

# Behov for klinisk vinklet anatomiundervisning i Norge

Prosjektoppgave

ved

Universitetet i Oslo

Det medisinske fakultet

2016



Kristoffer Glenne Ellingsen

Camilla Sivesind Mehlum

Hanan Mahmood

Veiledere: Anne Spurkland og Trygve B. Leergaard

## Innhold

<b>TAKK TIL.....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>5</b>
<b>INNLEDNING .....</b>	<b>6</b>
<b>MÅL .....</b>	<b>7</b>
<b>METODE.....</b>	<b>8</b>
<b>DEL 1: HVA BETYR BEGREPET ”KLINISK ANATOMI” OG HVORDAN BRUKES DET? .....</b>	<b>8</b>
GOOGLESØK .....	8
PUBMEDSØK .....	8
ISI WEB OF KNOWLEDGE.....	8
<b>DEL 2: HVORDAN UNDERVISES KLINISK ANATOMI I MEDISINSK GRUNN- OG SPESIALISTUTDANNING .....</b>	<b>9</b>
RADIOLOGI.....	9
MULTIMEDIA.....	9
VIDEO.....	9
DATAPROGRAMMER.....	10
FERDIGHETSTRENING PÅ KADAVRE .....	10
<b>SPØRREUNDERSØKELSE TIL FORENINGER I KLINISK ANATOMI.....</b>	<b>10</b>
<b>DEL 3: HVA ER STATUS OG BEHOV FOR KLINISK ANATOMI I NORGE? .....</b>	<b>11</b>
INTERVJUER .....	11
SPØRREUNDERSØKELSE BLANT NORSKE LEGER .....	11
DATABEHANDLING OG STATISTIKK .....	11
<b>RESULTAT .....</b>	<b>13</b>
<b>DEL 1: HVA BETYR BEGREPET ”KLINISK ANATOMI” OG HVORDAN BRUKES DET? ...</b>	<b>13</b>
BEGREPET "KLINISK ANATOMI" ER RELATIVT NYTT OG BRUKES SÆRLIG I SAMMENHENG MED UNDERVISNING PÅ UNIVERSITETSNIVÅ.....	13
UNIVERSITETER BRUKER BEGREPET "CLINICAL ANATOMY" OM DISSEKSJON, MULTIMEDIA, RADIOLOGI OG FERDIGHETSTRENING.....	14
FORENINGER I KLINISK ANATOMI .....	16
FORSKNINGSARTIKLER OM "CLINICAL ANATOMY" OMHANDLER ANATOMISKE VARIASJONER, UNDERVISNING OG ANATOMIHISTORIE .....	17
KLINISK ANATOMI I TIDSSKRIFTER .....	18
<b>DEL 2: HVORDAN UNDERVISES KLINISK ANATOMI I MEDISINSK GRUNN- OG SPESIALISTUTDANNING? .....</b>	<b>19</b>
RADIOLOGI.....	19
MULTIMEDIA.....	26
FERDIGHETSTRENING PÅ KADAVRE .....	31
<b>DEL 3: HVA ER STATUS OG BEHOV FOR KLINISK ANATOMI I NORGE? .....</b>	<b>38</b>

NORSKE LEGER OM SINE ANATOMIKUNNSKAPER .....	40
NORSKE LEGERES VURDERING AV ANATOMIUNDERVISNING .....	48
NORSKE LEGERES SYN PÅ LÆRINGSMETODER I ANATOMI.....	55
<b><u>DISKUSJON.....</u></b>	<b>61</b>
KLINISK ANATOMI SOM BEGREP HAR IKKE EN ENTYDIG DEFINISJON .....	61
HVORDAN UNDERVISES KLINISK ANATOMI I MEDISINSK GRUNNUTDANNING OG SPESIALISTUTDANNING? .....	61
STATUS OG BEHOV FOR KLINISK ANATOMI I NORGE .....	62
BEHOV FOR MER KLINISK RETTET ANATOMIUNDERVISNING PÅ MEDISINSTUDIET.....	65
BEHOV FOR KLINISK RETTET ANATOMIUNDERVISNING UNDER SPESIALISERINGEN.....	68
KONKLUSJON .....	70
<b><u>APPENDIX.....</u></b>	<b>72</b>
<b>SPØRREUNDERSØKELSEN.....</b>	<b>72</b>
<b>GRAFER OG TABELLER.....</b>	<b>77</b>
<b><u>REFERANSER: .....</u></b>	<b>84</b>

## Takk til

Anne Spurkland  
Trygve B. Leergaard  
Cecilie Normann  
Ingrid Sivesind Mehlum  
Lars Nordsletten  
Terje Osnes  
Trond Buanes  
Jarl Jakobsen  
Marit Lieng  
Trygve Holmøy

## Abstract

Solid knowledge of anatomy is crucial to good clinical practice. However, as the medical field is always expanding and other subjects are requiring more time, it is important that anatomy education in medical school and for postgraduates is as relevant as possible to clinical practice. In this project we examined the status and demand for more clinically oriented anatomy in medical schools and for postgraduates in Norway through a survey. In addition we explored means of teaching clinically oriented anatomy, often described as "clinical anatomy", by searching for relevant articles published on PubMed. We found that many universities outside Norway use ultrasound, computer programs and cadaveric skills training as part of the anatomy education in medical school and for postgraduates. However, the research on these methods is limited and firm conclusions cannot be drawn. Based on the survey, we found that a significant portion of the medical specialists rated their knowledge in anatomy after medical school relatively low and that specialists with undergraduate education from a foreign country rated their knowledge in anatomy significantly higher than those who studied in Norway. None of the respondents irrespective of speciality surveyed were satisfied with the amount of anatomy education during specialization. Furthermore, while cadaveric skill training was rated as highly valuable during pre-graduate training. Such training does not seem to be very available during specialist training. We conclude that there is need for more clinically oriented anatomy education, and that there are several promising methods available and in use in other countries that could be introduced in Norway with a positive reception.

## Innledning

Gode anatomikunnskaper står sentralt i de fleste aspekter av medisinsk klinisk praksis. Internasjonalt har fagmiljøer uttrykt bekymring over at anatomiundervisningen likevel gis stadig mindre undervisningstid i studieplaner på medisinstudiet (1). Samtidig er det mulig at større tilgjengelighet av medisinsk kunnskap og teknologisk utvikling medfører større krav til spesialistutdanningen med tanke på innlæring av detaljerte anatomikunnskaper og tekniske ferdigheter. Dette har man sett behovet for ved sykehus i Norge og det har i den forbindelse vært gjennomført kurs i basale kirurgiske ferdigheter (2). Det er derfor grunn til å stille spørsmål ved om tilbudet av anatomiundervisning i grunnutdanning og spesialistutdanning holder følge med forventningene til anatomikunnskaper for god klinisk praksis i dag.

Ved mange utenlandske utdanningsinstitusjoner finnes det etablerte alternativer for klinisk vinklet anatomiundervisning, ofte beskrevet som “klinisk anatomi”, eksempelvis ferdighetstrening på kadaver (3).

I denne prosjektoppgaven ønsket vi å kartlegge status og behov for mer klinisk vinklet anatomiundervisning i Norge, og deretter vurdere hvordan dette kan gjennomføres i praksis. Disse problemstillingene er spesielt aktuelle siden det ved flere av de norske universitetene pågår prosesser med omlegging av studieplanene for medisinstudiet og spesialistutdanningen.

## Mål

Det overordnede målet med oppgaven er å undersøke om det er behov for et tilbud i klinisk anatomi ved Universitetet i Oslo. Vi søker svar på følgende tre delspørsmål:

1. Hva betyr begrepet "klinisk anatomi" og hvordan brukes det?
2. Hvordan undervises klinisk anatomi i medisinsk grunn- og spesialistutdanning?
3. Hva er status og behov for klinisk anatomi i Norge?

### *1. Hva betyr begrepet "klinisk anatomi" og hvordan brukes det?*

Det første trinnet i undersøkelsen er å avklare hvordan begrepet "klinisk anatomi" brukes og hvor utbredt bruken er. Vi vil legge spesiell vekt på hvordan begrepet brukes i undervisning ved medisinske universiteter, i etterutdanning av spesialister og i forskning.

Vi vil også undersøke om det er et veletablert begrep som brukes med samme betydning i ulike miljøer. Resultatet av denne undersøkelsen vil danne grunnlag for del to og tre av oppgaven.

### *2. Hvordan undervises klinisk anatomi i medisinsk grunn- og spesialistutdanning?*

Neste målsetting er å avklare hvilke metoder som benyttes til undervisning i klinisk anatomi og hvilke erfaringer som eventuelt finnes fra slik undervisning. Ved å undersøke etablerte alternativer for klinisk rettet anatomiundervisning ved utenlandske utdanningsinstitusjoner ønsker vi å belyse hvilke undervisningsmetoder som kan være aktuelle å benytte i et eventuelt undervisningstilbud i klinisk anatomi i Norge.

### *3. Hva er status og behov for klinisk anatomi i Norge?*

Til slutt vil vi undersøke om det er et misforhold mellom eksisterende undervisningstilbud i Norge og behovet for anatomikunnskap og ferdighetstrening på medisinstudiet og i ulike kliniske miljøer. Vi vil undersøke etterspørselen for klinisk vinklet anatomiundervisning blant kliniske leger i spesialisering og spesialister Norge og vurdere muligheter for å etablere et bedre tilbud for utdanning og etterutdanning i klinisk anatomi. Vi vil også undersøke eventuelle behov for mer omfattende og klinisk rettet anatomiundervisning blant leger som har studert ved ulike studiesteder.

## Metode

### Del 1: Hva betyr begrepet "klinisk anatomi" og hvordan brukes det?

For å definere begrepet "klinisk anatomi", ble det gjort søk i Google, PubMed og ISI Web of Knowledge sin Journal Citation Report Science.

#### Googlesøk

For å undersøke hvor utbredt bruken av begrepet "clinical anatomy" er, hvem som bruker det og hvordan universiteter og foreninger bruker begrepet utførte vi nettsøk med Googlemellom september og desember i 2014 med følgende parametre:

**Søkeord:**

*"clinical anatomy"*

*"clinical anatomy" AND "university"*

*"clinical anatomy" AND "association"*

**Inklusjonskriterier:** Engelske nettsider, søkeordet i nettsidens tittel ved søk på "clinical anatomy".

**Eksklusjonskriterier:** Ikke-engelske, ødelagte, gjentakende eller irrelevante nettsider.

#### PubMedsøk

Vi gjorde deretter søk i PubMed for å undersøke hvordan begrepet "clinical anatomy" brukes i medisinsk forskning. Første søk ble utført desember 2014 med filtrering av resultatene med inklusjonskriteriene nevnt under. Deretter ble det gjort et nytt søk i februar 2016 for å undersøke hvor mange artikler med begrepet "clinical anatomy" som publiseres hvert år, uten filtrering av resultatene.

**Søkeord:**

*"clinical anatomy"* i desember 2014 med inklusjonskriteriene beskrevet under.

*"clinical anatomy"* i februar 2016 uten inklusjonskriteriene beskrevet under.

**Inklusjonskriterier:** engelske artikler, abstract tilgjengelig, avgrenset til human medisin, artikler i Medline og søkeord i artikkelens tittel.

#### ISI Web of Knowledge

Videre søkte vi begrepet «clinical anatomy» på ISI Web of Knowledge sin Journal Citation Report Science Edition 2013 i desember 2014 og deretter på tidsskrifter innenfor kategorien Anatomy and Morphology. Formålet var å undersøke hvordan begrepet brukes av tidsskrifter som har anatomi som sitt hovedfelt.



**Inklusjonskriterier:** Vi valgte å se på de 20 tidsskriftene med høyest impact factor, og valgte å inkludere tidsskriftene som selv beskrev at de omhandler klinisk anatomi. Dette fant vi ut ved å besøke tidsskriftenes nettsteder.

**Eksklusjonskriterium:** Tidsskrifter som primært omhandlet dyr ble ekskludert.

## [Del 2: Hvordan undervises klinisk anatomi i medisinsk grunn- og spesialistutdanning](#)

### **Radiologi**

Denne delen av oppgaven har tatt utgangspunkt i søk i MEDLINE (Ovid) etter relevante artikler. I tillegg har vi funnet artikler i MEDLINE gjennom ”Similar articles” til artiklene som vi fant gjennom søkene. Søkene ble foretatt mellom september 2015 og januar 2016.

**Søkeord:**

"ultrasound" AND "anatomy education"

"radiology" AND "anatomy education"

**Inklusjonskriterier:** Engelsk.

**Eksklusjonskriterier:** Artikler fra tidsskrifter som vi ikke hadde tilgang på gjennom Universitetsbiblioteket.

### **Multimedia**

Det har blitt gjort søk i PubMed etter relevante artikler. Enkelte artikler har også blitt identifisert ved å se på «Similar articles» i PubMed ved relevante treff. Kun artikler på engelsk er inkludert. Det var ingen treff med artikler på norsk under søkene. Søkene ble foretatt mellom september 2015 og januar 2016.

Det ble først gjort et generelt søk i PubMed for å finne informasjon om bruk av multimedia innenfor klinisk anatomi. Det ble ikke gjort en systematisk gjennomgang av alle treffene, men forskjellige relevante artikler ble sett på for å få ett overblikk over emnet.

**Søkeord:**

*"Clinical anatomy AND multimedia"*

**Inklusjonskriterier:** Relevante artikler ble inkludert.

### **Video**

For å undersøke effekten av bruk av video til klinisk anatomiundervisning ble det gjort søk i PubMed.

Målet med søket var å undersøke om bruk av video har bedre effekt på anatomilæring enn alternative metoder. Søkene ble foretatt mellom september 2015 og januar 2016.

**Søkeord:**

*"Anatomy AND education AND video AND effect"*

**Inklusjonskriterier:** Avgrenset til humans.

**Eksklusjonskriterier:** Artikler vurdert som irrelevante.

## Dataprogrammer

For å undersøke effekten av bruk av dataprogrammer til klinisk anatomiundervisning ble det gjort flere søk i PubMed. På de tre første søkene ble alle treffene gått gjennom for å identifisere studier som hadde sett på effekten av bruk av dataprogrammer i anatomiundervisning. Det siste søket hadde som formål å se om det var noen av studiene som hadde sett på effekt av dataprogrammer i anatomiundervisning og/eller hvor fornøyde studenter er med slik undervisning. Søkene ble foretatt mellom september 2015 og januar 2016.

### Søkeord:

*"Anatomy AND education AND computer software AND effect"*

*"Anatomy AND education AND computer software AND comparison"*

*"Anatomy AND education AND computer-assisted learning AND effect"*

*"Anatomy AND education AND computer software"*

**Inklusjonskriterier:** Avgrenset til humans, kun engelskspråklige artikler. Det siste søket ble sortert etter relevans og de første 100 artiklene gjennomgått.

## Ferdighetstrening på kadavre

For å undersøke effekt, holdning, fordeler, ulemper, kostnader og prepareringsteknikker ble det gjort flere søk i PubMed. Søkene ble gjort i perioden august til oktober 2015.

### Søkeord:

*"cadaver AND skills AND training AND effectiveness"*

*"cadaver AND skills AND training AND satisfaction"*

*"cadaver AND skills AND training AND satisfaction"*

*"cadaver AND skills AND training AND (advantages OR disadvantages)"*

*"cadaver AND skills AND training AND cost"*

*"cadaver AND preservation"*

*"cadaveric skills training"* i Google

**Inklusjonskriterier:** Avgrenset til "human". Noen søk var avgrenset til kun review-artikler.

**Eksklusjonskriterier:** Irrelevante studier og studier som ikke var tilgjengelig ble ekskludert.

## Spørreundersøkelse til foreninger i klinisk anatomi

Vi oppdaget underveis i arbeidet at de fleste foreningene for klinisk anatomi ikke hadde noen definisjon av begrepet på sine hjemmesider. Vi valgte derfor å lage en spørreundersøkelse som vi sendte ut via email til foreningene American Association of Clinical anatomists (AACCA), Australian and New Zealand Association of Clinical Anatomists (ANZACA) og European Association of Clinical Anatomy (EACA), hvor vi blant annet inkluderte spørsmålet *"How do*

*you define clinical anatomy?*” Vi fikk besvarelse på spørreskjemaet fra EACA og ANZACA.

### **Del 3: Hva er status og behov for klinisk anatomi i Norge?**

#### **Intervjuer**

For å samle informasjon til en spørreundersøkelse som skulle sendes til et utvalg av norske leger, ble først seks leger fra ulike spesialiteter intervjuet. Disse legene representerte spesialitetene ortopedi, gynekologi og obstetikk, nevrologi, gastrokirurgi, radiologi og øre-nese-hals.

#### **Spørreundersøkelse blant norske leger**

For å kartlegge status og behov for anatomikunnskaper hos norske leger har vi sendt ut en spørreundersøkelse til et utvalg norske leger. Spørreundersøkelsen besto av til sammen 27 spørsmål som skulle bidra med å kartlegge norske legers tanker om egne anatomikunnskaper og om de er fornøyde med anatomiundervisningen. Legene ble blant annet spurt om hvilken spesialitet de har, hvor de ble utdannet og hvor lenge de har praktisert i sin nåværende spesialitet. Videre ble de spurt flere spørsmål angående anatomiundervisningen på medisinstudiet og under spesialiseringen og hvilke læringsmetoder de foretrekker. De ble også stilt spørsmål om hva de synes om anatomikunnskapene sine her og nå, og da de var ferdig med medisinstudiet. For fullstendig oversikt over spørreundersøkelsen som ble sendt ut, se appendix (Spørreundersøkelsen).

Undersøkelsen ble sendt ut til et tilfeldig utvalg av medlemmer i yrkesforeninger i Den norske legeforening hvor vi på forhånd antok at anatomi er viktig for spesialitetene. Undersøkelsen ble også sendt til medlemmer i Norsk forening for allmennmedisin, som en kontrollgruppe. I samarbeid med Den norske legeforening ble spørreundersøkelsen sendt ut til et tilfeldig utvalg blant medlemmer av de fagmedisinske foreningene Norsk forening for allmennmedisin, Norsk indremedisinsk forening, Norsk kirurgisk forening, Norsk nevrologisk forening og Norsk radiologisk forening. Et tilfeldig uttrekk på 500 medlemmer ble gjort i hver av disse foreningene, med unntak av Norsk nevrologisk forening som kun hadde 492 medlemmer med registrerte e-postadresser. Til sammen var det 2492 medlemmer i uttrekket, men en av disse e-postadressene var ugyldige, slik at undersøkelsen ble sendt ut til 2491 medlemmer.

#### **Databehandling og statistikk**

Statistiske analyser ble utført med statistikkprogrammet IBM SPSS Statistics (SPSS) for å gjøre de statistiske beregningene og Microsoft Office Excel for å lage tabeller og figurer.

Resultatene fra spørreundersøkelsen ble sortert i gruppene allmenmedisin, indremedisin, kirurgi, nevrologi og radiologi. Tabell 1 viser hvordan de ulike norske spesialitetene ble delt inn i de seks spesialistgruppene avhengig av hvilken spesialitet legene har krysset av for. Leger som har valgt mer enn en av de aktuelle spesialitetene har ikke blitt kategorisert til noen gruppe og har blitt utelatt fra analysene som omhandler spesialiteter. Dette gjaldt 15 leger. De som har valgt en av spesialitetene under «andre» og samtidig en av de relevante spesialitetene har blitt kategorisert i gruppe med den relevante spesialiteten.

Tabell 1 Gruppering av spesialiteter

Allmenmedisin	Indremedisin	Kirurgi	Nevrologi	Radiologi	Andre
Allmenmedisin	Barnesykdommer Blodsykdommer Endokrinologi Fordøyelsessykdommer Geriatrici Hjertesykdommer Indremedisin Infeksjonssykdommer Lungesykdommer Nyresykdommer Onkologi Annet: LIS-medisin	Barnekirurgi Bryst- og endokrinkirurgi Fødselshjelp og kvinnesykdommer Gastrokirurgi Generell kirurgi Karkirurgi Nevrokirurgi Ortopedisk kirurgi Plastikkirurgi Thoraxkirurgi Urologi Øyesykdommer Annet: Transplantasjonskirurgi	Klinisk nevrofysiologi Nevrologi	Nukleærmedisin Radiologi	Anestesiologi Arbeidsmedisin Barn- og ungdomspsykiatri Fysikalsk medisin Hud- og veneriske sykdommer Immunologi Biokjemi Genetikk Mikrobiologi Psykiatri Rus Samfunnsmedisin

Det var en lege som svarte at han er turnuslege. Ettersom flere av spørsmålene handler om anatomiundervisning under spesialiseringen ble svaret hans utelatt fra alle analysene.

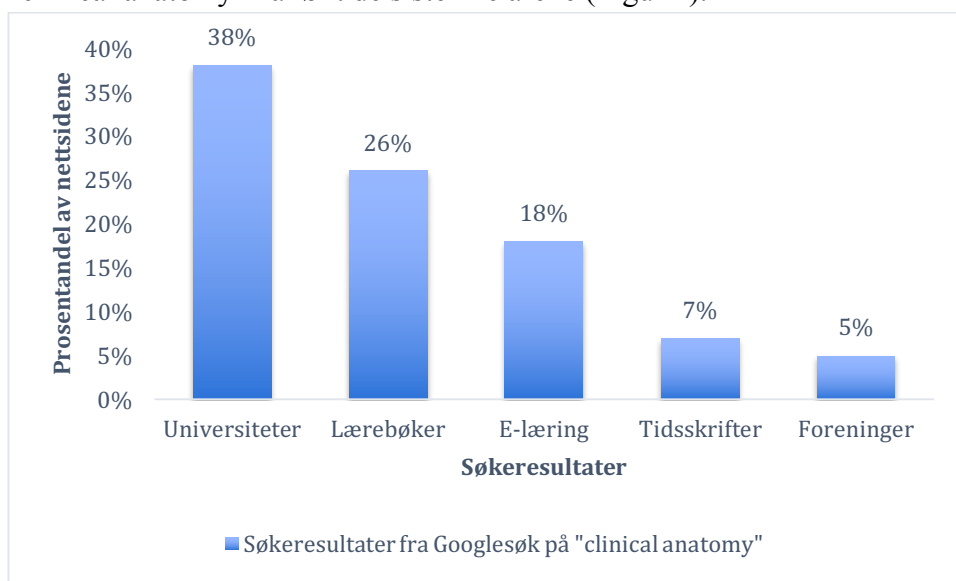
## Resultat

### Del 1: Hva betyr begrepet "klinisk anatomi" og hvordan brukes det?

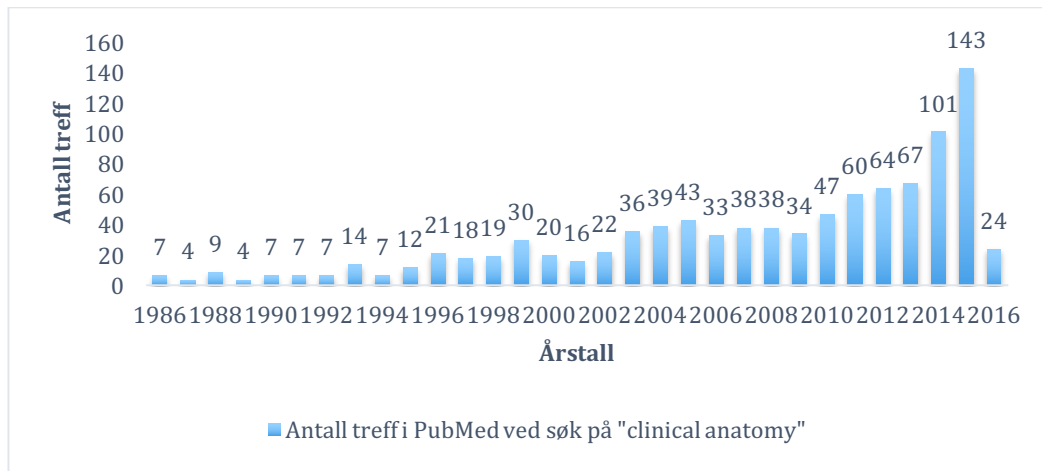
Våre søk viste at det har vært stor økning i antall artikler om "clinical anatomy" som publiseres innen medisinsk forskning. Begrepet brukes av medisinske universiteter, og det finnes flere tidsskrifter og foreninger om "clinical anatomy" som har "clinical anatomy" i tittelen eller i beskrivelsen av tidsskriftet eller foreningen. Det ser ikke ut til å være noen entydig definisjon av begrepet, men vi fant at det gjerne brukes om anatomiundervisning som er relevant for klinisk praksis – ofte ved bruk av multimedia, radiologi, ferdighetstrening på kadaver og forskning der det er sammenheng mellom anatomi og klinisk praksis. Begrepet brukes altså om mange ulike metoder. Målet ser dog ut til å være felles; at økte anatomikunnskaper vil gi bedre klinisk praksis. Et annet felles moment ved praksis av klinisk anatomi ser ut til å være at det forsøkes å komme så nærme den kliniske virkelighet som mulig. Som nevnt innledningsvis i denne oppgaven, unngår man på denne måten risikoen man ellers ville utsette pasienten for ved å øve på kliniske ferdigheter direkte på ham eller henne.

### Begrepet "klinisk anatomi" er relativt nytt og brukes særlig i sammenheng med undervisning på universitetsnivå

Et Google-søk på begrepet "clinical anatomy" ga 45 100 resultater. De 100 første ble gjennomgått for å undersøke hvordan begrepet brukes og resultatene er vist i Figur 1. Googlesøk på "klinisk anatomi" på norske nettsider viste omtrent 3880 resultater. PubMed-søk på "clinical anatomy" ga 1056 resultater uten filtrering av resultatene. PubMed-søket viser også at antall nye artikler med begrepet "clinical anatomy" har økt de siste fire årene (Figur 2).



Figur 1 Googlesøk på "Clinical anatomy". nettsider gjennomgått og sortert etter nettsidens innhold



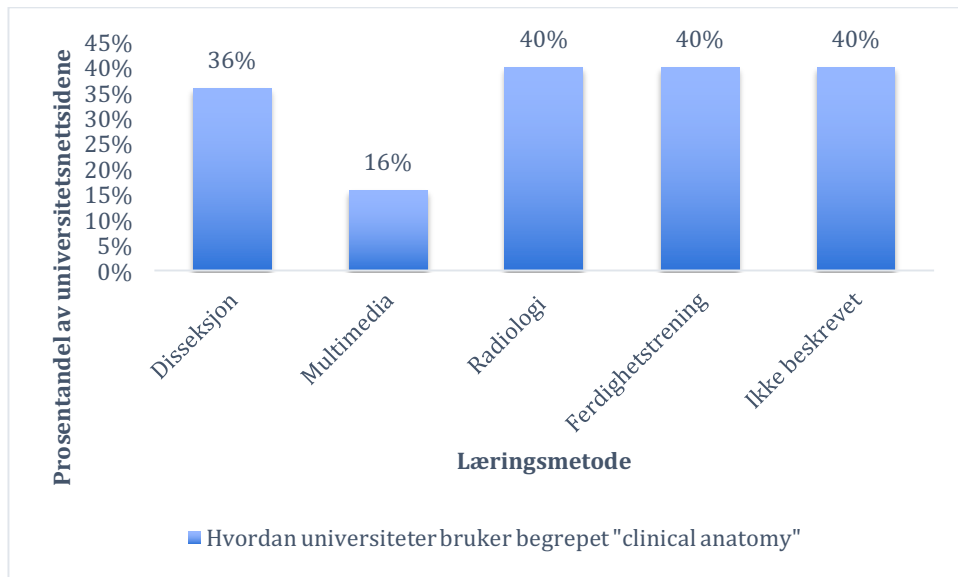
Figur 2 Antall treff i PubMed hvert år med søkeordet "Clinical anatomy"

### Universiteter bruker begrepet "clinical anatomy" om disseksjon, multimedia, radiologi og ferdighetstrening

Ved Google-søk på "clinical anatomy" AND university" var det omtrent 231 000 resultater. De 46 første nettsidene ble gjennomgått og 17 av disse ble ekskludert. Totalt ble 29 universitetsnettsider gjennomgått for å besvare underproblemstillingen om hvordan begrepet "klinisk anatomi" brukes i undervisning på universitetsnivå. Blant disse resultatene var det 25 forskjellige universiteter (Tabell 0). Universitetene som ble undersøkt var fra tolv forskjellige land. De fleste universitetene som ble undersøkt var britiske og amerikanske, og utgjorde henholdsvis 35% og 28% av resultatene. Av de britiske var syv resultater fra England, ett fra Skottland, ett fra Wales og ett fra Nord-Irland. I tillegg ble tre universiteter i Australia undersøkt, to i Canada, to i Sør-Afrika, ett i Zambia, Irland, Tyskland og New Zealand. Begrepet "klinisk anatomi" ble brukt om utdanning av medisinstudenter, om etterutdanning av leger og i forskning. 56% av universitetene brukte begrepet om anatomiundervisning av medisinstudenter, 28% om etterutdanning, 20% om forskning og 16% om masterprogram som utdanner lærere i "clinical anatomy". Figur 3 viser hvordan begrepet "clinical anatomy" brukes av universiteter.

Tabell 0

<b>Universiteter som bruker begrepet "clinical anatomy"</b>
Creighton University
Stanford School of Medicine
The University of Mississippi
University Hospitals
LSU Health Shreveport
University of Bristol
Keele University
Warwick Medical School
University of Birmingham
University of Liverpool
University of Leeds
Griffith University
The University of Notre Dame
Macquarie University
University of Alberta
Schulich Medicine and Dentistry
University of Kwazulu-Natal
University of Pretoria
University of Glasgow
Queen's University
University of College Cork
University of Otago
Christian-Albrecht-Universität zu Kiel
University of Zambia
Bangor University



Figur 3 Hvordan begrepet "Clinical anatomy" brukes av universiteter. 29 universiteter ble gjennomgått. Flere universiteter bruker begrepet om ulike læringsmetoder

### Foreninger i klinisk anatomi

På Google-søket "*clinical anatomy*" AND "*association*" fikk vi totalt omtrent 788 000 treff og valgte å gå igjennom de 100 første resultatene. Resultatene vi gikk gjennom omhandlet fem foreninger: American Association of Clinical Anatomists (AACA), European Association of Clinical Anatomy (EACA), Australian and New Zealand Association of Clinical Anatomists (ANZACA), Asian Joint Congress of Clinical Anatomy og Society of Clinical Anatomists.

AACA skriver på sin hjemmeside [clinical-anatomy.org](http://clinical-anatomy.org) at de definerer begrepet på følgende måte:

*"Clinical anatomy is defined as anatomy in all its aspects - gross, histologic, developmental and neurologic as applied to clinical practice, the application of anatomic principles to the solution of clinical problems and/or the application of clinical observations to expand anatomic knowledge".*

Foreningen skriver på sin hjemmeside at de oppmuntrer til forskning og publisering på området og opprettholdelse av høy standard på anatomiundervisningen for helsepersonell. De har medlemmer med ulik bakgrunn innenfor klinisk anatomi, slik som forskning, klinisk praksis, klinisk forskning, undervisning, administrative oppgaver eller andre erfaringer innenfor området. Foreningen har medlemmer fra over 30 ulike land og de har årlige konferanser.

