

Pasientvolum og kvalitet ved koloncancerkirurgi

Notat fra Kunnskapssenteret
september 2009
2. revidert utgave

 kunnskapssenteret

Bakgrunn: Kunnskapssenteret fikk i april 2008 forespørsel fra Helse Sør-Øst RHF om å vurdere litteraturen om sammenheng mellom pasientvolum og behandlingskvalitet ved operasjoner for kreft i tykktarmen. Vi har tatt utgangspunkt i SMMs rapport 2/2001 om volum og kvalitet, og har oppdatert med nyere litteratur publisert frem til september 2008. Samlet sett inkluderte vi 12 publikasjoner, hvorav 11 var nye i forhold til rapporten fra 2001. Litteraturen omfatter i hovedsak studier basert på administrative registerdata som har analysert data før år 2000. Pasientene er med unntak av én studie behandlet med åpen kirurgi. Det er delvis overlappende datagrunnlag i flere av studiene. **Resultater:** Kvaliteten av dokumentasjonen er svært lav, og konklusjonene er derfor usikre. • Dødelighet i sykehus eller innen 30 dager etter operasjon var rundt 3–5 % i disse studiene, og var signifikant lavere ved sykehus eller for kirurger med høyt antall pasienter. • 5-års overlevelse var bedre ved sykehus med høyt pasientvolum. • Kun én studie har analysert volum og kvalitet ved laparoskopisk kirurgi, denne fant ingen betydning av sykehusvolum for overlevelse eller

(fortsetter på baksiden)

Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten
Postboks 7004, St. Olavs plass
N-0130 Oslo
(+47) 23 25 50 00
www.kunnskapssenteret.no
Notat: ISBN 978-82-8121-345-6 (2. revidert utgave)

september 2009

kunnskapssenteret

(fortsettelsen fra forsiden)

prosedyrerelatert død. • Det er ingen enhetlig definisjon av terskelen for høye og lave volum. Lavt sykehusvolum var definert som under 10 til under 30 operasjoner per år, mens definisjonen av høyt sykehusvolum varierte fra over 29 til over 138 prosedyrer per år. Tilsvarende var lavt kirurgvolum definert som under 2 til under 7 prosedyrer per år, mens høyt volum som over 6,5 til over 20 prosedyrer per år. • Analyse av volum i norske sykehus viser at antall operasjoner har vært stabile de siste fem årene, men at de utføres på færre sykehus. Median årlig volum var 27 operasjoner i 2003 og 48 i 2007.

Tittel	Pasientvolum og kvalitet ved koloncancerkirurgi
Institusjon	Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten
Ansvarlig	Magne Nylenna, <i>fungerende direktør</i>
Forfattere	Inger Natvig Norderhaug, Hanne Thürmer
ISBN	978-82-8121-345-6 (2. revidert utgave, med korreksjoner på side 11, metodekapitlet, i oppgitt diagnosekode og prosedyrekoder for data innhentet fra Norsk pasientregister)
Notat	Hasteoppdrag
Prosjektnummer	524
Antall sider	35 (med vedlegg)
Oppdragsgiver	Helse Sør-Øst RHF
Sitering	Norderhaug I, Thürmer H. Pasientvolum og kvalitet ved koloncancerkirurgi. Notat, september 2009, 2. revidert utgave. Oslo: Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten.

Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten fremskaffer og formidler kunnskap om effekt av metoder, virkemidler og tiltak og om kvalitet innen alle deler av helsetjenesten. Målet er å bidra til gode beslutninger slik at brukerne får best mulig helsetjenester. Senteret er formelt et forvaltningsorgan under Helsedirektoratet, uten myndighetsfunksjoner. Kunnskapssenteret kan ikke instrueres i faglige spørsmål.

Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten
Oslo, september 2009

Ordliste og begrepsforklaringer

Ord eller begrep	Forklaring
30 dagers død	Død innen 30 dager etter operasjon
Elektiv behandling	Planlagt behandling, på et tidspunkt bestemt på forhånd (motsatt akutt behandling).
Justere for case-mix	Korrigere for ulikheter i risiko eller morbiditet for ulike pasientgrupper. Vanligst er å korrigere for skjev sammensetning i alder, kjønn, sykdommens alvorlighetsgrad og alvorlig komorbiditet.
Koloncancer	Tykktareskref
Komorbiditet	Samtidige sykdommer (samsykelighet). Forekomst av flere ulike sykdommer eller lidelser samtidig hos samme person.
Laparoskopisk kirurgi	Kirurgi utført ved hjelp av lange instrumenter som føres inn i buken gjennom små hull. I tillegg har kirurgen et kamera gjennom ett av hullene, noe som gjør det mulig å se tuppen på instrumentene og kontrollere inngrepet inni buken.
Morbiditet	Sykelighet.
Mortalitet	Dødelighet.
Reseksjon	Kirurgisk fjerning av kroppsdel

Sammendrag

Kunnskapssenteret fikk i april 2008 forespørsel fra Helse Sør-Øst RHF om en vurdering av litteraturen om sammenheng mellom pasientvolum og behandlingskvalitet ved operasjoner for kreft i tykktarmen.

Vi har tatt utgangspunkt i SMMs rapport 2/2001 om volum og kvalitet, og har oppdatert med nyere litteratur publisert frem til september 2008. Samlet sett inkluderte vi 12 publikasjoner, hvorav 11 var nye i forhold til rapporten fra 2001.

Litteraturen omfatter i hovedsak studier basert på administrative registerdata som har analysert data før år 2000. Pasientene er med unntak av én studie behandlet med åpen kirurgi. Det er delvis overlappende datagrunnlag i flere av studiene.

Kvaliteten av dokumentasjonen er svært lav, og konklusjonene er derfor usikre.

- Dødelighet i sykehus eller innen 30 dager etter operasjon var rundt 3–5 % i disse studiene, og var signifikant lavere ved sykehus eller for kirurger med høyt antall pasienter.
- 5-års overlevelse var bedre ved sykehus med høyt pasientvolum.
- Kun én studie har analysert volum og kvalitet ved laparoskopisk kirurgi, denne fant ingen betydning av sykehusvolum for overlevelse eller prosedyrerelatert død.
- Det er ingen enhetlig definisjon av terskelen for høye og lave volum. Lavt sykehusvolum var definert som under 10 til under 30 operasjoner per år, mens definisjonen av høyt sykehusvolum varierte fra over 29 til over 138 prosedyrer per år. Tilsvarende var lavt kirurgvolum definert som under 2 til under 7 prosedyrer per år, mens høyt volum som over 6,5 til over 20 prosedyrer per år.

Analyse av volum i norske sykehus viser at antall operasjoner har vært stabile de siste fem årene, men at de utføres på færre sykehus. Median årlig volum var 27 operasjoner i 2003 og 48 i 2007.

Key messages

Procedure volume and quality of care for colon cancer surgery

The hospital provider for south east region in Norway asked NOKC to update our previous systematic review on patient volume and quality of care to assess new publications for colon cancer.

We searched for publications in Medline for the period January 2006 to September 2008, which extends our previous search to cover the period back to 1990. We included studies that assessed the impact of hospital or surgeon volume on outcomes such as survival, mortality, complications or quality of life.

We identified 11 new studies and 1 relevant study from the 2001 report, altogether 12 relevant studies. Most studies were based on analyses of administrative databases and covered a period before year 2000. 11 of 12 studies addressed open surgery, and one study laparoscopic approach. There were some overlapping publications, due to multiple publications from the same databases.

The overall quality of the documentation is low and the results must be interpreted with caution.

- Five year survival was better in high volume hospitals.
- Mortality in hospital or within 30 days was around 3-5% in these studies, and significant lower for high volume hospitals and surgeons.
- One study addressed laparoscopic surgery, and found no association between hospital volume and survival or in hospital mortality.
- The thresholds for defining high and low volumes vary, and there is no common definition. Low volume hospitals were below 10-30 annual procedures, while high hospital volume ranged from 29 to 138 procedures per year. The same was seen for surgeon volume. Low surgeon volume was set at below 2 - 7 annual procedures, and high surgeon volume between 6,5 to more than 20 annual procedures.

In Norway the surgical volume for colon cancer has been stable over the period from 2003-7, but has been centralised to fewer hospitals. Median annual volume per hospital was 27 in 2003 and 48 in 2007.

Innhold

ORDLISTE OG BEGREPSFORKLARINGER	1
SAMMENDRAG	1
KEY MESSAGES	2
INNHold	4
FORORD	6
INNLEDNING	7
Behandling av kreft i tykktarm	7
Begrensninger i Forskningsgrunnlaget	8
METODE	9
Litteratursøk	9
Inklusjonskriterier	9
Eksklusjonskriterier	10
Artikkelutvelgelse	10
Vurdering av de inkluderte studiene	10
Data fra Norsk pasientregister	11
RESULTAT	12
Overlevelse	12
Dødelighet i sykehus eller innen 30 dager	15
VOLUM I NORSKE SYKEHUS	19
Helse sør-øst RHF	20
Helse vest RHF	21
Helse midt RHF	21
Helse nord RHF	22
Statistisk styrkeberegning	23
DISKUSJON	24
KONKLUSJON	27
Behov for videre forskning	27

Forord

Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten har på oppdrag fra Helse Sør-Øst RHF oppdatert og vurdert litteraturen om sammenhengen mellom pasientvolum og kvalitet ved behandling av pasienter med kreft i tykktarmen.

