Serv Res*. 2017;17(1):648.
49. Cher EWL, Allen JC, Howe TS, Koh JSB. Comorbidity as the dominant predictor of mortality after hip fracture surgeries. *Osteoporosis International*. 2019 Jan 1;17:1726–7.
50. Six Sigma Material: SPC Charts [Internet]. [cited 2021 Oct 21]. Available from: <https://www.six-sigma-material.com/SPC-Charts.html>
51. Figved W, Myrstad M, Saltvedt I, Finjarn M, Odland LMF, Frihagen F. Team Approach: Multidisciplinary Treatment of Hip Fractures in Elderly Patients: Orthogeriatric Care. *JBJS Reviews*. 2019 Jun;7(6):e6.
52. Figved W, Opland V, Frihagen F, Jervidalø T, Madsen JE, Nordsletten L. Cemented versus uncemented hemiarthroplasty for displaced femoral neck fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 2009 Sep;467(9):2426–35.
53. Svenøy S, Westberg M, Figved W, Valland H, Brun OC, Wangen H, et al. Posterior versus lateral approach for hemiarthroplasty after femoral neck fracture: Early complications in a prospective cohort of 583 patients. *Inj*. 2017;48(7):1565–9.
54. Beer M, Nohria N. Cracking the code of change. *Harvard Bus Rev*. 2000;78(3):133–41, 216.
55. Maher L, Gustafson D, Evans A. Sustainability model and guide. [Internet]. [cited 2021 Nov 4]. Available from: https://ktpathways.ca/system/files/resources/2019-11/nhs_sustainability_model_-_february_2010_1_.pdf
56. Silver SA, McQuillan R, Harel Z, Weizman AV, Thomas A, Nesrallah G, et al. How to Sustain Change and Support Continuous Quality Improvement. *Clin J Am Soc Nephro*. 2016;11(5):916–24.
57. Talsnes O, Vinje T, Gjertsen JE, Dahl OE, Engesaeter LB, Baste V, et al. Perioperative mortality in hip fracture patients treated with cemented and uncemented hemiprosthesis: a register study of 11,210 patients. *Int Orthop*. 2013 Mar 19;37(6):1135–40.
58. Batalden PB, Davidoff F. What is “quality improvement” and how can it transform healthcare? *Qual Saf Heal Care*. 2007;16(1):2.

8 Vedlegg

8.1 Avklaring: Masteroppgave og PhD-veiledning

Innholdet i masteroppgaven inngår også i et PhD-prosjekt der masterkandidaten er hovedveileder for PhD-kandidaten. Tom Lian er tatt opp på PhD-programmet ved Det medisinske fakultet, Universitetet i Oslo, og kommer til å være førsteforfatter på en vitenskapelig artikkel som vil bli publisert i et internasjonalt tidsskrift, etter at masteroppgaven er levert. Masteroppgaven vil derfor være unntatt offentlighet frem til artikkelen er publisert, for å oppfylle tidsskriftets krav om å ikke bruke tidligere publiserte data. Det vil være overlappende tekst og informasjon mellom artikkelen og masteroppgaven. Artikkelen skrives på engelsk, mens masteroppgaven er i sin helhet skrevet på norsk av masterkandidaten. Den vitenskapelige artikkelen skrives av Tom Lian og fire medforfattere, der masterkandidaten er sisteforfatter.

Masterkandidaten har selv en PhD fra 2010

(http://nrlweb.ihelse.net/Forskning/Publikasjoner/Dr_Figved2010.pdf), og har veiledet to PhD-kandidater til disputas i 2018 og 2021. PhD-kandidat Tom Lian, som nå er halvveis i sin PhD-utdanning, har i dette prosjektet stått for innhenting av resultatene i før- og etter-gruppen av pasienter, og har systematisert data på komplikasjoner, reoperasjoner og dødelighet. Masterkandidaten har selv stått for statistiske analyser av dette materialet, i tillegg til å gjøre alle målinger av etterlevelse med statistisk prosesskontroll både i perioden 2013 til 2016 og en ny måling i 2021.

Masterkandidatens arbeid med prosjektet i perioden 2013 til 2016 omfatter pilotstudien, implementeringsfasen og målinger av etterlevelse med statistisk prosesskontroll til og med 2016. Arbeidet med masteroppgaven omfatter innhenting og analyser av resultater (komplikasjoner, reoperasjoner og død) og ytterligere en måling av etterlevelse med SPC i 2021. Avklaringer om dobbeltpublisering er foretatt med Det medisinske fakultet 14.01.21 med presisering om avventende offentliggjøring av masteroppgaven, og med forbehold om at retningslinjene til aktuelt tidsskrift der artikkelen publiseres blir overholdt.