



Geografiske forskjeller i implantasjon av pacemaker, ICD og CRT i Nord-Norge

MED-3950 5.-årsoppgave – Profesjonsstudiet i medisin ved universitetet i Tromsø

Ingeborg Steinholt, MK-10

Veileder Knut Tore Lappegård, Nordlandssykehuset

Innholdsfortegnelse

1. Resymé	3
1.1 Formål	3
1.2 Resultat	3
1.2.1 Pacemaker	3
1.2.2 ICD og CRT	3
1.3 Konklusjon	3
2. Formål	5
3. Bakgrunn	6
3.1 Hvilke pasienter får pacemaker?	6
3.1.1 Sinusknutedysfunksjon	9
3.1.2 AV-blokk	10
3.2 Helsegevinst med pacemaker	11
3.3 Hvordan virker pacemakere?	12
3.4 Hvilke pasienter får ICD og/eller CRT?	14
3.4.1 Implanterbar Cardioverter-Defibrilator (ICD)	14
3.4.2 Cardiac Resynchronization Therapy (CRT)	15
3.5 Norge sammenlignet med verden.	17
3.5.1 Implantasjoner	17
3.5.2 Implantasjonsentra	19
4. Materiale, metode og arbeidsprosess.	22
4.1 Mulige feilkilder	24
5. Resultater	25
5.1 Pacemaker	25
5.2 ICD, CRT og CRT-D	25
5.2.1 Kjønn	26
5.3 Pacemaker, ICD, CRT og CRT-D samlet	27
6. Diskusjon	28
6.1 Pacemaker	28
6.2.1 Mulige årsaker til ulik implantasjonsrate	29
6.2.2 Vurdering av årsaker	30
6.2 ICD og CRT	32
6.2.1 Kjønn og alder	32
7. Konklusjon	34
7.1 Pacemaker	34
7.2 ICD og CRT	34
8. Takk!	36
9. Kilder	37

1. Resymé

1.1 Formål

Norge ligger lavere enn andre land i Vest-Europa på European Heart Rythm Association (EHRA) sin statistikk over implanterte pacemakere (IPG), Implanterbar Cardioverter-Defibrilator (ICD) og Cardiac Resynchronization Therapy (CRT).

I fagmiljøene er det uenighet om hvorfor det er slik, men sentrale aktører har argumentert for en sentralisering av implantasjonskirurgien for å bedre situasjonen.

Har de store implantasjonssentra en høyere implantasjonsrate enn de små?

For å se om det er noen geografiske forskjeller i implantasjonsrate i blant de tre implantasjonssentrene i Nord-Norge har vi i denne oppgaven gått gjennom 1300 nyimplantasjoner av pacemakere og 256 nyimplantasjoner av CRT eller ICD i perioden 2010 til 2014, og registrert pasientens boområde.

1.2 Resultat

1.2.1 Pacemaker

Nasjonalt hadde Norge en implantasjonsrate på 671 pr million innbyggere i 2013. Denne oppgaven har funnet at gjennomsnittlig implantasjonsrate i Helse Nord varierer mye mellom de tre regionale implantasjonssentrene. UNN ligger lavest med et gjennomsnitt på 374 pr million, NLSH på 671 pr million og HSYK på 952 pr million. Alle forskjeller mellom sykehusene (UNN/NLSH, UNN/HSYK og NLSH/HSYK) er statistisk signifikant.

1.2.2 ICD og CRT

Nasjonal implantasjonsrate for henholdsvis ICD og CRT 199 pr million og 77 pr million, noe som gir samlet implantasjonstrate for ICD og CRT på 138 pr million.

I Helse Nord er implantasjonsraten 95 pr million for pasienter som sokner til UNN (inkl. Finnmarkssykehuset), 117 pr million ved NLSH og 142 pr million ved HSYK.

Forskjellene mellom sykehusene er ikke statistisk signifikant, men gjennomsnittet på 118 pr million er lavere enn nasjonalt gjennomsnitt.

1.3 Konklusjon

Det er store nasjonale og regionale forskjeller i implantasjonsrate. Denne oppgaven kan ikke konkludere med noen sikre årsaker til dette, men viser at større sentra ikke

nødvendigvis har høyere implantasjonsrate, og at en sentralisering dermed ikke nødvendigvis vil føre til heving av Norge på internasjonal implantasjonsstatistikk.

2. Formål

Norge er et velstående land, med et helsevesen som regnes blant de beste i verden (1). Til tross for at det ikke finnes noe som tilsier at nordmenn har lavere insidens av bradyarytmier sammenlignet med resten av Vest-Europa, ligger Norge lavere når det gjelder antall pacemakere som implanteres årlig (2).

Sammenligner vi oss med Tyskland, som i Europa er ledende i antall implanterte pacemakere, så får norske pasienter bare halvparten så ofte denne behandlingen (3).

Fagmiljøene er ikke enig i hva som er årsaken til dette. Enkelte mener at implantasjonene burde sentraliseres til større sentra for å øke kompetansen (4), mens andre mener sentralisering vil føre til at nødvendig helsehjelp flyttes lengre unna pasientene, og dermed blir mindre tilgjengelig (5).

Denne oppgaven har som hensikt å undersøke om det er noen sammenheng mellom størrelsen på implantasjonssenteret og sannsynligheten for at en pasient i dets nedslagsfelt får pacemaker, ICD, CRT eller CRT-D.

3. Bakgrunn

3.1 Hvilke pasienter får pacemaker?

Kardiell pacing har blitt brukt som behandling av bradyarytmier i over 50 år (6).