Dette notatet er utarbeidet av Kunnskapssenteret i samarbeid med fageksperter.

Prosjektgruppen har bestått av:

Professor Arild Nesbakken, Aker universitetssykehus

Overlege Ylva Sahlin, Innlandet sykehus

Overlege dr. med. Morten Tandberg-Eriksen, Ullevål universitetssykehus

Overlege Morten Moger, Sykehuset Innlandet

Overlege Egil Johnson, Ullevål universitetssykehus

Fra Kunnskapssenteret:

Inger Natvig Norderhaug

Hanne Thürmer

Vi har hatt ett møte med fageksperter som har gjennomgått og vurdert litteraturen.

Gro Jamtvedt
Avdelingsdirektør

Hanne Thürmer
Avdelingsdirektør
til 01.06.2008

Inger N. Norderhaug
Forskningsleder

Innledning

Behandlingsresultater varierer, både mellom sykehus og mellom behandlere – og halvparten av alle utøvere vil nødvendigvis ha dårligere resultater enn den andre halvparten (1). Spørsmålet er i hvilken grad denne variasjonen har sammenheng med forhold knyttet til sykehus eller behandler, som for eksempel hvor mange pasienter de behandler (pasientvolum). Interessen for å studere denne sammenhengen kan spores til hypotesen om ”øvelse gjør mester”, om at sykehus eller leger utvikler eller opprettholder god kompetanse dersom de behandler mange pasienter. De første studiene som viste sammenheng mellom pasientvolum og kvalitet ble publisert på slutten av 70-tallet (2). Siden den gang er det publisert et betydelig antall studier og systematiske oversikter om sammenhengen mellom pasientvolum og behandlingskvalitet (3;4).

I nasjonal helseplan er det to viktige mål for helsetjenesten: i) Helsetjenesten skal tilby folk helsehjelp av god kvalitet og ii) helsehjelpen skal være rettferdig fordelt. Helseforetakene er bedt om å vurdere en helhetlig plan for organisering av dette området. ”Planen må være dynamisk med utgangspunkt i at tjenestene er i stadig endring som følge av den medisinsk-teknologiske utviklingen, endringer i pasientvolum og kompetanseoppbygging”.

For en helsetjeneste som har som mål å levere tjenester av høy kvalitet er det nødvendig å vurdere om innholdet i tjenestene, det vil si de tiltak og prosesser som iverksettes i forbindelse med behandling og pleie, gir god behandlingskvalitet. Like viktig er det å vurdere om det er organisatoriske forhold som har betydning for gode resultater i helsetjenesten. Derfor er det relevant å følge med på den internasjonale forskningen om betydningen av pasientvolum for behandlingskvalitet.

BEHANDLING AV KREFT I TYKKTARM

I Norge diagnostiseres rundt 2200 nye tilfeller av tykktarmskreft i året, og forekomsten er økende. Operasjon er eneste behandling som kan kurere pasienten, og anslagsvis flere 65 % av nyopptatte tilfeller opereres med kurativt formål. Ved kirurgi fjernes tumor og tilhørende lymfeknuter. De fleste operasjoner gjøres med åpen kirurgi. Men, operasjonsteknikken er under utvikling, og laparoskopisk kirurgi er i økende grad tatt i bruk ved operasjoner for kreft i tykktarm.

Flere pasienter får også strålebehandling og cytostatika.

Analyser fra Kreftregisteret viser en 5-års overlevelse ved tykktarmskreft på rundt 50 % for alle stadier, og at overlevelse er bedre for pasienter med tidlig stadium av sykdommen.

Det har vært reist spørsmål om behandling av tykktarmskreft krever kompetanse som opprettholdes ved at sykehus eller kirurg har et minimum årlig volum av pasienter.

Kunnskapssenteret har utredet problemstillingen volum- og kvalitet ved tykktarmskreft tidligere som del av rapporten pasientvolum og behandlingskvalitet SMM 2001 (4), og er nå bedt om å oppdatere denne.

BEGRENSNINGER I FORSKNINGSGRUNNLAGET

Det er en pågående diskusjon om hvordan man best kan analysere sammenheng mellom pasientvolum og behandlingskvalitet. Det er ingen enighet om hvordan analysene skal gjøres og hvordan resultater fra slike studier kan benyttes i beslutning om sentralisering/desentralisering av helsetjenester. Datagrunnlaget som benyttes i mange av studiene er administrative data som er utformet for andre formål enn måling av kvalitet. Det er utviklet flere modeller for hvordan slike data kan justeres for forskjeller i pasientvariabler, men det er betydelig usikkerheter både med hensyn til kodebruk (særlig av komorbiditet) og hva som er optimal metode for risikojustering (5-7).

Kvalitet er i disse studiene karakterisert ved lavere dødelighet under sykehusopphold, bedre overlevelse eller færre komplikasjoner. Pasienter vil kunne behandles ved ett sykehus og følges opp ved et annet. Hvordan dødelighet registreres og hvilket sykehus som tilskrives dødsfallet varierer både innen og mellom studier.

Metode

LITTERATURSØK

Vi søkte etter publikasjoner i Medline for perioden 2001 til 19. september 2008 med følgende søkestrategi:

1. (hospital adj3 volume)
2. (surgeon or physician) adj3 volume
3. (annual adj volume)
4. (unit adj3 volume).
5. (hospital adj3 caseload)
6. (surg\$ or physician) adj3 volume
7. (surg\$ adj experience)
8. ((surgeon or surgical or physician) adj3 (caseload or number or volume or frequency))
9. colon cancer.mp. or exp Colonic Neoplasms/
10. rectal cancer.mp. or exp Rectal Neoplasms/
11. colorectal cancer.mp. or exp Colorectal Neoplasms/
12. or/1-8
13. or/9-11
14. 12 and 13

INKLUSJONSKRITERIER

Vi inkluderte studier som sammenligner behandlingsresultater for pasienter behandlet ved sykehus eller av leger med forskjellig pasientvolum

Populasjon:	Pasienter som mottar kirurgisk behandling for coloncancer.
Eksposisjon:	Antall pasienter sykehus eller lege kirurg behandlet per år
Utfall:	Mortalitet, komplikasjoner, funksjon, livskvalitet
Språk:	Engelskspråklige artikler, artikler med engelsk sammendrag, skandinaviske artikler

EKSKLUSJONSKRITERIER

Studier som ikke eksplisitt omtaler volum, men som har vurdert spesialisering eller sentralisering

Studier som omfattet pasienter behandlet før 1990

Studier som kun rapporterte data fra færre enn fem sykehus eller leger

Studier som sammenlignet egne data med publiserte data.

Studier som helt eller delvis har beregnede volumverdier

Studier som rapporterer ikke-kliniske endepunkt som for eksempel prosessmål

ARTIKKELUTVELGELSE

Flere personer har vært involvert i lesing av abstrakt og utvelgelse av artikler i ulike perioder av dette arbeidet.

Perioden 1966-2001: Eiliv Lund og Tor Ingebrigtsen

Perioden 2001-2004: Inger Norderhaug og Odd Søreide.

Perioden 2004-2006: Inger Norderhaug og Unni Krogstad

Perioden 2007-2008: Inger Norderhaug og Hanne Thürmer

Vi bestilte artikler for vurdering i fulltekst dersom abstraktet inneholdt beskrivelse av volum på sykehus eller legenivå, eller beskrev analyse av kvalitet i flere sykehus eller for flere leger.

Utvelgelse og vurdering av artikler er foretatt av minst to personer uavhengig av hverandre.

VURDERING AV DE INKLUDERTE STUDIENE

I tråd med rapportene dette arbeidet bygger på har vi lagt vekt på følgende ved vurdering av kvalitet på de inkluderte studiene:

- Justering for risikofaktorer: Case-mix
- Administrativ versus klinisk registerinformasjon

Det er et problem at populasjonene for ulike kategorier av sykehus eller leger kan være systematisk forskjellige. Ved vurdering av resultater fra sykehus eller leger er det viktig at pasientene har sammenlignbar risiko. Det er derfor nødvendig at studiene har tatt hensyn til at disse forskjellene vil skape skjevhet ved vurdering av utfall. Vi har lagt til grunn følgende prinsipp for klassifisering av studier i henhold til grad av justering for case-mix. Studier som baserer seg på administrative databaser får

ikke høyere enn case-mix II. Dette fordi grunnlaget for risikjustering er basert på mer usikker informasjon som diskutert under.