EACA skriver i sitt svar på spørreundersøkelsen at de definerer begrepet klinisk anatomi slik (vår oversettelse): "*Det er den grenen av anatomi som dreier seg om direkte klinisk overføring av anatomisk kunnskap.*" De skriver på sin hjemmeside at hensikten med foreningen er å stimulere og distribuere europeisk forskning og



utdanning i klinisk anatomi og å forenkle relasjoner og samarbeid mellom europeiske kliniske anatomer og mellom anatomer og klinikere i Europa. Foreningen arrangerer kongresser hvert annet år. For å bli medlem må man ha erfaring med forskning eller undervisning på området. Hjemmesiden ([www.eaca-aeac.org](http://www.eaca-aeac.org)) inneholder kontaktinformasjon til alle medlemmene.

**ANZACA** skriver i sitt svar på spørreundersøkelsen at de definerer begrepet klinisk anatomi på følgende måte (vår oversettelse): "*klinisk anatomi fokuserer på anatomi som er relevant for klinisk diagnose og behandling av pasienter av medisinsk og annet helsepersonell*". ANZACA skriver på sin hjemmeside (<http://anzaca.otago.ac.nz>) at formålet med foreningen er å virke som et forum for debatt innenfor klinisk anatomi og relaterte disipliner, og for å utvikle klinisk anatomi og annen anatomisk kunnskap gjennom å føre sammen forskere, undervisere og klinikere. ANZACA skal oppmuntre til studier og forskning innenfor klinisk anatomi, gjennom å overføre kunnskap om menneskets og dyrs anatomi til vitenskapen og den medisinske praksis. I tillegg vil foreningen forbedre undervisning gjennom stipender innenfor klinisk anatomi og relaterte områder. Medlemskap er åpent for alle som er interessert i klinisk anatomi og andre anatomiske vitenskaper. De har også medlemskap for studenter. Foreningen arrangerer årlige konferanser.

Vi fant ut at med unntak av AACA, hadde foreningene ikke noen definisjon av begrepet klinisk anatomi på sine hjemmesider, men at hjemmesidenes primære funksjon synes å være å informere om møter og konferanser, medlemskap i foreningen og eventuelle tidsskrifter tilknyttet foreningen. Dette gjaldt både den europeiske og den australske og new zealandske foreningen, i tillegg til Asian Joint Congress of Clinical Anatomy (<http://www.congre.co.jp/ajcca2014/eng>) og Society of Clinical Anatomists (<http://www.clinicalanatomists.org>).

### **Forskningsartikler om "clinical anatomy" omhandler anatomiske variasjoner, undervisning og anatomihistorie**

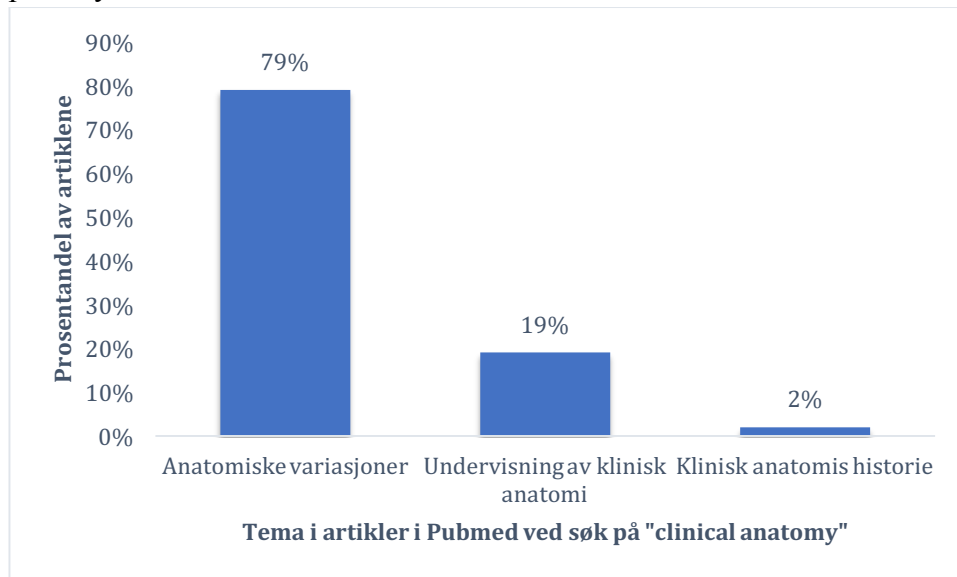
Søket i PubMed "clinical anatomy" avgrenset slik beskrevet under avsnittet om "metode" ga 143 treff. Disse artiklene kan grovt deles inn i tre kategorier; artikler om anatomiske variasjoner, artikler om undervisning i klinisk anatomi og artikler om klinisk anatomis historie.

79 % av artiklene er artikler som handler om anatomiske variasjoner av strukturer på menneskekroppen, og betydningen av disse i forbindelse med kirurgi og andre kliniske prosedyrer (Figur 4). Etersom mange anatomiske strukturer kan ha individuelle variasjoner, vil kunnskap om dette være viktig for klinikere som arbeider innenfor dette området (4) og kunnskap om slike anatomiske variasjoner vil kunne redusere risikoen for komplikasjoner ved kirurgi (5).

I tillegg til artikler om anatomiske variasjoner identifiserte søket 27 artikler som grovt sett handler om undervisning av klinisk anatomi. Det er artikler som tar for seg muligheter for nye undervisningsmetoder, som f.eks. om kirurgi kan være en aktuell metode for å undervise klinisk anatomi (6) eller om kroppsmaling kan være en metode for å bedre anatomikunnskaper (7).

Til slutt fant vi tre artikler som tar for seg klinisk anatomi gjennom et historisk perspektiv. Allerede i det gamle Egypt ble klinisk anatomi praktisert, og det er mulig at dette er opphavet til det anatomiske faget (8).

Som vi ser av resultatene dreier hoveddelen av forskningen innen klinisk anatomi seg om anatomiske variasjoner fra individ til individ. Det kan derfor forstås at i medisinsk forskning brukes begrepet klinisk anatomi om anatomiske variasjoner fra individ til individ som kan få kliniske implikasjoner. Det forskes særlig på anatomiske variasjoner av strukturer som kan få betydning for kirurgiske prosedyrer.



Figur 4 Resultater fra søk i PubMed på "clinical anatomy" sortert etter innhold. 143 artikler ble gjennomgått

### Klinisk anatomi i tidsskrifter

Clinical Anatomy ([http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1098-2353](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1098-2353)) er det offisielle tidsskriftet til AACAA, the British Association of Clinical Anatomists (BACA), the Anatomical Society of Southern Africa (ASSA) og ANZACA. Tidsskriftet publiseres av forlaget Wiley Periodicals.inc. AACAA skriver på sin hjemmeside, [clinical-anatomy.org](http://clinical-anatomy.org), følgende: Hensikten med tidsskriftet er å fungere som et medium for utveksling av kunnskap mellom anatomer og klinikere. Tidsskriftet omhandler alle aspekter av anatomi – makroskopisk, histologisk, utviklingsmessig og nevrologisk – overført til klinisk praksis. I tillegg skal tidsskriftet hjelpe leger til å holde seg oppdatert på noe metoder innenfor pasientbehandling og informere undervisere om utviklingen innenfor klinisk anatomi og undervisningsteknikker. Clinical Anatomy publiserer

både originalartikler og oversiktsartikler av vitenskapelig, klinisk eller utdanningsmessig interesse. Tidsskriftet ble først gitt ut i 1988 og det siste tiåret er det blitt gitt ut 8 utgaver årlig.

Surgical and Radiologic Anatomy (<http://link.springer.com/journal/276>) er et tidsskrift skrevet av anatomer og har klinikere med en spesiell interesse for anatomi som målgruppe. Målet med tidsskriftet er å hjelpe klinikere av ulike spesialiteter til å kunne øke sine kunnskaper innenfor anatomi. Tidsskriftet publiserer originalartikler, oversiktsartikler, artikler om det anatomiske grunnlaget for medisinske, kirurgiske og radiologiske teknikker, artikler om normal radiologisk anatomi og korte sammendrag av anatomiske publikasjoner av klinisk interesse. Surgical and Radiologic Anatomy publiseres av forlaget Springer Paris og første utgave ble utgitt i 1979. Det gis ut 10 utgaver årlig.

Annals of Anatomy (<http://www.journals.elsevier.com/annals-of-anatomy>) er det offisielle tidsskriftet til foreningen Anatomische Gesellschaft. Tidsskriftet publiserer originalartikler og korte oversiktsartikler. Det aksepterer artikler som danner sammenheng mellom anatomi og ulike områder innenfor biologi, nevroanatomi, nevroimmunologi, klinisk anatomi, komparativ anatomi, moderne bileddannende teknikker, evolusjon og aldring – altså ikke ren klinisk anatomi. Manuskripter som omhandler anatomiundervisning vurderes også for publisering. Tidsskriftet publiserer primært eksperimentelle studier.

## **Del 2: Hvordan undervises klinisk anatomi i medisinsk grunn- og spesialistutdanning?**

Under vårt arbeid med å undersøke begrepet klinisk anatomi, fant vi at mange av artiklene om læringsmetoder for klinisk anatomi omhandlet radiologiske metoder, multimedia og kadaverbasert undervisning. Vi valgte derfor disse tre temaene som hovedområder i kartlegging av hvordan klinisk anatomi praktiseres. Vi ønsket å finne ut hvordan klinisk anatomi ble undervist både i grunnutdanningen på medisinstudiet og i spesialistutdanningen, i tillegg til å undersøke effekten av læringsmetodene sammenlignet med tradisjonell undervisning. Vi ønsket også å se på de ulike metodenes bruksområder og studenter og underviseres erfaringer og holdninger til de ulike undervisningsmetodene.

### **Radiologi**

#### **Radiologi i anatomiundervisningen på medisinstudiet**

Radiologisk anatomi blir av mange leger i ulike spesialiteter ansett som en særlig viktig del av pensum i anatomiundervisningen (9).

Vi gjorde søk i PubMed på Radiology AND "anatomy education" som ga 37 treff. Av disse ble 15 ekskludert pga manglende tilgang og 17 ble

ekskludert fordi de ble vurdert som ikke relevante. Fem artikler ble vurdert som relevante for oppgaven og inkludert.

Radiologi har i hvert fall siden sent på 1960-tallet, tidlig 1970-tallet blitt brukt i preklinisk anatomiundervisning (10). Fra 2000-tallet benytter de fleste medisinske fakulteter seg av radiologi i undervisningen av medisinstudenter, men i betydelig varierende grad (10). En studie fra 2006 fant at 80 % av studieprogrammene i USA og Canada bruker radiologi i anatomiundervisningen, men i gjennomsnittlig kun i 5 % av undervisningstiden (11). Over 50 % av studieprogrammene som besvarte undersøkelsen oppga at de underviste i tverrsnitt av anatomiske strukturer, men dette kan ha vært tverrsnitt av kadavre og ikke radiologiske bilder. Bruk av CT og MR kan være nyttig i anatomiundervisningen for å vise den store anatomiske variasjonen som finnes mellom ulike individer (11).

Til tross for at radiologi utgjorde en liten del av anatomiundervisningen på de fleste studieprogrammene, oppga 80 % at de inkluderte radiologiske bilder som en del av den avsluttende eksamenen, noe som indikerer at denne kunnskapen ansees som en viktig del av studentundervisningen (11).

Radiologers deltakelse i makroanatomiundervisning synes å variere i ulike deler av verden og avhenger forholdet mellom anatomene og radiologene og deres avdelinger. I USA sank radiologisk anatomiundervisning med radiologer som undervisere fra 81 % i 1985 til 29 % i år 2000, samtidig som andelen av studieprogrammer som brukte billeddannende teknikker i anatomiundervisningen økte (10). Ca. halvparten av studieprogrammene i medisin i Storbritannia og Irland anga å ha formelt samarbeid mellom anatomisk og radiologisk avdeling, mens 1/3 av studieprogrammene ikke hadde noen assistanse fra radiologisk avdeling og 19 % av undervisningsprogrammene hadde anatomiundervisning fra en radiolog (10). Til sammenligning var radiologene vesentlig mer involvert i anatomiundervisningen ved studieprogrammer i Canada, hvor 50 % av studieprogrammene hadde en radiolog ansatt som underviser ved anatomisk avdeling, og blant den resterende halvdelen var en radiolog involvert i anatomiundervisningen i 90 % av studieprogrammene (10).

### **Utvikling av bruk av radiologi i undervisningen**

Den pedagogiske utviklingen for bruk av radiologi i anatomiundervisningen synes å ha blitt påvirket av hovedsakelig to faktorer; den tekniske utviklingen og en generelt økende bruk av undervisningsmetoder som søker å sette pensumet i en klinisk kontekst i medisinundervisningen (10). Undervisningsmetodene synes å ha utviklet seg fra røntgen og cinefluoroskopi, som er en metode som bruker røntgenstråler til billedopptak av strukturer i bevegelse, på 1960-tallet, til CT og MR på 1980-tallet og ultralyd på starten av 1990-tallet (10). Teknologisk utvikling har også gjort det mulig å lage videobasert undervisning, nettbasert undervisning og PC-basert undervisning. De nye undervisningsmetodene prøver å hjelpe studentene å forestille seg tre- og todimensjonale uttrykk for den samme strukturen. I tillegg kan det å tilføre en klinisk ramme bidra til en dypere

forståelse for de anatomiske strukturene (10). En forståelse av normalanatomien på radiologiske bilder er også en forutsetning for å kunne identifisere patologiske forandringer (12). Med en integrert undervisning, kan studentene bli komfortable med å bruke radiologisk utstyr og tolke radiologiske bilder, noe som vil være nyttig for senere klinisk praksis.

Flere studier indikerer at tradisjonelle forelesninger, gruppediskusjoner og selv-instruksjonsaktiviteter øker forståelsen av radiologisk anatomi, uavhengig av hvilken type billedmodalitet man brukte og om underviseren er tilstede eller om undervisningen er nettbasert. Effekten varierte fra nesten en hel karakters forbedring på eksamensresultater til studentenes egen evaluering av bedret romforståelse og anatomisk forståelse (10).

### **Billeddannende teknikker**

Flere billeddannende teknikker er brukt i anatomiundervisningen som en metode for å lære klinisk anatomi og makroanatomi for studenter. I de neste avsnittene følger en gjennomgang av disse.

### **Ultralyd**

Søk i PubMed på Ultrasound AND "anatomy education" ga 13 treff. Tre av artiklene ble inkludert. 10 treff ble ekskludert, seks på grunn av manglende tilgang og fire fordi de ble vurdert som ikke relevante.

Ultralyd er en billeddiagnostisk metode som er mye brukt i klinisk praksis. At metoden har lav risiko og er ikke-invasiv gjør den godt egnet til bruk i undervisning. Ultralyd gjør det mulig for studentene å studere anatomiske og fysiologiske forhold "live". Det finnes imidlertid også ulemper med ultralyd. Det tekniske utstyret er dyrt og metoden krever instruktører med erfaring og frivillige personer som kan undersøkes (13).

Forfatterne Michael J. Griksaitis, Matthew P. Scott og Gabrielle P. Finn ved henholdsvis University Hospital of Southampton, Durham University og Royal Victoria Infirmary i Storbritannia har flere års erfaring med bruk av ultralyd i undervisningen, og i artikkelen "Twelve tips for teaching with ultrasound in the undergraduate curriculum" publisert i Medical Teacher gir de sine beste tips for bruk av ultralyd i undervisningen på medisinstudiet (13). De bruker ultralyd i undervisningen på flere stadier i medisinstudiet. Den første leksjonen er en generell introduksjon til billeddannende teknikker, blant disse ultralyd. Senere har de leksjoner rettet mot ulike anatomiske undervisningsområder, slik som ekkokardiografi under thorax-undervisningen, ultralyd abdomen knyttet til undervisningen om det gastrointestinale system og ultralydundersøkelse av ledd tilknyttet undervisningen i muskel-skjelettsystemet. I tillegg bruker de ultralyd i undervisningen i kliniske ferdigheter slik som identifisering av v. jugularis interna og v. femoralis og påfølgende innsetting av sentralt venekateter. De anbefaler at man knytter ultralydundervisningen til annen undervisning studentene har i samme tidsperiode, slik at man får mulighet til å diskutere både anatomi, fysiologi og det kliniske aspektet i denne ultralydleksjonen. Forfatterne

mener at ultralydbilder er godt egnet som eksaminasjonsmetode, fordi de kan brukes til å teste studentenes forståelse av klinisk rettet anatomi i større grad enn eksaminasjon med bruk av kadavre. Studier i Storbritannia, Tyskland og USA har vist at integrerte ultralyd-kurs ble godt mottatt av både studenter og ansatte (14).

### Røntgen, MR og CT

Røntgen-, MR- og CT-bilder kan fremstille anatomiske strukturer i ulike snitt og plan og bidra til læring av anatomiske romforhold, noe som ofte studentene synes er vanskelig å mestre (15).

Medical School of Hannover (MHH) har siden 2007 tilbudt ”Radiologisk anatomi” som et elektivt kurs av 28 timers varighet på det andre studieåret (12). Studentene har da allerede hatt undervisning i makroanatomi, men ikke undervisning i radiologi. Målet med kurset er å overføre de anatomikunnskapene studentene allerede har lært seg til forståelsen av radiologiske bilder, i tillegg til å bidra til å forståelsen av nytteverdien av anatomikunnskaper og øke den topografiske forståelsen av kroppen (12). Kurset dekker thorax, skjelett, store blodkar og sentralnervesystemet og benytter seg av røntgen- og CT-bilder. Klassene består av maks 12 studenter og er ledet av en instruktør fra anatomisk avdeling og en instruktør fra radiologisk avdeling. Smågruppe-arbeid utgjør hovedparten av undervisningen, med presentasjoner for hele klassen og påfølgende diskusjon i slutten av hver time (12).

For undervisningstimen om thorax blir først et normalt røntgen thorax presentert, og studentene skal lokalisere anatomiske strukturer og orientere seg selv på bildet. Deretter vises en rekke røntgenbilder med patologiske forandringer som er valgt for å øke den anatomiske forståelsen. For eksempel, lokalisering av pneumoniske infiltrater i den rette lungelappen og lokalisering av prober på biventrikulære pacemakere eller sentralvenekatetere i både korrekte og ukorrekte posisjoner (12). De kliniske problemstillingene er ikke hovedfokus i kurset, men belyses der det er nødvendig (12). På slutten av kurset blir studentenes kunnskaper testet med en skriftlig eksamen med essay-spørsmål og radiologiske bilder. Kurset blir også evaluert anonymt.

Hovedparten av studentene (90 %) var enige om at bruk av radiologi gjorde det enklere å forstå anatomi, pga. økt topografisk forståelse og de nye perspektivene arbeid med radiologiske bilder brakte med seg (12). De indikerte også at anatomiens relevans var blitt tydeligere for dem (12). 93 % av studentene mente at de nye ervervede kunnskapene ville bli relevant for dem i fremtiden, hovedsakelig fordi radiologiske undersøkelser brukes i problemløsning i nesten alle medisinske fagfelter. 88 % av studentene mente at kurset økte deres interesse i anatomi og radiologi. 89 % av studentene mente at tidsrammen for kurset var passende (12).

### Nettbaserte radiologiske atlas

Undervisere ved Pritzker School of Medicine ved Universitetet i Chicago laget ”study guides” til to nettbaserte radiologiske atlaser (16). Studieguidene inneholdt spesifikke strukturer som skulle lokaliseres, beskrivelser av deres lokalisasjoner og forholdet til andre strukturer og spørsmål (med svar) for å øke romforståelse og anatomisk forståelse. De besto hovedsakelig av tekst, med 1-2 bilder hvor man kunne teste sine kunnskaper mot slutten. Billedmodalitetene som ble inkludert var CT, CT angiogram, MR, røntgen, ultralyd, angiogram og ekkokardiogram, med hovedvekt på CT- og MR-bilder. Studieguidene var et tilbud for studentene og valgfrie å bruke.

Studentene som brukte guidene gjorde det signifikant bedre på både praktisk eksamen i radiologi, praktisk eksamen i makroanatomi og skriftlig eksamen i makroanatomi (16). Noen av studentene kunne virke som sine egne kontroller, slik at viktige konfunderende variabler, som studentenes evner innen faget og demografiske effekter, ble redusert. Effektstørrelsen av studieguidene anslo at guidene hadde en middels effekt på praktisk eksamen i makroanatomi og en stor effekt på praktisk eksamen i radiologi (16). Forfatterens tolkning er at økt romforståelse for anatomiske forhold spiller en viktig rolle i de forbedrede eksamensresultatene, både fordi studieguidene hadde som hensikt å forbedre romforståelse og fordi score-forbedringer ble observert på eksamener som fra tidligere kjent krevde god romforståelse (16).

Visualisering og bruk av anatomisk forståelse for problemløsning være en mer nyttig langsiktig strategi enn pugg i forståelsen av anatomi (17, 18). Siden visualisering er en forutsetning for å forstå radiologiske bilder, er det mulig at radiologi kan tillegge et ekstra, unikt perspektiv for anatomisk forståelse og dekke et læringsbehov som ikke ellers dekkes av tradisjonell anatomiundervisning (16).

### **Radiologiske bilder under disseksjonskurs**

Radiologiske bilder av de samme legemene som dissekeres kan føre til større kunnskapsgevinst enn å bruke pasientbilder som ikke er sammenlignbare med de dissekerte kadavrene (19). Flere universiteter (19-21) bruker radiologiske bilder under disseksjonskurs, med kombinasjon av *post-mortem* radiologiske bilder og anatomisk disseksjon.

Forskere ved Martin-Luther-University i Tyskland undersøkte nytten av de ulike bileddannende teknikkene ved bruk til disseksjonskurs og fant at CT og MR gir de beste billedkvalitetene, men de er mer ressurskrevende metoder enn ultralyd eller røntgen (19). Ultralyd er ikke egnet til fremstilling av intra-abdominale og retroperitoneale organer i preparerte kadavre grunnet at balsameringsvæsken, som inneholder små mengder formalin, fører til hevelse i bløtvevet, artefakter og gassutvikling som forverrer billedkvaliteten (19). Røntgen har derfor begrenset bruksområde i fremstilling av kadavre. I tillegg synker abdominale organer mot ryggraden grunnet legemenes posisjon under fiksering og lagring, noe som hemmer penetrasjonen av røntgenstrålene gjennom hele legemet (19). På samme måte blir kvaliteten på CT-bilder av kadavre lett



redusert på grunn av gassartefakter og perimortale forandringer og fikseringsartefakter som gjør det vanskelig å se presise organdetaljer, men skjelettstrukturer kan enkelt studeres (19).

Balsamert vev får et mer homogent utseende og fikseringen påvirker vevenes signalintensitet, noe som vanskeliggjør bruk av MR. Billedkvaliteten ble likevel vurdert som god nok for læringsformål siden den topografiske anatomien er lett å se, spesielt bilder av skulder- og kneledd var av god kvalitet (19).

### **Effekt av læringsmetodene**

I forbindelse med omorganisering og modernisering av anatomiundervisningen på medisinstudiene ved de ulike universitetene, har det vært interesse for å sammenligne effektiviteten av de ulike læringsmetodene.

En pilot-studie ved Universitetet i Melbourne randomiserte prekliniske medisinstudenter i to grupper som studerte hjerteanatomi ved et 3-timers kurs med bruk av enten ultralyd eller kadavre og plastmodeller. (22) Det var ingen signifikant forskjell i kunnskapsnivå, testet ved multiple choice-spørsmål, ved bruk av de ulike metodene (22).

Andre studier (23) fant ikke noen signifikant kunnskapsgevinst ved bruk av ultralyd i anatomiundervisningen, i dette tilfellet undervisning i skulder- og kneleddenes anatomi, men peker på at bruk av ultralyd kan bidra til å øke interessen for kirurgi blant studentene. I tillegg opplever flere undervisere at denne typen undervisningsform er svært populær blant studentene (23, 24) med godt oppmøte til undervisningen (24).

### **Kostnader ved bruk av radiologi i preklinisk anatomi-undervisning**

Det er vanskelig å vurdere kostnadene relatert til bruk av radiologi i den prekliniske anatomiundervisningen, fordi det er stor variasjon i de tekniske metodene som brukes, undervisernes kvalifikasjoner, antall og typer av bilder, billedkilder og total kurstid (10). En analyse gjort i 1994 estimerte at det ville koste 34 475 dollar i oppstartskostnader og 24 375 dollar gjentatte kostnader for materialer, bemanning og forberedelser til et kurs om diagnostiske billedundersøkelser som en del av "Introduction to Clinical Medicine course" (10).

### **Radiologi i trening av spesialister**

Flere universiteter og selskapet tilbyr kurs i radiologisk anatomi med ulike målgrupper, medisinstudenter (25-29), leger under spesialisering (26, 30, 31) og spesialister (26, 31). Et Google-søk på "anatomy course" AND "medical imaging" ga 5120 resultater. De 200 første resultatene ble gjennomgått og 5 treff ble vurdert som relevante og inkludert.

Det er en utfordring at dersom nyutdannede leger ikke har fått tilstrekkelig med anatomikunnskaper gjennom medisinstudiet, så må spesialiseringen kompensere for dette (32). I Storbritannia lanserte Royal College of Surgeons of England



National Surgical Anatomy Project i 2007, hvor de samarbeider med anatomiavdelinger ved ulike universiteter om å øke omfanget av anatomiundervisning for kirurger i spesialisering. De tilbyr blant annet et kurs som skal dekke kjernen av pensum i topografisk anatomi relevant for moderne klinisk praksis, spesielt kirurgiske prosedyrer. Det dekker anatomien for thorax, diafragma, abdomen, bekkenet og perineum, underekstremiteter og rygg, overekstremiteter og aksille og nevroanatomien i hodet og hals og bruker kadavre, proseksjoner, anatomiske og patologiske preparater og radiologiske bilder i undervisningen (32).

Royal College of Surgeons tilbyr flere anatomikurs som blant annet tar i bruk billeddannende teknikker for ulike kirurgiske subspecialiteter, slik som urologi (33) og hals og hode (34).

### **Bruk av radiologi under kliniske prosedyrer**

Flere systematiske oversikter oppsummerer studier som sammenligner bruk av ultralyd under invasive prosedyrer med ”blind” teknikk der man baserer seg på anatomiske landemerker. Vi valgte å se på studier som omhandlet innsetting av sentralt venekateter og cricothyrotomi.

### **Innsetting av sentralt venekateter**

Ved innsetting av sentralvenekatetre (CVK) risikerer man, dersom man stikker feil, å punktere arterier, pneumothorax eller nerveskader. I tillegg er det risiko for luftemboli hvis luft suges inn i venen under prosedyren. En Cochrane Review (35) som inkluderte randomiserte og quasi-randomiserte kontrollerte studier som sammenlignet bruk av ultralyd med bruk av anatomiske landemerker ved innsetting av CVK viste at bruk av todimensjonal ultralyd under innsetting av CVK i vena jugularis reduserte forekomsten av komplikasjoner etter inngrepet, økte suksessraten og reduserte tiden det tok å utføre prosedyren (35). En tilsvarende Cochrane Review ble gjort for sammenligning av bruk av ultralyd med bruk av anatomiske landemerker ved innsetting av CVK i vena subclavia og vena femoralis. (36)

Resultatene viste at bruk av todimensjonal ultralyd ved innsetting av CVK i vena subclavia reduserte forekomsten av arteriepunksjon og hematomdannelse i forbindelse med prosedyren, men ikke forekomsten av andre komplikasjoner. Bruk av todimensjonal ultralyd ved innsetting av CVK i vena femoralis viste ingen endring i forekomsten av komplikasjoner, men ga en høyere sannsynlighet for å treffe åren på første forsøk og total suksessrate. (36)

### **Cricothyrotomi**

I en randomisert kontrollert studie publisert i tidsskriftet *Anesthesiology* (37) ble deltakerne, som besto av anestesileger og anestesileger i spesialisering, randomisert i to grupper. Gruppene utførte cricothyrotomi på formalin-fikserte kadavre med dårlig definert nakkeanatomi enten ved bruk av digital palpasjon eller ultralyd.

Cricothyrotomi kan føre til alvorlige skader, slik som øsofagusperforasjon, subkutant emfysem og blødninger, dersom utstyret ikke plasseres riktig. Bruk av ultralydveiledning ga en signifikant reduksjon av insidensen av skader på larynx og trachea. Forekomsten av moderate til alvorlige skader var 33 % i gruppen som brukte ultralyd, mot 100 % i gruppen som brukte digital palpasjon. Gruppen som brukte ultralyd brukte gjennomsnittlig lengre tid på å plassere utstyret enn gruppen som brukte digital palpasjon, 196.1 sekunder mot 110.5 sekunder, men de hadde kun hatt en undervisningstime med gjennomgang og trening på teknikken. (37)

Studien indikerer at bruk av ultralyd i forkant av cricothyrotomi på akutt pasienter kan føre til vesentlig mindre komplikasjoner, men at det er viktig med tilstrekkelig trening på prosedyren for at den ikke skal bli for tidkrevende til å kunne anvendes i akuttsituasjoner.

## Multimedia

Tradisjonelle forelesninger har en sentral rolle i anatomiundervisningen ved de fleste medisinske universiteter, men som følge av utvikling av pensum og teknologi tar stadig flere institusjoner i bruk nye metoder for å formidle pensum til studentene (38). Noen av disse metodene inkluderer bruk av multimedia, slik som f.eks. databaserte kurs, virtuell anatomi, computeranimasjoner og kirurgiske simulatorer. Noen av disse metodene er kanskje gode, mens andre kan være underlegne til mer tradisjonelle undervisningsformer.

Vi ønsker her å se nærmere på hvilke former for multimediaundervisning som finnes innenfor klinisk anatomi og om disse er mer effektive enn mer tradisjonelle undervisningsmetoder i anatomi.

I følge Store norske leksikon kan multimedia defineres som: «Bruk av datautstyr til samtidig og gjerne interaktiv gjengivelse av tekst, lyd, grafikk, animasjon og video»(39). En systematisk gjennomgang av tilgjengelige elektroniske ressurser for å lære anatomi som er relevant for kirurger viste at det finnes flere ulike gode elektroniske ressurser som kan bidra til å lære anatomi (1). Multimediaressurser er velegnet til bruk ved anatomistudier på grunn av muligheten til å vise både statiske og dynamiske bilder i forskjellige plan og i tre dimensjoner (1).

Elektroniske ressurser gir nye og spennende metoder å presentere anatomisk informasjon på, spesielt når det gjelder romlig forståelse, noe som kanskje spesielt er viktig for en kirurgisk utdanning. Vi har her sett nærmere på to vanlige multimediaressurser, nemlig videoer og dataprogrammer.

## Video for undervisning i anatomi

Bruk av video til undervisning i anatomi har få begrensninger og kan benyttes på mange ulike måter. Videoer kan for eksempel benyttes til å demonstrere kirurgiske prosedyrer med fokus på makroanatomi (40), som forberedelse i

forkant av disseksjon (41) og for å lære bort kliniske poenger i forhold til anatomiske strukturer. Mange anatomivideoer er lett tilgjengelige, for eksempel gjennom «Youtube», men man må være veldig selektiv ved bruk av slike kilder ettersom det er veldig varierende kvalitet på det som ligger der (42). Ved to australske universiteter var videoer den foretrukne metoden for å lære anatomi hos 10 % av studentene (43).