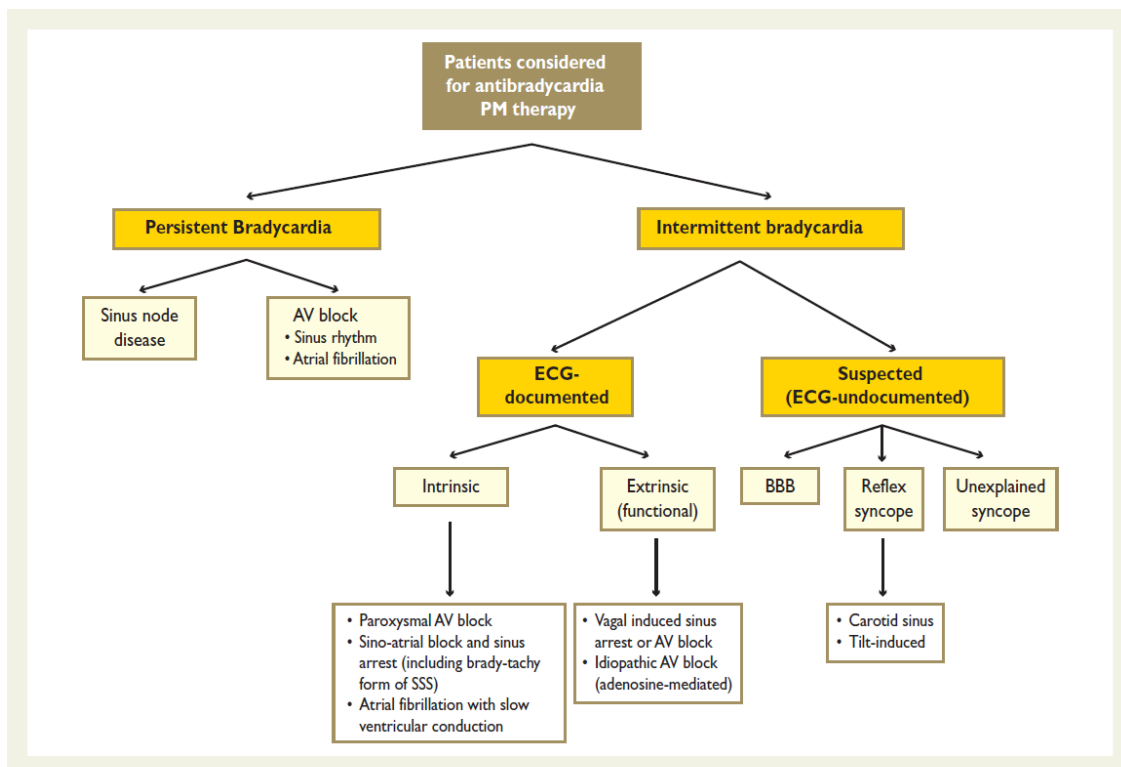
De vanligste indikasjonene for pacemakerimplantasjon er sinusknutedysfunksjon og AV-blokk med symptomgivende bradykardi, alternativt samtidig behov for og intoleranse for frekvensdepende medikasjon.. Andre indikasjoner som nevrokardiogen synkope, nevro-muskulær sykdom eller lang QT-tidsyndromer er mye sjeldnere (7).

Pasienter som vurderes for pacemakerbehandling presenterer seg ofte med symptomer som skyldes bradykardi: Svimmelhet, fatigue, økt tretthet, nærsynkope og synkope.

Som ledd i utredningen brukes EKG, arbeids-EKG, Holter-monitorering og i kompliserte tilfeller implanterbar loop-recorder (8).

Målet med utredningen er å avklare om pasientens symptomer kan sammenholdes med funn som gir indikasjon for behandling med pacemaker.

Figur 1: Klassifisering av bradyarytmier ut fra pasientens kliniske presentasjon. Figur hentet fra European Society of Cardiology sine "Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy" (9)



European Society of Cardiology bruker et standard klassifikasjonssystem for helsenytte ved kardiologiske prosedyrer, et skjema som også brukes i mange ulike deler av medisinen. Dette er vist i tabell 1.

Tabell 1: Klassifisering av indikasjon for pacemakerimplantasjon. Tabell hentet fra "Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy" (9).

Klasse	Definisjon	Anbefalinger
Klasse 1	Bevis og/eller generell enighet om at en gitt behandling er gunstig, nyttig og effektiv.	Behandlingen er anbefalt/det er indikasjon for gitt behandling.
Klasse 2	Motstridende bevis og/eller motstridende meninger i fagmiljøet om nytten og effekten av en gitt behandling.	
<i>Klasse 2a</i>	Hovedvekten av bevis og meninger i fagmiljøet heller i favør av at en gitt behandling er ønskelig.	Behandlingen burde vurderes
<i>Klasse 2b</i>	Manglende nytte og effekt av en gitt behandling er støttet opp av bevis og meninger i fagmiljøet.	Behandlingen <i>kan</i> vurderes
Klasse 3	Bevis og/eller generell enighet om at en gitt behandling ikke er nyttig eller effektiv, og i noen tilfeller kan gjøre mer skade.	Behandlingen er ikke anbefalt

I tillegg er det definert tre nivåer av bevisførsel for nytte av behandling.

Tabell 2: Bevisnivåer. Tabell hentet fra "Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy" (9).

Bevisnivå A	Data er hentet ut fra multiple randomiserte kliniske studier eller metaanalyser.
Bevisnivå B	Data er hentet fra en enkelt randomisert klinisk studie eller fra store ikke-randomiserte studier.
Bevisnivå C	Konsensus blant eksperter og/eller små studer, retrospektive studier eller registre

Klassifiseringen og bevisnivåene angir sammen et nivå for hvor sikker man er på at den gitte behandlingen vil ha en effekt hos ulike pasientgrupper.

I de følgende tabellene kommer det fram hvordan denne klassifiseringen slår ut for de vanligste presentasjonsformene ved spørsmål om pacemakerbehandling er ønskelig.

Indikasjoner ved persisterende bradykardi:

Tabell 3: Indikasjon for pacemakerbehandling ved vedvarende bradykardi. Hentet fra European Society of Cardiology sine "Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy" (9).

Anbefaling	Klasse	Bevisnivå
1) Sinusknutesykdom Pacing er indisert når symptomer klart kan assosieres med bradykardi.	I	B
2) Sinusknutesykdom Pacing <i>kan</i> være indisert hvis pasientens symptomer med stor sannsynlighet kan relateres til bradykardi, selv om ikke utredningen kan konkludere med det.	IIb	C
3) Sinusknutesykdom Pacing er ikke indisert hos pasienter med sinusbradykardi som er asymptomatisk eller som skyldes reversible årsaker.	III	C
4) AV-blokk Pacing er indisert hos pasienter med tredje- eller andre grads AV-blokk type II, uavhengig av symptomer.	I	C
5) AV-blokk Pacing bør vurderes hos pasienter med symptomgivende andre grads type I AV-blokk som stammer fra nivået i og rundt His bunt.	IIa	C
6) AV-blokk Pacing er ikke indisert hos pasienter med AV-blokk som skyldes reversible årsaker.	III	C

Indikasjoner ved intermitterende bradykardi:

Tabell 4: Indikasjon for pacemakerbehandling ved intermitterende bradykardi. Hentet fra European Society of Cardiology sine "Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy" (9)

Anbefaling	Klasse	Bevisnivå
1) Sinusknutesykdom, inkl. tachy-brady. Pacing er indisert hos pasienter med sinusknutesykdom som man kan dokumentere har symptomatisk bradykardi pga. sinusarrest eller sinoartial blokk.	I	B
2) Intermitterende/paroxysmal AV-blokk, inkl. atrieflimmer med treg ventrikulær overledning Pacing er indisert hos pasienter med intermitterende/paroxysmal tredje- eller andre grads AV-blokk	I	C
3) Reflekssynkope med asystoli Pacing bør vurderes hos pasienter ≥ 40 år med tilbakevendende, uforutsigbare reflekssynkoper og dokumenterte symptomatiske pauser pga. sinusarrest og/eller AV-blokk	IIa	B
4) Asymptomatiske pauser (sinusarrest eller AV-blokk) Pacing bør vurderes hos pasienter med tidligere synkope og dokumenterte pauser på > 6 sek pga sinusarrest, sinoatrialt blokk eller AV-blokk.	IIa	C
5) Pacing er ikke indisert hos pasienter med reversible årsaker til bradykardi.	III	C

3.1.1 Sinusknutedysfunksjon

Sinusknuten inneholder normalt hjertets fysiologiske dominante pacemakerceller og sitter i et område av høyre atrium (10).