Tabell 1 Kriterier for vurdering av studiekvalitet

Case mix	Faktorer justert for
0	Ingen korreksjon
I	Korreksjon for alder og kjønn
II	Korreksjon for alder, kjønn og sykdommens alvorlighetsgrad eller alvorlig komorbiditet
III	Korreksjon for alder, kjønn og sykdommens alvorlighetsgrad og alvorlig komorbiditet

DATA FRA NORSK PASIENTREGISTER

Vi innhentet data fra Norsk pasientregister for perioden 2003 tom 2007

Diagnosekoder: C18 ikke C18.7

Prosedyrekode:

JFB 20,21, 30, 31, 33, 34, 40, 43,44, 46,47, 50, 51, 60,61, 63, 64

JFH 00, 01, 10, 11, 20, 30, 33, 40, 96

Resultat

Vi inkluderte 12 studier som har analysert betydningen av volum for prosedyrerelatert dødelighet eller overlevelse ved operasjon for kreft i tykktarmen. 11 av de 12 studiene er nye (8-18), mens én studie var inkludert i SMM-rapporten fra 2001 (19).

Det er en overvekt av studier som har analysert administrative data fra USA (8-15;17;19). Én studie har analysert data fra amerikanske sykehus som deltok i en klinisk studie (16), og én studie har analysert data fra Canada (18).

Fem av studiene baserer seg på analyse av data fra Medicare, alle med utgangspunkt i prosedyrer for perioden tidlig til midten av 1990-tallet. Disse studiene har derfor helt eller delvis overlappende datagrunnlag (9-11;17;19). Medicare-databasen er nasjonal, men i hovedsak for pasienter over 65 år. Sykehus og kirurger i denne databasen vil også ha et volum av pasienter som ikke finansieres av Medicare.

To publikasjoner har analysert data fra Nationwide inpatient sample (NIS) (13;15) Begge med data fra midten av 1990-tallet

OVERLEVELSE

Seks studier har analysert betydningen av volum for overlevelse etter operasjon for tykktarmskreft, men flere av disse har overlappende datagrunnlag. Fem studier analyserte 5 års overlevelse (8;11;16;18;19), én studie rapporterte 2 års overlevelse (17). Studiene fra USA konkluderte med at sykehusvolum har en viss betydning for overlevelse etter åpen koloncancerkirurgi, mens studien fra Canada ikke fant en slik sammenheng. Det er foreløpig publisert kun én studie som har analysert betydningen av volum ved laparoskopisk kirurgi. Denne fant ingen sammenheng mellom volum og overlevelse.

Sykehusvolum

En studie fra USA fant ingen sammenheng mellom sykehusvolum og overlevelse, eller risiko for tilbakefall ved laparoskopisk kirurgi for tykktarmskreft (8). Studien omfattet 11038 pasienter registrert i den nasjonale kreftdatabasen (NCDB). 5-års overlevelse varierte fra 61,3 % til 63,2 %. Variasjonen var ikke korrelert til sykehusvolum. I denne studien var lavt volum definert som under 1 og høyt volum som 9 eller flere prosedyrer per år.

Meyerhardt og medarbeidere fant ved analyse av 3161 pasienter som deltok i en klinisk studie som ble gjennomført i perioden 1988-92, lavere totaloverlevelse for pasienter behandlet i lavvolum sykehus (63,8 %) enn i høyvolum sykehus (67,3 %), HR 1,16 (95 % KI 1,03-1,32) $p=0,04$. Det var ingen forskjell mellom middels- og høyvolumsykehus (16). Lavt sykehusvolum var definert som mindre enn 47, og høyt sykehusvolum som over 84 prosedyrer per år. Studien har korrigerert for komorbiditet inkludert stadium av sykdommen. Det var ingen forskjell mellom sykehuskategoriene for progresjonsfri overlevelse.

Simmunovic og medarbeidere analyserte data fra Ontario, Canada. Studien omfattet 8398 pasienter behandlet i perioden 1991-93 (18). Publikasjonen mangler definisjon av om overlevelse er total eller progresjonsfri, og antall år med oppfølging. Videre var det ikke justert for stadium av sykdom og andel ø-hjelp. Studien fant ingen forskjell i overlevelse for de ulike sykehus volum-kategorier (HR 1,0 95 % KI 0,8-1,1). Studien har ikke oppgitt andel pasienter i live.

Tre studier har analysert data fra Medicare-databasen og koblet mot kreftregisterdata (SEER) (11;17;19). To av studiene omfatter perioden 1991-96 (17;19), og en studie perioden 1992-2002 (11). Schrag og medarbeidere rapporterte høyere total- og kreftspesifikk overlevelse med økende sykehusvolum. 5 års dødelighet var henholdsvis 50,4 %, 51,5 %, 53,6 % og 54,8 % for pasienter behandlet i høyvolum sykehus (> 28 operasjoner per år), medium-høy (19-28 operasjoner per år) medium-lav (10-19 operasjoner per år) og lavvolum sykehus (<10 operasjoner per år) (19). I justerte analyser var forskjellen signifikant for høyvolum sammenlignet med de øvrige volumkategorier med 10-16 %, $p<0,001$ (risk ratio for høy vs lav på 1,16, 95 % KI 1,11-1,21).

Birkmeyer og medarbeidere fant noe lavere 5-års overlevelse for pasienter operert i lav versus høyvolumsykehus (45,4 % vs 48,1 %). Lavvolum var definert som mindre enn 44 og høyvolum som over 93 operasjoner per år. Justert HR for høy- vs lavvolum var 0,95 (95 % KI 0,90-1,00) (11).

Tabell 1: Studier som har analysert betydningen av sykehusvolum for overlevelse.

Studie	Kilde	Populasjon	Årlig volum	Resultat	Case-mix
Bilimoria 2008 (8)	National cancer database, USA 1998-2002	11038 laparoskop. 1223 sykehus	≤1 1-2 3-5 6-8 ≥9	Ingen signifikant forskjell i 5-års overlevelse mellom sykehus i ulike volumkategorier	II
Birkmeyer 2007 (11)	SEER Medicare USA 1992-2002	43656 pasienter 845 sykehus	<44 44-93 93-323	Bedre 5 års overlevelse i høyvolum sykehus 45,4 % vs 48,1 justert OR 0,95 (0,90-1,00).	III
Meyehardt 2003 (16)	Klinisk studie USA	3161 pasienter	≤46 47-84 ≥85	Forskjell i 5-års overlevelse (63,8 % - 67,3 %), men ikke 5 års progresjonsfri overlevelse (63,9%- 63)	II
Schrag 2003 (17)	SEER Medicare USA 1991-96	24166 pasienter	<10 10-19 20-28 29-64	Lavere 2 års dødelighet for pasienter behandlet i høyvs lavvolum sykehus (30 vs 35%) og av høy- vs lav volum kirurger (31-36%) .	II
Schrag 2000 (19)	SEER Medicare USA 1991-96	27986 pasienter 611 sykehus	<10 10-19 20-28 29-64	Bedre 5-års overlevelse for pasienter behandlet i høyvolum sykehus (50,4% vs 54,8%) RR 1,16 (1,11-1,21)	II
Simunovic 2006 (18)	Canada 1991-1993	8398 pasienter 151 sykehus	<20 21-30 91-46 >46	Ingen forskjell på død i sykehus 4,2-4,9 % 5 års overlevelse ikke relatert til volum	II

Kirurgens volum

En studie har analysert betydningen av kirurgens volum for overlevelse etter koloncancerkirurgi (tabell 2). 2 års dødelighet varierte fra 31 til 36 % og var signifikant korrelert til kirurgvolum (17). Denne studien analyserte også interaksjon mellom sykehus- og kirurgvolum, og konkluderte med at sykehusvolumet var viktigere enn kirurgens volum

Tabell 2 Studier som har analysert betydningen av kirurgvolum for overlevelse.

Studie	Kilde	Populasjon	Årlig volum	Resultat	Case-mix
Schrag 2003 (17)	SEER Medicare 1991-96	24166 pasienter	<1,5 1,5-2,7 2,7-4,5 4,5-7 7-14	Lavere 2-års dødelighet for pasienter behandlet av høy volum kirurger (31 % vs 36 %).	II

DØDELIGHET I SYKEHUS ELLER INNEN 30 DAGER

Ti studier har analysert sammenheng mellom sykehus- eller kirurgvolum og død under sykehusopphold eller i løpet av 30 dager (tabell 3 og 4). Det er betydelig overlapp i datagrunnlaget for disse studiene. Én studie er fra Canada (18), øvrige studier er fra USA. Samlet viser studiene at sykehus og kirurgvolum har betydning for dødelighet ved åpen kirurgi for koloncancer. Definisjon av høye og lave volum varierer i disse studiene. Lavt sykehusvolum var definert fra under 10 til under 30 i flere studier, selv om enkelte også har høyere terskel for lavt sykehusvolum. Definisjon av høyt sykehusvolum varierte fra over 29 til over 138 prosedyrer per år (tabell 3). Lavt kirurgvolum var definert som under 2 til under 7 prosedyrer per år, og høyt volum som over 6,5 til 20 prosedyrer per år (tabell 4).