*Effekt:* Søk i PubMed på Anatomy AND education AND video AND effect ga 43 treff. Etter at irrelevante artikler ble utelukket ble vi sittende igjen med fire artikler som har sett på effekten av videoer i bruk i anatomiundervisning (44-48). Effekten av anatomivideoer om makroanatomi og hvor fornøyde medisinstudenter var med disse ble undersøkt av Topping og kolleger. Bakgrunnen for innførelsen av anatomivideoer som læringsform var en 11 % reduksjon i planlagt undervisning i anatomi. 40 førsteårsstudenter ble gitt tilgang til anatomivideoer, og de ble senere spurt om hvor ofte de hadde brukt videoene og hvor fornøyde de var. Studentene svarte at de var veldig tilfredse med anatomivideoene (median = 5 på en fempunkts Likert-skala) og at de ble brukt gjennomsnittlig 1,55 ganger i uken. Sammenligning av eksamensresultater med kullet før reduksjonen i undervisningen viste en signifikant forskjell (4 % forbedring,  $p=0,039$ ), og det ble konkludert med at anatomivideoer kan brukes for å lette en overgang til færre undervisningstimer (44). Effekten av instruksjonsvideoer i anatomi på studenters prestasjon på eksamen ble undersøkt av Saxena og kolleger (46). I denne studien ble studentene gitt tilgang til åtte instruksjonsvideoer i anatomi. Det ble her undersøkt hvor ofte videoene ble brukt og hvor fornøyde studentene var med videoene. Ved sammenligning av eksamensresultater hos studenter som ikke hadde hatt tilgang på videoene fant man ingen signifikant forskjell, men når man kontrollerte for om studentene rapporterte at de hadde brukt videoene minst én gang fant man et forbedret eksamensresultat på 3,4 % ( $P = 0,007$ ) (46).

Mahmud og kolleger undersøkte om disseksjonsvideoer i tillegg til disseksjon forbedrer eksamensresultater (45). Her ble en gruppe studenter vist en disseksjonsvideo i forkant av disseksjonen, mens en kontroll-gruppe ikke ble det. Ved sammenligning av testresultater scoret studentene som hadde sett disseksjonsvideo i forkant av disseksjonen 1,26 poeng høyere enn kontrollgruppen, men denne forskjellen var ikke signifikant. En siste studie ved Chung og kolleger valgte å sammenligne effekten av videoklipp med proseksjon, som tilleggsmateriale til et disseksjonskurs (48). I denne studien ble 141 studenter randomisert til to grupper, gruppe 1 ( $n=70$ ) og gruppe 2 ( $n=71$ ). Gruppe 1 fikk undervisning med videoklipp, mens gruppe 2 fikk undervisning med proseksjon, altså bruk av kadavre som på forhånd var blitt dissekert av en kursinstruktør. Resultatene fra studien viste en signifikant bedring i egevalueringen av anatomikunnskapene i begge gruppene, men gruppe 2 viste signifikant bedre akademiske resultater enn gruppe 1 (48).

### Dataprogrammer i anatomiundervisningen

Det ble tilsammen funnet 19 artikler som har sett på effekten av og studenters holdning til bruk av dataprogrammer i anatomiopplæringen. Enkelte har sammenlignet dataprogrammer med bruk av enkle læringsmetoder som tekst, bilder og modeller, mens andre har forsøkt å sammenligne dataprogrammer med bruk av proseksjon og disseksjon.

Reduksjon i disseksjonsundervisning i anatomi har ført til en økning i populariteten av kommersielle anatomiske e-læringsverktøy (49). De siste årene har det vært økende kostnader ved tradisjonell disseksjonsundervisning, samtidig som det har skjedd en reduksjon av kostnader og økende muligheter ved moderne teknologi (50). Enkelte medisinske studieprogrammer i Australia og Storbritannia har allerede gått bort fra disseksjon i anatomiundervisningen, til tross for lite empirisk undersøkelse av konsekvensene (51). I tillegg ser man at økende prevalens av nettbrett-teknologi har ført til at medisinske software-applikasjoner («apper») spiller en stadig viktigere rolle i medisindanningen (52). Det finnes apper som tillater brukeren å visualisere og manipulere komplekse anatomiske strukturer ved bruk av detaljerte 3D-modeller, og de inneholder ofte ekstramateriale slik som viktig klinisk informasjon, instruksjonsvideoer og interaktive spørsmålsfunksjoner (52). Enkelte applikasjoner fokuserer på avgrensede anatomiske områder, slik som for eksempel muskelskjelettsystemet (53) eller hjerte-karsystemet (54), mens andre er designet til å dekke større deler av anatomien på en gang (55).

Over 90 % av norske husholdninger har tilgang til internett i Norge i dag (56), og datamaskiner og smarttelefoner er «allemannseie». Dette betyr at dataprogrammer lett kan gjøres tilgjengelig utenfor tradisjonelle læringsinstitusjoner til egenstudier, men de kan også brukes som supplement til klassiske disseksjonskurs. Mayfield og kolleger har vist at et mobilt dataprogram kan være ett nyttig tillegg under disseksjonskurs (57). Sammenlignet med en kontrollgruppe, viste studenter som fikk tilgang på en iPad-basert multimedia-disseksjonsmanual under et disseksjonskurs signifikant mindre avhengighet av lærerressurser og større evne til å oppnå målene ved anatomikurset (57). Studentene som brukte iPad under disseksjonskurset holdt seg til oppgavene i en større andel av tiden (93 % mot 83 % av tiden) og de oppsøkte instruktør i mindre grad enn kontrollgruppen (2 % mot 32 %) (57).

### Studenters holdning til dataprogrammer i anatomiundervisningen

Ved universitetet i Leeds benyttes online-ressurser og dataprogrammer aktivt i undervisningen av anatomi, fysiologi, radiologi og kliniske fag (58). I en typisk systembasert modul over 8 uker utgjør dataprogrammer og onlineresurser 27 av 122 timer (22 % av undervisningstiden), gjennom instituttets «Virtual learning environment» som gir kunnskap om struktur, funksjon og kliniske aspekter til hvert anatomiske system. I en spørreundersøkelse ble studentene spurt om hvilke

undervisningsmetoder som best la til rette for å oppnå ulike læringsmål. De ulike læringsmetodene som ble vurdert var disseksjon, proseksjon, forelesninger, dataprogrammer, gruppearbeid og modeller. Ved spørsmål om hvilke metoder som best ga grunnlag for anatomiske kunnskaper ble dataprogrammer vurdert som den tredje dårligste metoden av studentene, og det scoret signifikant dårligere enn disseksjon og proseksjon (58), men det var ingen signifikant forskjell fra de andre metodene. Ved spørsmål om klinisk anatomi, ble modeller og dataprogrammer vurdert som signifikant dårligere enn de andre metodene (58).

Ved University of East Angolia ble studenter på tredjeåret ved «School of Medicine, Health Policy and Practice» gitt tilgang på dataprogrammet «disect» (59). Disect er et dataprogram som lar brukeren utforske tverrsnittsbilder fra for eksempel CT og MR, men også utforskning av komplette 3D-bilder. (59). Studentene som deltok i studien ble gitt en times kurs i bruk av programmet, før de fikk fri tilgang på programmet på skolens datarom i seks uker. Etter bruk av programmet ble studentene spurt om hva de tenkte om bruk av programmet og studentene svarte at de var positive og mente at programmet kunne hjelpe dem til å lære anatomi.

Det finnes også dataprogrammer som er basert på individuelle anatomiske strukturer fra kadaverdisseksjon (60). Slike programmer kan tillate interaktiv manipulasjon av 3D-bilder, noe som kan hjelpe studenter å lære kompleks romlig anatomi (60). Ved en spørreundersøkelse blant studenter som har brukt et slikt program til å lære anatomen til temporalbeinet svarte 94 % at de mente programmet var nyttig for å lære anatomen, og 94 % mente at det ga bedre forståelse enn tradisjonell undervisning med forelesning og 2D-figurer (60).

Van Nuland og Rogers har forsøkt å se på om kompleksiteten til dataprogrammene påvirker læringsutbyttet (49). I deres studie har de sett på hvordan dataprogrammenes design påvirker den kognitive belastningen ved to læringsaktiviteter. De har sammenlignet A.D.A.M. Interactive Anatomy, et enkelt, todimensjonalt verktøy som presenteres som en tekstbok, med Netter's 3D Interactive Anatomy, som har en mer kompleks, 3-dimensjonal oppbygning som tillater strukturer å roteres (49). Studien fant noe overraskende at det mer avanserte dataprogrammet ikke ga bedre post-test verdier enn det enklere programmet (49), noe som kan tyde på at mer avanserte dataprogrammer ikke nødvendigvis gir bedre læringsutbytte. Dette poenget underbygges av Guy og kolleger som utviklet et enkelt interaktivt elektronisk atlas som skulle hjelpe sykepleierstudenter å forstå laboratoriebasert prosektert materiale (61). Programmet var veldig forenklet, og besto av begrensede anatomiske strukturer, men studentene mente at programmet var enkelt og nyttig å bruke (61).

### **Dataprogrammer sammenlignet med anatomiske modeller**

Vi fant tre studier som har sammenlignet bruk av dataprogrammer med bruk av anatomiske modeller (62-64). Khot og kolleger sammenlignet bruken av dataprogrammer med en plastikkmodell (62). I studien fikk studenter bruke 10 minutter med enten dataprogram eller en plastikkmodell for å lære seg 20 strukturer i pelvis, før de ble testet i anatomiske og fysiologiske spørsmål på et kadaver. Gruppen som brukte plastikkmodell til å lære seg de anatomiske strukturene presterte signifikant bedre enn de som brukte dataprogram på anatomispørsmål, mens på funksjonelle spørsmål var det ingen forskjell mellom gruppene (62). Lombardi og kolleger har også forsøkt å se på effekten av dataprogrammer i forhold til plastikkmodeller(63). I deres studie ble studenter tilfeldig fordelt til enten å bruke plastikkmodeller, organdisseksjon på grisehjerte eller virtuell disseksjon ved bruk av dataprogrammer i 45 minutter, før de ble testet i anatomispørsmål. Studentene som brukte plastikkmodeller og studentene som brukte organdisseksjon hadde begge bedre resultater enn gruppen som brukte dataprogrammer (63).

#### **Dataprogrammer sammenlignet med tekst og bilder:**

Vi fant også fire studier som har sett på læringseffekten av dataprogrammer i forhold til klassiske tekstbøker. Corton og kolleger fant ingen forskjell på læringsutbytte da de sammenlignet et interaktivt dataprogram med en tekstbasert læringsmodul (65). Til tross for at det ikke var noen forskjell i læringsutbyttet, var studentene mest fornøyde med det interaktive dataprogrammet som læringsmetode (65). Lignende resultater har blitt funnet både ved sammenligning av en multimedia eBok med tradisjonelle læringsmetoder (54) og ved sammenligning av et interaktivt 3D-program med klassiske læringsmetoder i nevroanatomy, slik som disseksjon, lysmikroskopi og histologi (66). Begge disse studiene fant ingen signifikant forskjell i læringsutbytte, men likevel likte studentene dataprogrammene som læringsmetode (54, 66)

Studier har vist at læringsformer som involverer en problemløsnings situasjon er mer egnet for læring enn læringsformer som ikke gjør det. Dette kan skyldes at slike læringsformer kan redusere den kognitive belastningen på arbeidsminnet, og på denne måten fremme læringsprosessen (67). Pedagogiske dataspill er en slik form for læringsmetode som blir vist økende interesse (67). Rondon og kolleger sammenlignet et slikt pedagogisk dataspill med tradisjonell tekst og bildebasert læring. De fant at dataspillet ga bedre resultater for anatomirelaterte spørsmål ved test rett etter læringsperioden, men ved testing seks måneder etter undervisningsperioden presterte studentene som brukte den tekstbaserte læringsmetoden best (67).

#### **Sammenligning av dataprogrammer med proseksjon**

Hopkins og kolleger gjorde en studie der de sammenligner tre ulike læringsmetoder under et 45-minutters laboratoriekurs i tyggemusklens anatomi (68). Studenter ble randomisert til tre ulike grupper; en gruppe som benyttet

prosekterte legemer (ferdig dissekerte kadavre), en som benyttet et tredimensjonalt stereoskopisk dataprogram og en som brukte en kombinasjon av begge. Alle gruppene viste signifikante forbedringer i anatomikunnskapene, men det var ingen forskjell mellom gruppene (68).

Ved Universitetet i Durham bruker de et dataprogram kalt Visible Human Dissector (VHD) både til organisert undervisning med læring og til studenters egenlæring (64). Programmet er basert på National Library of Medicine's Visible Human Project (en komplett, anatomisk detaljert 3D-representasjon av en hel mannlig og deler av en kvinnelig kropp) og kan blant annet brukes til å vise tverrsnittbilder av kroppen. I en crossover-studie ble effekten av dette programmet sammenlignet med mer tradisjonelle egenlæringsmetoder, nemlig en kombinasjon av proseksjon, modeller og lærebøker (64). Studien fant ingen forskjell mellom de to metodene på læringsutbyttet, og viste at VHD var like effektivt som mer tradisjonelle former for egenlæring (64).

### Sammenligning av dataprogrammer med disseksjon

Saltarelli og kolleger sammenlignet effekten av multimedieprogrammet «Anatomy and Physiology Revealed» (APR) med tradisjonell kadaverdisseksjon (51). APR er et modellbasert datasimuleringsprogram som konstruerer et ekte, prosektert kadaver via høyresolusjonsbilder. APR kan også vise dataanimasjoner, for eksempel blodstrøm fra hjertet, og hva som skjer ved blokade av denne (51). En fordel med et slikt program kan for eksempel være at man enkelt kan navigere seg gjennom ulike kroppslag, og strukturer kan roteres slik at man kan studere de fra ulike vinkler. En ulempe med programmet er at man ikke har muligheten til å kjenne på hvordan organene kjennes ut. En mulig ulempe kan også være at man får for mange muligheter til å studere strukturer fra ulike vinkler, slik at det blir forvirrende (51).

Resultatene fra denne kvasiseksperimentelle studien viste at APR gav signifikant dårligere læringsutbytte sammenlignet med kadaverdisseksjon.

Codd og Choundhury sammenlignet effekten av en interaktiv, tredimensjonal datamodell med tradisjonell disseksjonsundervisning av muskel-skjelettanatomi (69). I denne studien ble studenter delt i tre grupper, en gruppe som fikk tradisjonell undervisning med disseksjon og bruk av tekstbøker, en gruppe som brukte dataprogrammet og en kontrollgruppe som ikke fikk undervisning (69). Resultatene her viste bedre resultater i både den tradisjonelle gruppen og i dataprogramgruppen enn i kontrollgruppen, men det var ingen signifikant forskjell mellom de to gruppene som fikk undervisning (69).

### Ferdighetstrening på kadavre

#### Generelt

Googlesøket "*cadaveric skills training*" ga 141 000 resultater. De første 40 resultatene ble gjennomgått. Tolv av disse var relevante for problemstillingen (3,

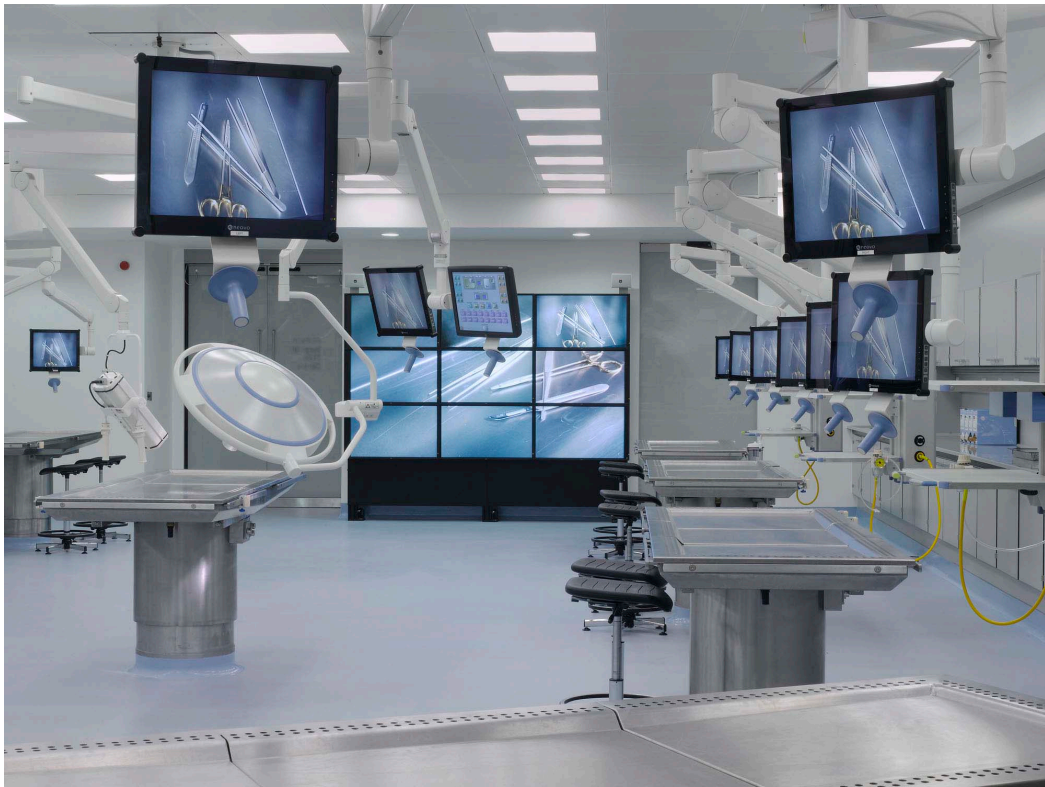


70-80). Alle treffene gjaldt ferdighetssentre. Noen av disse var tilknyttet medisinske universiteter, noen var tilknyttet sykehus, mens andre igjen var uavhengige treningssentre. Fem av nettsidene var engelske, to skotske, to amerikanske, to indiske og én kanadisk. De fleste resultatene hadde ferdighetstrening som kurs over én til to dager. De fleste ferdighetssentrene hadde kurs for kirurger under spesialisering for å øve på vanlige operasjoner. Noen ferdighetssentre hadde kurs i ferdigheter for medisinstudenter og sykepleiere, for trening på akuttmedisinske prosedyrer, forskning eller for å demonstrere kirurgiske instrumenter. Fire av ferdighetssentrene brukte "fresh frozen" kadavre, ett brukte "Thiel embalming", ett brukte "embalmed" og seks ferdighetssentrene beskrev ikke hvilken prepareringsteknikk de brukte. Ett ferdighetssenter hadde to deltakere per kadaver, mens ett hadde fire deltakere per kadaver, resten beskrev ikke antall deltakere per kadaver. Seks av ferdighetssentrene listet opp pris for kurset: 6800 kr for to dager, 6400 kr for to dager, 1300 kr for én dag, 28 000 kr for én dag, 6000 kr for to dager og 10 000 kr for to dager. Resultatene viste at kadavre ble brukt til trening på mange forskjellige typer ferdigheter, inkludert laparoskopier, transplantasjoner og akuttmedisin. Wolfson Surgical Skills Centre er, ifølge deres nettside, et av Storbritannias største ferdighetssentre hvor kadavre benyttes (3) (Figur 5, Figur 6). Her er det plass til 36 deltakere om gangen, og det øves på ferdigheter innen flere fagfelt. Skills Centre for Health Sciences er et ferdighetssenter på omtrent 370 kvadratmeter i Canada som tilbyr øvelse på kirurgiske og andre ferdigheter på kadavre og dukker; blant annet hjertekirurgi (Figur 7, Figur 8) (77). Det er også flere ferdighetssentre med trening på kadavre i India; ett av dem er MSRALC, hvor det blant annet gjøres artroskopi på kadavre (Figur 9) (74).



*Figur 5 Ferdighetssenter ved Royal College of Surgeons of England (3). Image copyright & courtesy of the Royal College of Surgeons of England*





Figur 6 Ferdighetscenter ved Royal College of Surgeons of England (3). Image copyright & courtesy of the Royal College of Surgeons of England



Figur 7 Bilde fra ferdighetscenter i Canada (81). Gjengitt med tillatelse fra Michelle Murray ved Skills Centre for Health Sciences.



Figur 8 Bilde av ferdighetstrening på kadaver i Canada (81). Gjengitt med tillatelse av Andy Howes ved Skills Centre for Health Sciences.



Figur 9 Cadaver Surgery Research Lab i India. (74). Gjengitt med tillatelse av Dr. Shakuntala ved MSRALC.

### Effekt av ferdighetstrening på kadaver

Søket i PubMed ga 13 treff. Ni av disse var relevante og ble gjennomgått (82-90). Seks av disse igjen var review-artikler. Ferdigheter som ble undersøkt i studiene inkluderer laparoskopi, cystoskopi, prosedyrer innen akuttmedisin, cerebrovaskulær anastomosering, flere typer urologiske operasjoner inkludert laparoskopisk robot-assistert prostatektomi og flere typer ferdigheter innen dermatologi.

### Laparoskopi på kadaver

Willaert et al. undersøkte effekten av laparoskopi-trening på kadavre i en review-artikkel med 58 studier og totalt 1591 deltakere (90). Review-artikkelen

inkluderte én studie som undersøkte effekten av ferdighetstrening på kadavre. Denne studien viste at laparoskopi-trening på kadavre hadde bedre effekt enn Virtual Reality-simulering. I samme review-artikkel ble det konkludert med at Virtual Reality-simulering var mer effektivt enn ingen trening eller læring ved deltakelse på operasjonssalen. Miskovic et al. undersøkte også effekten av laparoskopi-trening på kadavre i en review-artikkel (84). Artikkelen inkluderte en studie med 43 deltakere som viste at nye kirurger raskt begynner med laparoskopisk kolorektal kirurgi etter å ha hatt kurs med ferdighetstrening på kadavre.

McDougall undersøkte også om kurs i ferdighetstrening på kadaver førte til at kirurger raskere begynte med en bestemt type operasjon de tidligere ikke hadde erfaring med (89). Undersøkelsen bestod av en enkeltstudie med 21 urologer som besvarte evalueringsskjema etter kurs i robot-assistert laparoskopisk prostatektomi, RALP. Konklusjonen var også her at kirurgene raskt etter kurset begynte med operasjonen de tidligere ikke hadde erfaring med, nemlig RALP.

### **Urologi på kadaver**

En studie på ferdighetstrening på kadavre innen urologi er allerede nevnt under avsnittet om laparoskopi (89). En annen enkeltstudie undersøkte også effekt av ferdighetstrening på kadavre på flere urologiske inngrep (87). Denne studien brukte evalueringsskjema og inneholdt 102 evalueringer av urologer. Deltakerne mente at trening på kadavre bedret ferdighetene signifikant, var overførbart til operasjonssalen og var en god måte å lære anatomi på sammenliknet med andre simuleringmetoder. Det nevnes ikke i studien hvilke simuleringmetoder urologene her sammenliknet med. I en review-artikkel, undersøkte Ahmed og kolleger effekt på cystoskopi-ferdigheter før og etter trening på frosne kadavre. Kun én av studiene undersøkte ferdighetstrening på kadavre. Konklusjonen var her at kadavertrening signifikant bedret ferdighetene ved cystoskopi.

### **Akuttmedisin på kadaver**

Gilbody og kolleger undersøkte i en review-artikkel med åtte studier effekten av ferdighetstrening på kadavre innen akuttmedisin (82). Ferdighetene som ble undersøkt var innsetting av thorax-dren, intubering og blottlegging av perifer vene. Én av studiene sammenliknet inkluderte effekten av trening på kadavre. Denne viste at deltakerne hadde bedre ferdigheter etter trening på kadavre sammenliknet med før treningen.

### **Dermatologi på kadaver**

Nicholas og kolleger undersøkte i en enkeltstudie effekten av kadavertrening på prosedyrer innen dermatologi (88). Studien innebar kurs med trening på kadavre etterfulgt av evalueringsskjema. 33 deltakere besvarte evalueringsskjema og de fleste mente at trening på kadavre forbedret egne ferdigheter og anatomikunnskaper.



### **Nevrokirurgi på kadaver**

Higurashi og kolleger undersøkte i en review-artikkel effekt av ulike treningsmetoder på cerebrovaskulær anastomosering (86). Én studie i review-artikkelen med 50 deltakere viste at det var ingen signifikant forskjell i effekt på kadavertrening og trening på syntetisk materiale. En annen studie i samme review-artikkel viste at kadavertrening hadde god effekt på finmotorikken.

### **Kirurgi generelt på kadaver**

Sutherland og kolleger undersøkte i en review-artikkel effekten av simuleringsteknikker på kirurgiske ferdigheter (85). En av studiene sammenliknet kadavertrening med bruk av metodebøker, og fant at kadavertrening hadde signifikant bedre effekt.

### **Holdning til ferdighetstrening på kadaver**

Søket i PubMed ga ti resultater. Syv var relevante og ble undersøkt (91-97). Holdningen til ferdighetstrening på kadavre ble undersøkt ved evalueringsskjema etter fullført kurs. En studie viste at medisinstudenter uttrykte høyere grad av tilfredshet ved kirurgisk kasus med anatomiundervisning på "fresh frozen" kadavre sammenliknet med tradisjonell undervisning (91).

Kirurger som trente på kirurgiske ferdigheter og anatomi ved temporal-bein-kirurgi viste også høyere grad av tilfredshet ved trening på kadavre sammenliknet med "virtual reality" (92). Innen generell kirurgi ble det vist høyere grad av tilfredshet ved trening på kadavre sammenliknet med "dry lab" (93). Innen laparoskopisk kolorektal kirurgi ble det også vist høyere grad av tilfredshet ved trening på kadavre sammenliknet med "reality simulator" (94, 95). En studie innen karkirurgi viste også høy grad av tilfredshet ved trening på "fresh frozen" kadavre (96). Ved trening på mesorektal eksisjon på "soft cadaver" ble det også uttrykt høy grad av tilfredshet (97).

### **Fordeler og ulemper med ferdighetstrening på kadaver**

Søket i PubMed ga syv resultater. Fire av disse var relevante og ble gjennomgått. To av artiklene diskuterte fordeler og ulemper ved ferdighetstrening på kadavre innen ortopedi, én artikkel ved anestesi- og akuttmedisin-trening og én artikkel ved laparoskopit-trening.

#### **Fordeler**

I en review-artikkel nevnes det at vevsegenskapene og leddbevegeligheten kan bevares godt nok til å trene på artroskopi med Thiel-preparering (98). Samme artikkel fant også at det finnes metoder for å kunne bruke samme kadaver flere ganger hvis kadavren får lang nok pause og blir kjølt ned til riktig temperatur. Denne review-artikkelen finner også at kadavertrening egner seg som plattform for uerfarne kirurger til å lære seg nye ferdigheter og for erfarne kirurger å friske opp gamle ferdigheter. En annen fordel er at menneskekadaver har ekte anatomi

og da er realistisk (98, 99). Spesielt gjelder dette ved trening på fiksering av frakturer da skjelett-anatomien har mindre individuelle variasjoner enn andre organer (99). Ferdighetstrening på kadavre gir ingen tidspress og det er heller ikke problemer med samtykke fra pasienten (100). En studie fant at anestesileger sjeldent trente på ferdigheter på andre måter enn på levende pasienter, og at det var høy morbiditetsrate knyttet til førstegangs-forsøk på prosedyrer innen anesthesiologi og akuttmedisin; dette er naturligvis ikke et problem ved ferdighetstrening på kadaver (101).

### **Ulemper**

Det nevnes i flere av de undersøkte studiene at en viktig ulempe er kostnadene knyttet til ferdighetstrening på kadavre (98-100). En annen ulempe som nevnes i flere studier er at kadavre er vanskelig tilgjengelige (98-100). I tillegg innebærer bruk av kadaver en risiko for infeksjon (98, 99). Det er begrenset hvor mange ganger samme kadaver kan brukes til ferdighetstrening (98, 99), men det finnes også metoder for å øke gjenbrukspotensiale (se avsnittet om fordeler ved ferdighetstrening på kadavre). Kadavre har ikke samme vevsegenskaper som et levende menneske, delvis på grunn av manglende blod i vevet (98, 100). Ved ferdighetstrening på kadavre er det naturligvis også mangel på akutt tilstander og feedback som fra en levende kropp (98). Madan og kolleger skriver i sin studie at det mangler evidens for overførbarhet til operasjonssalen og at forfattere av flere studier mener at ferdighetstrening på kadavre ikke kan erstatte hands-on-trening (98). En artikkel nevner at trening på kadavre vanskelig kan standardiseres på grunn av individuelle variasjoner (100).

### **Kostnader med ferdighetstrening på kadaver**

Søket i PubMed ga 23 resultater hvorav seks ble inkludert og undersøkt videre. Carey og kolleger analyserte kostnadene ved etablering av ferdighetstrening på kadavre med blodgjennomstrømning i USA (102). Her ble det benyttet 122 kadavre som 969 kirurger trente på over tolv måneder. Totalkostnaden per kadaver ble beregnet til omtrent 11 000 NOK. Dette er medregnet kostnader for personale, men ikke for leie av lokale og preparering av kadavre. En annen studie beregnet at et treningsprogram på fem år kostet omkring 8000 NOK per deltaker, inkludert kostnader for undervisere, preparering og leie av lokale (93). En annen studie hvor 57 operasjoner på kadavre ble gjort av totalt seks nevrokirurger viste kostnader i løpet av ett år på 45 000 NOK for forberedelse av kadavre (103). Dette inkluderer ikke utgifter for undervisning, leie av lokale eller utstyr nødvendig for å trene på kirurgiske ferdigheter. Lewis og kolleger viser til flere studier som har regnet på kostnader for kadavre preparert som fresh frozen og kostnader for å starte et ferdighetssenter for laparoskopitrening på kadavre (104). Studien viser at hvert kadaver koster rundt 20 000 NOK og kostnadene for å starte et slikt ferdighetssenter varierer fra 1 million NOK til 3,8 million NOK. I en studie ble menneskekadavre brukt, men huden ble erstattet med grisehud visse steder for ferdighetstrening (105). Dette kostet 6000 NOK for et

seks-ukers program hvor 63 studenter deltok. En annen studie fant at prisen for hvert kadaver preparert som "fresh frozen" kostet rundt 5000 NOK. (96).

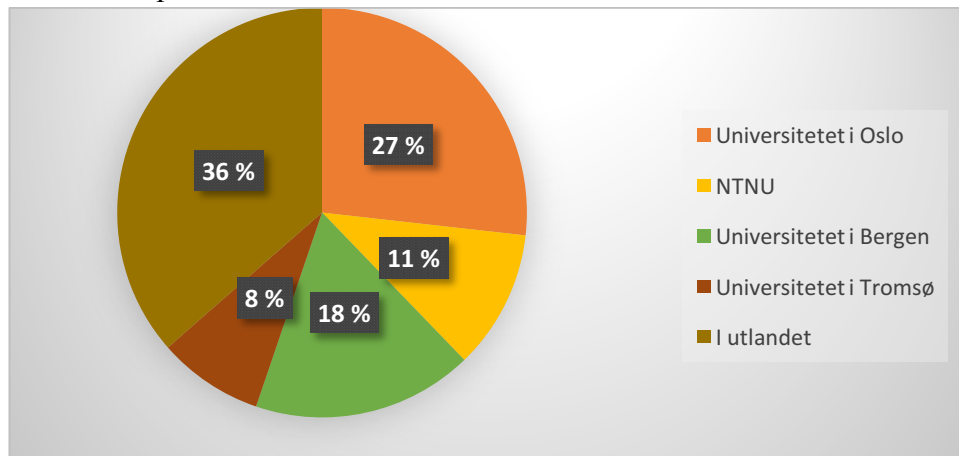
### Prepareringsteknikker

Balta og kolleger publiserte en artikkel i september 2015 med oversikt over tilgjengelige prepareringsteknikker og fordeler og ulemper ved disse (106). De fleste av studiene og ferdighetssentrene undersøkt i denne oppgaven benyttet enten "fresh frozen" kadavre eller Thiel-metode. Fordelene ved Thiel-preparering som Balta og kolleger nevner i artikkelen er god bevegelighet av leddene, realistiske farger, ingen sterk lukt, lang varighet (ett år) og lite formalin. Ulempene som nevnes er kostnader og kompleks prepareringsprosess.