Sinusknutedysfunksjon innbefatter, som også navnet indikerer, en dysfunksjon i disse pacemakercellene, eller i omliggende vev.

Sinusknutedysfunksjon kalles også for Syk Sinus Syndrom (SSS). SSS varierer i alvorlighetsgrad fra benign sinusbradykardi til sinusarrest (11).

3.1.1.1 Etiologi

Årsaken til sinusknutedysfunksjon er mange. Noen pasienter har genetisk betingede defekter i ionekanalene i celleveggene i pacemakercellene. Inflammatoriske sykdommer i hjertet, medikamenter og toxiner eller sykdommer som hemokromatose og sarcoidose kan være årsaken, men vanligst er sannsynligvis aldersbetinget fibrosedannelse i sinusknutevevet. Denne fibrosedannelsen kan omfatte annet vev i hjertet også, og det er derfor ikke uvanlig at pasienter med sinusknutedysfunksjon også har en grad av AV-blokk (11).

Sykdom i arterien som forsyner sinusknuten kan også være årsak til sinusknutedysfunksjon. Hos 1/3 av befolkningen forsynes sinusknuten via arteria circumflex, mens hos 2/3 via høyre koronararterie (12). Aterosklerose, embolier eller inflammatoriske tilstander i karet kan snevre det inn og redusere blodforsyningen til sinusknuten, og dermed svekke dens funksjon (11).

3.1.1.2 Diagnose

For pasienter med SSS er synkope eller nærsynkope den mest dramatiske presentasjonen av syndromet. Mildere symptomer er svimmelhet, fatigue eller dyspné. I tillegg opplever mange pasienter redusert toleranse for anstrengelser pga. manglende frekvensrespons i hjertet (kronotrop svikt) (13).

For å diagnostisere SSS er det vanligste å sammenholde bradykardi (HF < 50) på EKG med symptomene pasienten presenterer (14).

3.1.1.3 Epidemiologi

En amerikansk undersøkelse med over 20.000 pasienter inkludert, viser at insidensen av SSS er 0.8 pr 1000 personår (15).

Denne insidensen vil avhenger av hvilke kriterier (hvile-EKG, Holterregistrering, arbeids-EKG etc.) man setter for diagnose.

3.1.2 AV-blokk

AV-blokk er definert som en forstyrrelse eller forsinkelse i overføringen av de elektriske signalene fra atriene til ventriklene i hjertet.

AV-blokk deles i tre ulike grader, der grad 2 har to undergrader.

Tabell 5: Gradsinndeling av AV-blokk. Tabell hentet fra www.legehandboka.no (16).

Grad	
AV-blokk grad 1	Forsinket ledningshastighet, ikke tap av atrioventrikulær synkroni
AV-blokk grad 2: Mobitz type I	Økende forsinkelse av ledningshastighet fra atrie til ventrikel, før en atrieimpuls ikke overledes til ventrikkelen (bortfall av QRS-kompleks etter P-bølge)
AV-blokk grad 2: Mobitz type II	Enkelte impulser ledes ikke over AV-knuten. Innbefatter også regelmessige blokkeringer, som 2:1, 3:1 etc.
AV-blokk grad 3	Total atrioventrikulær dissosiasjon

3.1.2.1 Etiologi

Det er mange ulike årsaker til AV-blokk, men sklerosering og fibrosering av ledningssystemet står for over halvparten av tilfellene.

Også iskemisk hjertesykdom, kardiomyopati, myokarditt og ulike medfødte og genetiske sykdommer kan gi AV-blokk (17). I tillegg kan AV-blokk være iatrogen påført gjennom hjertekirurgiske inngrep og invasive hjertemedisinske prosedyrer. Enkelte medikamenter (for eksempel digitalisglykosider og betablokkere) kan også utløse AV-blokk. Dersom dette skjer ved terapeutiske konsentrasjoner skyldes det som regel at AV-knuten har en viss grad av degenerasjon slik at seponering av medikamentet bare midlertidig medfører bedret overledning og at AV-blokket vil komme tilbake på et senere tidspunkt.

3.1.2.2 Diagnose

Diagnosen AV-blokk stilles på bakgrunn av spesifikke EKG-funn.

AV-blokk grad I:

- PQ-tid > 200ms (her er det ulike definisjoner, der noen bruker 220ms og andre 240ms som øvre grense. Jeg har brukt grensen Norsk Elektronisk Legehåndbok opererer med)
- QRS etter hver P-bølge

AV-blokk grad II:

- Mobitz type I
 - PQ-tiden øker gradvis inntil et QRS-kompleks faller bort.
- Mobitz type II
 - Bortfall av QRS-kompleks uten forutgående økning av PQ-tiden. Bortfallet kan gjelde enkeltstående komplekser, eller regelmessig hvert 2., hvert 3. el.l.

AV-blokk grad III:

- Ingen atrieimpulser når fram til ventriklene
- Erstatningsrytme
 - Regelmessig QRS uten sammenheng med P-bølgene
- Ved atrieflimmer er QRS fortsatt regelmessig
- Ved blokk i selve AV-knuten vil QRS være smalkomplekset. Ved blokk lengre distalt vil QRS bli mer bredkomplekset.
- Jo mer distalt blokkeringen er, desto langsommere rytme.

(16)

3.1.2.3 Epidemiologi

Epidemiologien ved AV-blokk er ikke godt kartlagt (18).

3.2 Helsegevinst med pacemaker

Minuttvolumet (MV) er det volumet blod hjertet pumper ut i løpet av ett minutt. Dette defineres av to størrelser; slagvolumet (SV) og hjertefrekvensen(HF).

Lav hjertefrekvens er i seg selv ikke nødvendigvis et problem. Bradykardi hos toppidrettsutøvere er en fysiologisk effekt av høyt aktivitetsnivå, og hjertet vil da kompensere for redusert HF med å øke SV for å oppnå et tilstrekkelig MV.