Sykehusvolum

Simmunovic og medarbeidere analyserte data fra Ontario, Canada for perioden 1991–93 (18). Sykehusvolum var inndelt i fem kategorier fra under 20 til over 46 operasjoner per år. Andel pasienter som døde i løpet av sykehusoppholdet varierte mellom 4,2-4,9%, og det var ingen korrelasjon til sykehusvolum. Det var ikke korrigert for andel pasienter innlagt for ø-hjelp.

En studie fra USA fant ingen sammenheng mellom sykehusvolum og overlevelse, risiko for tilbakefall, prosedyrerelatert død ved laparoskopisk kirurgi for tykktarmskreft (8).

Fire publikasjoner har analysert data fra Medicare-databasen som samlet sett dekker perioden 1991-99 (9;10;17;19). Det er betydelig overlapp i datagrunnlaget for disse studiene (tabell 2). Alle studiene har korrigert for andel pasienter med ø-hjelp. 30-dagers dødelighet varierte fra 3,5-5,8 %, og var signifikant lavere ved sykehus med høye volum av pasienter i tre av fire studier. Dette ble også vist i en analyse der volum var analysert som kontinuerlig variabel (10). Det var stor variasjon i terskelen for lavt og høyt sykehusvolum. Lavt sykehusvolum var definert som under 10-33 operasjoner per år, og høyt sykehusvolum som over 29-124 prosedyrer per år.

To studier analyserte data fra Nationwide inpatient sample (13;15) for perioden 1995-97. NIS er en nasjonal database som omfatter 20 % av amerikanske sykehus. Finlayson og medarbeidere fant ingen sammenheng mellom sykehusvolum og 30-dagers dødelighet i justerte analyser. Lavvolum sykehus var analysert i tre kategorier; under 61, 61-116 og over 116 prosedyrer per år (13). Ko og medarbeidere analyserte volum som kontinuerlig variabel, gjennomsnitt var 60 prosedyrer per sykehus per år (SD 41) (15). I denne studien ble det vist en signifikant, men liten effekt på 30-dagers død. Ved en økning i volum på en pasient per år var OR 0,997 og for en økning i 41 pasienter per år (1SD) var OR 0,88 (15).

To studier har analysert regionale data fra New York; Hannan og medarbeidere for perioden 1994-97 (14), og Callahan og medarbeidere for perioden 1998-2001 (12). Hannan og medarbeidere rapporterte signifikant lavere dødelighet under sykehusopphold for pasienter behandlet i høyvolum sykehus. Det var ikke justert for andel pasienter med ø-hjelp i disse analysene. Dødeligheten varierte fra 2,1-4,6 % med OR på 1,93, $p < 0,0001$ for sykehus med høyt versus lavt pasientvolum. Lavt sykehusvolum var definert som under 20 operasjoner per år, og høyt sykehusvolum som over 63. Tilsvarende fant Callahan og medarbeidere signifikant høyere 30-dagers dødelighet for alle volumkategorier under 138 prosedyrer per år (12). Heller ikke disse analysene hadde justert for andel pasienter med ø-hjelp. Lavt sykehusvolum var definert som under 48 operasjoner per år, og høyt sykehusvolum som over 138. Dødeligheten varierte fra 3,0-5,5 % med OR 1,76 (95 % KI 1,47-2,10) for sykehus med høyt versus lavt pasientvolum.

Tabell 3: Studier som har analysert betydningen av sykehusvolum for dødelighet

Studie	Kilde	Populasjon	Årlig volum Sykehus	Resultat	Case-mix
Bilimoria 2008 (8)	National cancer database, US 1998-2002	11038 laparoskop. 1223 sykehus	≤1 1-2 3-5 6-8 ≥9	Ingen signifikant forskjell i prosedyrrelatert dødelighet mellom sykehus i ulike volumkategorier Variasjon 2,1-3,5%	II
Billingsley 2007 (9)	SEER Medicare 1992-96	33555 pasienter 2677 kirurger 186 sykehus	<12 12-21 22-30 31-68	Pasienter behandlet i høyvolum sykehus hadde ikke signifikant lavere 30 dagers dødelighet OR 0,88 (0,73-1,05)	III
Birkmeyer 2002 (10)	SEER Medicare 1994-99	63386 pasienter 2856 sykehus	<33 33-56 57-84	Signifikant lavere 30d død i høyvolum sykehus 5,6 % vs 4,5%	III

			85-124 >124	OR 0,80 (0,76-0,85)	
Callahan 2003 (12)	New York 1998- 2001	48582 pasi- enter 223 sykehus	<48 48-86 86-138 138-431	Signifikant lavere dødelig- het i høyvolum sykehus OR 1,49 (1,24-1,80) for 86- 138 vs >138 operasjo- ner per år	II
Finlayson 2003 (13)	NIS 1995-97	120270 pro- sedyrer 1082 sykehus	<61 61-116 >116	Ingen volum mortalitet sammenheng	II
Hannan 2002 (14)	New York 1994-97	22128 pasi- enter 229 sykehus	<20 20-36 37-63 63-154	Liten, men signifikant la- vere dødelighet i høyvo- lum sykehus	II
Ko 2002 (15)	NIS 1996	22408 pasi- enter 622 sykehus	Snitt 60 (SD 41) analysert som kontinu- erlig variabel	Signifikant lavere dødelig- het i høyvolum sykehus	III
Schrag 2003 (17)	SEER Medicare 1991-96	42166 pasi- enter	<10 10-16 17-27 28-85	Lavere dødelighet innen 30 for pasienter behandlet i høy- vs lavvolum sykehus (3,7% - 5,8%).	II
Schrag 2000 (19)	SEER Medicare 1991-96	27986 pasi- enter 611 sykehus	<10 10-16 17-27 28-85	Signifikant lavere dødelig- het innen 30 dager i høy- volum sykehus: 3.5 vs 5.5% for høy vs lavvolum sykehus, RR 1.16 (1.11- 1.21)	
Simmu- novic 2006 (18)	Canada 1991- 1993	8398 pasien- ter 151 sykehus	<20 21-30 91-46 >46	Ingen forskjell på død i sykehus for ulike volumka- tegorier 4,2-4,9%	II

Kirurgvolum

Fire studier har analysert betydningen av kirurgens volum for dødelighet etter operasjon (tabell 4). Studiene fant lavere dødelighet for pasienter behandlet av kirurger med høyt volum. Dette ble vist både i analyser av volum som kategorisk variabel (9;12;14), og når volum var analysert som kontinuerlig variabel (15). Definisjon av lavt volum var fra under 2-3 til under 7, mens definisjon av høyt kirurgvolum varier- te fra over 6,5 til over 20.

To studier har analysert regionale data fra New York; Hannan og medarbeidere for perioden 1994-97 (14), og Callahan og medarbeidere for perioden 1998-2001 (12). Hannan rapporterte signifikant lavere dødelighet under sykehusopphold for pasienter behandlet av høyvolum kirurger. Dødeligheten varierte fra 2,2-4,8% med OR 1,86 $p < 0,0001$ for pasienter behandlet av kirurger med høyt versus lavt kirurgvolum. Lavt kirurgvolum var definert som under 3, og høyt volum som over 9 operasjoner per år. Tilsvarende fant Callahan signifikant høyere 30-dagers dødelighet for pasienter behandlet av lavvolums kirurger (12). Dødeligheten varierte fra 2,8-6,3% med OR 2,12 for lavt versus høyt kirurgvolum. Lavt kirurgvolum var definert som under 8, og høyt volum som over 19 operasjoner per år.

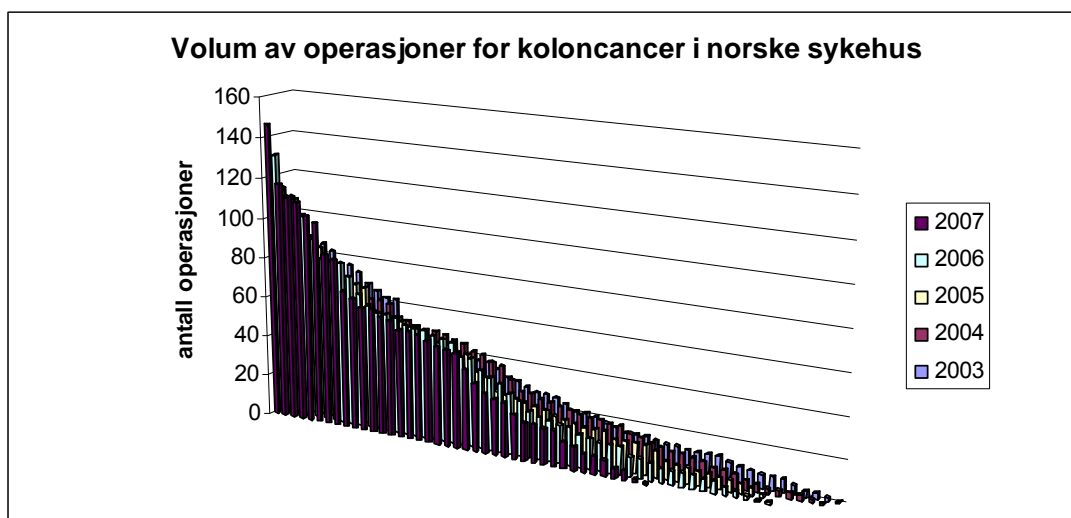
Tabell 4 Studier som har analysert betydningen av kirurgvolum for dødelighet