### Del 3: Hva er status og behov for klinisk anatomi i Norge?

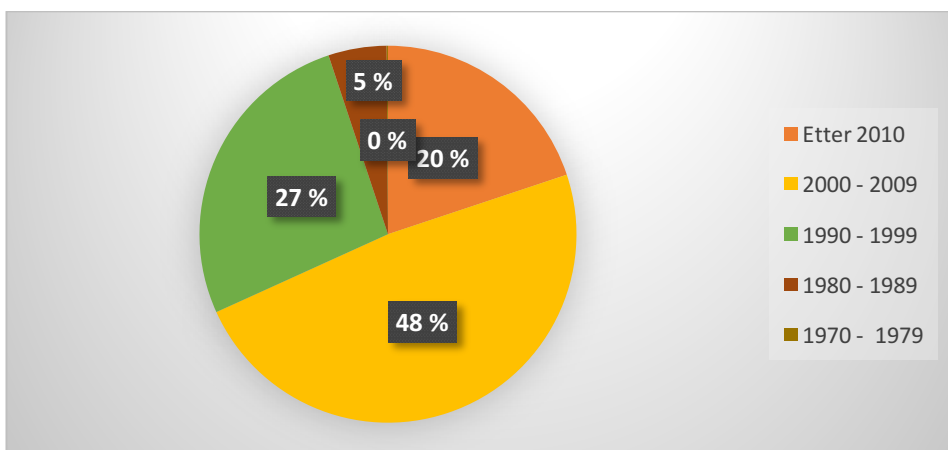
Spørreundersøkelsen ble sendt ut til 2491 medlemmer av Den norske legeförening. Av disse var det 902 som fullførte undersøkelsen, mens 1589 ikke svarte eller avbrøt underveis i svaret. Dette gir en svarprosent på 36,2 %. Ett svar ble utelukket fra undersøkelsen som følge av at han oppga at han er turnuslege. Av de som svarte var det 448 (49,9 %) menn og 450 kvinner (49,7 %). 3 personer oppga ikke kjønn.

Figur 10 viser frekvensfordeling av studiested. Den største gruppen av respondentene (36,4 %) hadde studert i utlandet, mens Universitetet i Oslo (UiO) utgjorde den største gruppen blant studentene som har studert i Norge. En person svarte ikke på hvor han hadde studert.



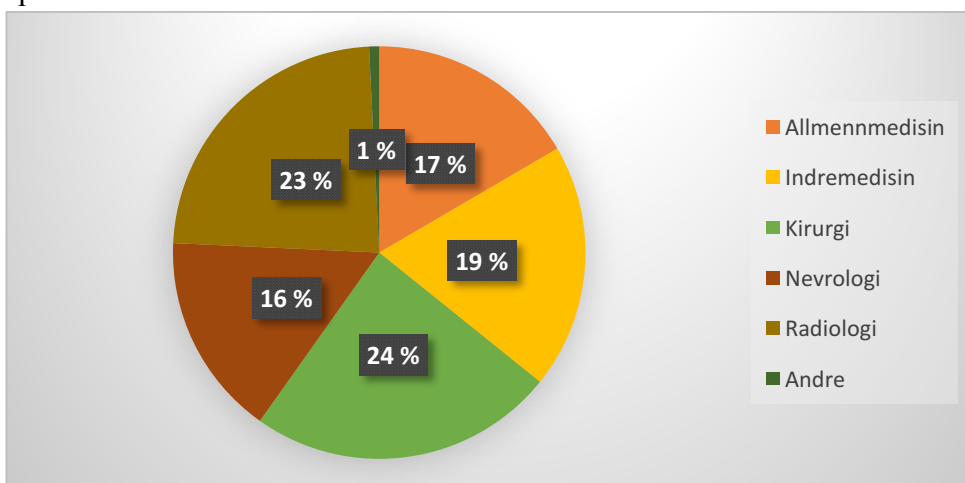
Figur 10 Frekvensfordeling, studiested

De fleste av de som svarte på spørreundersøkelsen var ferdig utdannet som lege etter 1990 (94,8 %) (Figur 11). Kun 45 (5 %) var ferdige mellom 1980 og 1989, mens det var en av deltagerne som svarte at han var ferdig utdannet mellom 1970 og 1979. En av deltagerne svarte ikke på når han var ferdig utdannet



Figur 11 Frekvensfordeling, avgangsårs

Det var omtrent lik fordeling av hovedspesialiteter blant respondentene, med kirurger og radiologer som de to største gruppene (Figur 12) i utvalget. 7 personer svarte en annen spesialitet enn de nevnte og 15 personer svarte mer enn en av de nevnte spesialitetene og ble derfor ekskludert fra analysene om spesialiteter.



Figur 12 Frekvensfordeling av spesialiteter

### Den norske Legeforenings medlemsstatistikk

For å kunne vurdere om respondentene i spørreundersøkelsen er representative til legepopulasjonen i de undersøkte fagmedisinske foreningene, ønsket vi å undersøke medlemsstatistikken i disse. Vi hadde imidlertid ikke tilgang på medlemsstatistikken til de fagmedisinske foreningene og undersøkte derfor medlemsstatistikken til hele Legeforeningen. Blant foreningens medlemmer er det 49,4% kvinner(107). Ifølge Legeforeningens statistikkssjef, Anders Taraldset, er 42,1% av yrkesaktive leger under 70 år utdannet i utlandet, 25,5% ved UiO, 15,7% ved UiB, 9% ved NTNU, 7,8% ved UiT og 6,2% har man ikke kjennskap til utdanningssted på. Blant leger som er utdannet i utlandet, er flest utdannet i Tyskland, Polen, Ungarn, Danmark og Sverige.

## Norske leger om sine anatomikunnskaper

For å kartlegge status for på norske legers anatomikunnskaper stilte vi følgende spørsmål:

1. Hva synes du om anatomikunnskapene dine etter endt medisinstudium?
2. Hva synes du om anatomikunnskapene dine etter endt spesialisering?
3. Hva synes du om anatomikunnskapene dine nå?
4. Har du opplevd mangelfulle anatomikunnskaper i din praksis?
5. Mener du gode anatomikunnskaper er viktig i din spesialitet?
6. Har du kontakt med studenter i ditt arbeid, og i så fall, hva synes du dagens medisinstudenters anatomikunnskaper?

Vi vil vise resultatene fra disse spørsmålene i de påfølgende avsnittene.

### Syn på egne anatomikunnskaper etter endt medisinstudium

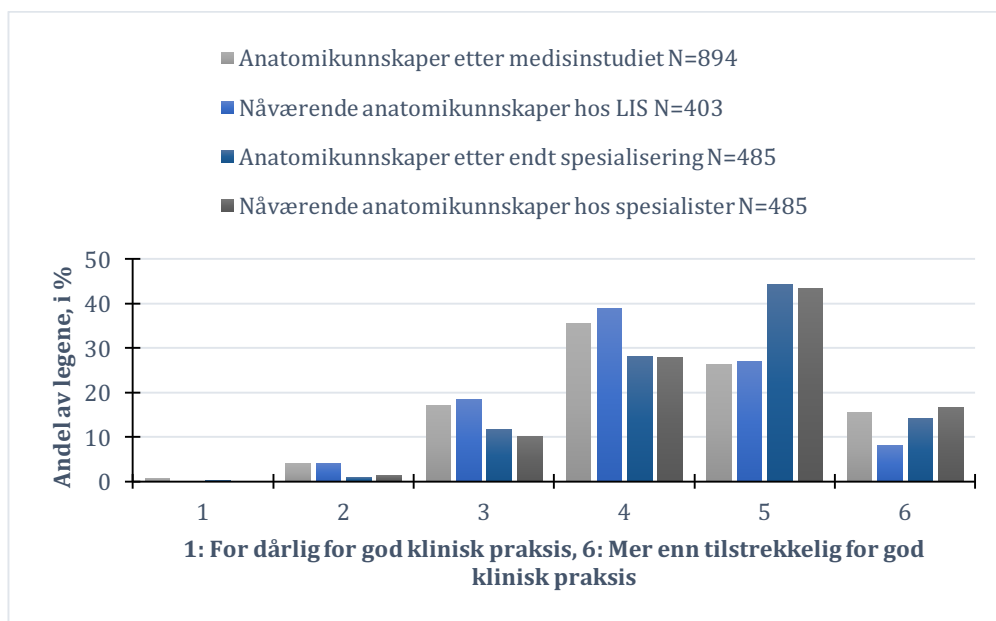
Figur 13 viser norske legers egenvurdering av anatomikunnskaper etter endt medisinstudium, nåværende kunnskaper hos leger i spesialisering, kunnskaper etter spesialiseringen og nåværende anatomikunnskaper hos ferdig utdannede spesialister. Figuren viser at 5 % mente de hadde dårlige anatomikunnskaper (1 eller 2 på skalaen) etter endt medisinstudium, mens 15,6 % (141 leger) mente de hadde mer enn tilstrekkelige anatomikunnskaper (6 på skalaen) for god klinisk praksis. Gjennomsnittet for egenvurdering av anatomikunnskaper etter medisinstudiet var 4,30.

Blant leger i spesialisering har omtrent like stor andel svart 1 eller 2 på skalaen (4,6 %), men færre har svart 6 (8,2 %). Gjennomsnittet er 4,16, en ikke-signifikant reduksjon i forhold til anatomikunnskaper etter medisinstudiet.

Etter endt spesialisering har kun 1,4 % svart 1 eller 2 på skalaen, mens 14,2 % har svart 6. Gjennomsnittsverdien er 4,58, noe som er signifikant høyere enn gjennomsnittlig egenvurdering etter endt medisinstudium (4,30,  $p < 0,001$ ).

Gjennomsnittet for egenvurdering av nåværende anatomikunnskaper blant ferdig utdannede spesialister er 4,64, noe som er en lett økning fra vurderingen etter ent spesialisering, men forskjellen er ikke signifikant ( $p =$  ikke signifikant)





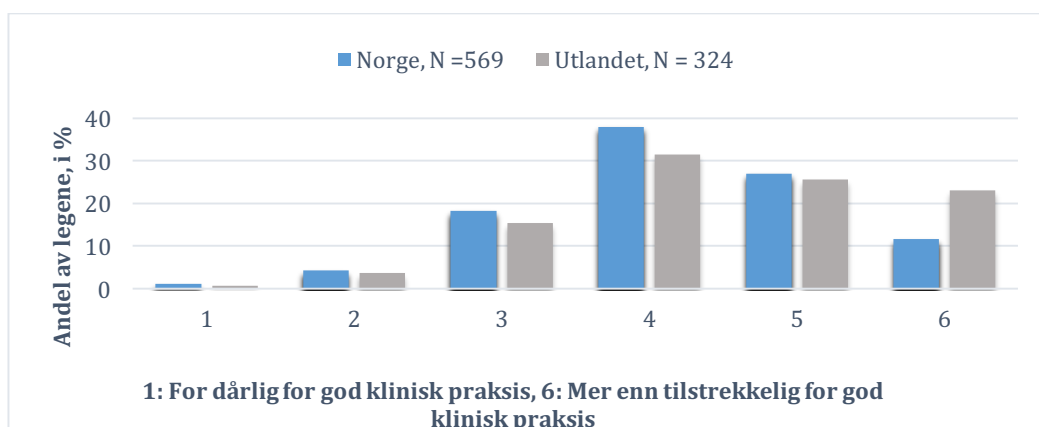
Figur 13 Norske legers egenvurdering av anatomikunnskapene sine

Dersom vi følger spesialistene som svarte at de hadde lave (1-3) og høye (4-6) anatomikunnskaper etter medisinstudiet og ser hva de svarte etter endt spesialisering, ser vi en signifikant økning i anatomikunnskapene etter endt spesialisering blant legene med lav egenvurdering av kunnskaper etter endt medisinstudium (2,82 mot 4,12,  $p < 0,01$ ). Blant spesialistene som svarte at de hadde høye anatomikunnskaper etter medisinstudiet ser vi ingen endring etter endt spesialisering (4,77 mot 4,71,  $p =$  ikke signifikant).

En vesentlig høyere andel av studentene som hadde studert i utlandet vurderte sine anatomikunnskaper etter endt studium som mer enn tilstrekkelig for god klinisk praksis (Tabell S 1). Vis ser at en stor andel av besvarelsene angir verdiene 3, 4, og 5, som gir en relativt liten spredning av verdiene i besvarelsene, og det ble derfor regnet ut gjennomsnittsverdier for besvarelsene.

Det var ingen signifikant forskjell i gjennomsnittlig egenvurdering av anatomikunnskapene blant leger som hadde studert ved de ulike norske universitetene, Universitetet i Oslo 4,22, NTNU 4,15, Universitetet i Bergen 4,30 og Universitetet i Tromsø 4,01,  $p =$  ikke signifikant. Det var heller ingen signifikant forskjell mellom gruppene som hadde gjennomsnittlig vurdert sine kunnskaper som høyest og lavest (Universitetet i Bergen (4,30) og Universitetet i Tromsø (4,01),  $p = 0,054$ ).

Leger som hadde studert i utlandet ga egne anatomikunnskaper signifikant høyere score enn leger som hadde studert i Norge, 4,47 vs. 4,20,  $p = 0,001$ . Omtrent dobbelt så høy prosentandel av leger som studerte i utlandet vurderte egne anatomikunnskaper etter studiet som mer enn tilstrekkelig for god klinisk praksis (det vil si verdi = 6) (Figur 14).



Figur 14 Syn på egne anatomikunnskaper etter endt studium i Norge og i utlandet

Det er en relativt liten forskjell mellom legers egenvurdering av anatomikunnskaper avhengig av når legestudiene ble avsluttet, Tabell 2. Gjennomsnittsverdien for de som var ferdig å studere etter 2010 (4,13) var likevel signifikant forskjellig fra gjennomsnittsverdien for resten av legene (4,49),  $p < 0,001$ . Kun 4,9 % av legene vurderer sine anatomikunnskaper som 1 eller 2 på skalaen.

Tabell 2

Egenvurdering av anatomikunnskaper etter avgangså

Vurdering*	Etter 2010		2000 - 2009		1990 - 1999		1980 - 1989		1970 - 1979		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	1	0,5	5	1,2	2	0,9	0	0,0	0	0,0	8	0,9
2	8	4,5	18	4,2	7	3,0	3	6,7	0	0,0	36	4,0
3	26	14,5	74	17,1	47	20,0	7	15,6	0	0,0	154	17,2
4	73	40,8	153	35,3	77	32,8	15	33,3	0	0,0	318	35,6
5	45	25,1	109	25,2	65	27,7	17	37,8	0	0,0	236	26,4
6	26	14,5	74	17,1	37	15,7	3	6,7	1	100,0	141	15,8
Total	179	100	433	100	235	100	45	100	1	100	893	100

\*1= For dårlig for god klinisk praksis, 6 = Mer enn tilstrekkelig for god klinisk praksis

### Syn på egne anatomikunnskaper like etter endt spesialisering

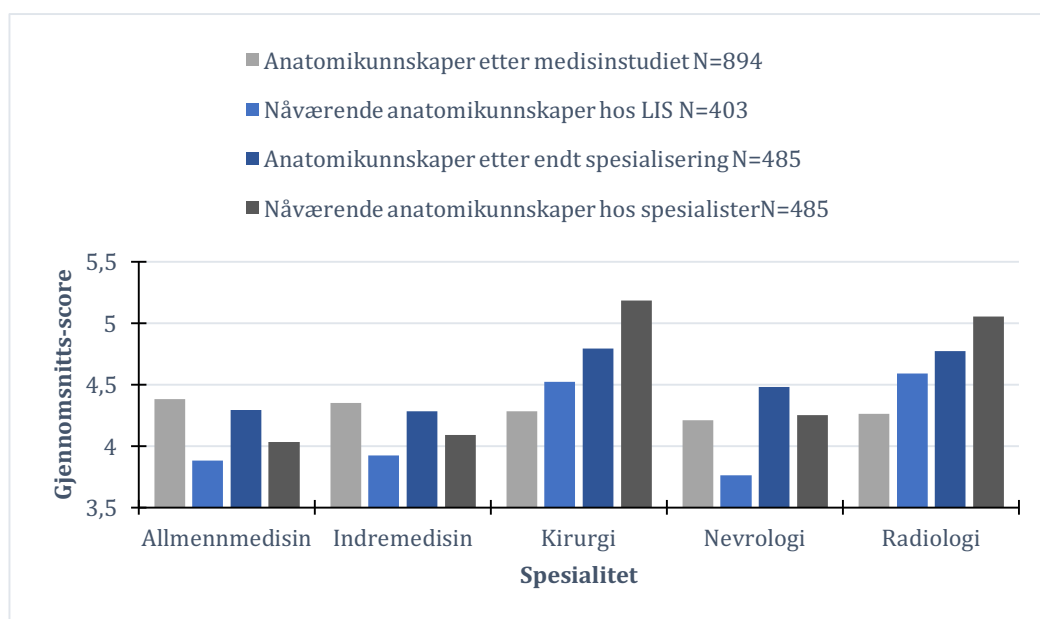
Figur 15 viser norske legers gjennomsnittlige egenvurdering av anatomikunnskaper etter medisinstudiet, nåværende anatomikunnskaper hos leger i spesialisering, kunnskaper etter endt spesialisering og nåværende anatomikunnskaper hos ferdige spesialister, avhengig av de ulike spesialitetene.

På egenvurderingen av anatomikunnskapene like etter endt medisinstudium er det ingen signifikant forskjell mellom de ulike spesialitetene, og alle spesialitetene har en gjennomsnittsvurdering mellom 4,21 og 4,38. Det er heller ingen signifikante forskjeller i fordeling av leger som vurderte anatomikunnskapene sine som lave etter medisinstudiet.

Når vi derimot ser på anatomikunnskapene på de andre stadiene er det to grupper som skiller seg ut, nemlig kirurger og nevrologer. Disse vurderer hele

veien anatomikunnskapene sine som signifikant høyere enn allmennmedisinerne, indremedisinerne og nevrologene ( $p < 0,001$ ). Det er ingen signifikant forskjell mellom kirurger og nevrologer på noe stadium, og heller ikke mellom hver av gruppene allmennmedisin, indremedisin og nevrologi på de ulike stadiene.

Vi ser også at blant kirurger og radiologer vurderes anatomikunnskapene som stadig høyere for hver av gruppene leger i spesialisering, etter endt spesialisering og nåværende kunnskaper hos spesialister. Blant de tre andre spesialitetene ser vi ikke den samme utviklingen. Der er det imidlertid ett fall i vurdering av kunnskaper fra medisinstudiet til leger i spesialisering, en økning etter endt spesialisering før man ser et lite fall igjen ved vurdering av nåværende anatomikunnskaper hos ferdige spesialister.



Figur 15 Gjennomsnittlig vurdering av anatomikunnskaper

### Syn på egne anatomikunnskaper nå

Tabell 3 viser norske legers egenvurderte anatomikunnskaper ut fra tid praktisert. Leger under spesialisering vurderte i større grad sine anatomikunnskaper til de laveste verdiene, 1 (100 %), 2 (72,0 %) og 3 (60,6 %). Svarene fra legene som er ferdig med spesialiseringen fordeler seg i større grad på de høyeste verdiene, 5 (65,2 %) og 6 (70,4 %).

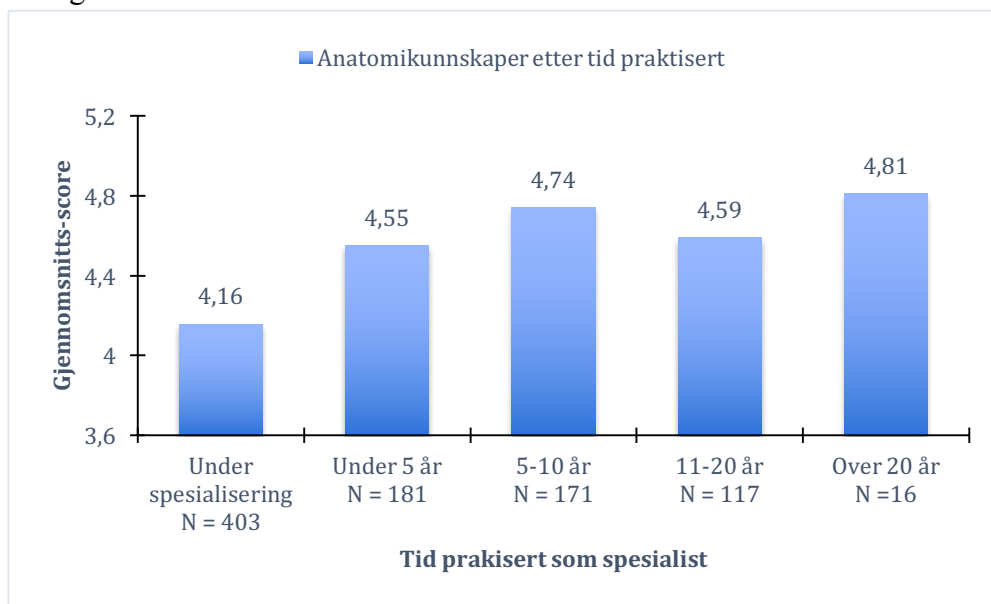
Tabell 3

Egenvurdering av anatomikunnskaper etter tid praktisert som spesialist

Vurdering*	Under spes.		< 5 år		5 - 10 år		11 - 20 år		> 20 år		Totalt	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	1	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,1
2	18	4,5	1	0,6	2	1,2	4	3,4	0	0,0	25	2,8
3	77	19,1	24	13,3	15	8,8	11	9,4	0	0,0	127	14,3
4	161	40,0	57	31,5	44	25,7	30	25,6	6	37,5	298	33,6
5	112	27,8	72	39,8	75	43,9	56	47,9	7	43,8	322	36,3
6	34	8,4	27	14,9	35	20,5	16	13,7	3	18,8	115	13,0
Totalt	403	100	181	100	171	100	117	100	16	100	888	100

\*1 = For lite for god klinisk praksis, 6 = Mer enn tilstrekkelig for god klinisk praksis

Gjennomsnittlig egenvurdering av anatomikunnskaper for leger under spesialisering var signifikant lavere enn gjennomsnittlig egenvurdering av anatomikunnskapene hos resten av legene,  $p < 0,001$ . Det var også signifikant forskjell mellom gjennomsnittlige verdier hos leger som har praktisert < 5 år innenfor nåværende spesialitet og resten av legene ( $p = 0,033$ ), mellom leger som har praktisert 5-10 år innenfor nåværende spesialitet og resten av legene ( $p < 0,001$ ) og mellom leger som har praktisert 11-20 år innenfor nåværende spesialitet og resten av legene ( $p = 0,041$ ). Gjennomsnittlig egenvurdering av nåværende anatomikunnskaper hos leger som har praktisert innenfor nåværende spesialitet > 20 år var ikke signifikant forskjellig fra egenvurderingen hos resten av legene.



Figur 16 Gjennomsnittlig egenvurdering av nåværende anatomikunnskaper, etter tid praktisert som spesialist. 1: For lite for god klinisk praksis, 6: Mer enn tilstrekkelig for god klinisk praksis

Kirurger og radiologer hadde signifikant bedre anatomikunnskaper enn resten av legegruppen samlet (4,89 og 4,88 mot 4,27,  $p < 0,001$ ). Det var ingen signifikant forskjell i anatomikunnskaper mellom de tre gruppene som utgjorde hovedparten

av "resten" av legegruppen, nemlig indremedisinere (4,00), allmenntmedisinere (3,96) og nevrologer (4,03).

Det var også statistisk signifikante forskjeller mellom de enkelte gruppene av spesialister med høyeste (kirurger og radiologer) og laveste (indremedisinere, nevrologer og allmenntmedisinere) gjennomsnittlig egenrevaluering.

### Anatomi er viktig i mange av spesialitetene

Anatomi vurderes som viktig i alle de spurte spesialitetene (Figur 17), men kirurgi og nevrologi skiller seg ut som spesialitetene der anatomi er viktigst. Det er signifikante forskjeller mellom alle spesialistgruppene, bortsett fra mellom kirurger og radiologer ( $p =$  ikke signifikant), som begge vurderer anatomi som veldig viktig i sin spesialitet. Indremedisinere vurderer anatomi som signifikant minst viktig ( $p = 0,002$  i forhold til allmenntmedisinere).



Figur 17 Viktighet av anatomi i de ulike spesialitetene. 1: Lite viktig, 6: Veldig viktig

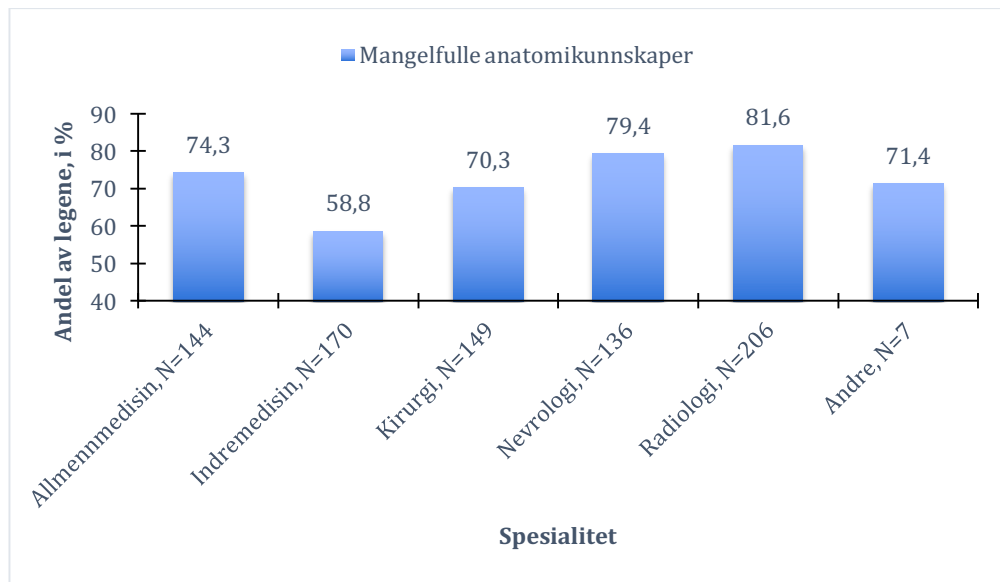
### Mange leger har opplevd å ha mangelfulle anatomikunnskaper

Hele 72,0 % (649) av legene svarte at de hadde opplevd å ha mangelfulle anatomikunnskaper i sin praksis. 26,6 % hadde ikke opplevd å ha mangelfulle anatomikunnskaper. 1,3 % hadde ikke svart på spørsmålet.

Figur 18 viser prosent av leger i de ulike spesialitetene som har svart at de har opplevd å ha mangelfulle anatomikunnskaper i sin praksis. Blant spesialitetene var det høyest andel av radiologene (81,6 %) som svarte at de hadde opplevd mangelfulle anatomikunnskaper og en nesten like høy andel av nevrologene (79,4 %). Av spesialitetene, var det lavest andel av indremedisinere som oppga at de hadde opplevd mangelfulle anatomikunnskaper i sin praksis, men det utgjorde

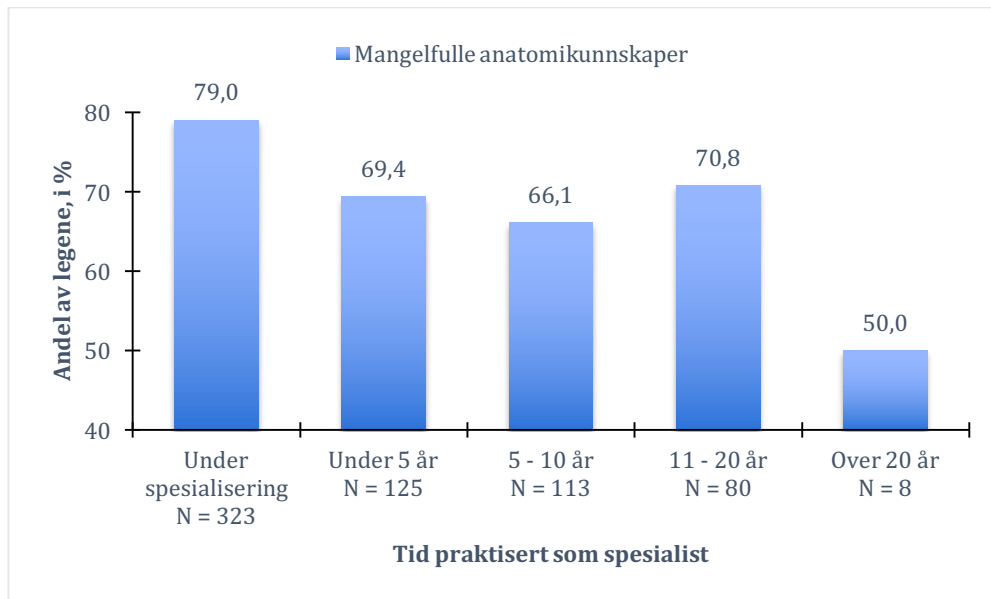
fremdeles et flertall av indremedisinerne som svarte på vår spørreundersøkelse (58,8 %).

Blant legene som vurderer gode anatomikunnskaper høyt på hvor viktig det er i spesialiteten (5 og 6) er sannsynligheten høyere for å ha opplevd mangelfulle anatomikunnskaper enn blant legene som vurderer anatomikunnskaper som mindre viktig (75,3 % mot 61,9 %,  $p < 0,01$ ).