Pasienter med bradykardi kan derfor forbli helt symptomfrie så lenge kroppen klarer å kompensere med økt SV.

Unge, ellers friske pasienter med paroksysisk sinusbradykardi kan være asymptomatiske, men pasienter med vedvarende eller hyppig bradykardi er sjelden uten symptomer (9).

Det er ikke holdepunkter for å si at PM øker levealderen hos pasienter med SSS. Dermed er symptomlindring hovedmålet. Hos pasienter med høygradig AV-blokk ser man en

større prognostisk verdi av PM-behandling, særlig fordi død hos pasienter med AV-blokk kan skyldes tilstander pacemakere kan forhindre, slik som forlenget asystoli eller bradykardiøst takykardi (9). Pasienter med lavgradig AV-blokk har ikke samme prognostiske effekt av PM-implantasjon

3.3 Hvordan virker pacemakere?

En pacemaker implanteres for å veie opp for dårlig funksjon i sinusknuten, og/eller dårlig ledningsevne over AV-knuten.

Pacemakeren består av en pulsgenerator og tilhørende ledninger. Antallet ledninger avhenger av hvilken pacemodus pasienten skal behandles med. Elektrodene har to oppgaver: De skal registrere hjertets egne elektriske aktivitet, og dermed kunne reagere med et elektrisk stimulus hvis hjertet ikke er i stand til å holde adekvat slagfrekvens. (19).

Avhengig av hvilken tilstand pacemakeren skal behandle, så legges elektrodene på ulike steder i hjertet.

Ledningen blir ført inn via vena axillaris, subclavia eller cephalica, og elektrodene plasseres vanligvis i høyre ventrikkels apikale endokard.

Pulsgeneratoren inneholder sense-kretsen og batteriet. Disse pulsgeneratorene er tynne og kan implanteres over m. pectoralis hos de aller fleste pasienter (20).

En sammenslutning av amerikanske og britiske kardiologer satte i 1974 sammen «NBG code for pacing nomenclature». Denne nomenklaturen består av opptil fem bokstaver.

- Bokstav 1 angir kammeret eller kamrene som blir pacet.
A = atriet, V=ventrikkelen, D=både atrie og ventikkel.
- Bokstav 2 angir kammeret eller kamrene som blir «senset».
A = atriet, V=ventrikkelen, D=både atrie og ventikkel, O=ingen sensing.
- Bokstav 3 angir hvordan pacemakeren skal reagere på en senset hendelse.
I=inhivering av pacemakerimpuls hvis pacemakeren oppfatter at hjertet selv genererer elektrisk aktivitet.
T=trigger. Angir om en senset hendelse skal utløse en impuls fra pacemakeren.

D=brukes ved tokammer-pacemakere. Senses en elektrisk impuls i atriet vil pacemakerimpuls til atriet inhiberes, mens en «timer» venter på en ventrikkelrespons på atrieimpulsen. Kommer den tidsnok vil pacemakerimpulsen til ventrikkelen også inhiberes. Kommer den ikke tidsnok vil pacemakere sende ut en impuls til ventrikkelen, slik at PR-intervallet skal bli normalt.

O=ingen respons på senset hendelse.

- Bokstav 4 angir om pacemakere kan øke hjerteraten ved fysisk aktivitet.

R=pacemakere har frekvensmodulering.

O=pacemakere har ikke frekvensmodulering

- Bokstav 5 angir om pasienten har en pacemaker med multisitepacing. Dette brukes i hovedsak kun hos pasienter med CRT som har biventrikulær pacing.

O=ingen multisitepacing

A=multisitepacing i atriet eller atriene

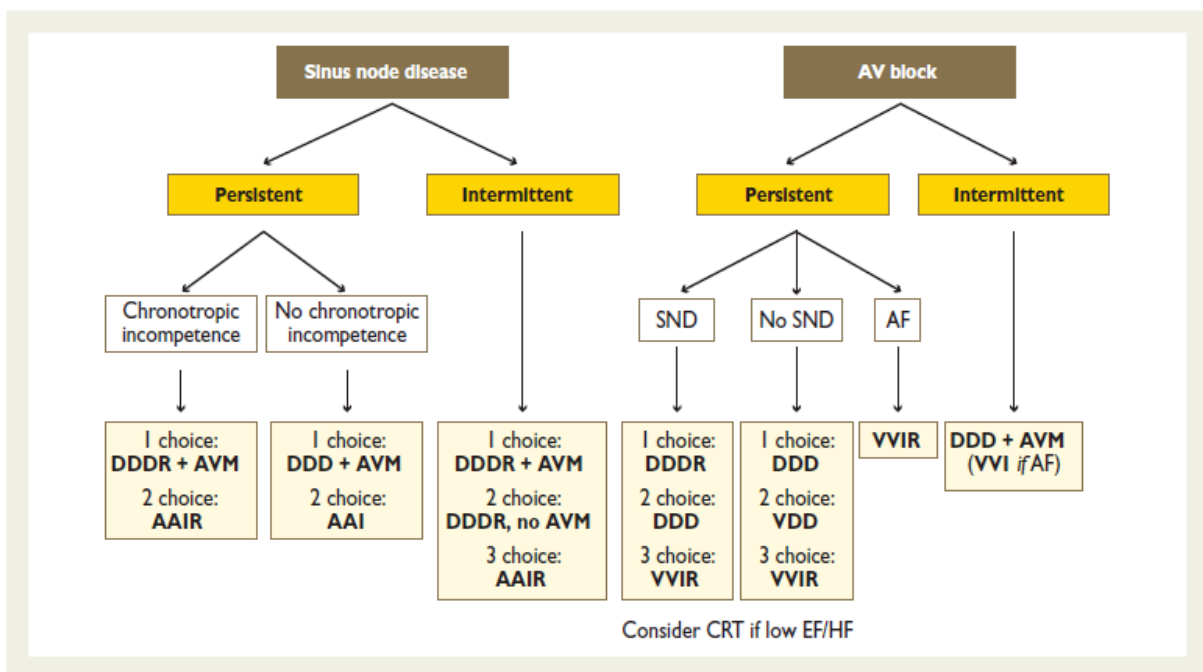
V=multisitepacing i ventrikkelen eller ventriklene

D=multisitepacing i både atrier og ventrikler.

(21)

Figur 2: Optimal pacemakertype ved sinusknutedysfunksjon og AV-blokk.

Hentet fra "Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy" (9).