Studie	Kilde	Populasjon	Årlig volum sykehus	Resultat	Case-mix
Billingsley 2007 (9)	SEER Medicare 1992-96	33555 pasienter 2677 kirurger 186 sykehus	<2 2-4 4-6,5 6,5-21	Signifikant lavere dødelighet innen 30 dager for pasienter operert av leger med høye volum	III
Callahan 2003 (12)	New York 1998-2001	48582 pasienter 223 sykehus	<7 7-12 12-20 20-62	Signifikant lavere dødelighet innen 30 dager for pasienter operert av leger med høye volum	II
Hannan 2002 (14)	New York 1994-97	22128 pasienter	<3 3-5 5-9 >9	Liten, men signifikant lavere dødelighet innen 30 dager for pasienter operert av leger med høye volum	II
Ko 2002 (15)	NIS 1996	22408 pasienter 622 sykehus	Snitt 11 (SD 7,8) analysert som kontinuerlig variabel	Signifikant lavere dødelighet innen 30 dager for pasienter operert av leger med høye volum	III

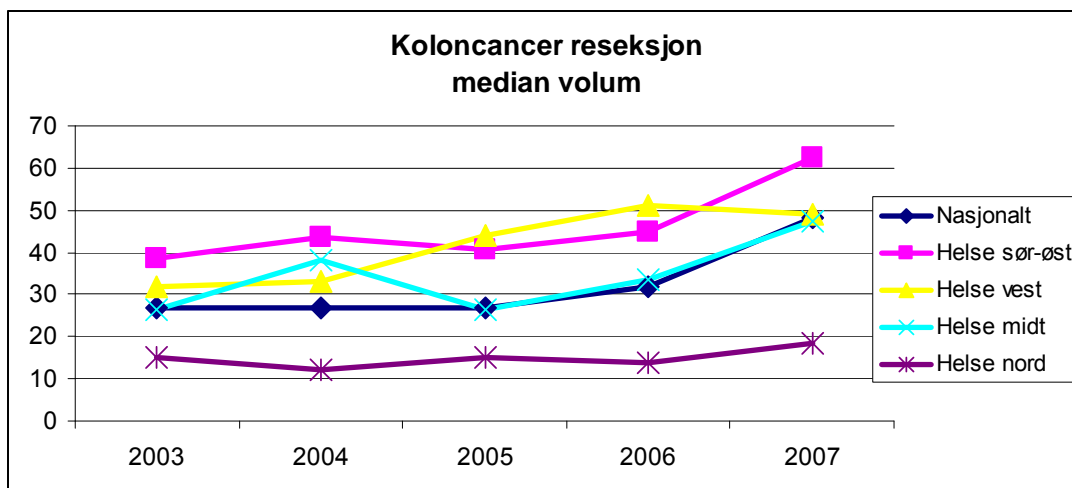
Volum i norske sykehus

Vi har innhentet data fra Norsk pasientregister (NPR) for å beskrive volum i norske sykehus. NPR-dataene har begrensninger og benyttes her for å illustrere hvilke volum som er rapportert ved norske sykehus. Det er flere feilkilder /variabler knyttet til disse dataene som vi ikke har kontrollert for (f. eks. kodebruk, overføringer av pasienter og reinnleggelser) og som medfører at disse dataene ikke er helt presise.

Totalt sett er det registrert rundt 1900 pasienter innlagt for operasjon for kolon cancer per år i perioden 2003-2007. Operasjonene var registrert ved 55 sykehus i 2003 og 39 sykehus i 2007 (figur 1). Laveste registrerte volum var 1, og høyeste 147 pasienter per år. Median pasientvolum var 27 pasienter per sykehus i 2003 og 48 pasienter per sykehus i 2007 (figur 2).



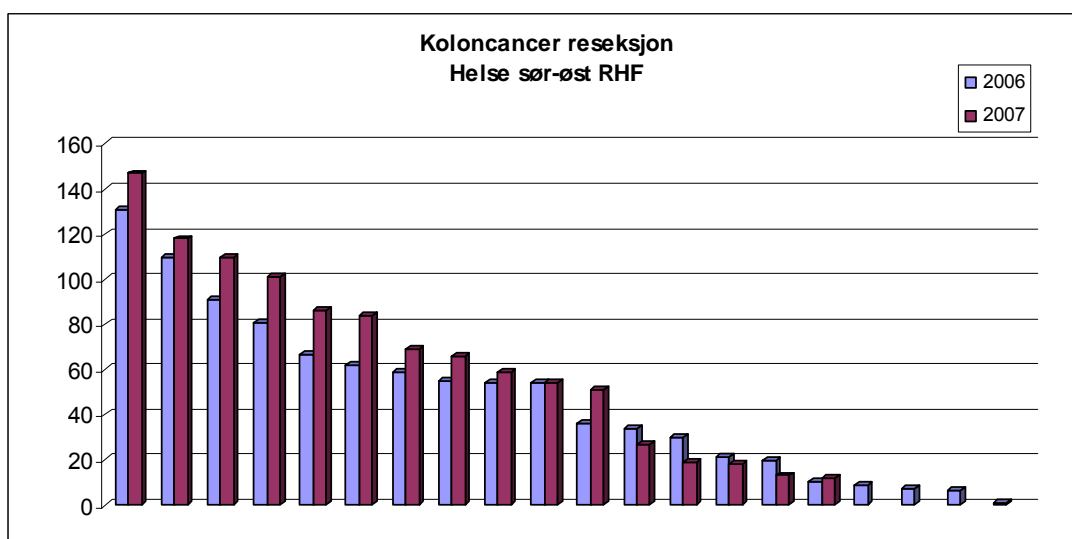
Figur 1: viser volum av koloncancerkirurgi ved norske sykehus for perioden 2003-2007. Hvert sykehus er angitt med en søyle, høyden på søylen angir antall pasienter for det aktuelle år. Bakre rekke er 2003, fremre rekke 2007.



Figur 2 Median årlig volum på sykehusnivå for operasjoner for koloncancer for 2003-2007 samlet for alle regioner og for hvert RHF

HELSE SØR-ØST RHF

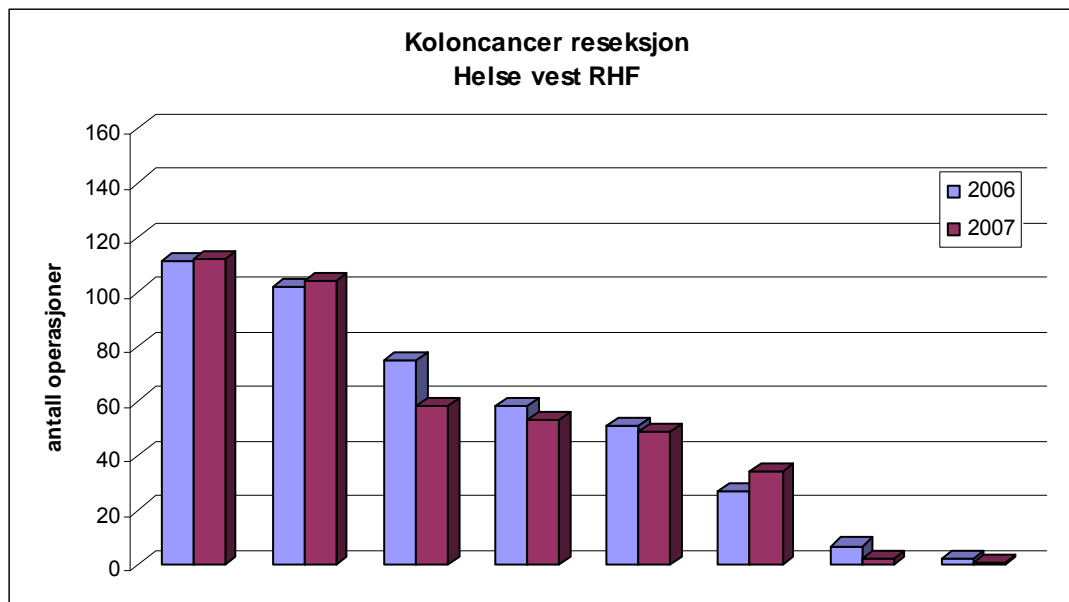
Sykehusene i Helse Sør-Øst RHF behandler om lag halvparten av alle operasjoner for kreft i tykktarmen. For perioden 2003-7 var det i gjennomsnitt 955 operasjoner per år. I 2003 var disse operasjonene registrert ved 23 sykehus, sammenlignet med 16 sykehus i 2007. Laveste registrerte volum var 1, og høyeste 147 pasienter per sykehus per år. Median volum var 38,5 i 2003 og 62,5 i 2007. Figur 3 viser volum per sykehus for 2006 og 2007.