Figur 18 Prosentandel av legene i de ulike spesialitetene som har opplevd mangelfulle anatomikunnskaper i sin praksis

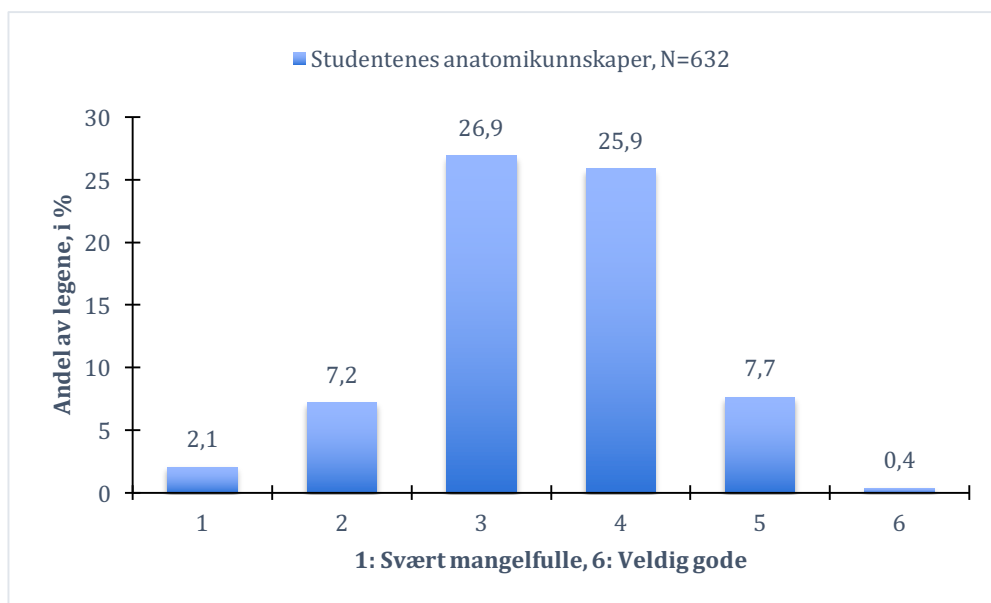
Opplevelsen av å ha mangelfulle anatomikunnskaper er også avhengig av hvor mange år legene har praktisert (Figur 19). Et stort flertall av leger under spesialisering (79,0 %) svarte at de hadde opplevd mangelfulle anatomikunnskaper i sin praksis. Blant legene som hadde praktisert innenfor nåværende spesialitet i under 5 år (69,4 %), 5-10 år (66,1 %) og 11-20 år (70,8 %) var det ingen stor forskjell. Halvparten av legene (50,0 %) som hadde praktisert i over 20 år har opplevd mangelfulle anatomikunnskaper i sin praksis.



Figur 19 Prosentandel av legene som har opplevd mangelfulle anatomikunnskaper i sin praksis, u fra antall år praktisert i nåværende spesialitet

### Legers syn på medisinstudenters anatomikunnskaper

Mange leger har kontakt med medisinstudenter i sitt arbeid. Så mange som 72,7 % av legene i vår undersøkelse svarte at de har kontakt med medisinstudenter i sitt arbeid. Legene vurderer studentenes anatomikunnskaper til å være mer mangelfulle enn sine egne anatomikunnskaper (Figur 20). De fleste legene vurderte medisinstudentenes anatomikunnskaper til middelverdiene 3 og 4, og gjennomsnittlig vurdering av medisinstudentenes anatomikunnskaper var 3,44. 29,9 % av legene besvarte ikke spørsmålet. De aller fleste av disse var leger som ikke hadde kontakt med medisinstudenter i sitt arbeid.



Figur 20 Vurdering av medisinstudenters anatomikunnskaper

Nittiseks av de spurte legene svarte på fritekstspørsmål om å utdype sin mening om medisinstudentenes anatomikunnskaper. Fordelingen av svarene vises i tabellen.

Tabell 4

Menning om studenters anatomikunnskaper	
Kommentar	Kommentar
Svært varierende	16
Gode	6
Midt på treeet	6
Mangelfulle	15
Mangler klinisk relevante kunnskaper	15
Dårligere kunnskaper enn tidligere	3
Ikke kjennskap til dette	27
Annet	8

### Norske legers vurdering av anatomiundervisning

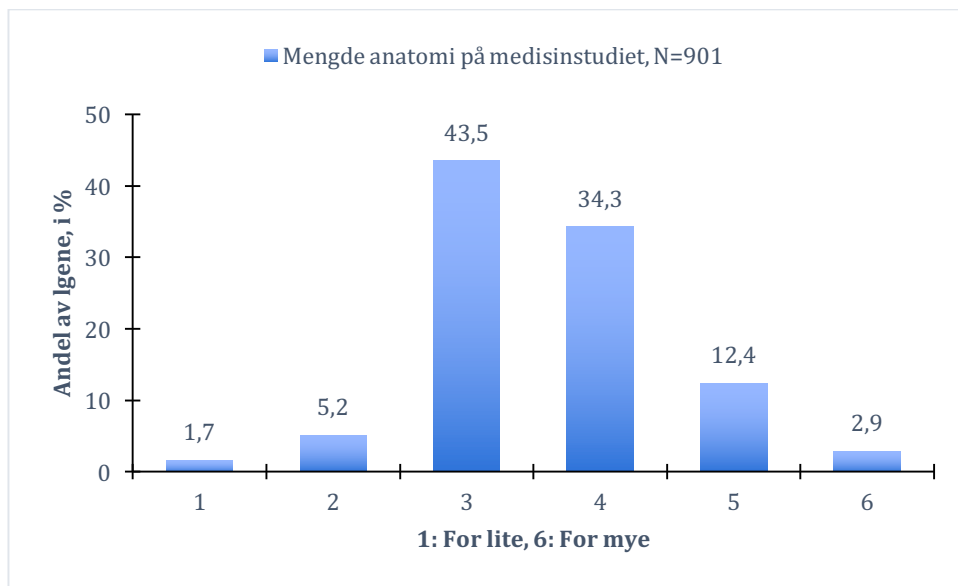
For å kartlegge norske legers meninger om anatomiundervisningen på medisinstudiet og under spesialiseringen stilte vi følgende spørsmål:

1. På en skala fra 1 til 6, hva synes du om mengden anatomiundervisning på medisinstudiet?
2. Hvor klinisk relevant synes du anatomiundervisningen på medisinstudiet var for å kunne gjøre klinisk undersøkelse?
3. Hvor klinisk relevant synes du anatomiundervisningen på medisinstudiet var for å kunne gjøre kliniske prosedyrer?
4. Mener du undervisningstilbudet i din spesialisering er tilstrekkelig?
5. Hva synes du om undervisningstilbudet i Norge for å lære og vedlikeholde anatomikunnskaper eller kliniske ferdigheter etter grunnutdannelsen som lege?

### Legers syn på mengden anatomiundervisning på medisinstudiet

Ferdig utdannede legers vurdering av mengden anatomiundervisning i studiet viste at de mener anatomiundervisningen er tilstrekkelig (3,59), Figur 21. 77,8 % av legene vurderer mengden anatomiundervisning til 3 eller 4.





Figur 21 Norske legers vurdering av mengde anatomiundervisning på medisinstudiet

Når besvarelsene analyseres i forhold til studiested, svarer en høyere andel leger med utdannelse fra utlandet at det er for mye anatomiundervisning i studiet enn leger med utdannelse fra Norge (score 5 og 6, 30,5% blant leger med utenlandsk utdanning mot 6,7%), Tabell S 2. En person har ikke svart på hvor han studerte og er derfor ekskludert fra analysen

Det var en signifikant forskjell på legers vurdering av mengde anatomiundervisning, avhengig av om de hadde studert i Norge eller utlandet (hhv 3,35 mot 4,01,  $p < 0,001$ ). Blant leger utdannet i Norge, anga leger utdannet i Tromsø at de hadde signifikant mindre anatomiundervisning i grunnutdanningen sammenlignet med Oslo og Bergen, men ikke i forhold til NTNU (3,11 mot 3,38 (UiO)  $p = 0,008$ , 3,46 (UiB)  $p = 0,003$  og 3,31 (NTNU)  $p =$  ikke signifikant). Det var ingen signifikant forskjell mellom hver av UiO, UiB og NTNU.

Tabell 5 viser norske legers vurdering av mengde anatomiundervisning på medisinstudiet ut fra avgangsåret. En person har ikke svart på når han var ferdig utdannet. Tabellen viser at legene som var ferdig etter 2010 vurderer mengden anatomiundervisning som høyere enn legene som var ferdig utdannet tidligere, men ellers er det lite forskjeller. Gjennomsnittsverdien for de som var ferdige etter 2010 er 3,77, noe som er signifikant høyere enn det totale gjennomsnittet på 3,59 ( $p < 0,001$ ). Mellom de andre årstallene var det ingen signifikant forskjell.

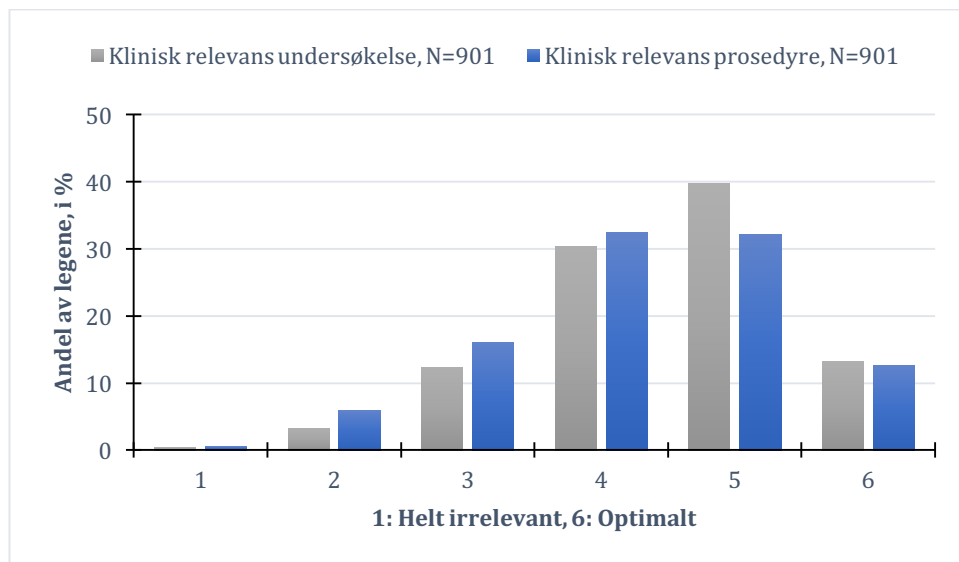
Tabell 5

Anatomiundervisning på medisinstudiet etter avgangår												
Vurdering*	Etter 2010		2000 - 2009		1990 - 1999		1980 - 1989		1970 - 1979		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	3	1,7	9	2,1	3	1,3	0	0,0	0	0,0	15	1,7
2	10	5,6	21	4,8	12	5,0	4	8,9	0	0,0	47	5,2
3	63	35,2	204	46,9	107	44,6	16	35,6	1	100,0	391	43,4
4	61	34,1	147	33,8	82	34,2	19	42,2	0	0,0	309	34,3
5	34	19,0	41	9,4	32	13,3	5	11,1	0	0,0	112	12,4
6	8	4,5	13	3,0	4	1,7	1	2,2	0	0,0	26	2,9
Total	179	100	435	100	240	100	45	100	1	100	900	100

\*1 = For lite, 6 = For mye

### Legers syn på anatomiundervisningens relevans i forhold til å kunne gjøre kliniske undersøkelser og prosedyrer

Norske leger vurderte gjennomgående anatomiundervisningen i grunnutdanningen som klinisk relevant (Figur 22) for å kunne gjøre klinisk undersøkelse. Gjennomsnittlig vurdering er 4,45 på en skala fra 1 til 6, der 6 er optimalt og 1 er irrelevant. Legers tilfredshet med anatomiundervisningen er mindre i forhold til å gjøre kliniske prosedyrer enn i forhold til å gjøre kliniske undersøkelser (4,27 mot 4,45,  $p = 0,029$ ).

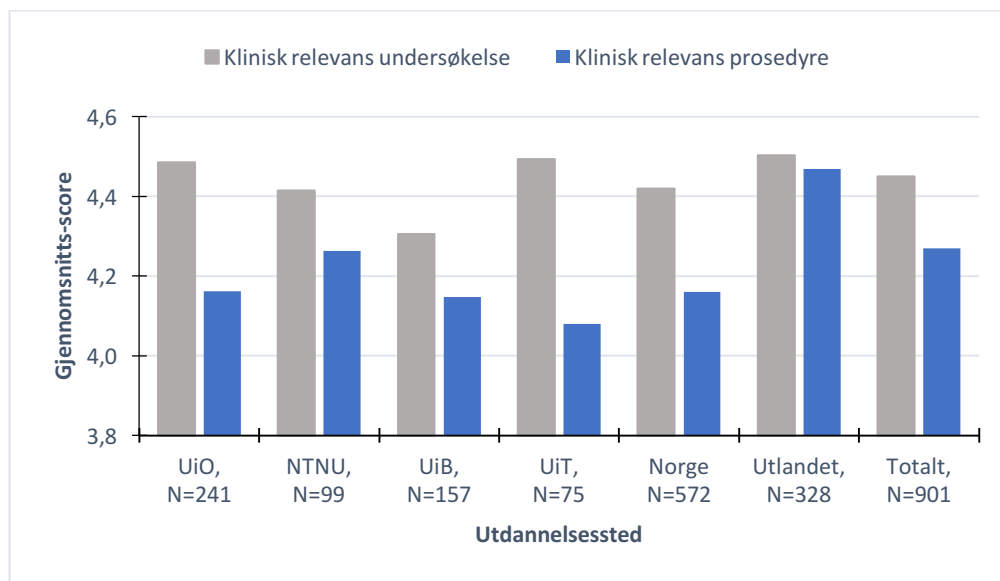


Figur 22 Vurdering av klinisk relevans av anatomiundervisningen

Når disse tallene brytes ned på studiested (Figur 23) viser tallene liten forskjell mellom de ulike universitetene. Vi ser imidlertid at ved de norske universitetene vurderes anatomiundervisningen gjennomgående mindre klinisk relevant for å kunne gjøre kliniske prosedyrer enn klinisk undersøkelse, mens blant legene som har studert i utlandet er det liten forskjell mellom de to. Det er liten forskjell

innad mellom de norske universitetene. Det kan se ut som om legene som har studert ved Universitetet i Bergen mener anatomiundervisningen er mindre klinisk relevant for å kunne gjøre klinisk undersøkelse, men denne forskjellen er ikke signifikant ( $p = 0,065$ ).

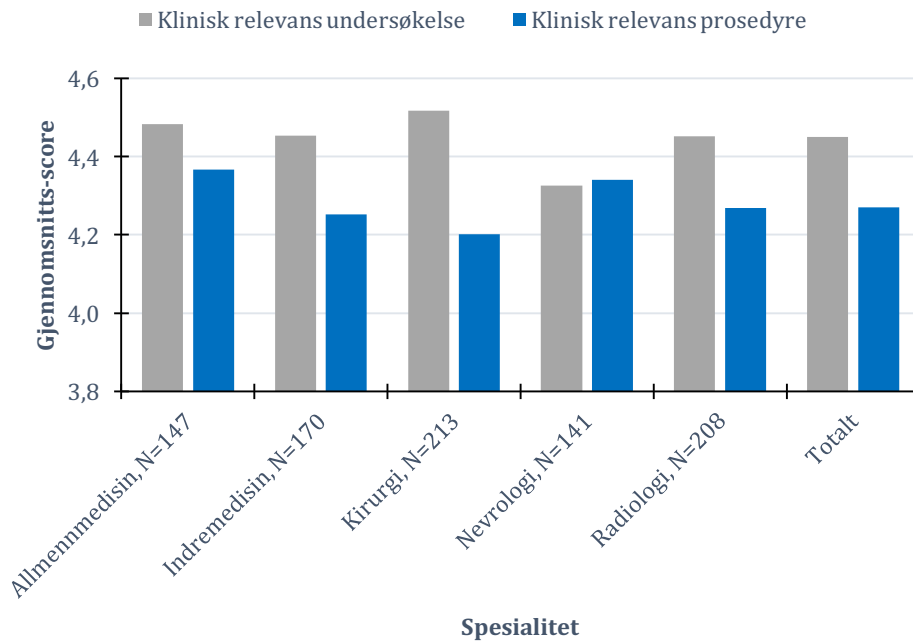
Det er ingen forskjell mellom leger som er utdannet i Norge eller i utlandet når det gjelder å kunne gjøre klinisk undersøkelse (4,42 mot 4,50,  $p = 0,268$ ), men for kliniske prosedyrer scorer Norge signifikant lavere enn utlandet ( $p < 0,001$ )



Figur 23 Gjennomsnittlig vurdering av klinisk relevans av anatomiundervisningen ut fra studiested. 1: Helt irrelevant, 6: Optimalt

Tabell S 3 viser norske legers vurdering av hvor klinisk relevant anatomiundervisningen på medisinstudiet er for å kunne gjøre klinisk undersøkelse ut fra avgangår. Det er ingen signifikante forskjeller etter når legene var ferdig utdannet.

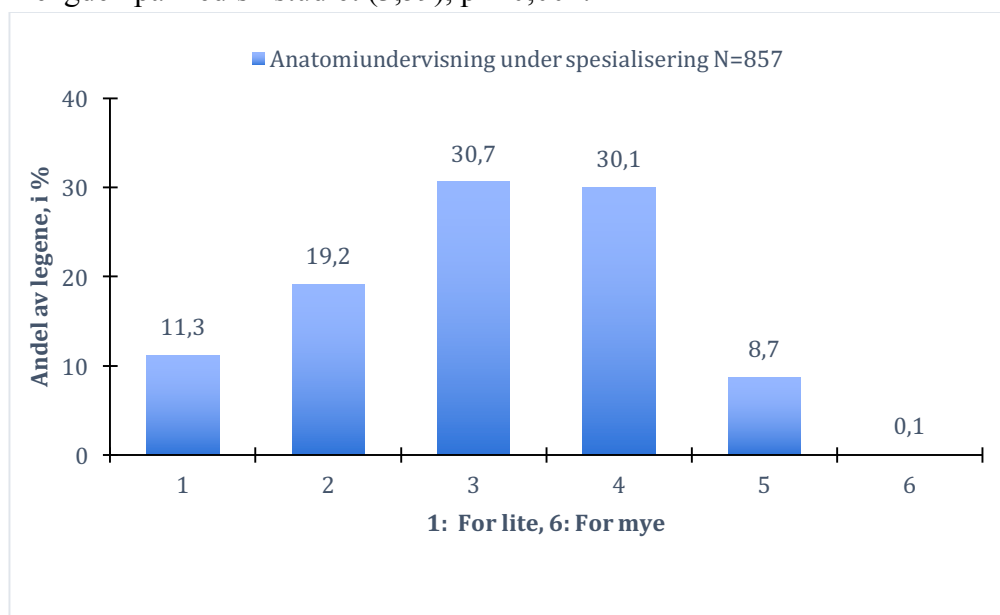
Når klinisk relevans av anatomiundervisningen brytes ned på de ulike spesialitetene er det ingen signifikante forskjeller mellom spesialitetene, hverken på vurdering av klinisk relevans av anatomiundervisningen med tanke på å kunne gjøre klinisk undersøkelse eller for å kunne gjøre medisinske prosedyrer Figur 24. Vi ser imidlertid at nevrologene vurderer undervisningen som omtrent like relevant for undersøkelse som for prosedyrer, mens for alle de andre gruppene vurderes undervisningen mindre relevant for å kunne gjøre prosedyrer. Forskjellen mellom undersøkelse og prosedyrer er signifikant for indremedisin og radiologi ( $p < 0,01$ ), mens for allmenntmedisin er den ikke signifikant ( $p = 0,84$ )



Figur 24 Gjennomsnittlig vurdering av klinisk relevans av anatomiundervisning, etter spesialitet. 1: Helt irrelevant, 6: optimalt

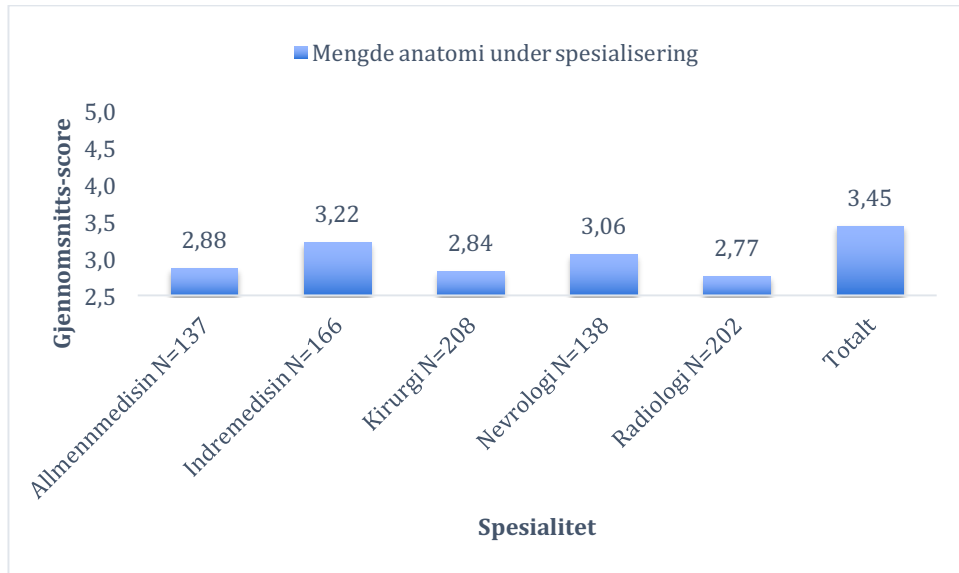
### Legers vurdering av om anatomiundervisningen i spesialistutdanningen er tilstrekkelig

Så mye som 11,3 % av norske leger mener det er «For lite» anatomiundervisning under spesialiseringen, og kun 1 lege (0,1%) har svart at det er «for mye» anatomiundervisning under spesialiseringen, Figur 25. Hele 30,4 % har svart enten 1 eller 2, og kun 8,7 % 5 eller 6. Gjennomsnittsverdien for mengde anatomiundervisning under spesialisering er 3,06, signifikant lavere enn mengden på medisinstudiet (3,59),  $p < 0,001$ .



Figur 25 Vurdering av mengde anatomiundervisning under spesialisering

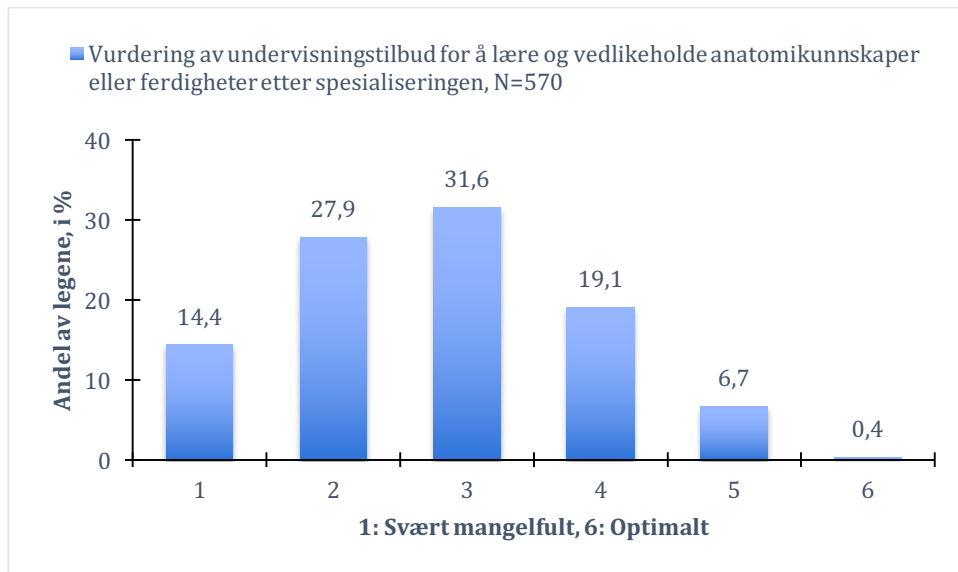
Figur 26 viser norske legers gjennomsnittlige vurdering av mengde anatomiundervisning under spesialiseringen, etter spesialitet. Figuren viser at norske indremedisinere ( $p = 0,033$ ) og radiologer ( $p < 0,001$ ) er signifikant mer tilfreds med mengden anatomiundervisning enn gjennomsnittet av de andre spesialitetene. Radiologene vurderer også mengden anatomiundervisning under spesialiseringen som signifikant høyere enn indremedisinerne ( $p=0,033$ ), mens mellom allmenntmedisin, kirurgi og nevrologi er det ikke signifikante forskjeller mellom hver av gruppene.



Figur 26 Gjennomsnittlig vurdering av mengde anatomiundervisning under spesialisering, etter spesialitet. 1: For lite, 6: For mye

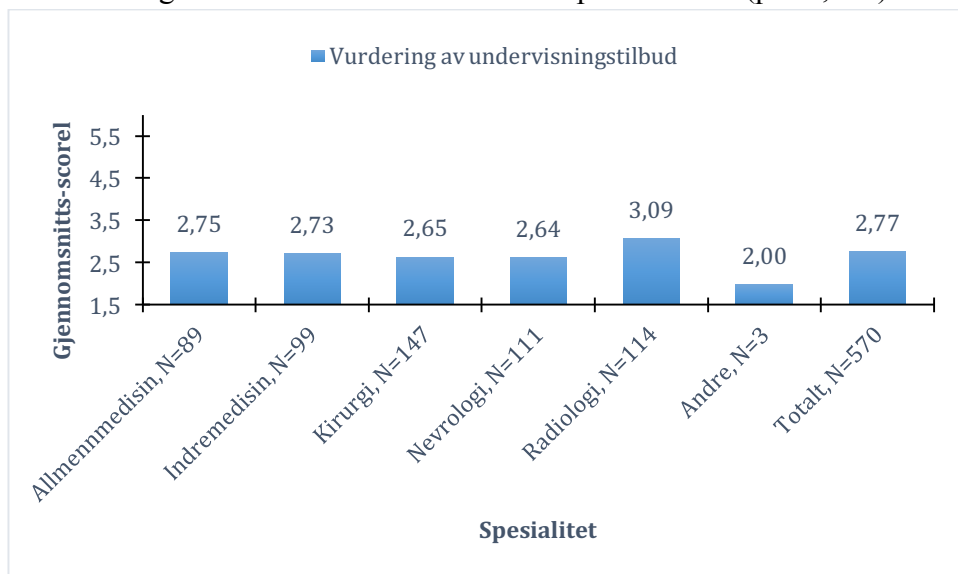
### Legers tilfredshet med det eksisterende undervisningstilbudet for å lære og vedlikeholde anatomikunnskaper eller kliniske ferdigheter etter spesialiseringen

Figur 27 viser norske legers vurdering av det eksisterende undervisningstilbudet for å lære og vedlikeholde anatomikunnskaper eller kliniske ferdigheter etter spesialisering. 893 leger har svart på spørsmålet. Av disse er 36,2 % ikke kjent med hva slags tilbud som finnes, mens blant de som er kjent med tilbudet rangerer 42,3 % undervisningstilbudet til 1 (Svært mangelfullt) eller 2. Kun 7,1 % rangerer tilbudet som 6 (optimalt) eller 5. Gjennomsnittlig vurdering blant de som er kjent med undervisningstilbudet er 2,77.



Figur 27 Vurdering av undervisningstilbud for å lære og vedlikeholde anatomikunnskaper eller kliniske ferdigheter etter spesialiseringen.

Figur 28 viser norske legers gjennomsnittlige vurdering av undervisningstilbudet for å lære og vedlikeholde anatomikunnskaper eller kliniske ferdigheter etter grunnutdannelsen som lege, etter spesialitet. Det er liten forskjell blant de ulike spesialitetene, med unntak av radiologene som er signifikant mer fornøyde med undervisningstilbudet i forhold til de andre spesialitetene ( $p < 0,001$ ).



Figur 28 Gjennomsnittlig vurdering av undervisningstilbud for å lære og vedlikeholde anatomikunnskaper eller kliniske ferdigheter etter grunnutdannelsen, sortert etter spesialitet. 1: Svært mangelfullt, 6: Optimalt

Fritekstfeltet for utfyllende informasjon om undervisningstilbudet i Norge ble besvart av 71 leger. Flere av svarene omhandlet at legene oppfattet læring av anatomi som eget ansvar og flere leger svarte at læring av anatomi inngikk som en del av deres spesialisering eller praktisering av yrket. En del av legene kommenterte at undervisningstilbudet i spesialiseringen var mangelfull. Noen

kom med forslag til undervisningstilbud, slik som egne kurs eller mer bruk av metoder som disseksjon og radiologi.

Tabell 6

Utfyllende kommentar til undervisningstilbudet	
Kommentar	N
Eget ansvar	18
Del av spesialisering eller praktisering	12
Mangelfull undervisning i spesialisering	9
Forslag til undervisningstilbud	16
Manglende kunnskaper	5
Annet	12

### Norske legers syn på læringsmetoder i anatomi

For å kartlegge norske legers meninger om ulike metoder for å lære anatomi og kliniske ferdigheter på studiet og i spesialiseringen stilte vi følgende tre spørsmål:

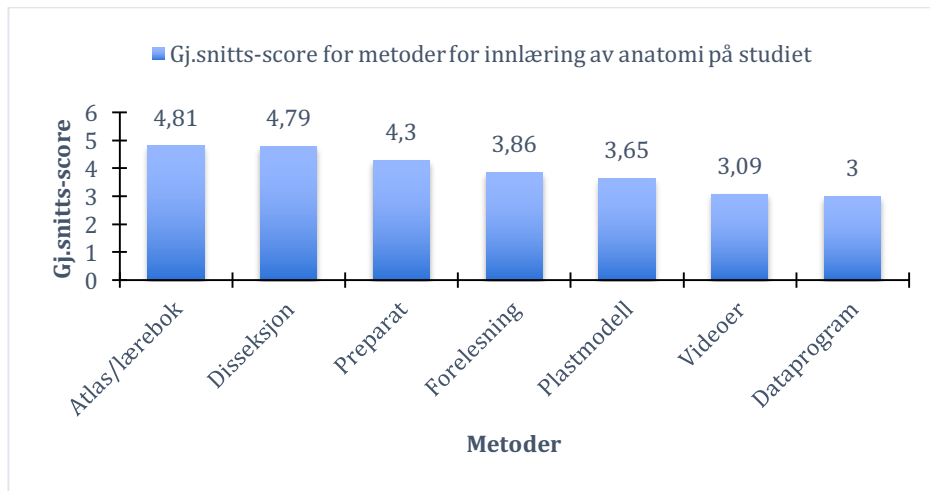
1. Hvilke læringsmetoder benyttet du for å lære anatomi på medisinstudiet, og hvor stort utbytte synes du selv at du fikk?
2. I hvilken grad benyttet du noen av disse metodene for å lære mer anatomi i spesialiseringen?
3. I hvilken grad benyttet du noen av disse metodene i spesialiseringen for lære kliniske ferdigheter eller prosedyrer?

Deltakerne svarte på spørsmål om utbytte av læringsmetoder ved å velge et tall mellom 1 og 6 eller velge «ikke aktuelt». Under presenteres resultatene i to figurer for hvert av de tre spørsmålene; én figur som viser gjennomsnittlig vurdering av metodene og én som viser prosentandelen som svarte "ikke aktuelt". Resultater med hensyn til studiested, avgangår, spesialitet og tid praktisert er presentert i egne tabeller i appendix. Signifikante forskjeller mellom de ulike gruppene er presentert i egne tabeller med tilhørende p-verdier i appendix.

### Leger vurderer lærebøker og disseksjon som mest verdifullt for innlæring av anatomi på medisinstudiet

Atlas/lærebøker ble vurdert som mest optimal metode for å lære seg anatomi på medisinstudiet (Figur 29), men ikke signifikant høyere enn andre plasser, disseksjon. Dataprogrammer ble vurdert lavest, men ikke signifikant forskjellig fra videoer. Det er ingen store signifikante forskjeller mellom de ulike gruppene (Tabell S 5).