3.4 Hvilke pasienter får ICD og/eller CRT?

3.4.1 Implanterbar Cardioverter-Defibrillator (ICD)

Plutselig hjertedød er dødsfall med kardiell årsak, der pasienten er død 24 timer etter symptomdebut ved ubevitnet dødsfall (22), og død innen 1 time ved bevitnet dødsfall (23). Insidensen for plutselig hjertedød er vanskelig å finne (23), men tall fra USA antyder at hvis man bruker 1 times-definisjonen, så vil plutselig hjertedød stå for 13% av alle dødsfall. En nederlandsk studie, som brukte 24timers-definisjonen fant at plutselig hjertedød står for 18,5% av alle dødsfall (22). Det er sannsynlig at også norske tall ligger på dette nivået, og en norsk oversiktsartikkel antyder at det årlig er 2500 tilfeller av hjertestans her til lands (24).

3.4.1.2 Hvem får ICD?

ICD implanteres for primær- eller sekundærprofylakse mot malign arytmi.

Primærprofylakse:

ICD anbefales som forebyggende tiltak hos pasienter som har økt risiko for plutselig hjertedød pga. ventrikkelflimmer eller ventrikkeltachykardi, og som samtidig er optimalt medikamentelt behandlet (20).

- Pasienter med gjennomgått MI for minst 40 dager siden, og venstre ventrikkel ejeksjonsfraksjon (VVEF) < 30%
- Pasienter med kardiomyopati, i NYHA klasse II og III og VVEF < 35%
- Pasienter med synkope, som har strukturell hjertesykdom, og som i elektrofysiologiske undersøkelser har induserbar varig VT, eller VT som går over i VF.
- Enkelte pasientgrupper med underliggende sykdom som gir økt risiko for livstruende VT/VF:
 - Pasienter med medfødt lang QT-syndrom som har tilbakevendende symptomer.
 - Høyrisiko-pasienter med hypertrofisk kardiomyopati
 - Høyrisiko-pasienter med Brugada syndrom
 - Høyrisiko-pasienter med arytrogen høyre ventrikkel cardiomyopati.

Sekundærprofylakse

ICD er anbefalt som sekundærforebygging av livstruende VT/VF i følgende tilfeller:

- Pasienter som har overlevd en episode med VT/VF eller hemodynamisk ustabil VT, der reversibel årsak ikke kan fastslås.
- Pasienter med spontant varig VT, samtidig med annen hjertesykdom.

(20)

3.4.1.3 Hvordan virker ICD

En ICD består av to komponenter:

- Defibrilleringselektroder
- Pulsgenerator

ICD implanteres på samme vis som pacemaker.

En ICD kan programmeres på ulike måter, og dagens ICD'er har et vidt spekter av terapeutiske valg. Hovedprinsippene er at den kan avbryte en tachycardi enten ved såkalt anti-tachycardipacing der kortvarig pacing raskere enn tachycardien kan "kapre" hjertet og avbryte arytmien, eller ved å levere et høyvolts-støt analogt med det som gjøres ved ekstern defibrillering. Det er verd å merke seg at alle ICDer også har pacemakerfunksjon for bradycardier. Pasienter med ICD bruker ofte medikamenter som påvirker hjertefrekvensen, og etter et støt kan pasienten få forbigående asystoli.

3.4.2 Cardiac Resynchronization Therapy (CRT)

Det anslås at 1-2% av befolkningen i alderen 25-75 år, og 9-12% av befolkningen over 75 år har hjertesvikt. Ettårs-mortaliteten hos disse pasientene er på hele 30%.

Hos 75-80% av alle pasienter med hjertesvikt er det hypertensjon og koronarsykdom som er årsaken til hjertesvikten (25).

Hjertesvikt er et klinisk symptomkompleks, ikke en konkret sykdom i hjertet. Årsaken til symptomene er at hjertet ikke klarer å pumpe ut den mengden blod som trengs for å dekke kroppens metabolske behov (26).

I klinikken bruker vi ofte følgende kriterier for alvorlighetsgraden ved hjertesvikt, som foreslått av The New York Heart Association (NYHA) i følgende skjema:

Tabell 6: The New York Heart Association's inndeling av hjertesvikt i funksjonsklasser (26).

Funksjonsklasse I	<ul style="list-style-type: none"> • Hjertesvikt uten begrensninger i vanlig aktivitet • Vanlig fysisk aktivitet medfører ikke følelse av utmattelse, dyspné, palpitasjoner eller angina.
Funksjonsklasse II	<ul style="list-style-type: none"> • Hjertesvikt med lett begrensning i fysisk aktivitet • Pasienten er i velbefinnende i hvile og ved lett fysisk anstrengelse, men større belastninger gir tydelig utmattelse, dyspné, palpitasjoner eller angina.
Funksjonsklasse III	<ul style="list-style-type: none"> • Hjertesvikt med markert begrensning i fysisk aktivitet • Pasienten er i velbefinnende i hvile, men lett fysisk aktivitet som påkledning eller gange i lett motbakke gir utmattelse, dyspné, palpitasjoner eller angina.
Funksjonsklasse IV	<ul style="list-style-type: none"> • Hjertesvikt som ikke tillater noen form for fysisk aktivitet uten at det gir ubehag • Symptomer som skyldes hjertesvikt er tilstede i hvile.

Pasienter med hjertesvikt har økt risiko for maligne arytmier. Arytmi er anslått å være årsaken til plutselig død hos pasienter med hjertesvikt (27).

Hjertesvikt er ofte ledsaget av intra- og interventrikulær ledningsforstyrrelser. Dette kan skyldes dilatasjon av hjertet med forsinket impulsutbredelse eller en direkte skade på ledningssystemet. Spesielt venstre grenblokk fører til asynkron kontraksjon av hjertet. Man vet at en resynkronisering av hjertets kontraksjon bedrer venstre ventrikkels funksjon, minsker lekkasje over mitralklaffen og reduserer effektene av de skadene hjertesykdommen har påført venstre ventrikkel (9). Resynkronisering kan oppnås ved å plassere en pacemaker-elektrode til venstre ventrikkel, som regel via en posterolateral vene med tilgang via sinus coronarius. Pacemakeren kan da stimulere både i høyre og venstre ventrikkel og motvirke dys-synkronien.

Kun en liten del av pasienter med hjertesvikt er kandidater til å få CRT, etter dagens retningslinjer; i følge ESC Guidelines gjelder dette 5-10% av pasientene. I og med at antallet pasienter med hjertesvikt er såpass stort, er dette likevel en betydelig pasientgruppe. ESC anslår at om lag 400 pr million bør ha CRT, selv om gjennomsnittlig implantasjonsrate i Vest- og Sentral-Europa i 2011 lå på 140 pr million (9).