Figur 3: Årlig volum av operasjoner ved sykehus i Helse Sør-Øst RHF for årene 2006 og 2007. Volum for det enkelte sykehus er angitt med en søyle, og høyden på søylen viser årlig volum.

HELSE VEST RHF

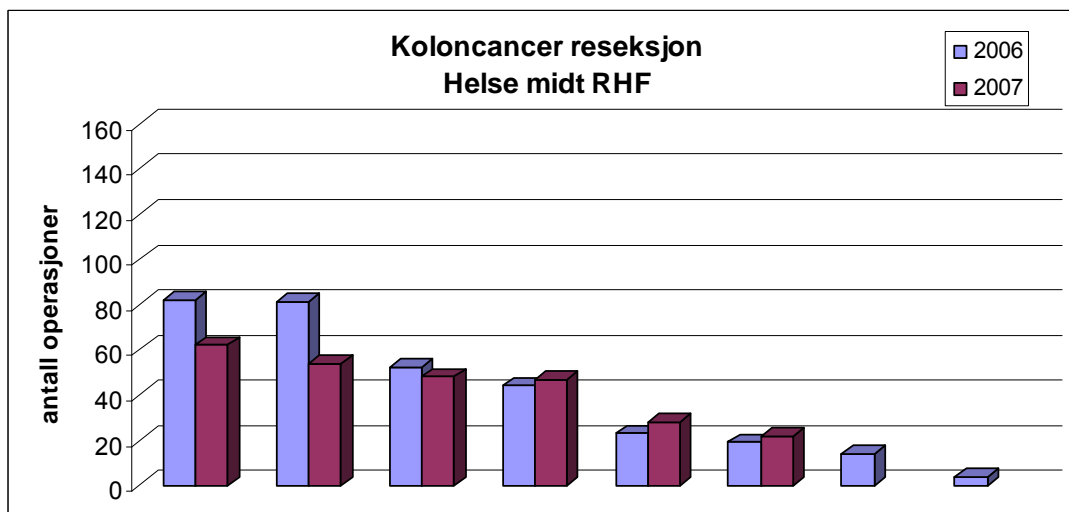
Helse vest RHF hadde gjennomsnitt 398 operasjoner for kreft i tykktarmen i året. I 2003 var disse operasjonene registrert ved 10 sykehus, sammenlignet med 8 sykehus i 2007. Laveste registrerte volum var 1, og høyeste 112 pasienter per år. Median volum var 32 i 2003 og 49 i 2007.



Figur 4: Årlig volum av operasjoner ved sykehus i Helse vest RHF for årene 2006 og 2007. Volum for det enkelte sykehus er angitt med en søyle, og høyden på søylen viser årlig volum.

HELSE MIDT RHF

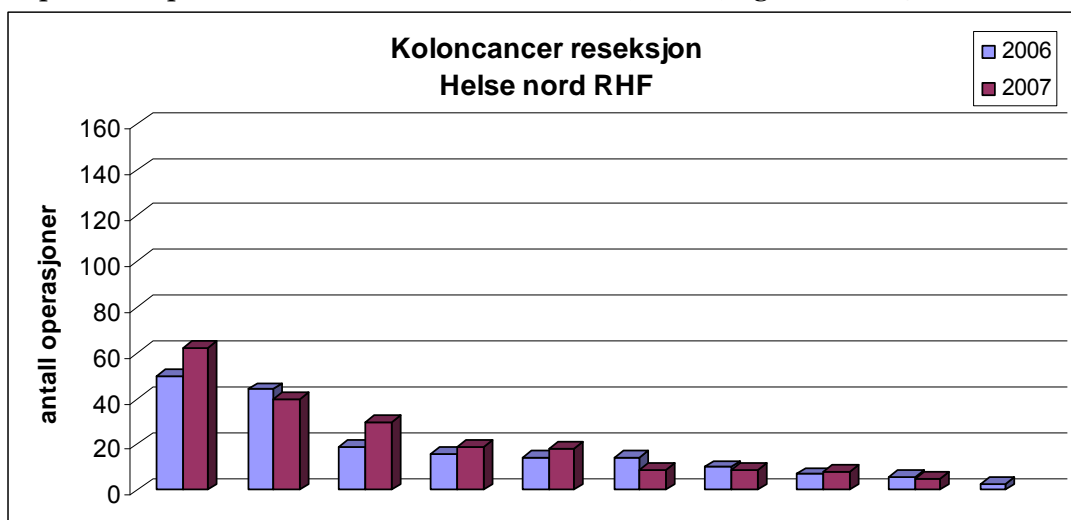
Helse midt RHF hadde i snitt 291 innleggelser for operasjon ved kreft i tykktarmen. I 2003 var disse operasjonene registrert ved 8 sykehus, sammenlignet med 6 sykehus i 2007. Laveste registrerte volum var 4, og høyeste 86 pasienter per år i 2005. Median volum var 26,5 i 2003 og 47,5 i 2007.



Figur 5: Årlig volum av operasjoner ved sykehus i Helse midt RHF for årene 2006 og 2007. Volum for det enkelte sykehus er angitt med en søyle, og høyden på søylen angir det årlige volum.

HELSE NORD RHF

Helse nord RHF hadde i gjennomsnitt 184 registrerte operasjoner for kreft i tykk-tarmen årlig i løpet av perioden 2003-2007. I 2003 var disse operasjonene registrert ved 10 sykehus, og ved 9 sykehus i 2007. Laveste registrerte volum var 3, og høyeste 62 pasienter per år. Median volum varierte fra 15 i 2003 og 18,5 i 2007.



Figur 6: Årlig volum av operasjoner ved sykehus i Helse nord RHF for årene 2006 og 2007. Volum for det enkelte sykehus er angitt med en søyle, og høyden på søylen angir det årlige volum.

STATISTISK STYRKEBEREGNING

Vi har estimert hvilke pasientvolum som er nødvendig for å kunne registrere økning i prosedyrerelatert død på 2 % og 5 % reduksjon i 5-års overlevelse ved signifikansnivå på 0.05. Beregningene er basert på ensidig test, som innebærer identifisering av negative avvik, men ikke positive avvik (tabell 5). Disse analysene viser at for å avdekke en økning i prosedyrerelatert død fra 2 % til 4 % er nødvendig med et årlig volum av pasienter på 260 per institusjon. Tilvarende er det nødvendig med et volum på 256 pasienter per år for å registrere et avvik i 5 års overlevelse på 5 %, fra 57 % til 52 %. Tabell 5 viser at volumene må økes for å kunne avdekke mindre avvik enn dette.

Tabell 5: Antall pasienter som er nødvendig for å detektere avvik

57% 5 års overlevelse % avvik	1	2	2,5	3	4	5
Minimum N for signifikant avvik	6592	1637	1044	722	403	256
2% prosedyrerelatert død % avvik	0,1	0,2	0,5	0,75	1,0	2,0
Minimum N for signifikant avvik	55634	14556	2639	1287	788	260

Diskusjon

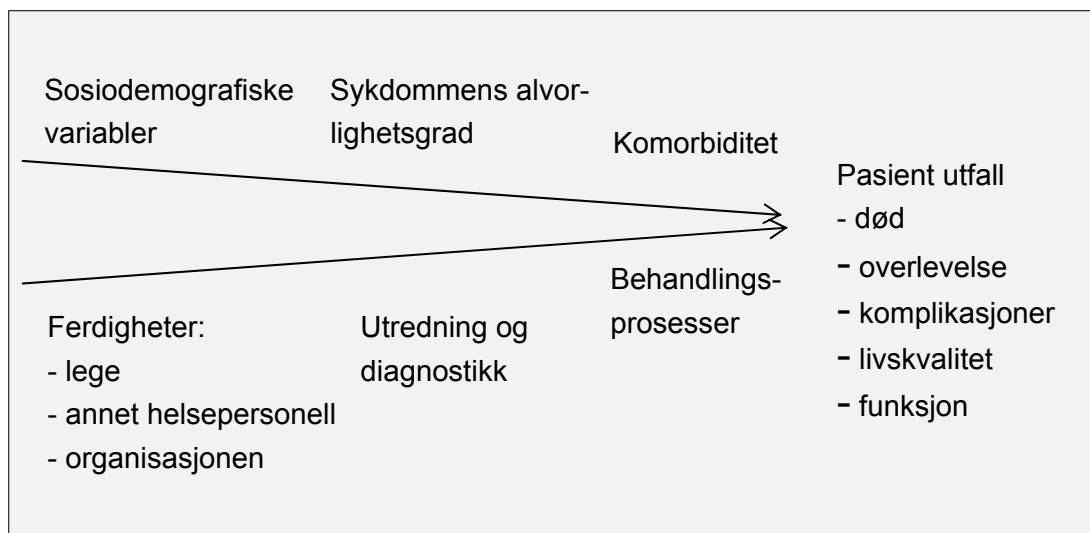
Vi har oppsummert litteraturen om volum- og kvalitet ved kirurgi for tykktarmskreft. Litteraturen viser at pasienter behandlet ved sykehus eller av leger med erfaring fra mange operasjoner har lavere 30-dagers dødelighet og bedre 5-års overlevelse. Disse konklusjonene er basert på analyse av den kirurgiske virksomhet på begynnelsen og midten av 1990-årene, alt vesentlig i USA.