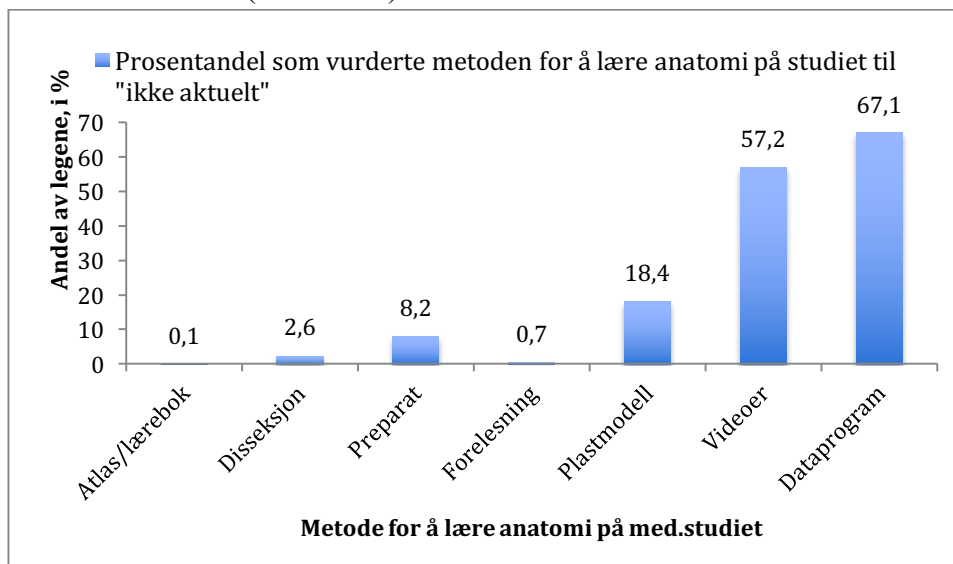




Figur 29 Gjennomsnittlig vurdering av metoder for innlæring av anatomi på studiet. 1: Veldig lite utbytte, 6: Veldig stort utbytte

### Dataprogrammer og videoer ble oftest vurdert som ikke aktuelle metoder for innlæring av anatomi på medisinstudiet

Et svaralternativ var at undervisningsmetoden ikke var aktuell. De høyeste prosentandelene gjaldt dataprogrammer og videoer, mens så så ingen svarte at atlas/lærebøker ikke var aktuelt (Figur 30) Deltakere fra UiB har en høyere prosentandel som svarte at dataprogrammer ikke er aktuelt og prosentandelen stiger også med antall år siden avgangsr r (Tabell S 6). Den høyeste andelen som anså disseksjon for ikke å være aktuelt for innlæring av anatomi har studert medisin i utlandet (Tabell S 6).



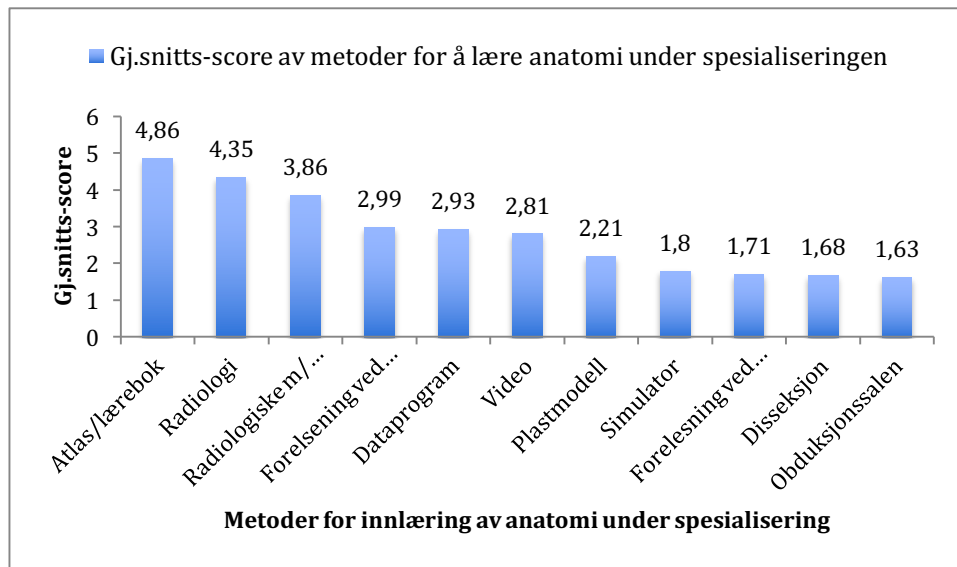
Figur 30 Prosentandel som vurderte metoden for innlæring av anatomi på medisinstudiet til "ikke aktuelt"

### Leger bruker hovedsakelig atlas og lærebøker for å lære anatomi under spesialiseringen

Atlas/lærebøker ble vurdert høyest som metode for å lære anatomi i spesialiseringen (Figur 31) og signifikant høyere enn andreplassen, radiologiske

bilder (Tabell S 4) Disseksjon ble vurdert lavest, men hadde ikke signifikante forskjellige verdier fra forelesning ved anatom og simulatorer (Tabell S 4)

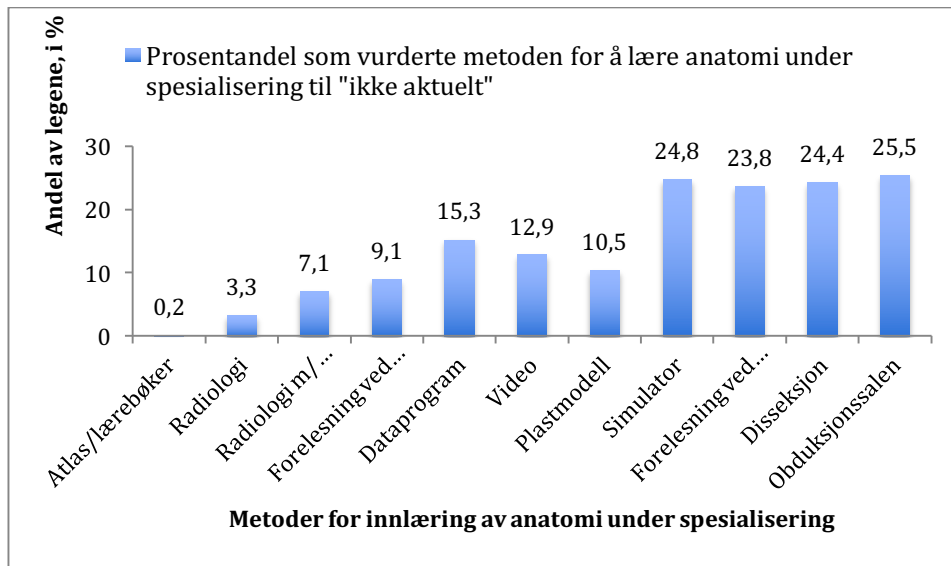
Det var signifikante forskjeller mellom spesialistene (Tabell S 6, Tabell S 7) Allmenmedisinere vurderte atlas/lærebøker og radiologi signifikant lavere enn andre spesialiteter, mens radiologer vurderte de samme metodene i tillegg til dataprogrammer høyere enn andre. Kirurgene vurderte videoer og obduksjonssalen høyere enn andre. Nevrologene vurderte forelesning ved anatom og disseksjon høyere andre.



Figur 31 Gjennomsnittlig vurdering av metoder for innlæring av anatomi under spesialiseringen. 1: Minimalt utbytte, 6: Veldig stort utbytte

### Obduksjonssalen og simulatorer ble oftest vurdert som ikke aktuelle metoder for å lære anatomi under spesialiseringen

Så å si ingen svarte at atlas/lærebøker ikke var aktuelt (Figur 32). Det var forskjeller mellom spesialitetene i hvilke metoder som ble sett på som minst aktuelle (Tabell S 9). For allmenmedisinere var det radiologi, for nevrologer dataprogrammer, for indremedisinere videoer og for radiologer disseksjon. Prosentandel som mente at dataprogrammer ikke var aktuelt øker med antall år praktisert som spesialist.

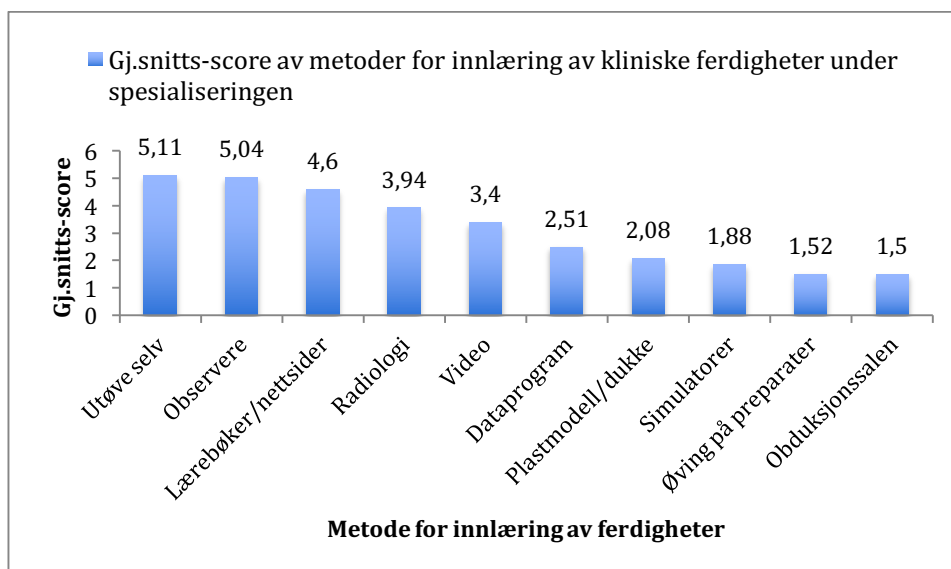


Figur 32 Prosentandel som vurderte metoden for innlæring av anatomi under spesialisering til "ikke aktuelt"

### Å utøve eller observere prosedyrer er vurdert høyest, mens øving på obduksjonssalen eller preparerte legemer vurderes lavest som metode for å lære ferdigheter

Å utøve prosedyrer selv ble vurdert høyest (Figur 33), men ikke signifikant høyere enn å observere andre utøve prosedyren (Tabell S 4). De lavest vurderte metodene var øving på obduksjonssalen og på preparerte legemer.

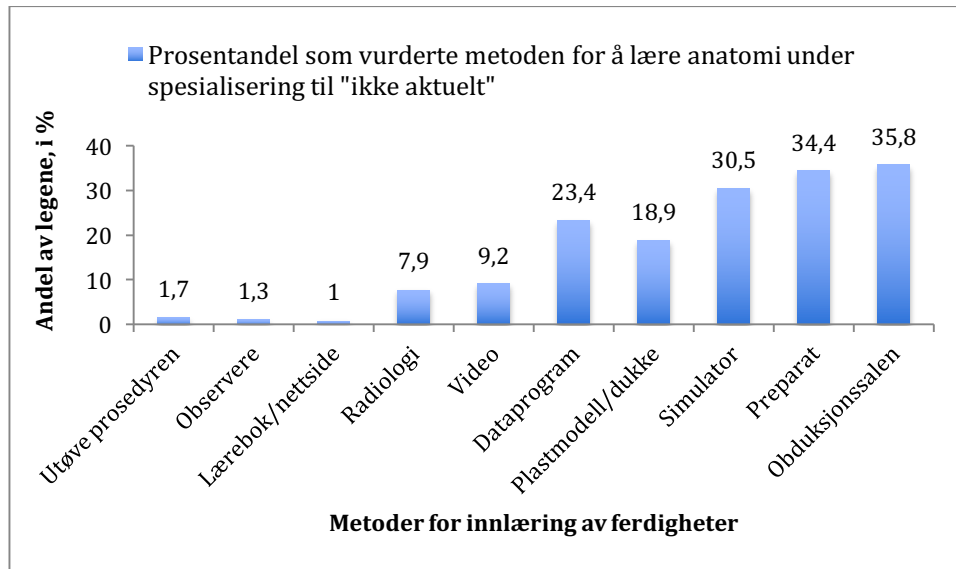
Det var signifikante forskjeller mellom spesialiteter (Tabell S 10). Allmenntilleggerne vurderte generelt metodene lavere enn de andre spesialitetene (Tabell S 11). Radiologer vurderer radiologi og dataprogrammer høyere enn andre, mens kirurgene vurderte videoer, obduksjonssalen og simulatorer høyere enn andre.



Figur 33 Gjennomsnittlig vurdering av metoder for å lære kliniske ferdigheter under spesialiseringen

### Øving på preparerte legemer og på obduksjonssalen ble oftest vurdert som ikke aktuelle metoder for å lære kliniske ferdigheter

Å utøve prosedyren selv eller observere andre utøve prosedyren hadde lavest prosentandel som svarte "ikke aktuelt" (Figur 34). Allmenntidmedisinere svarte oftere enn andre at radiologi ikke var aktuelt (Tabell S 12). For øvrig var det ikke store forskjeller mellom de ulike gruppene.



Figur 34 Prosentandel som vurderte metoden for å lære kliniske ferdigheter under spesialisering til "ikke aktuelt". Sortert etter spesialitet og tid praktisert

### Råd til forbedring av klinisk rettet anatomiundervisning

Hele 199 leger besvarte frittekstspørsmålet om råd eller kommentarer til forbedring av klinisk rettet anatomiundervisning på medisinstudiet eller i etterutdanning av leger. Mange av legene foreslo større bruk av enkelte undervisningsmetoder. Den største gruppen av disse ønsket mer bruk av disseksjon og flere etterspurte disseksjonskurs i spesialiseringen. 26 leger etterlyste kurs for leger i spesialisering eller spesialister, slik som kurs med klinisk rettet anatomiundervisning eller oppfriskningskurs for anatomikunnskaper. 33 leger svarte at det i større grad burde tilføres en klinisk sammenheng i anatomiundervisningen, for eksempel ved å bruke kliniske eksempler og prosedyrer som utgangspunkt for anatomiundervisningen. 31 leger hadde kommentarer med annet innhold, slik som at leger og medisinstudenter må selv ta ansvar for selvstudium og vedlikehold av anatomikunnskaper. 4 leger svarte at de ikke hadde noen kommentar.

Tabell 7

Råd til forbedring av klinisk rettet anatomiundervisning	
Tiltak	N
Disseksjon	27
Obduksjon	7
Operasjonssal	2
Radiologi	18
Multimedia	17
Simulatorer	7
Modeller	6
Kurs for LIS/spesialist	26
Tilføre klinisk sammenheng	33
Anatomer som undervisere	5
Klinikere som undervisere	9
Mer anatomiundervisning på studiet	7
Mer testing av kunnskaper	9
Annet	31

## **Diskusjon**

I denne prosjektoppgaven har vi kartlagt status og behov for mer klinisk rettet anatomiundervisning hos norske leger. Vi har benyttet forskjellige litteratursøk. I tillegg har vi kontaktet foreninger som arbeider med klinisk anatomi for å kartlegge hva klinisk anatomi er og hvordan klinisk anatomi kan undervises. Deretter har vi gjennomført en spørreundersøkelse blant et utvalg av Legeforeningens medlemmer. Som forarbeid til spørreundersøkelsen intervjuet vi seks leger som representerte ulike spesialiteter.

### **Klinisk anatomi som begrep har ikke en entydig definisjon**

Vi fant at begrepet “klinisk anatomi” ikke har en entydig definisjon. Det er mulig at begrepet brukes på andre måter enn det vi har kommet fram til fordi vi ikke gikk systematisk gjennom alle søkeresultatene. I tillegg ekskluderte vi søkeresultater på andre språk enn engelsk; dette kan forklare hvorfor de fleste universitetene som brukte begrepet var i engelsktalende land. Ved undersøkelse av et så vidt begrep kunne også flere søkeord vært relevante. Vi fant dessuten at begrepet ser ut til å øke i bruk innen medisinsk forskning. Dette kan muligens tolkes som at det er blitt større interesse for klinisk anatomi. En grunn til dette kan være at medisin som fag hele tiden vokser og at pensum på medisinstudiet også vokser som konsekvens av dette. Da kan det være nødvendig at basalfagene i større grad knyttes opp mot kliniske fag for å gjøre undervisningen mer effektiv.

### **Hvordan undervises klinisk anatomi i medisinsk grunnutdanning og spesialistutdanning?**

Vi fant at klinisk anatomi undervises på flere forskjellige måter i medisinsk grunnutdanning og spesialistutdanning. Radiologi og multimedia som verktøy for å lære anatomi ser ut til å bli mest brukt i grunnutdanningen, mens ferdighetstrening på kadaver ser ut til å bli mest brukt i spesialistutdanningen, fortrinnsvis for kirurger.

Blant studiene vi har sett på er det stor variasjon i utformingen av ulike dataprogrammer og hvilke funksjoner de tilbyr. Noen av dem har vist seg å være nyttige som tilleggsressurser til for eksempel disseksjonskurs. De kan også i noen tilfeller være ressursbesparende, da de oftest er lette å forstå, slik at man i mindre grad trenger dedikerte undervisere. Deltakere ved kurs i alle de ulike metodene har stort sett vært fornøyde med kursene, noe som er en viktig faktor for læring. Det er imidlertid gjort lite forskning som har studert hvor fornøyde deltakerne har vært med metodene sammenlignet med andre metoder, og det kan derfor være vanskelig å si hvilke metoder som er best. Noen studier viser at bruk av radiologiske metoder ved utførelse av prosedyrer og ferdighetstrening på

kadaver kan gi færre komplikasjoner og dermed øke pasientsikkerheten, noe som vil være fordelaktig.

Det er stor variasjon i hvordan studier på radiologi, multimedia og ferdighetstrening på kadavre i anatomiundervisningen er utført. Vi fant for eksempel flere artikler om ferdighetstrening på kadaver, men disse handlet om mange forskjellige ferdigheter. Dette gjorde det vanskelig å sammenlikne studiene for å komme fram til en sikker konklusjon om for eksempel vurdering av effekt. Andre faktorer som gjør det vanskelig å komme fram til sikre konklusjoner er at mange av studiene var enkeltstudier eller review-artikler hvor kun noen få av de inkluderte studiene var relevante. Flere av de studiene vi så på var randomiserte kontrollerte studier, men vi inkluderte også mange studier som var basert på evalueringsskjema eller hvor effekten av en læringsmetode ikke ble sammenliknet med en kontroll. Dette gir usikre konklusjoner med tanke på effekt. En annen feilkilde er at vi ikke ved alle søk hadde noen formelle inklusjons- eller eksklusjonskriterier samt at vi ekskluderte artikler som ikke var på engelsk eller tilgjengelig gjennom universitetsbiblioteket. Dette kan ha ført til at vi overså studier som kunne vært relevant for problemstillingen.

## Status og behov for klinisk anatomi i Norge

### Respondentene er representative for norske leger med hensyn til kjønn og utdanningssted

Spørreundersøkelsen ble sendt til 2491 leger med en svarprosent på 36,2%. Den ble sendt ut til fem spesifikke fagmedisinske foreninger. Det er kjent at svarprosenten på elektroniske undersøkelser ligger lavere enn skjemaundersøkelser (108), og en forklaring på dette kan være at det muligens sendes ut mange elektroniske spørreundersøkelser. En kilde hevder at en svarprosent på over 20% anses som bra når det ikke finnes eksisterende relasjon til mottakerne (109), noe som var tilfellet her. Vi tolker dette slik at vi med denne svarprosenten kan trekke visse konklusjoner om de undersøkte spesialitetene. Vi hadde ikke tilgang til statistikk over medlemmene i de fagmedisinske foreningene, og valgte derfor å sammenlikne med medlemsstatistikk over Legeforeningens medlemmer som helhet, som vi hadde tilgang til. Ved sammenlikning ser vi at vår studiepopulasjon har relativt lik kjønnsfordeling som den generelle legepopulasjonen, og det kan også virke som respondentene er ganske representative med hensyn til hvor de er utdannet.

Vi vet imidlertid lite om legene som ikke har besvart vår spørreundersøkelse, da den ble sendt ut til et tilfeldig utvalg av foreningsmedlemmer, uten å spesifisere undergrupper av disse nærmere.

### Mulighet for seleksjonsbias blant respondentene

En mulig feilkilde i spørreundersøkelsen kan være seleksjonsbias. Ved elektroniske spørreskjemaer hvor de spurte ikke på forhånd har sagt ja til å delta,



er det ofte de med spesiell interesse for emnet som velger å delta. Dette kan ha gjort at det er leger som er spesielt interesserte i anatomi og engasjerte i videreutvikling av anatomiundervisning som har valgt å delta, noe som kan gi en skjevhet i resultatene. Vi fant at det var høyest svarandel blant kirurger og radiologer. Dette er de samme gruppene som vurderer anatomi som mest viktig i sine spesialiteter og som vurderer sine anatomikunnskaper høyest. Det er derfor mulig at kirurger og radiologer har påvirket resultatene i større grad enn andre spesialiteter. For å redusere denne skjevheten, har vi analysert deler av resultatene fordelt på spesialitet. En annen kilde til seleksjonsbias kan være at spørsmålene dreier seg om grunn- og spesialistutdanningen, og derfor kan være vanskelig å besvare av leger som var utdannet for mange år siden. I vår undersøkelse var nesten 70% av respondentene ferdig med medisinstudiet for mindre enn 15 år siden, slik at disse i større grad påvirket resultatene enn leger som var utdannet for mer enn 15 år siden.

### **Manglende svar på enkeltspørsmål**

Det er også en del av spørsmålene som ikke har blitt besvart av alle legene. De fleste spørsmålene har god imidlertid svarprosent blant de deltagende legene (0 - 15 manglende svar), men det er enkelte av spørsmålene som skiller seg ut med tanke på lav svarandel. På spørsmål om hvilke læringsmetoder som har blitt benyttet for å lære anatomi under spesialiseringen er det rundt 175 som ikke har svart på bruk av de ulike metodene. Dette kan skyldes at mange av deltakerne fortsatt var under spesialisering. Noen av dem har kanskje kommet såpass kort at de ikke har rukket å bruke noen av metodene enda, og har derfor valgt å ikke svare på spørsmålet.

### **Mulighet for recall bias blant respondentene**

Mange av spørsmålene er retrospektive, og gjerne flere år tilbake for mange, noe som kan gjøre det vanskelig å angi nøyaktige vurderinger av egne anatomikunnskaper og læringsutbytte av ulike læringsmetoder. Dermed er recall bias en mulig feilkilde. Spesielt kan det være vanskelig å skille mellom egne kunnskaper og læringsutbytte under studiet og under spesialiseringen, dersom det er mange år siden spesialiseringen ble fullført. Det er vanskelig å si i hvilken retning en slik feilkilde vil kunne ha påvirket resultatet.

### **Subjektiv tolkning av skalaen 1-6**

Resultatene er basert på subjektive vurderinger av for eksempel egne anatomikunnskaper, læringsutbytte av ulike metoder og kjennskap til undervisningstilbud, som kan variere fra faktiske forhold. Da er informasjonsbias en mulig feilkilde som kan ha hatt stor innvirkning på resultatene.

Mange av spørsmålene skulle besvares på en skala fra 1 til 6. Deltakerne fikk da ikke muligheten til å velge "passe" og måtte ta et valg i en av retningene. De kan ha tolket denne skalaen på ulik måte, med hensyn til hvilke verdier som oppfattes som for lite, for mye og passe, noe som kan bidra til større usikkerhet

ved sammenligning av besvarelser mellom ulike deltakere. Dette vil ha mindre betydning der vi sammenliknet ulike svar fra samme deltaker, som for eksempel spørsmålet om vurdering av egne anatomikunnskaper etter endt medisinstudium og vurdering av anatomikunnskaper nå. Dette er fordi deltakerne antakelig har brukt sin egen tolkning av skalaen konsekvent gjennom spørreundersøkelsen.

På noen av spørsmålene hadde deltakerne mulighet til å svare “for mye”. På disse spørsmålene er ikke nødvendigvis en høyere score forenlig med et bedre resultat, og det vil være subjektivt hvilken verdi som tolkes som optimal. Noen vil hevde at man aldri kan lære for mye anatomi, mens andre vil si at det finnes en grense for hvor mye anatomi som er hensiktsmessig.

### **Mulig korrelasjon mellom studiested og senere valg av spesialitet**

En annen mulig feilkilde er at leger utdannet ved et bestemt universitet kan være overrepresentert i enkelte av spesialitetene. En slik feilkilde vil kunne føre til at svar fra en bestemt spesialistgruppe påvirkes av studiested, for eksempel ved at leger utdannet ved universiteter hvor anatomiundervisningen generelt vurderes som tilfredsstillende, senere i større grad vil velge spesialiteter der interesse for anatomi og gode anatomikunnskaper ansees som særlig viktig, for eksempel kirurgi eller radiologi. Blant våre deltakere var det en relativt lik andel av allmenntmedisinere som var utdannet ved de ulike studiestedene, mens for de andre spesialitetene var det en ujevn fordeling blant leger utdannet ved de ulike studiestedene. Eksempelvis var det mer enn dobbelt så høy andel indremedisinere utdannet ved UiB i forhold til ved NTNU (Tabell S 13).

### **Misforståtte spørsmål**

Spørsmålene i spørreundersøkelsen kan ha blitt misforstått, og dette kan være en kilde til feil. Dette kan spesielt gjelde spørsmålene som lignet hverandre; som for eksempel spørsmålet om utbytte av metoder for å lære anatomi under spesialisering og spørsmålet om utbytte av metoder for å lære ferdigheter under spesialisering.

### **Bruk av gjennomsnittsverdier og mulige regnefeil**

Vi har valgt å presentere flere av resultatene som gjennomsnittsverdier. Dette gjør det enklere å sammenlikne ulike grupper med hverandre, men har den ulempen at man kan få et feil bilde av resultatene dersom det er mange ekstremverdier. Vi har undersøkt spredningen av besvarelsene ved frekvensfordelinger, og siden ekstremverdiene var relativt likt fordelt i begge retninger, var det hensiktsmessig å presentere svarene som gjennomsnittsverdier.

Ved analyse av spørreundersøkelsen ble det gjort mange statistiske utregninger. Selv om disse ble gjort ved bruk av statistikkprogrammet SPSS, er det mulighet for regnefeil, som også kan være en kilde til feil i resultatene.

## Behov for mer klinisk rettet anatomiundervisning på medisinstudiet

### Omfang av anatomikunnskaper og –undervisning

Vi fant at norske leger gjennomgående er fornøyd med mengden anatomiundervisning på medisinstudiet og at de mener at anatomiundervisningen er relevant for å kunne gjøre klinisk undersøkelse og kliniske prosedyrer. De fleste leger som har kontakt med medisinstudenter i sitt arbeid mente at studentenes anatomikunnskaper var tilfredsstillende. Basert på disse svarene kan det se ut som om anatomiundervisningen er god og tilstrekkelig klinisk relevant, og at det ikke er behov for noen vesentlig omlegging av undervisningen.

Likevel var det en betydelig andel, omtrent en femtedel av legene, som vurderte sine anatomikunnskaper etter endt studium til verdiene 3 og lavere. Dette kan tolkes som at en relativt stor andel av ferdig utdannede leger mener at de har for dårlige anatomikunnskaper etter endt medisinstudium, noe som kan tyde på at anatomiundervisningen ikke er bra nok og at det kan være behov for endring.

Vi fant at leger som hadde studert ved universiteter i utlandet vurderte sine anatomikunnskaper som signifikant mer omfattende enn leger utdannet i Norge. Samtidig ser vi at en større andel av legene som har studert i utlandet mener at omfanget av anatomiundervisning på medisinstudiet er for stort sammenlignet med andelen av leger utdannet i Norge som mener det samme. Dette kan være en mulig forklaring på hvorfor de vurderer anatomikunnskapene sine som mer omfattende enn legene som har studert i Norge. Leger utdannet i utlandet vurderer anatomiundervisningen som mer relevant for å gjøre kliniske prosedyrer enn leger utdannet i Norge. Det er derfor også mulig at leger utdannet i utlandet vurderer sine anatomikunnskaper som mer omfattende enn leger utdannet i Norge fordi anatomiundervisningen har vært mer klinisk relevant. En annen forklaring kan være at ved mange universiteter i utlandet er anatomiundervisningen mer intensiv og fokusert sammenlignet med flere av de norske studiestedene, der anatomiundervisningen er spredt utover hele studiet i form av spirallæring.

Universitetet i Bergen har i likhet med mange utenlandske universiteter anatomiundervisningen lagt til de to første årene på studiet. Likevel vurderer ikke leger utdannet i Bergen anatomikunnskapene sine som signifikant mer omfattende enn leger utdannet ved de andre norske universitetene. Det kan tenkes at anatomikunnskapene totalt sett er bedre når anatomiundervisningen er samlet, sammenliknet med mer spredt anatomiundervisning, men det er ikke mulig å trekke slike konklusjoner fra vårt tallmateriale. Det er sannsynligvis også stor variasjon i undervisningsopplegget ved utenlandske universiteter, slik at det er vanskelig å komme nærmere inn på årsaken til at leger utdannet ved universiteter i utlandet vurderer anatomikunnskapene sine mer omfattende enn leger utdannet ved norske universiteter.

Det ville vært interessant å sammenlikne vurdering av egne anatomikunnskaper blant leger utdannet i Oslo før og etter Oslo 96-reformen fordi før Oslo 96 var all anatomiundervisningen lagt til begynnelsen av studiet, slik den er ved mange utenlandske universiteter i dag. I vårt tallmateriale er det imidlertid for få leger utdannet i Oslo før Oslo 96 til at vi kan gjøre sammenlikninger på dette.

Til tross for at legene selv vurderer anatomikunnskapene sine som gode og undervisningen som klinisk relevant, er det flere leger som besvarte fritekstspørsmål om medisinstudentenes anatomikunnskaper som mente at studentenes kunnskaper manglet klinisk relevans. En allmennlege skrev *“De har ofte grunnkunnskaper, men grunnutdanningen i anatomi er ofte løsrevet fra klinisk relevans, der studentene har lært alle anatomiske strukturer som om alle er like viktige. I klinikken er de selvsagt ikke det...”*, og en plastikkirurg skrev *“Flere av studentene kan ikke relatere anatomi til klinikk. Hvordan sette en medianusblokade? Hvilke strukturer er i området? Enkle spørsmål som de fleste ikke kan svare på!”*.

Ettersom en relativt stor andel av legene vurderte anatomikunnskapene sine etter endt medisinstudium som mangelfulle og flere leger mener dagens medisinstudenter mangler klinisk relevante anatomikunnskaper, kan det være grunn til å gjøre endringer i anatomiundervisningen. En annen grunn til å legge om anatomiundervisningen mot mer klinisk orientering er at det medisinske kunnskapsgrunnlaget stadig øker, noe som kan innebære at stadig større mengder informasjon skal inn i den medisinske studieplanen. En integrert undervisning, som kombinerer læring av anatomiske strukturer med fremstilling av strukturene slik man vil møte dem i kliniske situasjoner og med trening på kliniske ferdigheter, hvor man vektlegger undervisning av de anatomiske strukturene som ansees som mest relevante for klinisk praksis, kan muligens bidra til å gjøre undervisningen mer tidseffektiv.