3.4.2.1 Hvem får CRT?

Tabell 7: Indikasjoner for CRT-behandling hos pasienter med sinusrytme (9).

Anbefaling	Klasse	Bevisnivå
1) Venstre grenblokk med QRS >150 ms CRT anbefales hos pasienter med kronisk hjertesvikt og venstre ventrikkel EF <35%, som fortsatt er NYHA II el. III til tross for adekvat medikamentell behandling.	I	A
2) Venstre grenblokk med QRS 120-150ms CRT anbefales hos pasienter med kronisk hjertesvikt og venstre ventrikkel EF <35%, som fortsatt er NYHA II el. III til tross for adekvat medikamentell behandling.	I	B
3) Ikke venstre grenblokk med QRS > 150ms CRT bør vurderes hos pasienter med kronisk hjertesvikt og venstre ventrikkel EF <35%, som fortsatt er NYHA II el. III til tross for adekvat medikamentell behandling.	IIa	B
4) Ikke venstre grenblokk med QRS 120-150ms CRT kan vurderes hos pasienter med kronisk hjertesvikt og venstre ventrikkel EF <35%, som fortsatt er NYHA II el. III til tross for adekvat medikamentell behandling.	IIb	B
5) CRT hos pasienter med kronisk hjertesvikt og QRS <120ms er ikke anbefalt	III	B

3.4.2.2 Hvordan virker CRT?

En CRT kan enten fungere som en ren resynkroniseringsdevice med pacemakerfunksjon (CRT-P), eller som en resynkroniseringsdevice i kombinasjon med ICD (CRT-D). Alle CRT er utstyrt med en pulsgenerator, og vanligvis 3 elektroder, en i høyre atrium, en i høyre ventrikkel og en via sinus coronarius til venstre ventrikkel. CRT-D brukes når det i tillegg til synkroniseringsterapien er indikasjon for beskyttelse mot maligne arytmier.

3.5 Norge sammenlignet med verden.

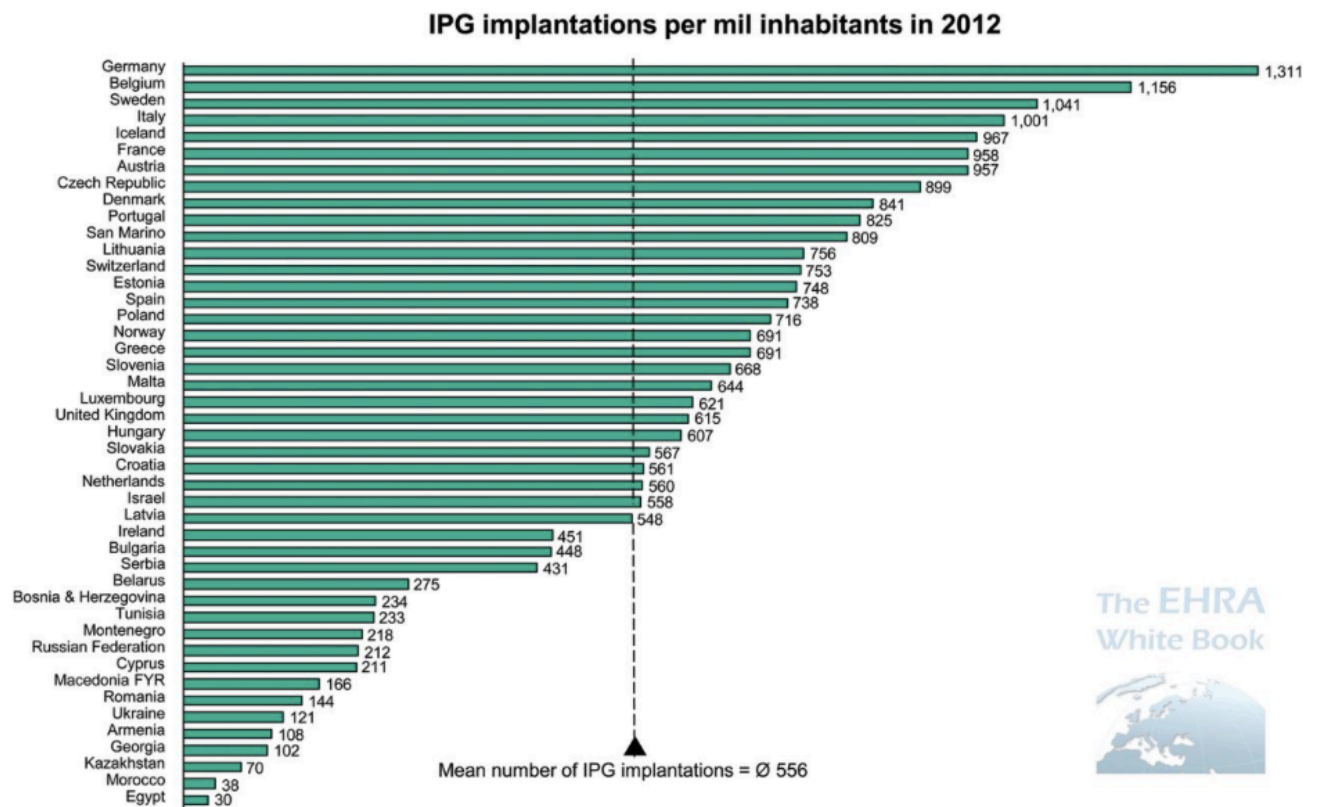
For å kunne si noe om norsk bruk av pacemakere, ICD og CRT er adekvat, har vi valgt å se litt utenfor Norge og sammenligne med andre land omfattet av European Heart Association (EHRA) sin statistikk over pacemakere, ICD og CRT, sammenfattet i EHRAs Whitebook.

3.5.1 Implantasjoner

Som allerede slått fast i formålkapitlet ligger Norge langt nede på statistikken over implanterte pacemakere, justert for folketallet (3).