Sammenhengen mellom volum og resultat er ikke enkel, og selv når det påvises en slik sammenheng, kan det være vanskelig å avgjøre om sammenhengen er reell eller om det er andre forhold som egentlig er den underliggende forklaringen. Mulige feilkilder er at sykehusene behandler pasienter med ulik prognose, det kan være forskjeller i andel ø-hjelp, komorbiditet, stadium av sykdommen, alder, rase, og andre sosiodemografiske variabler.

Det finnes logiske argumenter som taler for at høyvolumsykehus er å foretrekke, men også at det omvendte kan være tilfelle: Øvelse og standardisering gjør mester, mens samlebånd og monotoni kan hindre faglig utvikling og redusere motivasjon for å gjøre et godt arbeid. Nærhet og kontinuitet kan øke mulighet for helhetlig behandling og oppfølging og oppleves som trygghet av pasient og pårørende. Samtidig kan både operatør og pleiepersonale ha for lite erfaring med teknisk krevende inngrep og oppfølging.

Denne problemstillingen er særlig relevant og utfordrende for den norske helsetjenesten, som både skal ivareta god kvalitet på behandlingen, og samtidig nærhet og trygghet for brukerne. Spørsmål om hvordan helsetjenesten best kan organiseres for å ivareta disse aspektene er utfordringer til politikere og beslutningstagere som må veie faglige hensyn og kunnskap mot politiske og strategiske hensyn. Vurderingen av det faglige grunnlaget for sammenhengen mellom pasientvolum og behandlingskvalitet er en viktig premiss for slike vurderinger.

Utfall for en gitt prosedyre kan påvirkes av flere variabler (Figur).



Figur. Modell over variabler som kan påvirke behandlingsutfall. I henhold til denne modellen er det to akser som påvirker utfall: pasientrelaterte variabler og organisasjonsrelaterte variabler (Tilpasset fra Institute of Medicine(3))

Pasientfaktorer

Seleksjon av pasienter: Vurdering av pasienten gjennom utredning og utforming av behandlingsstrategi / valg av tiltak er en premiss som høy grad påvirker utfall. Ved å fokusere kvalitetsmålingen på utfall og ikke populasjon favner man ikke inn beslutningsprosessen og hvordan den samlede håndteringen av en tilstand fører til bedre helse for pasienten. Det vil si hvor godt prosessen velger ut de pasienter som bør behandles, og i hvilken grad pasienter som ikke har nytte av behandlingen, ikke selekteres.

Underliggende risiko: Sykdommens alvorlighetsgrad og komorbiditet vil ha stor betydning for utfallet av behandlingen, og tilgjengelige metoder for risikjustering har alle mangler (20). Det er et problem dersom variasjon i utfall feilaktig relateres til andre elementer som for eksempel ferdigheter, mens det i realiteten kan forklares med variasjon i underliggende risiko. Vurdering av utfall forutsetter tilgang på statistisk stabile, risikjusterte data for relevante utfallsmål.

Systemfaktorer

Behandlingsprosesser: De spesifikke prosesser som iverksettes for behandling og pleie vil reflekteres i utfallet. Prosessmål er viktige dersom det er vist en klar sammenheng mellom den aktuelle prosessen (behandling) og det man måler

Ferdigheter: Utfall av en sykehusinnleggelse og den behandling som er gitt kan reflektere både individuelle ferdigheter, men også institusjonelle ferdigheter og hvilke ressurser som er disponible for behandlerne (organisatoriske ferdigheter). Utfall kan derav relateres til individ- eller organisasjon (systemnivå). I begge tilfeller bør analysen ta høyde for å kunne skille på om variasjon i kvalitet er knyttet til individnivå eller til systemnivå. (For eksempel om det viktigste er at kirurgen har et høyt antall

appendektomier, eller om det er viktigere at sykehuset har et høyt antall akutte operasjoner). Enkelte studier diskuterer denne forskjellen, men svært få studier gjør slike analyser i dag.

Volum som surrogatmål for kvalitet

I mangel på kunnskap om kvalitet i sykehus er det foreslått mange variabler som et surrogat for kvalitet:

- Volum
- Universitetstilknytning
- Nivå (universitetssykehus, regionsykehus, lokalsykehus)
- Privat versus offentlig tilknytning

Volum benyttes i økende grad som et surrogatmål for kvalitet, og i USA har flere organisasjoner krav til minimumsvolum for sykehus og leger (bl.a. Leapfrog).

I løpet av 1990-årene har det vært en betydelig utvikling innen en rekke behandlingsområder, samtidig har det også vært en betydelig forskningsaktivitet innen volum og kvalitet-problemstillingen. Dette har medført et stort antall nye studier om dette, og studier som bedre representerer den praksis som føres i dag.

Fordi det medisinske fagfeltet er i rivende utvikling, må også den oppfatning man har om volum og kvalitet-sammenheng vurderes i forhold til dette. Nye prosedyrer for behandling kan endre den oppfatning man har hatt om denne sammenhengen.

Spesialiserte prosedyrer kan være sentralisert i en oppstartsfasen før det blir allment brukt. EKG og spirometri gjøres nå på mange allmennlegekontor, mens det i starten ikke fantes EKG-apparat på alle lokalsykehus. Cellegiftkurer og hemodialyse gjøres desentralisert under faglig veiledning fra spesialavdeling. Fødsler blir mer og mer sentralisert og medikalisert og er snart ikke mulig å opprettholde som tilbud på lokalsykehus og fødestuer. Den medisinske og samfunnsmessige utvikling vil gjøre at spennet mellom sentralisering og desentralisering, spesialisering og breddekompetanse vil være i endring og under diskusjon.

Konklusjon

Litteraturen omfatter vesentlig studier basert på administrative registerdata som har analysert data før år 2000. Pasientene er med unntak av én studie behandlet med åpen kirurgi. Det er delvis overlappende datagrunnlag og år i flere av studiene.

- Dødelighet i sykehus eller innen 30 dager etter operasjon er rundt 3-5 % i disse studiene, og var signifikant korrelert til sykehus- og kirurgvolum.
- 5-års overlevelse var signifikant korrelert til sykehusvolum i studier fra USA.
- Kun én studie har analysert volum og kvalitet ved laparoskopisk kirurgi. Denne fant ingen betydning av sykehusvolum for overlevelse eller prosedyrerelatert død.
- Det er ingen enhetlig definisjon av terskelen for høye og lave volum. Lavt sykehusvolum er definert fra under 10 til under 30 operasjoner per år, mens definisjon av høyt sykehusvolum varierer fra over 29 til over 138 prosedyrer per år. Tilsvarende er lavt kirurgvolum definert som under 2 til under 7 prosedyrer per år, mens høyt volum som over 6,5-20 prosedyrer per år.

Analyse av volum i norske sykehus viser at antall operasjoner har vært stabile de siste 5 årene, men at de utføres på færre sykehus. Median årlig volum var 27 operasjoner i 2003 og 48 i 2007.

BEHOV FOR VIDERE FORSKNING

For volum og kvalitet-problemstillingen er det relevant å analysere norske data, slike som innsamles i koloncancer-registeret (Kreftregisteret).

Det er også behov for å følge den internasjonale forskningen på problemstillingen både fordi datagrunnlaget i disse studiene er av eldre dato, og fordi det forventes nye analyser om betydningen av volum ved laparoskopisk kolonreseksjon.