### Læreverktøy i anatomi

**Atlas, lærebøker og disseksjon** var læringsmetodene som ble vurdert som mest verdifulle for innlæring av anatomi på medisinstudiet. Basert på vår undersøkelse vil anatomiundervisning med hovedvekt på disse tradisjonelle læringsmetodene være å foretrekke også i fremtiden. Samtidig er det mulig at metoder som ble vurdert som mindre verdifulle for innlæring av anatomi på medisinstudiet, slik som dataprogrammer og video, ble vurdert lavest fordi de også var minst brukt. Vi fant at de lavest vurderte metodene også var de som flest anså som ikke aktuelle. Dette kan tolkes som at metodene ikke var tilgjengelige for dem eller at disse metodene ikke er benyttet fordi det ikke var tid til det. Det var altså et mindretall av legene som stod for vurderingen av dataprogrammer og videoer og gjennomsnittsscoren blir derfor usikker.

Under kartlegging av ulike undervisningsmodeller for klinisk rettet anatomiundervisning, fant vi flere kursmodeller som kombinerte **disseksjon med radiologiske metoder eller multimedia** for fremstilling av anatomiske

strukturer. Det er mulig at noen av disse metodene kunne latt seg innføre ved norske universiteter. Det kunne tilført et ekstra, og mer klinisk rettet aspekt i undervisningen, og kunne gjort overgangen til å forstå anatomiske strukturer i kliniske sammenhenger lettere. Flere av legene som besvarte friktekstspørsmålene i undersøkelsen etterlyste større bruk av disse metodene i anatomiundervisningen. En radiolog svarte *“Radiologisk utnyttning av anatomi er spesielt, i og med at en leser anatomi i fagverk som tegninger eller kadaverbilder, 3D videoer/apper, men så skal dette omsettes i snitt i ulike plan. Dette tar tid å lære seg. Nå som radiologi, ved at bildene også er lett tilgjengelige for klinikere, tas lengre inn i klinikken, bør nok radiologisk anatomikunnskap blir mer aktuell i studentundervisningen.”* En annen radiolog svarte *“Å lære seg anatomi går hånd i hånd med å lære radiologi. Jeg ser ikke behov for å skille anatomi-undervisning fra radiologi-undervisning da det er naturlig å lære dette parallelt.”*

Vi fant få effektstudier for bruk av **radiologiske metoder i undervisningen** på medisinstudiet, slik at kunnskapsgrunnlaget er for svakt til å anbefale konkrete opplegg for innføring av disse i anatomiundervisningen på de norske universitetene. Kombinasjon av post mortem MR- og CT-bilder og disseksjon blir brukt ved flere universiteter i andre land, og ville kunne bidra til økt læringsutbytte av disseksjonsundervisningen. En annen mulig undervisningsmetode som har vist en læringseffekt og som kunne latt seg innføre i Norge, er nettbaserte radiologiske atlas med studieguider for identifisering av anatomiske strukturer. Siden ultralyd brukes i stor grad både i primær- og sekundærhelsetjenesten og forståelse av anatomiske forhold på ultralyd derfor senere vil ha en nytteverdi for en stor andel av studentene, kan det også være aktuelt å inkludere ultralyd i større grad i anatomiundervisningen.

Bruk av videoer eller dataprogrammer ser ut til å gi et dårligere læringsutbytte sammenlignet med tradisjonelle læringsmetoder som disseksjon og bruk av atlas og lærebøker, men vil kunne ha en funksjon som tillegg til disseksjonsundervisningen. En app med disseksjonsmanual og fremstilling av anatomiske strukturer i 3D, hvor strukturene kan visualiseres og manipuleres, vil kunne gjøre studentene mindre avhengig av lærerressurser under disseksjonskursene og gjøre det lettere å forstå romlige forhold og relasjon til andre anatomiske strukturer. Imidlertid er det fremdeles mye vi ikke vet om læringseffekten av bruk av multimedia i anatomiundervisningen, siden bruken er såpass lite utbredt på det nåværende tidspunkt.

Mange leger som besvarte friktekstspørsmålene i undersøkelsen etterlyste det å knytte anatomiundervisningen til kliniske problemstillinger og flere foreslo større bruk av klinikere i anatomiundervisningen på medisinstudiet, for eksempel gjennom kurs på disseksjonssalen eller obduksjonssalen ledet av kirurger. En nevrolog skrev *“Å ha en nevrokirurg forklare nevroanatomi er et minne for livet og meget “lønnsomt”. Anatomi kan være tørr vare for mange, men hvis fakta parres med klinisk relevans der og da, blir det kjempespennende og lettere å huske.”* En slik undervisningsform kunne vært veldig populær blant studentene,

og kunne bidratt til større fokus på de klinisk mest relevante anatomiske strukturene og økt motivasjon for læring av anatomi ved å demonstrere nytteverdi av gode anatomikunnskaper.

## Behov for klinisk rettet anatomiundervisning under spesialiseringen

Til tross for at legene mener at mengden anatomiundervisning på medisinstudiet er tilstrekkelig og at den er klinisk relevant, er det en høy andel av legene som har opplevd å ha hatt manglende anatomikunnskaper i sin praksis. En mulig årsak til dette kan være at det under spesialiseringen og arbeidet som spesialist kreves anatomikunnskaper innenfor et ganske spesifikt område. Slike kunnskaper kan være vanskelige å lære seg under medisinstudiet hvor det er mye generell kunnskap som skal læres og slik kunnskap bør muligens læres under spesialiseringen.

Nevrologi og radiologi var spesialitetene hvor høyest prosentandel svarte at de har opplevd å ha hatt **mangelfulle anatomikunnskaper**. Dette kan forklares av at det i disse spesialitetene kreves svært gode og detaljerte anatomikunnskaper; disse spesialitetene hadde også, sammen med kirurgene, høyest gjennomsnittscore ved vurdering av viktigheten av anatomi i sin spesialitet. En mulig årsak til at kirurgene i mindre grad oppgir å ha opplevd å ha hatt mangelfulle anatomikunnskaper, kan være at de i større grad har mulighet til å studere relevant anatomi og forberede seg i forkant av operasjoner. De er sannsynligvis godt forberedt på hva som venter dem, noe som kan forklare hvorfor det er mindre sannsynlig at de opplever mangelfulle anatomikunnskaper, til tross for at de anser anatomi som veldig viktig i spesialiteten. I undersøkelsen fant vi nemlig en sammenheng mellom å mene at anatomi er viktig i sin spesialitet og det å ha opplevd mangelfulle anatomikunnskaper, og det kan derfor være slik at det er legene som opplever størst krav til egne anatomikunnskaper i klinisk praksis som opplever mangelfulle anatomikunnskaper og ikke nødvendigvis legene med dårligst kunnskaper.

Allmennmedisinerne vurderte **viktigheten av anatomi** i sin spesialitet som signifikant høyere enn indremedisinerne, noe som kan ha sammenheng med at de har mindre tilgang på teknisk utstyr og derfor de i større grad må bruke klinisk skjønn i sine vurderinger, sammenlignet med indremedisinerne som ofte vil ha større tilgang på supplerende undersøkelsesmetoder gjennom arbeid på sykehus.

Vi fant ingen sammenheng mellom egenvurdering av anatomikunnskaper etter endt medisinstudium og senere **valg av spesialitet**. Det var ikke slik at leger med lave anatomikunnskaper etter endt medisinstudium valgte spesialiteter der gode anatomikunnskaper ble vurdert som mindre viktig. Det vil si at legene med mangelfulle kunnskaper etter endt medisinstudium som velger spesialiteter med høye krav til anatomikunnskaper må lære seg disse i løpet av spesialiseringen eller som spesialist. Det ser det ut til at de klarer, ettersom legene som vurderte

sine kunnskaper som dårligst etter endt medisinstudium vurderte kunnskapene sine som signifikant bedre etter endt spesialisering, mens legene som hadde høye kunnskaper etter endt medisinstudium rapporterte ingen bedring i kunnskapene etter endt spesialisering.

Det var ingen av spesialistgruppene i undersøkelsen som var tilfredse med undervisningstilbudet for å lære anatomi under spesialiseringen, og det ser ut fra vår undersøkelse ut til å være et klart behov for styrking av et slikt tilbud. Det kan tilsynelatende være **behov for anatomikurs rettet mot de ulike spesialitetene**. Basert på våre resultater kan et kurs med klinisk rettet anatomiundervisning for leger i spesialisering eller ferdige spesialister være mest aktuelt for kirurger og nevrologer, ettersom dette er to spesialiteter hvor legene mener at anatomi er viktig i spesialiteten, samtidig som de mener det er for lite anatomiundervisning under spesialiseringen.

Ettersom bruk av radiologi er blant de mest populære metodene for å lære anatomi under spesialiseringen i undersøkelsen vår, kun slått av atlas/lærebøker, ville det vært lurt å **inkludere bruk av radiologi ved et slikt anatomikurs**, gjerne gjennom samarbeid med en radiolog. Flere av legene i undersøkelsen svarte at de ønsket dette, og en nevrokirurg skrev "*Videre er det for få radiologiske kurs. Radiologi har blitt en viktig del av nesten alle spesialiteter, og den enkelte spesialist burde ha kunnskap til å vurdere bildene selv i noen grad.*". Bruk av multimedia ser ut til å være lite utbredt, slik at det er for tidlig å si noe om nytteverdien av disse metodene i et kurs, men flere av legene etterspurte større bruk av dataprogrammer og simulatorer eller oppga å ha nytte av digitale læreverktoy, slik som IMAIOS E-anatomy.

Under medisinstudiet er disseksjon den mest populære metoden for å lære anatomi sammen med bruk av lærebøker og atlas, men under spesialiseringen reduseres det til å være den metoden som er nest minst populær. Vi fant også at en høy prosentandel av deltakerne svarte at disseksjon ikke var aktuelt. Dermed kan en mulig årsak til dette dramatiske fallet i popularitet være at **disseksjonskurs er lite tilgjengelige** for leger i spesialisering eller at de ikke har tid til det, noe som støttes av at flere leger i undersøkelsen kommenterte at de ønsket mer bruk av disseksjon og kadaverundervisning i spesialiseringen. En nevrokirurg skrev "*Jeg ønsker meg obligatoriske kurs med disseksjon i spesialiteten, samt mulighet for å oppdatere anatomikunnskaper og trene på prosedyrer på kadavre og/eller simulatorer*" og en gastrokirurg skriver "*Både i generell kirurgi og i gastrokirurgi burde man ha obligatorisk kadaverundervisning/disseksjon tilpasset postgraduates. Det er stor forskjell på å se anatomien for første gang som i studiet og etter mange ganger "live" i operasjon. Kadaverundervisning (og operasjoner på gris) er etter mitt skjønn avgjørende for å bli en god kirurg.*"

Dersom slike disseksjonskurs hadde vært mer tilgjengelig, er det mulig at det ville blitt ansett som en mer aktuell metode for innlæring av anatomi også under spesialistutdannelsen. Som vi har sett, finnes det i utlandet flere kurs som lar kirurger **øve på praktiske prosedyrer på kadavre**, med bedre effekt enn



tradisjonelle metoder og hvor deltakerne er positive til slik trening. En interessant mulighet kunne vært å kombinere disseksjonskurs for å lære klinisk relevante strukturer med øving på praktiske prosedyrer. Obduksjon og undervisning med patolog kunne også vært inkludert i et slikt kurs, og var noe flere leger i vår undersøkelse ønsket mer av. Dersom man i tillegg legger til demonstrasjon av klinisk relevante radiologiske bilder i forkant, tror vi et slikt kurs ville blitt tatt godt imot, og muligens gitt veldig godt læringsutbytte.

En stor fordel med å tilby kurs som kombinerer anatomiundervisning med praktiske prosedyrer, er at dette ikke bare vil bedre anatomikunnskapene til kursdeltakerne, men det kan også bidra til **økt pasientsikkerhet**. Ettersom det er liten tilgang på egnede øvingsarenaer i medisinen, er ofte man utøver kliniske prosedyrer første gang på pasienter. Dersom man har muligheten til å trene på spesifikke prosedyrer på kadavre i forkant vil dette muligens bedre pasientsikkerheten og kunne gi bedre behandlingsresultater for pasientene.

Flere av legene i undersøkelsen ga uttrykk for at de var fornøyde med anatomiundervisningen på medisinstudiet, men etterspurte **målrettede "oppfriskningskurs" for anatomikunnskaper**. En radiolog skrev "*Som oppsummering vil jeg argumentere sterkt for "refresher-kurs" for spesialister (eller spesialister under utdanning). Dette forutsetter imidlertid god opplæring på medisinstudiet som grunnlag for dette kurset. Evt. kurs bør tilpasses spesialitet, evt. noen få spesialister sammen (f.eks radiologi + ortopedi og nevrolog).*" Blant allmenntmedisinere, indremedisinere og nevrologer var tendensen at egne anatomikunnskaper ble vurdert høyere like etter spesialisering enn etter medisinstudiet, for så å falle ved egenvurdering på nåværende tidspunkt, noe som kan tyde på at det kan være et behov for oppfriskningskurs for anatomikunnskaper innen disse spesialitetene. Kirurger og radiologer vurderte sine anatomikunnskaper som jevnt stigende fra endt medisinstudium til nåværende tidspunkt, slik at behovet for oppfriskningskurs etter endt spesialisering synes å være mindre i disse spesialitetene, selv om de etterlyser mer anatomiundervisning under spesialiseringen.

Det er så vidt vi har funnet ikke tidligere gjort noe forskning på norske legers oppfatning av sine anatomikunnskaper, og vi har derfor ikke noen data å sammenligne med. Vår undersøkelse tyder på at **norske leger mener de har gode anatomikunnskaper**. Dette er imidlertid legenes egenrapporterte kunnskaper. Det kunne vært interessant å teste om dette faktisk stemmer med objektive mål. Man kunne for eksempel blitt gjort ved en undersøkelse der legenes anatomikunnskaper ble testet ved formelle kunnskapsprøver for å se om anatomikunnskapene er så gode som legene rapporterer.

## Konklusjon

Vi fant at mange utdanningsinstitusjoner utenfor Norge bruker ultralyd, radiologi og ferdighetstrening på kadavre som del av anatomiundervisningen i grunnstudiet og i spesialistutdanningen. Det er imidlertid for lite forskning til å



kunne trekke sikre konklusjoner om effekten av metodene. Gjennomsnittlig vurdering av anatomikunnskaper etter endt medisinstudium kan virke å være tilfredsstillende, men en betydelig andel av legene vurderer anatomikunnskapene sine som lave. Leger utdannet i utlandet vurderer anatomikunnskapene sine høyere og mer relevante for kliniske prosedyrer etter endt medisinstudium enn leger utdannet i Norge. Anatomikunnskaper vurderes ulikt blant ulike spesialiteter. Kirurger og radiologer vurderer sine anatomikunnskaper som signifikant høyere enn de andre spesialitetene. Radiologer og nevrologer er spesialitetene som i størst grad har opplevd manglende anatomikunnskaper i klinisk praksis. Videre fant vi at disseksjon er godt likt som læringsmetode på medisinstudiet, men at det er lite brukt i spesialistutdanningen hvor radiologi vurderes som en aktuell undervisningsmetode hos en stor andel av legene. Mange spesialister etterlyser mer anatomiundervisning under spesialisering og ikke er fornøyde med tilbudet som finnes. Ut fra resultatene kan det se ut som det er et klart behov for å øke tilbudet av anatomiundervisning under spesialiseringen. Vi mener effekt av metoder for innlæring av klinisk vinklet anatomi bør undersøkes videre i Norge, fordi det har mulighet til å effektivisere undervisningen og øke pasientsikkerheten.

## Appendix

### Spørreundersøkelsen

Følgende spørreundersøkelse ble sendt ut:

#### **Klinisk anatomi**

Vi er tre medisinstudenter ved Universitetet i Oslo som arbeider med en prosjektoppgave om emnet klinisk anatomi.

I denne forbindelse ønsker vi å kartlegge status og behov for anatomikunnskaper hos et utvalg kliniske spesialister og leger i spesialisering i Norge og undersøke hvilke tilbud som finnes for klinisk rettet anatomiundervisning. Undersøkelsen vil bli sendt ut til medlemmer av Norsk kirurgisk forening, Norsk indremedisinsk forening, Norsk radiologisk forening, Norsk nevrologisk forening og Norsk forening for allmenntmedisin.

Resultatene fra prosjektoppgaven vil bli brukt av avdeling for anatomi ved Universitetet i Oslo til å eventuelt etablere et tilbud innenfor klinisk anatomi.

Vi håper du vil hjelpe oss med dette ved å svare på dette spørreskjemaet.

På forhånd, takk!

#### **Informasjon om deg som svarer**

##### **Er du?:**

Mann

Kvinne

##### **Hvor studerte du medisin?**

Universitetet i Oslo

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet

Universitetet i Bergen

Universitetet i Tromsø

I utlandet

##### **Når var du ferdig på medisinstudiet?**

Etter 2010

2000-2009

1990-1999

1980-1989

1970-1979

1960-1969

Før 1959

**Hvilke(n) spesialitet(er) har du eller er du under spesialisering?**

Allmennmedisin

Anestesiologi

Arbeidsmedisin

Barne- og ungdomspsykiatri

Barnekirurgi

Barnesykdommer

Blodsykdommer

Bryst- og endokrinkirurgi

Endokrinologi

Fordøyelsesykdommer

Fysikalsk medisin og rehabilitering

Fødselshjelp og kvinnesykdommer

Gastroenterologisk kirurgi

Generell kirurgi

Geriatrici

Hjertesykdommer

Hud- og veneriske sykdommer

Immunologi og transfusjonsmedisin

Indremedisin

Infeksjonssykdommer

Karkirurgi

Klinisk farmakologi

Klinisk nevrofysiologi

Lungesykdommer

Maxillofacial kirurgi

Medisinsk biokjemi

Medisinsk genetikk

Medisinsk mikrobiologi

Nevrokirurgi

Nevrologi

Nukleærmedisin

Nyresykdommer

Onkologi

Ortopedisk kirurgi

Patologi

Plastikkirurgi

Psykiatri

Radiologi

Revmatologi  
Rus- og avhengighetsmedisin  
Samfunnsmedisin  
Thoraxkirurgi  
Urologi  
Øre-nese-halssykdommer  
Øyesykdommer

**Hvor lenge har du praktisert som spesialist innenfor din nåværende spesialitet?**

Er under spesialisering  
Under 5 år  
5-10 år  
11-20 år  
Over 20 år

**Anatomi på medisinstudiet**

Vi vil nå stille noen spørsmål angående anatomiundervisningen på medisinstudiet. Med anatomiundervisning er vi i denne undersøkelsen interessert i din mening angående undervisningen i makroanatomi.

**På en skala fra 1 til 6 hva synes du om mengden anatomiundervisning på medisinstudiet?**

1 for lite, 2, 3, 4, 5, 6 for mye

**Hvilke læringsmetoder benyttet du for å lære anatomi på medisinstudiet, og hvor stort utbytte synes du selv du fikk?**

Svaralternativer: 1, minimalt utbytte, 2, 3, 4, 5, 6, veldig stort utbytte. 6, veldig stort utbytte og Ikke aktuelt, for hver av:

- Forelesning
- Selvstudium med atlas/lærebok
- Disseksjon (Studentene dissekerer selv)
- Selvstudium av ferdigpreparerte preparater
- Proseksjon av ferdigpreparerte preparater ved anatomiunderviser eller mer erfarne studenter
- Selvstudium av plastmodeller
- Videoer
- Dataprogrammer, inklusive apper

**Hva syntes du om anatomikunnskapene dine etter endt medisinstudium?**

1 for dårlig for god klinisk praksis, 2, 3, 4, 5, 6 mer enn tilstrekkelig for god klinisk praksis

**Hvor klinisk relevant synes du anatomiundervisningen på medisinstudiet var for å kunne gjøre klinisk undersøkelse?**

1 helt irrelevant, 2, 3, 4, 5, 6 optimalt

**Hvor klinisk relevant synes du anatomiundervisningen på medisinstudiet var for å kunne gjøre medisinske prosedyrer?**

1 helt irrelevant, 2, 3, 4, 5, 6 optimalt

### **Anatomi under spesialiseringen**

Videre følger noen spørsmål om anatomi under og etter spesialisering. Med anatomi er vi her interessert i dine meninger om makroanatomi.

**Mener du at gode anatomikunnskaper er viktige i din spesialitet?**

1 lite viktig, 2, 3, 4, 5, 6 veldig viktig

**Hva synes du om anatomikunnskapene dine like etter endt spesialisering?**

1 utilstrekkelig for god klinisk praksis, 2, 3, 4, 5, 6 mer enn tilstrekkelig for god klinisk praksis

**Hva synes du om anatomikunnskapene dine nå?**

1 utilstrekkelig for god klinisk praksis, 2, 3, 4, 5, 6 mer enn tilstrekkelig for god klinisk praksis

**Har du opplevd å ha mangelfulle anatomikunnskaper i din praksis?**

Ja, Nei

**Hadde/har du behov for å lære mer anatomi under spesialiseringen?**

Ja, Nei

**Hvis ja på forrige spørsmål: I hvilken grad benyttet du noen av disse metodene for å lære mer anatomi under spesialiseringen?**

Svaralternativer: 1 i svært liten grad, 2, 3, 4, 5, 6 i svært stor grad og Ikke aktuelt, for hver av:

- Selvstudium med atlas/lærebøker
- Selvstudium av plastmodeller
- Disseksjon (på preparerte legemer)
- Forelesning/kurs ledet av erfaren spesialist
- Forelesning/kurs ledet av anatom
- Øving på obduksjonssalen på sykehus
- Selvstudium av radiologiske bilder

- Studering av radiologiske bilder under veiledning av radiolog
- Videoer
- Simulatorer
- Dataprogrammer, inklusive apper
- Andre metoder

**Åpent felt:** Utfyllende informasjon om andre metoder

**I hvilken grad benyttet du noen av disse metodene under spesialiseringen for å lære kliniske ferdigheter eller prosedyrer?**

Svaralternativer: 1 i svært liten grad, 2, 3, 4, 5, 6 i svært stor grad og Ikke aktuelt, for hver av:

- Selvstudium med lærebøker/nettsider
- Observere at andre utøver prosedyren
- Utøve prosedyren selv under veiledning
- Øving på plastmodeller/dukker
- Øving på preparerte legemer
- Øving på obduksjonssalen på sykehus
- Simulatorer
- Selvstudium av radiologiske bilder
- Videoer som viser og/eller forklarer prosedyren
- Dataprogrammer, inklusive apper
- Andre metoder

**Annet, skriv:**

**Dersom du har benyttet radiologi, simulatorer eller kadavre for å lære anatomi eller kliniske ferdigheter under spesialiseringen, hvor har du benyttet dette?**

Norge

Utlandet

Begge

Har ikke benyttet noen av metodene

**Mener du undervisningen i din spesialisering er tilstrekkelig?**

1 for lite, 2, 3, 4, 5, 6 for mye

**Undervisningstilbud**

Vi ønsker her dine meninger om dagens undervisningstilbud i anatomi og kliniske ferdigheter, for å få et inntrykk av behov og muligheter for å forbedring.

**Hva synes du om undervisningstilbudet i Norge for å lære eller vedlikeholde anatomikunnskaper eller kliniske ferdigheter etter grunnutdannelsen som lege?**

(Se bort ifra obligatorisk undervisning)

1 svært mangelfullt, 2, 3, 4, 5, 6 optimalt

Jeg er ikke kjent med hva slags tilbud som finnes.

**Åpent felt:** Utfyllende informasjon om undervisningstilbud i Norge

### Har du kontakt med studenter i ditt arbeid?

(For eksempel gjennom obligatorisk undervisning, hospitering, eksaminering eller lignende)

Ja, Nei

Dette elementet vises dersom et av følgende alternativer er valgt på spørsmål «Har du kontakt med studenter i ditt arbeid?»: Ja

### Hva synes du om dagens medisinstudenters anatomikunnskaper?

1 svært mangelfulle, 2, 3, 4, 5, 6 veldig gode

Dette elementet vises dersom et av følgende alternativer er valgt på spørsmål «Har du kontakt med studenter i ditt arbeid?»: Ja

### Kan du utdype dine meninger om dagens medisinstudenters anatomikunnskaper? Kom gjerne med eksempler.

### Har du noen råd eller kommentarer til hvordan man eventuelt kunne forbedre tilbudet av klinisk rettet anatomiundervisning på medisinstudiet eller i etterutdanningen av leger?

## Grafer og tabeller

Tabell S 1

Egenvurdering av anatomikunnskaper etter endt medisinstudium

Vurdering*	UiO		NTNU		UiB		UiT		Utlandet		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	3	1,3	0	0,0	2	1,3	1	1,4	2	0,6	8	0,9
2	8	3,3	8	8,2	2	1,3	6	8,1	12	3,7	36	4,0
3	45	18,8	16	16,3	32	20,4	11	14,9	50	15,4	154	17,2
4	93	38,8	38	38,8	51	32,5	34	45,9	103	31,7	319	35,7
5	60	25,0	25	25,5	51	32,5	17	23,0	83	25,5	236	26,4
6	31	12,9	11	11,2	19	12,1	5	6,8	75	23,1	141	15,8
Total	240	100	98	100	157	100	74	100	325	100	894	100

\*1 = For dårlig for god klinisk praksis, 6 = Mer enn tilstrekkelig for god klinisk praksis

Tabell S 2

Mengde anatomiundervisning etter studiested

Vurdering*	UiO		NTNU		UiB		UiT		Utlandet		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	5	2,1	3	3,0	1	0,6	3	4,0	3	0,9	15	1,7
2	9	3,7	7	7,1	9	5,7	11	14,7	11	3,4	47	5,2
3	128	53,1	51	51,5	83	52,9	40	53,3	89	27,1	391	43,4
4	88	36,5	33	33,3	45	28,7	18	24,0	125	38,1	309	34,3
5	11	4,6	4	4,0	18	11,5	2	2,7	77	23,5	112	12,4
6	0	0,0	1	1,0	1	0,6	1	1,3	23	7,0	26	2,9
Total	241	1	99	100	157	100	75	100	328	100	900	100

\*1 = For lite, 6 = For mye

Tabell S 3

Klinisk relevans av anatomiundervisning, etter avgangsåår

Vurdering*	Etter 2010		2000 - 2009		1990 - 1999		1980 - 1989		1970 - 1979		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	2	1,1	2	0,5	1	0,4	0	0,0	0	0,0	5	0,6
2	7	3,9	18	4,1	6	2,5	0	0,0	0	0,0	31	3,4
3	22	12,3	53	12,2	32	13,3	6	13,3	0	0,0	113	12,6
4	54	30,2	139	32,0	67	27,9	13	28,9	0	0,0	273	30,3
5	64	35,8	169	38,9	102	42,5	22	48,9	1	100,0	358	39,8
6	30	16,8	54	12,4	32	13,3	4	8,9	0	0,0	120	13,3
Total	179	100	435	100	240	100	45	100	1	100	900	100

\*1 = Helt irrelevant, 6 = Optimalt



Tabell S 4

Sammenlikning av gj.snitts-score

Anatomi på studiet	P-verdi
Atlas vs disseksjon	0,71
Disseksjon vs dissekert	<0,05
Data vs video	0,43
Video vs plast	<0,05

Anatomi i spesialisering	P-verdi
Atlas vs radiologiske	<0,05
Obduksjon vs disseksjon	0,54
Disseksjon vs forelesning	0,72
Forelesning vs simulator	0,27
Simulator vs plastmodeller	<0,05

Ferdigheter i spesialisering	P-verdi
Utøve selv vs observere	0,22
Observere vs lærebøker	<0,05
Obduksjon vs preparerte	0,75
Preparerte vs simulator	<0,05

Tabell S 5

Gj.snitts-score for metoder for innlæring av anatomi på studiet med hensyn til studiested og avgangår

Metoder	Alle	UiO	UiB	NTNU	UIT	Utland	2010-	00-09	90-99	80-89
Atlas/lærebok	4,81	4,76	4,65	4,7	4,8	4,94	4,88	4,77	4,81	4,82
Disseksjon	4,79	4,92	4,75	4,77	4,3	4,83	4,77	4,75	4,87	4,77
Preparat	4,3	4,49	3,91	4,06	3,6	4,58	4,39	4,25	4,32	4,38
Forelesning	3,86	3,85	3,85	3,53	3,6	4,05	3,77	3,71	4,2	3,95
Plastmodell	3,65	3,86	3,45	3,83	3,7	3,5	3,65	3,61	3,7	3,74
Videoer	3,09	3,29	2,61	3,33	3,1	3,12	3,49	2,88	2,93	2,56
Dataprogram	3	2,92	2,42	3,28	2,9	3,02	3,39	2,82	2,75	2,38

Forklaringer: Generelt: Alle deltakerne. UiO: Universitetet i Oslo. UiB: Universitetet i Bergen. NTNU: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. UIT: Universitetet i Tromsø. Blått markerer de høyeste verdiene. Rødt markerer de laveste verdiene. Deltakerne svarte på en skala fra 1 til 6 hvor 1 var "minimalt utbytte" og 6 var "veldig stort utbytte".

Tabell S 6

Prosentandel som vurderte metoden for å lære anatomi på studiet til "ikke aktuelt" med hensyn til studiested og avgangår

Metode	Alle	UiO	UiB	NTNU	UIT	Utland	2010-	00-09	90-99	80-89
Atlas/lærebok	0,1	0	0	0	0	0,3	0	0,2	0	0
Disseksjon	2,6	0,4	1,9	0	0	5,8	3,9	2,8	0,8	4,4
Preparat	8,2	4,6	10,8	14,1	6,7	8,2	5	7,6	10,8	13,3
Forelesning	0,7	0,8	0,6	1	1,3	0,3	0	0,2	1,3	4,4
Plastmodell	18,4	18,3	19,7	11,1	6,7	22,9	13,4	16,8	22,5	68,9
Videoer	57,2	58,5	68,8	57,6	55	51,7	28,5	59,3	70,4	80
Dataprogram	67,1	73,9	80,3	63,6	61	58,2	42,5	67,6	81,7	82,2

Forklaringer: Generelt: Alle deltakerne. UiO: Universitetet i Oslo. UiB: Universitetet i Bergen. NTNU: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. UIT: Universitetet i Tromsø. Rødt markerer de laveste verdiene.

Tabell S 7

Gj.snitts-score av metoder for å lære anatomi under spesialiseringen med hensyn til spesialitet og tid praktisert som spesialist

Metode	Alle	ALL	KIR	IND	NEV	RAD	LIS	< 5 år	5-10 år	11-20 år	> 20 år
Atlas/lærebok	4,86	4	5,3	4,1	4,8	5,38	4,7	4,98	4,99	4,79	5,47
Radiologi	4,35	2,2	4	4	4,4	5,82	4,2	4,51	4,44	4,35	4,71
Radiologiske m/ radiolog	3,86	1,7	3,5	3	4	5,49	3,6	4,1	4,08	3,98	3,69
Forelesning ved spesialist	2,99	2,7	2,8	2,5	3,3	3,39	2,6	3,12	3,34	3,52	4,29
Dataprogram	2,93	2,7	2,4	2,6	2,1	4,07	3	2,96	2,77	2,94	2,8
Video	2,81	2,7	3,5	2,7	2,2	2,54	2,8	2,77	2,96	2,88	2,3
Plastmodell	2,21	2,3	2	2,4	2,4	2,15	2	2,06	2,35	2,91	2,5
Simulator	1,8	1,4	2,3	1,9	1,4	1,39	1,7	1,74	1,87	2,18	2,44
Forelesning ved anatom	1,71	1,5	1,6	1,2	2,5	1,48	1,6	1,69	1,83	1,92	2,23
Disseksjon	1,68	1,3	1,9	1,3	2,3	1,12	1,5	1,63	1,85	2,13	2,33
Obduksjonssalen	1,63	1,3	2,1	1,3	1,9	1,18	1,4	1,59	1,86	2,23	1,5

Forklaringer: Generelt: Alle deltakerne. ALL: Allmenntilleggsmedisin. Kir: Kirurgi. IND: Indremedisin. NEV: Nevrologi. RAD: Radiologi.