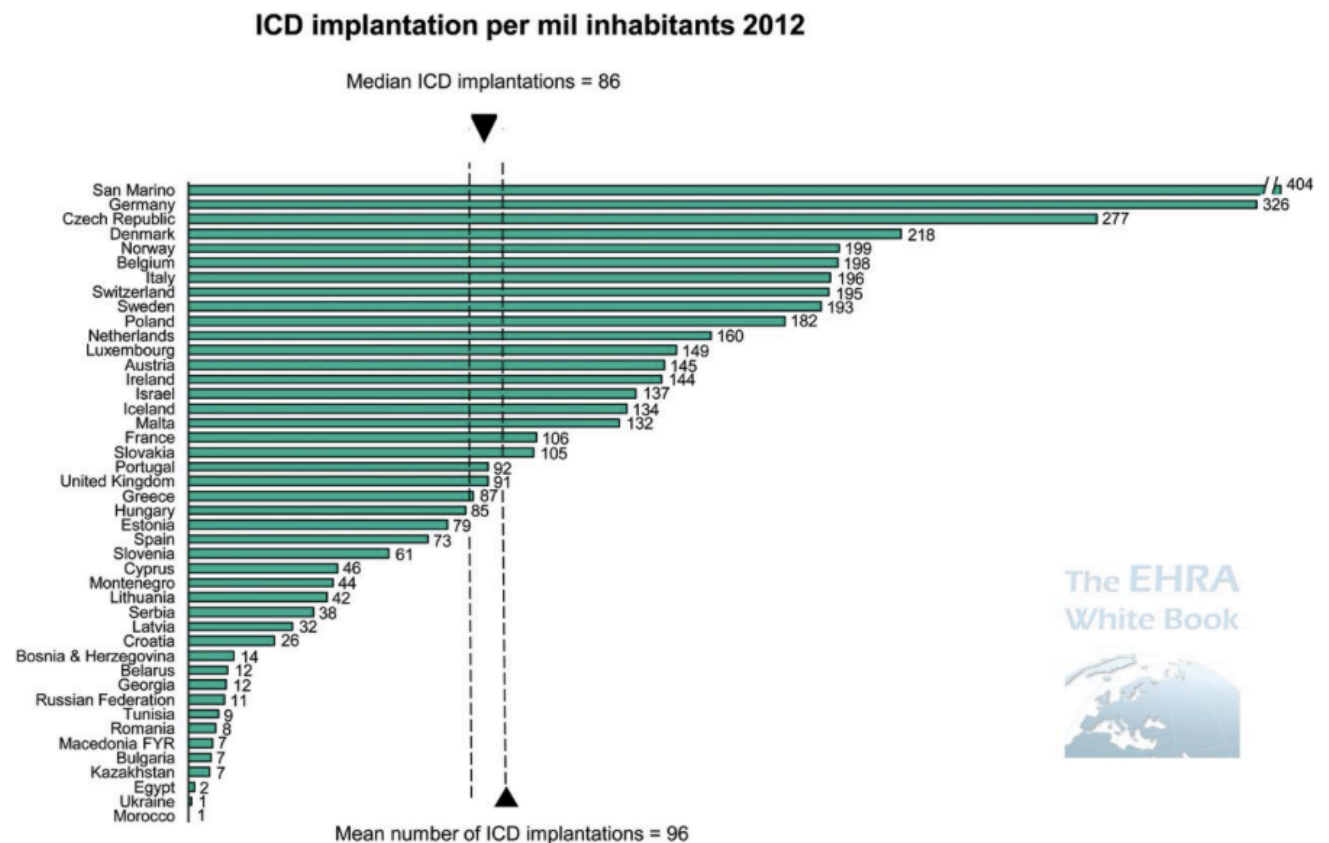
Her følger tre grafer fra EHRA som viser hvordan implantasjonsraten av pacemakere (IPG), ICD og CRT var i landene dekket av EHRAs Whitebook statistikk i 2012:

Figur 3: Figur hentet fra EHRA White book (3)



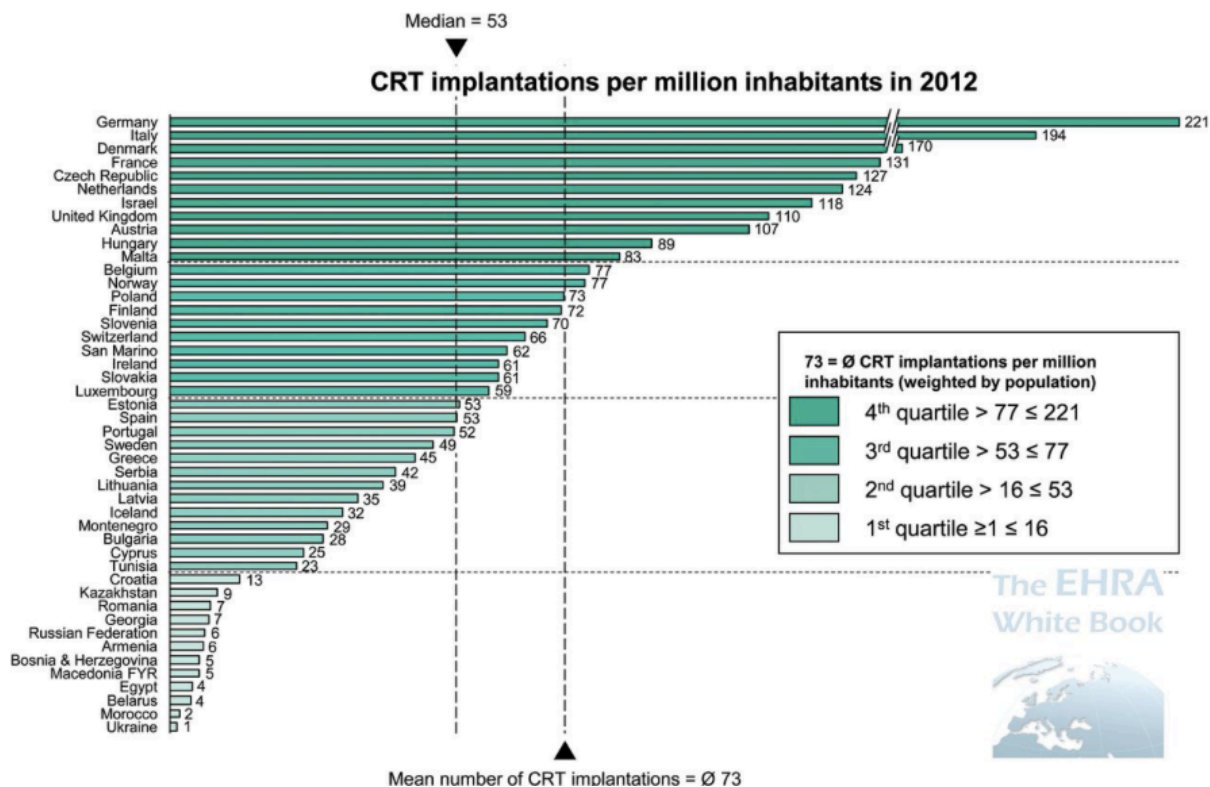
På statistikken over implantasjoner av ICD ligger Norge høyere:

Figur 4: Figur hentet fra EHRA White book (3).



Også i statistikken over implanterte CRT-P og CRT-D ligger vi under land vi ellers sammenligner oss med:

Figur 5: Figur hentet fra EHRA Whitebook (3).