Vedlegg

Studie	Kilde	Populasjon	Volum	Resultat	Case-mix	Kommentar
Meyehardt 2003	Klinisk studie INT 0089 1988-92	3161 pasi- enter	Sykehus: ≤46 - ≥85 3 grupper	Forskjell i 5-års overlevelse (63,8% - 67,3%), men ikke 5 års progresjonsfri overlevel- se tilbakefall (63,9%- 63)	II	Ikke justert for komorbiditet Relativt god studie

Canada

Simmunovic 2006	Canada 1991- 1993	8398 pasien- ter 137 sykehus	Sykehus: <20 20-30 30-46 >46	Ingen forskjell på død i sy- kehus 4,2-4,9% 5 års overlevelse ikke rela- tert til volum (mangler % overlevelse)	II	Relevant volum inndeling i forhold til Norge Primærbehandling av kolon både kurativ og langtids palliasjon. Ikke justert for stadium, men ikke forskjell i stadium mellom sykehus i et random sample av 960 pasienter Ikke justert for elektiv og øyeblik- kelig hjelp Overlevelse er ikke definert annet enn som long term survival. Retrospektive administrative data
--------------------	-------------------------	------------------------------------	--	--	----	---

Studier fra USA basert på nasjonale databaser

Studie	Kilde	Populasjon	Årlig volum	Resultat	Case-mix	Kommentar
Billingsley 2007	SEER Medicare 1992-96	33555 pasienter 2677 kirurger 186 sykehus	Sykehus: <12 13-22 23-30 >30 Kirurg: <1 2-5 4-5 >5	Postop mortalitet fra 4,2-5,7% for sykehus for høy og veldig høy sml med lavvolum og 3,9-5,7 for kirurger	III	Uklart om pasientene er operert med stor kolon reseksjon. (formell reseksjon) reseksjon av tumorbærende tarmsegment. Sykehusvolum, men ikke kirurg er relevant i forhold til norske volum. En styrke ved denne studien er at den har korrigert for øyeblikkelig hjelp
Birkmeyer 2007	SEER Medicare 1992-2002	43656 pasienter 845 sykehus	Sykehus: <43,5 43,5-93 >93,4	Total overlevelse 5 års overlevelse 45,4 % vs 48,1 justert OR 0,95 (0,90-1,00).	III	Vital status tolket som total overlevelse
Birkmeyer 2002	Medicare 1994-99	63386 pasienter 2856 sykehus	Sykehus: < 33 33-56 57-84 85-124 >124	Signifikant lavere justert 30d død i høyvolum sykehus 5,6 % vs 4,5% OR 0,80 (0,76-0,85)	II	Høyere andel ikke-elektive inngrep i lavvolum sykehus (55,7% vs 43,0%). Men justert for dette i analysen

Finlayson 2003	NIS 1995-97	120270 pro- sedyrer 1082 sykehus	Sykehus: < 61 - > 116	Ingen sammenheng mellom syke- husvolum og 30 dagers død i juster- te analyser.	II	Terskel for lavvolum sy- kehus er satt svært høyt. Har justert for andel øye- blikkelig hjelp
Ko 2003	NIS 1996	22408 pasien- ter	Sykehus og kirurg- volum ana- lysert som kontinuer- lig variabel	Studien fant signifikant, men liten effekt av volum og død i sykehus.	III	Kompleks presentasjon av resultater
Schrag 2003	SEER Medi- care 1991-96	42166 pasien- ter	Sykehus: <10- >28 Kirurg: <1,5 1,5-2,5 3-4,5 >4,5	30 dagers dødelighet fra 3,7%-5,8%: Lavere i høyvolum sykehus, og for høyvolum kirurger 2-års mortalitet fra Kirurg: 31%-36%, p=0,001 Sykehus: 30-35%, p=0,001	III	Konkluderer med at ki- rurgvolum betyr noe, men sykehusvolum betyr mer. Kirurgvolum er svært lave i denne studien 30 dagers død ikke jus- tert for øyeblikkelig hjelp
Schrag 2000	SEER Medi- care 1991-96	27986 pasien- ter 611 sykehus	Sykehus: <10 10-18 19-28 >28	30 dagers død fra 3,5-5,5%, signifi- kant lavere i høyvolum sykehus p<0.001. 5 års total overlevelse fra 50.4%- 54,8%, signifikant høyere i høyvolum sykehus RR 1,16 (1,11-1,21)	III	God studie med justering for øyeblikkelig hjelp i analyse av 30d død.

Studier fra USA basert på regionale databaser

Callahan 2003	New York 1998-2001	48582 pasien- ter	Sykehus: <48 - >138 Kirurg: <8 - >19	30 dagers død signifikant høyere i lavvolum sykehus og for lavvolums kirurger: Sykehus: 3,0-5,5%, OR 1,76 (1,47-2,10) Kirurg: 2,8-6,3%, OR 2,12 (1,75-2,56)	II	Konkluderer med at kirurgens volum betyr mer enn sykehusvolum Ikke justert for andel øyeblikkelig hjelp
Hannan 2002	New York 1994-97	22128 pasien- te5	Volum-kvartiler: Sykehus: <20 - >63 Kirurg: <3 - >9	Signifikant lavere dødelighet i høyvolum sykehus og høyvolums kirurger. Sykehus: 2,1-4,6% OR 1,93, p<0,0001 Kirurger: 2,2-4,8%, OR 1,86 p<0,0001	II	Konkluderer med at kirurgens volum betyr mer enn sykehusvolum Ikke justert for stadium og andel øyeblikkelig hjelp

Reference List

- (1) Poloniecki J. Half of all doctors are below average. *BMJ* 1998; 316(7146):1734-1736.
- (2) Luft HS, Bunker JP, Enthoven AC. Should operations be regionalized? The empirical relation between surgical volume and mortality. *N Engl J Med* 1979; 301(25):1364-1369.
- (3) Halm EA, Lee C, Chassin MR. Is volume related to outcome in health care? A systematic review and methodologic critique of the literature. *Ann Intern Med* 2002; 137(6):511-520.
- (4) Teisberg P, Hansen FH, Hotvedt R, Ingebrigtsen T, Kvalvik A, Lund E et al. Pasietnvolum og behandlingskvalitet. SMM rapport 2/2001 2001.
- (5) Hollenbeck BK, Hong J, Zaojun Y, Birkmeyer JD, Hollenbeck BK, Hong J et al. Misclassification of hospital volume with Surveillance, Epidemiology, and End Results Medicare data. *Surgical Innovation* 2007; 14(3):192-198.
- (6) Iezzoni LI, Foley SM, Daley J, Hughes J, Fisher ES, Heeren T. Comorbidities, complications, and coding bias. Does the number of diagnosis codes matter in predicting in-hospital mortality? *JAMA* 1992; 267(16):2197-2203.
- (7) Iezzoni LI, Shwartz M, Ash AS, Hughes JS, Daley J, Mackiernan YD. Using severity-adjusted stroke mortality rates to judge hospitals. *Int J Qual Health Care* 1995; 7(2):81-94.
- (8) Bilimoria KY, Bentrem DJ, Nelson H, Stryker SJ, Stewart AK, Soper NJ et al. Use and outcomes of laparoscopic-assisted colectomy for cancer in the United States. *Arch Surg* 2008; 143(9):832-839.
- (9) Billingsley KG, Morris AM, Dominitz JA, Matthews B, Dobie S, Barlow W et al. Surgeon and hospital characteristics as predictors of major adverse outcomes following colon cancer surgery: understanding the volume-outcome relationship. *Archives of Surgery* 2007; 142(1):23-31.
- (10) Birkmeyer JD, Siewers AE, Finlayson EV, Stukel TA, Lucas FL, Batista I et al. Hospital volume and surgical mortality in the United States. *N Engl J Med* 2002; 346(15):1128-1137.
- (11) Birkmeyer JD, Sun Y, Wong SL, Stukel TA, Birkmeyer JD, Sun Y et al. Hospital volume and late survival after cancer surgery. *Annals of Surgery* 2007; 245(5):777-783.
- (12) Callahan MA, Christos PJ, Gold HT, Mushlin AI, Daly JM. Influence of surgical subspecialty training on in-hospital mortality for gastrectomy and colectomy patients. *Ann Surg* 2003; 238(4):629-636.
- (13) Finlayson EV, Goodney PP, Birkmeyer JD. Hospital volume and operative mortality in cancer surgery: a national study. *Arch Surg* 2003; 138(7):721-725.
- (14) Hannan EL, Radzyner M, Rubin D, Dougherty J, Brennan MF. The influence of hospital and surgeon volume on in-hospital mortality for colec-

tomy, gastrectomy, and lung lobectomy in patients with cancer. *Surgery* 2002; 131(1):6-15.

- (15) Ko CY, Chang JT, Chaudhry S, Kominski G. Are high-volume surgeons and hospitals the most important predictors of in-hospital outcome for colon cancer resection? *Surgery* 2002; 132(2):268-273.
- (16) Meyerhardt JA, Catalano PJ, Schrag D, Ayanian JZ, Haller DG, Mayer RJ et al. Association of hospital procedure volume and outcomes in patients with colon cancer at high risk for recurrence. *Ann Intern Med* 2003; 139(8):649-657.
- (17) Schrag D, Panageas KS, Riedel E, Hsieh L, Bach PB, Guillem JG et al. Surgeon volume compared to hospital volume as a predictor of outcome following primary colon cancer resection. *J Surg Oncol* 2003; 83(2):68-78.
- (18) Simunovic M, Rempel E, Theriault ME, Coates A, Whelan T, Holowaty E et al. Influence of hospital characteristics on operative death and survival of patients after major cancer surgery in Ontario. *Canadian Journal of Surgery* 2006; 49(4):251-258.
- (19) Schrag D, Cramer LD, Bach PB, Cohen AM, Warren JL, Begg CB. Influence of hospital procedure volume on outcomes following surgery for colon cancer. *JAMA* 2000; 284(23):3028-3035.
- (20) Pine M, Jordan HS, Elixhauser A, Fry DE, Hoaglin DC, Jones B et al. Enhancement of claims data to improve risk adjustment of hospital mortality. *JAMA* 2007; 297(1):71-76.