LIS: Lege i spesialisering. Blått markerer de høyeste verdiene. Rødt markerer de laveste verdiene. Deltakerne svarte på en skala fra 1 til 6 hvor 1 var "minimalt utbytte" og 6 var "veldig stort utbytte".

Tabell S 8

Forskjeller i gj.snitts-score av metoder for innlæring av anatomi mellom spesialister og med hensyn til tid praktisert

Metode	Sammenlikning av	P-verdi	Diff. I vurdering*
Atlas/lærebok	ALL (3,99) og resten** (5,00)	<0,05	-1,01
	RAD (5,38) og resten (4,67)	<0,05	0,71
Radiologi	ALL (2,16) og og resten (4,66)	<0,05	-2,5
Radiologi m/ radiolog	ALL (1,66) og resten (4,14)	<0,05	-2,48
	RAD (5,49) og resten (3,22)	<0,05	2,27
Forelesning av spesialist	>20 år (4,29) og resten (2,96)	<0,05	1,33
Dataprogram	RAD (4,07) og resten (2,44)	<0,05	1,63
Video	KIR (3,47) og resten (2,53)	<0,05	0,94
Plastmodell			
Simulator			
Forelesning av anatom	NEV (2,51) og resten (1,49)	<0,05	1,02
Disseksjon	NEV (2,32) og resten (1,5)	<0,05	0,82
Obduksjonssal	KIR (2,06) og resten (1,41)	<0,05	0,65

Forklaringer: \*Differanse i gj.snitts-score. \*\*de andre spesialitetene som en samlet gruppe.

ALL: Allmenntmedisin. RAD: Radiologi. KIR: Kirurgi. NEV: Nevrologi.

Tabell S 9

Prosentandel som vurderte metoden for å lære anatomi under spesialisering til "ikke aktuelt" med hensyn til spesialitet og tid praktisert som spesialist

Metode	Alle	ALL	KIR	IND	NEV	RAD	LIS	< 5 år	5-10 år	11-20 år	> 20 år
Atlas/lærebøker	0,2	0	0,5	0	0	0	0,2	0	0,6	0	0
Radiologi	3,3	10	3,8	1,2	0,7	0,5	4,4	1,7	1,7	4,3	6,3
Radiologi m/ radiolog	7,1	17	6,1	5,9	5	2,4	9	6,1	2,9	7,7	12,5
Forelesning ved spesialist	9,1	9,5	11	7,1	6,4	10,1	13	4,4	4,6	8,5	6,3
Dataprogram	15,3	14	17	11	27	10,1	13	16	13,2	24,8	31,3
Video	12,9	10	8,9	7,1	17	19,7	11	12,2	11,5	19,7	31,3
Plastmodell	10,5	6,1	15	4,1	8,5	15,4	9,9	11	10,3	12,8	6,3
Simulator	24,8	19	14	11	37	42,3	23	23,2	23	33,3	37,5
Forelesning ved anatom	23,8	18	26	14	16	38,9	24	21,5	25,9	26,5	12,5
Disseksjon	24,4	23	21	14	14	43,8	24	22,1	21,8	30,8	37,5
Obduksjonssalen	25,5	23	18	15	25	43,8	26	23,8	23	31,6	18,8

Forklaringer: Generelt: Alle deltakerne. ALL: Allmenntmedisin. Kir: Kirurgi. IND: Indremedisin. NEV: Nevrologi. RAD: Radiologi.

LIS: Lege i spesialisering. Rødt markerer de laveste verdiene.

Tabell S 10

Gj.snitts-score av metoder for innlæring av kliniske ferdigheter under spesialiseringen med hensyn til spesialitet og tid praktisert som spesialist

Metode	Alle	ALL	KIR	IND	NEV	RAD	LIS	< 5 år	5-10 år	11-20 år	> 20 år
Utøve selv	5,11	3,84	5,59	5,16	5,03	5,49	5,09	5,1	5,23	5,07	4,73
Observere	5,04	3,91	5,59	5,03	4,91	5,33	5,03	4,98	5,21	4,91	4,75
Lærebøker/nettsider	4,6	4,42	4,79	4,3	4,68	4,71	4,59	4,62	4,6	4,53	5,13
Radiologi	3,94	2,18	3,73	3,33	3,95	5,58	3,76	4,07	4,17	3,91	4,53
Video	3,4	3,56	4,09	3,32	2,9	2,92	3,63	3,28	3,24	3,09	2,27
Dataprogram	2,51	2,75	2,39	2,14	1,87	3,18	2,52	2,57	2,58	2,33	1,63
Plastmodell/dukke	2,08	2,15	2,29	2,24	1,81	1,75	2,03	2,03	2,13	2,28	2,15
Simulatorer	1,88	1,57	2,53	1,92	1,28	1,32	1,88	1,83	1,84	2,03	1,7
Øving på preparater	1,52	1,38	1,81	1,33	1,56	1,29	1,44	1,61	1,48	1,61	2
Obduksjonssalen	1,5	1,3	2	1,23	1,39	1,18	1,44	1,5	1,56	1,71	1,11

Forklaringer: Generelt: Alle deltakerne. ALL: Allmenntmedisin. Kir: Kirurgi. IND: Indremedisin. NEV: Nevrologi. RAD: Radiologi.

LIS: Lege i spesialisering. Blått markerer de høyeste verdiene. Rødt markerer de laveste verdiene. Deltakerne svarte på en skala fra 1 til 6 hvor 1 var "minimalt utbytte" og 6 var "veldig stort utbytte".

Tabell S 11

Forskjeller i gj.snitts-score av metoder for innlæring av ferdigheter mellom spesialister og med hensyn til tid praktisert

Metode	Sammenlikning av	P-verdi	Diff. i vurdering*
Utøve selv	ALL (3,84) og resten** (5,35)	<0,05	-1,51
Observere	ALL (3,91) og resten (5,26)	<0,05	-1,35
Lærebok			
Radiologi	ALL (2,18) og resten (4,22)	<0,05	-2,04
	RAD (5,58) og resten (3,37)	<0,05	2,21
Video	KIR (4,09) og resten (3,16)	<0,05	0,93
Data	RAD (3,18) og resten (2,29)	<0,05	0,89
	>20 år (1,63) og resten (2,52)	0,11	-0,89
Plastmodell			
Simulator	KIR (2,53) og resten (1,56)	<0,05	0,97
Preparat			
Obduksjonssal	KIR (2,0) og resten (1,27)	<0,05	0,73

Forklaringer: \*Differanse i gj.snitts-score. \*\*de andre spesialitetene som en sammenlet gruppe.

ALL: Allmenntmedisin. RAD: Radiologi. KIR: Kirurgi. NEV: Nevrologi.

Tabell S 12

Prosentandel som vurderte metoden for å lære kliniske ferdigheter under spesialisering til "ikke aktuelt" med hensyn til spesialisitet og tid praktisert som spesialist

Metode	Alle	ALL	KIR	IND	NEV	RAD	LIS	< 5 år	5-10 år	11-20 år	> 20 år
Utøve prosedyren	1,7	3,4	0,5	1,2	3,5	1,4	1,7	2,2	1,1	1,7	0
Observere	1,3	2,7	0	1,2	3,5	0	1,5	1,7	1,1	0,9	0
Lærebok/nettside	1	2,7	0	1,2	0	0,5	1,2	0	1,7	0,9	0
Radiologi	7,9	21,8	4,7	5,9	8,5	1	8,2	5,5	8,6	9,4	6,3
Video	9,2	11,6	3,3	8,8	13,5	10,6	5,8	6,1	14,4	15,4	31,3
Dataprogram	23,4	23,8	21,1	25,3	29,1	20,7	17,9	23,2	27,6	66,7	50
Plastmodell/dukke	18,9	15,6	11,3	17,1	22	26,9	17,2	17,1	21,8	23,1	18,8
Simulator	30,5	34,7	11,3	24,1	39,7	45,2	29,8	26,5	33,9	33,3	37,5
Preparat	34,4	38,1	22,1	34,7	30,5	45,2	32,9	29,3	40,2	37,6	43,8
Obduksjonssalen	35,8	38,8	18,3	37,1	36,9	48,6	35,8	32,6	37,4	37,6	43,8

Forklaringer: Generelt: Alle deltakerne. ALL: Allmenmedisin. Kir: Kirurgi. IND: Indremedisin. NEV: Nevrologi. RAD: Radiologi.

LIS: Lege i spesialisering. Rødt markerer de laveste verdiene.

Tabell S 13

Fordeling av spesialiteter av leger utdannet ved de ulike studiestedene

	UiO		NTNU		UiB		UiT		I utlandet		Total	
	N	%	NTNU	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Allmenmedisin	46	19,2	20	20,4	22	14,5	14	18,7	45	14,1	147	16,6
Indremedisin	41	17,1	10	10,2	41	27,0	17	22,7	60	18,8	169	19,1
Kirurgi	73	30,4	22	22,4	28	18,4	16	21,3	74	23,1	213	24,1
Nevrologi	32	13,3	15	15,3	27	17,8	17	22,7	50	15,6	141	15,9
Radiologi	46	19,2	31	31,6	31	20,4	11	14,7	89	27,8	208	23,5
Andre	2	0,8	0	0,0	3	2,0	0	0,0	2	0,6	7	0,8
Total	240	100	98	100	152	100	75	100	320	100	885	100

## Referanser:

1. Choi AR, R T, Stringer MD. Electronic resources for surgical anatomy. *ANZ journal of surgery*. 2008;2008;78(12):1082-91.
2. Mansoor SM, Tunold JA, Naess PA, Trondsen E, Gaarder C, Skattum J. Course in Basic Surgical Skills: *Tidsskriftet*; 2014 [updated May; cited 2016 2.3]. Kurs i basale kirurgiske ferdigheter.; 2014/05/16:[935-7]. Available from: <http://tidsskriftet.no/article/3170409>.
3. Wolfson Surgical Skills Centre England: Royal College of Surgeons of England; [cited 2015 10.7]. Available from: <https://www.rcseng.ac.uk/surgeons/education/facilities/wssc>.
4. Tubbs RS, Loukas M, Slappey JB, McEvoy WC, Linganna S, Shoja MM, et al. Surgical and clinical anatomy of the interclavicular ligament. *Surg Radiol Anat*. 2007;29(5):357-60.
5. Centeno RF, Young VL. Clinical anatomy in aesthetic gluteal body contouring surgery. *Clin Plast Surg*. 2006;33(3):347-58.
6. Greene JR. Design and development of a new facility for teaching and research in clinical anatomy. *Anatomical sciences education*. 2009;2(1):34-40.
7. McMenemy PG. Body painting as a tool in clinical anatomy teaching. *Anatomical sciences education*. 2008;1(4):139-44.
8. Loukas M, Hanna M, Alsaiegh N, Shoja MM, Tubbs RS. Clinical anatomy as practiced by ancient Egyptians. *Clinical anatomy (New York, NY)*. 2011;24(4):409-15.
9. Orsbon CP, Kaiser RS, Ross CF. Physician opinions about an anatomy core curriculum: A case for medical imaging and vertical integration. *Anatomical sciences education*. 2014;7(4):251-61.
10. Phillips A, Smith S, Straus C. The role of radiology in preclinical anatomy: a critical review of the past, present, and future. *Acad Radiol*. 2013;20(3):297-304.
11. Ganske I, Su T, Loukas M, Shaffer K. Teaching methods in anatomy courses in North American medical schools the role of radiology. *Acad Radiol*. 2006;13(8):1038-46.
12. Dettmer S, Schmiedl A, Meyer S, Giesemann A, Pabst R, Weidemann J, et al. Radiological anatomy - evaluation of integrative education in radiology. *Rofo*. 2013;185(9):838-43.
13. Griksaitis M, Scott M, Finn G. Twelve tips for teaching with ultrasound in the undergraduate curriculum. *Med Tech*. 2014;36(1):19-24.
14. Sugand K, P A, Khurana A. The anatomy of anatomy: a review for its modernization. *Anat Sci Educ*. 2010;3(2):83-93.
15. Lufler R, Zumwalt A, CA R, Hoagland T. Incorporating radiology into medical gross anatomy: does the use of cadaver CT scans improve students' academic performance in anatomy? *Anat Sci Educ*. 2010;3(2):56-63.
16. Phillips AW, Smith SG, Ross CF, Straus CM. Improved understanding of human anatomy through self-guided radiological anatomy modules. *Acad Radiol*. 2012;19(7):902-7.
17. Miller SA, W. P, Silverthorn DU, Dalley AF, Rarey KE. From college to clinic: reasoning over memorization is key for understanding anatomy. *Anat Rec* 2002 269(2):69-80.

18. Pandey P, Zimitat C. Medical students' learning of anatomy: memorisation, understanding and visualisation. *Med Educ.* 2007;41(1):7-14.
19. Schramek GG, Stoevesandt D, Reising A, Kielstein JT, Hiss M, Kielstein H. Imaging in anatomy: a comparison of imaging techniques in embalmed human cadavers. *BMC Med Educ* 2013;13:143.
20. Bohl M, Francois W, Gest T. Self-guided clinical cases for medical students based on postmortem CT scans of cadavers. *Clin Anat.* 2011;24(5):655-63.
21. Chew FS, Relyea-Chew A, Ochoa ER, Jr. Postmortem computed tomography of cadavers embalmed for use in teaching gross anatomy. *J Comput Assist Tomogr.* 2006;30(6):949-54.
22. Canty DJ, Hayes JF, Story DA, Royse CF. Ultrasound simulator-assisted teaching of cardiac anatomy to preclinical anatomy students: A pilot randomized trial of a three-hour learning exposure. *Anatomical sciences education.* 2015;8(1):21-30.
23. Knobe M, Carow JB, Ruessler M, Leu BM, Simon M, Beckers SK, et al. Arthroscopy or ultrasound in undergraduate anatomy education: a randomized cross-over controlled trial. *BMC Med Educ.* 2012;12(1472-6920 (Electronic)):85.
24. Hattam AT. Incorporating clinically relevant radiology teaching into a medical student-initiated anatomy education programme. *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2013;57(3):348.
25. Medicine VUSo. Medical Imaging and Anatomy - Course Manual and Syllabus [hentet 2016 29 Jan]. Tilgjengelig fra: [https://medschool.vanderbilt.edu/ume/files/ume/public\\_files/MIA.pdf](https://medschool.vanderbilt.edu/ume/files/ume/public_files/MIA.pdf).
26. Radiopaedia.org. Medical Imaging Anatomy Course - Melbourne 2016 [hentet 2016 29 Jan]. Tilgjengelig fra: <http://radiopaedia.org/courses/medical-imaging-anatomy-course-melbourne>.
27. Medicine S. Clinical Anatomy Courses 2016 [hentet 2016 29 Jan]. Tilgjengelig fra: <http://anatomy.stanford.edu/courses.html>.
28. College CSC. Medical Imaging (IMAG) 2015-2016 2015 [hentet 2016 29 Jan]. Tilgjengelig fra: <http://www.csc.edu/academics/courses15-16/imag.shtml>.
29. University IM. Istanbul Medipol University Course Learning Outcomes of Radiological Anatomy [hentet 2016 29 Jan]. Tilgjengelig fra: [http://www.medipol.edu.tr/pdf/mebis/dersciktilari/Ders\\_425\\_en.pdf](http://www.medipol.edu.tr/pdf/mebis/dersciktilari/Ders_425_en.pdf).
30. Centre OGA PF. Oxford Anatomy Course for Urologists and Gynaecologists 2015 [hentet 2016 29 Jan]. Tilgjengelig fra: <http://www.oxfordgynaecology.com/Courses.aspx>.
31. Search P. Clinical Anatomy MSc, Queen's University Belfast 2016 [hentet 2016 29 Jan]. Tilgjengelig fra: <http://www.postgraduatesearch.com/queen-s-university-belfast/54602808/postgraduate-course.htm>.
32. Standring S. New focus on anatomy for surgical trainees. *ANZ journal of surgery.* 2009;79(3):114-17.
33. Royal College of Surgeons. Urological Anatomy for Surgery 2016 [hentet 2016 29 jan]. Tilgjengelig fra: <http://www.rcseng.ac.uk/courses/course-search/urological-anatomy.html>.
34. Surgeons RCo. Basic Surgical Anatomy of the Head and Neck 2016 [hentet 2016 29 Jan]. Tilgjengelig fra: [http://www.rcseng.ac.uk/courses/course-search/surgical\\_anatomy.html](http://www.rcseng.ac.uk/courses/course-search/surgical_anatomy.html).



35. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for internal jugular vein catheterization. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015(1).
36. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015(1).
37. Siddiqui N, Arzola C, Friedman Z, Guerina L, You-Ten KE. Ultrasound Improves Cricothyrotomy Success in Cadavers with Poorly Defined Neck Anatomy: A Randomized Control Trial. *Anesthesiology.* 2015;123(5):1033-41.
38. Pickering JD. Anatomy drawing screencasts: Enabling flexible learning for medical students. *Anatomical sciences education.* 2015; 8(3):247-57.
39. Rossen E. Multimedia Oslo: Store Norske Leksikon; 2009 [hentet 2016 24. 1.]. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/multimedia/IT>.
40. Saberski ER, Orenstein SF, Matheson D, Novitsky YW. Real-time cadaveric laparoscopy and laparoscopic video demonstrations in gross anatomy: an observation of impact on learning and career choice. *Am Surg.* 2015;81(1):96-100.
41. Collins AM, Quinlan CS, Dolan RT, O'Neill SP, Tierney P, Cronin KJ, et al. Audiovisual preconditioning enhances the efficacy of an anatomical dissection course: A randomised study. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2015;68(7):1010-5.
42. Raikos A, Waidyasekara P. How useful is YouTube in learning heart anatomy? *Anatomical sciences education.* 2014;7(1):12-8.
43. Choi-Lundberg DL, Low TF, Patman P, Turner P, Sinha SN. Medical student preferences for self-directed study resources in gross anatomy. *Anatomical sciences education.* 2016;9(2):150-60.
44. Topping DB. Gross anatomy videos: student satisfaction, usage, and effect on student performance in a condensed curriculum. *Anatomical sciences education.* 2014;7(4):273-9.
45. Mahmud W, O H, J B, Aftab A. Dissection videos do not improve anatomy examination scores. *Anatomical sciences education.* 2011;4(1):16-21.
46. Saxena V, Natarajan P, O'Sullivan P, Jain S. Effect of the use of instructional anatomy videos on student performance. *Anatomical sciences education.* 2008;1(4):159-65.
47. Granger NA, Calleson D. The impact of alternating dissection on student performance in a medical anatomy course: are dissection videos an effective substitute for actual dissection? *Clin Anat.* 2007;20(3):315-21.
48. Chung EK, Nam KI, Oh SA, Han ER, Woo YJ, Hitchcock MA. Advance organizers in a gross anatomy dissection course and their effects on academic achievement. *Clin Anat.* 2013;26(3):327-32.
49. Van Nuland SE, Rogers KA. The anatomy of E-Learning tools: Does software usability influence learning outcomes? *Anatomical sciences education.* 2015;doi: 10.1002/ase.1589.
50. McLachlan JC, Bligh J, Bradley P, Searle J. Teaching anatomy without cadavers. *Med Educ.* 2004;38(4):418-24.
51. Saltarelli AJ, Roseth CJ, Saltarelli WA. Human cadavers Vs. multimedia simulation: A study of student learning in anatomy. *Anatomical sciences education.* 2014;7(5):331-9.
52. Lewis TL, Burnett B, Tunstall RG, Abrahams PH. Complementing anatomy education using three-dimensional anatomy mobile software



- applications on tablet computers. *Clinical anatomy* (New York, NY). 2014;27(3):313-20.
53. Rich P, Guy R. A "do-it-yourself" interactive bone structure module: development and evaluation of an online teaching resource. *Anatomical sciences education*. 2013;6(2):107-13.
  54. Stirling A, Birt J. An enriched multimedia eBook application to facilitate learning of anatomy. *Anatomical sciences education*. 2014;7(1):19-27.
  55. Attardi SM, Rogers KA. Design and implementation of an online systemic human anatomy course with laboratory. *Anatomical sciences education*. 2015;8(1):53-62.
  56. Sentralbyrå S. Bruk av IKT i husholdningene - SSB: SSB; 2015 [oppdatert 1.10.2015; hentet 2016 29.1.]. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/teknologi-og-innovasjon/statistikker/ikthus>.
  57. Mayfield CH, Ohara PT, O'Sullivan PS. Perceptions of a mobile technology on learning strategies in the anatomy laboratory. *Anatomical sciences education*. 2013;6(2):81-9.
  58. Chapman SJ, Hakeem AR, Marangoni G, Prasad KR. Anatomy in medical education: perceptions of undergraduate medical students. *Ann Anat*. 2013;195(5):409-14.
  59. Tam MD, Hart AR, Williams SM, Holland R, Heylings D, Leinster S. Evaluation of a computer program ('disect') to consolidate anatomy knowledge: a randomised-controlled trial. *Med Teach*. 2010;32(3):138-42.
  60. Venail F, Deveze A, Lallemand B, Guevara N, Mondain M. Enhancement of temporal bone anatomy learning with computer 3D rendered imaging software. *Med Teach*. 2010;32(7):382-8.
  61. Guy R, Pisani HR, Rich P, Leahy C, Mandarano G, Molyneux T. Less is more: development and evaluation of an interactive e-atlas to support anatomy learning. *Anatomical sciences education*. 2015;8(2):126-32.
  62. Khot Z, Quinlan K, Norman GR, Wainman B. The relative effectiveness of computer-based and traditional resources for education in anatomy. *Anatomical sciences education*. 2013;6(4):211-5.
  63. Lombardi SA, Hicks RE, Thompson KV, Marbach-Ad G. Are all hands-on activities equally effective? Effect of using plastic models, organ dissections, and virtual dissections on student learning and perceptions. *Adv Physiol Educ*. 2014;38(1):80-6.
  64. Donnelly L, Patten D, White P, Finn G. Virtual human dissector as a learning tool for studying cross-sectional anatomy. *Med Teach*. 2009;31(6):553-5.
  65. Corton MM, McIntire DD, Wai CY, Ling FW, Wendel GD, Jr. A comparison of an interactive computer-based method with a conventional reading approach for learning pelvic anatomy. *Am J Obstet Gynecol*. 2006;195(5):1438-43.
  66. Pedersen K, Wilson TD, De Ribaupierre S. An interactive program to conceptualize the anatomy of the internal brainstem in 3D. *Stud Health Technol Inform*. 2013;184(319-23).
  67. Rondon S, Sassi FC, Furquim de Andrade CR. Computer game-based and traditional learning method: a comparison regarding students' knowledge retention. *BMC Med Educ*. 2013;13:30. doi: 10.1186/1472-6920-13-30.
  68. Hopkins R, Regehr G, Wilson TD. Exploring the changing learning environment of the gross anatomy lab. *Acad Med*. 2011;86(7):883-8.

69. Codd AM, Choudhury B. Virtual reality anatomy: is it comparable with traditional methods in the teaching of human forearm musculoskeletal anatomy? *Anatomical sciences education*. 2011;4(3):119-25.
70. Cushieri Skills Centre Facilities and Services Scotland: University of Dundee; [hentet 2015 7. sep]. Tilgjengelig fra: <http://cuschieri.dundee.ac.uk/facilities-and-services>.
71. Clinical Anatomy Skills Centre Glasgow: University of Glasgow; 2014 [hentet 2014 08.26.] Tilgjengelig fra: <http://www.gla.ac.uk/schools/lifesciences/facilities/clinicalanatomyskillscentresca/sc/>.
72. Newcastle Surgical Training Centre Newcastle: Newcastle Surgical Training Centre; [hentet 2015 7. sep]. Tilgjengelig fra: <http://www.nstcsurg.org/>.
73. Cadaver Training and Research Facility India: All India Institute of Medical Sciences; [hentet 2015 7. okt]. Tilgjengelig fra: <http://ctrfaiims.in/>.
74. Cadaver Surgery and Research Lab India: MSRALC; [hentet 2015 7. okt]. Tilgjengelig fra: <http://www.msralc.org/CadaverSurgery>.
75. MITIE Houston: The Methodist Hospital System; [hentet 2015 7. okt]. Tilgjengelig fra: <http://www.houstonmethodist.org/>.
76. Training England: The Evelyn Cambridge Surgical Training Centre; [hentet 2015 7. nov]. Tilgjengelig fra: <http://www.cambridgesurgicaltraining.co.uk/training>.
77. Skills Centre for Health Sciences Canada: Skills Centre for Health Sciences; [hentet 2015 11. jul]. Tilgjengelig fra: <http://skillscentre.ca/about-the-skills-centre/faqs/>.
78. Manchester Surgical Skills and Simulation Centre England: The University of Manchester; [hentet 2015 11. jul]. Tilgjengelig fra: <http://www.surgicalskillscentre.ls.manchester.ac.uk/>.
79. Clinical Skills and Competency Centre Nottingham: Nottingham University Hospitals; [hentet 2015 15. jul]. Tilgjengelig fra: <http://www.nuh.nhs.uk/our-services/services/clinical-skills-and-competency-centre/>.
80. Skills Cadaver Laboratory Oklahoma: University of Oklahoma; [hentet 2015 15. jul]. Tilgjengelig fra: <http://www.oudem.org/divisions/cadaver-laboratory.cfm>.
81. Photo Gallery Canada: Skills Centre for Health Sciences; [hentet 2015 11. jul]. Tilgjengelig fra: <http://skillscentre.ca/about-the-skills-centre/photo-gallery/>.
82. Gilbody J, Prasthofer A, Ho K et. al. The use and effectiveness of cadaveric workshops in higher surgical training: a systematic review. *Ann R Coll Surg Engl*. 2011;93(5):347-52.
83. Ahmed K, Jawad M, Abboudi M et. al. Effectiveness of procedural simulation in urology: a systematic review. *J Urol*. 2011;186(1):26-34.
84. Miskovic D, Wyles S, Ni M et. al. Systematic review on mentoring and simulation in laparoscopic colorectal surgery. *Ann Surg*. 2010;252(6):943-51.
85. Sutherland L, Middleton P, Anthony A et. al. Surgical simulation: a systematic review. *Ann Surg*. 2006;243(3):291-300.
86. Higurashi M, Qian Y, Zecca M et. al. Surgical training technology for cerebrovascular anastomosis. *J Clin Neurosci* 2014;21(4):554-8.
87. Ahmed K, Aydin A, Dasgupta P et. al. A novel cadaveric simulation program in urology. *J Surg Educ* 2015;72(4):556-65.

88. Nicholas L, Toren K, J B et. al. Simulation in dermatologic surgery: a new paradigm in training. *Dermatol Surg* 2013;39(1):76-81.
89. McDougall E, Corica F, Chou D et. al. Short-term impact of a robot-assisted laparoscopic prostatectomy 'mini-residency' experience on postgraduate urologists' practice patterns. *Int J Med Robot* 2006;2(1):70-4.
90. Willaert W, D VDP, Van Renterghem K et. al. Training models in laparoscopy: a systematic review comparing their effectiveness in learning surgical skills. *Acta Chir Belg* 2013;113(2):77-95.
91. Morgan H, Marzano D, Lanham M et. al. Preparing medical students for obstetrics and gynecology milestone level one: a description of a pilot curriculum. *Med Educ Online* 2014;19(1).
92. Fang T, Wang P, Liu C et. al. Evaluation of a haptics-based virtual reality temporal bone simulator for anatomy and surgery training. *Comput Methods Programs Biomed.* 2014;113(2):674-81.
93. Henry B, Clark P, Sudan R. Cost and logistics of implementing a tissue-based American College of Surgeons/Association of Program Directors in Surgery surgical skills curriculum for general surgery residents of all clinical years. *Am J Surg* 2014;207(2):201-8.
94. Leblanc F, Senagore A, Ellis C et. al. Hand-assisted laparoscopic sigmoid colectomy skills acquisition: augmented reality simulator versus human cadaver training models. *J Am Coll Surg.* 2010;211(2):250-5.
95. LeBlanc F CB, Augestad KM, Neary PC et. al. A comparison of human cadaver and augmented reality simulator models for straight laparoscopic colorectal skills acquisition training. *J Am Coll Surg.* 2010 Aug;211(2):250-5
96. Reed AB CC, Giglia JS, Hutto JD. Back to basics: use of fresh cadavers in vascular surgery training. *Surgery.* 2009 Oct;146(4):757-62; discussion 762-3.
97. Tantiphlachiva K, Suansawan C. Total mesorectal excision training in soft cadaver: feasibility and clinical application. *J Med Assoc Thai.* 2006;89(1).
98. Madan S, Pai D. Role of simulation in arthroscopy training. *Simul Healthc* 2014;9(2):127-35.
99. Atesok K, Mabrey J, Jazrawi L et. al. Surgical simulation in orthopaedic skills training. *J Am Acad Orthop Surg* 2012;20(7).
100. Munz Y, Kumar B, Moorthy K et. al. Laparoscopic virtual reality and box trainers: is one superior to the other? *Surg Endosc* 2004;18(3):485-94.
101. Lejus C, Maugars Y, Barrier J et. al. Is training on basic skills and management of critical events responsible of ethical considerations in anaesthesia and intensive care? *Ann Fr Anesth Reanim.* 2006;25(7):702-7.
102. Carey J, Minneti, M, Leland H et. al. Perfused fresh cadavers: method for application to surgical simulation. *Am J Surg.* 2015;210(1):179-87.
103. Gasco J, Holbrook T, Patel A. Neurosurgery simulation in residency training: feasibility, cost, and educational benefit. *Neurosurgery* 2013;73(1):39-45.
104. Lewis C, Peacock W, Tillou A. A novel cadaver-based educational program in general surgery training. *J Surg Educ* 2012;69(6):693-8.
105. Dimaggio PJ, Waer AL, Desmarais TJ et al. The use of a lightly preserved cadaver and full thickness pig skin to teach technical skills on the surgery clerkship--a response to the economic pressures facing academic medicine today. *Am J Surg* 2010;200(1):162-6.

106. Balta Jy, Cronin M, Cryan JF et al. Human preservation techniques in anatomy: A 21st century medical education perspective Ireland. Clin Anat 2015;28(6):725-34.
107. legeforeningen Dn. Legestatistikk Oslo: Den norske legeforeningen; 2016 [hentet 2016 27.2]. Tilgjengelig fra: <http://legeforeningen.no/Emner/Andre-emner/Legestatistikk/>.
108. Jacobsen PH. Krasjkurs om elektroniske spørreundersøkelser Oslo: Universitetet i Oslo; 2013 [hentet 2016 29.2.]. Tilgjengelig fra: <http://www.uio.no/tjenester/it/forskning/statistikk/hjelp/elektroniske-sporreundersokelser.html>.
109. Surveymonkey. Utvalgsstørrelse for spørreundersøkelsen 2016 [hentet 2016 29.2.]. Tilgjengelig fra: <https://no.surveymonkey.com/mp/sample-size/?repeat=w3tc>.