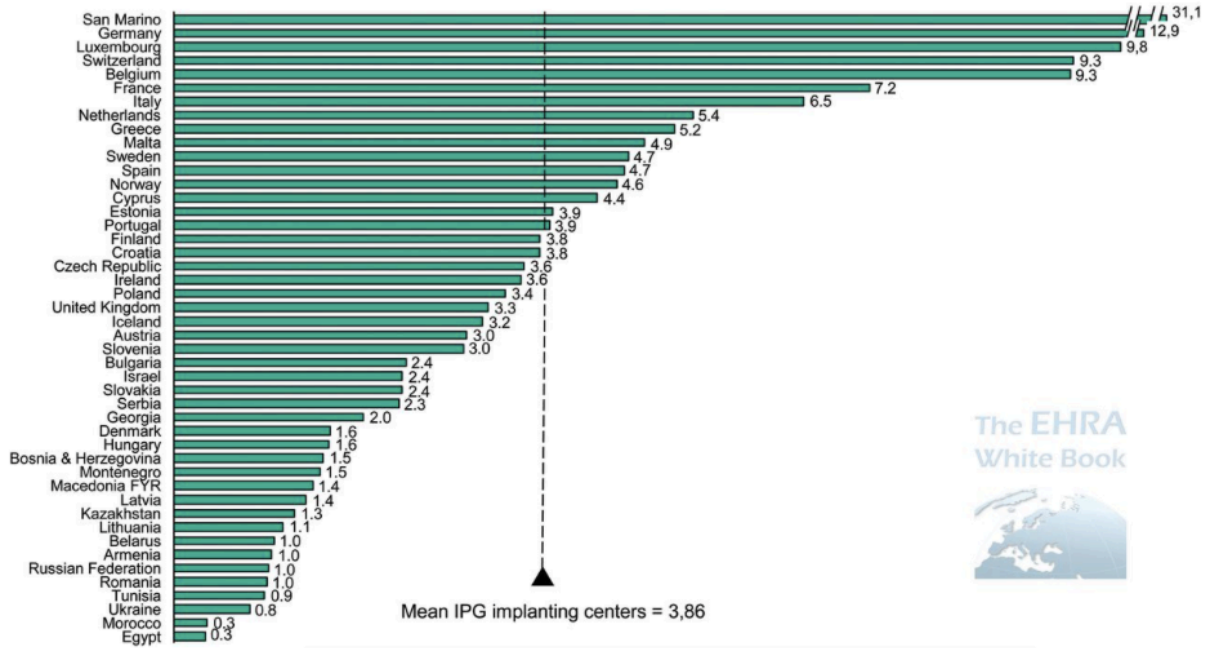
3.5.2 Implantasjonssentra

Norge har fordelt implantasjonene av pacemakere på 23 ulike sykehus. Tre av disse ligger i Nord-Norge; Tromsø, Bodø og Sandnessjøen (28). Implantasjon av ICD skjer på 11 sentra i Norge, mens CRT og CRT-D skjer ved 9 sentra. I Nord-Norge er disse siste typene implantasjoner samlet i 2 sentra; ved UNN Tromsø og NLSH Bodø (29).

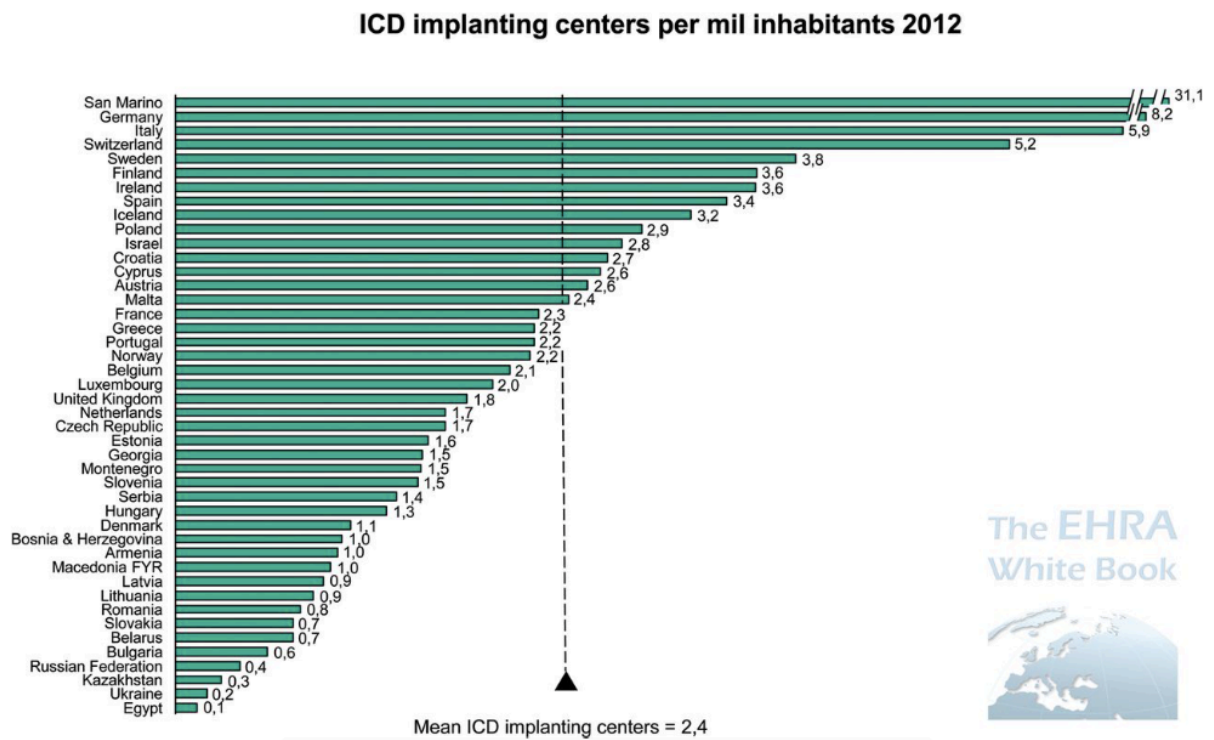
Dette gir en rate på 4,6 pacemakersenter pr million innbyggere i Norge. Sammenligner vi med andre land i Norden har vi Danmark med en tetthet på 1,6 senter pr. million innbyggere, og Sverige med en tetthet på 4,7 (3).

Ser vi ut over Norden, med særlig fokus på de landene som ligger høyt oppe på statistikken over implantasjoner av pacemakere, finner vi Tyskland med 12,9 senter pr million innbyggere, Sveits med 9,8 og Italia og Frankrike med 9,3 senter pr. million innbyggere (3).

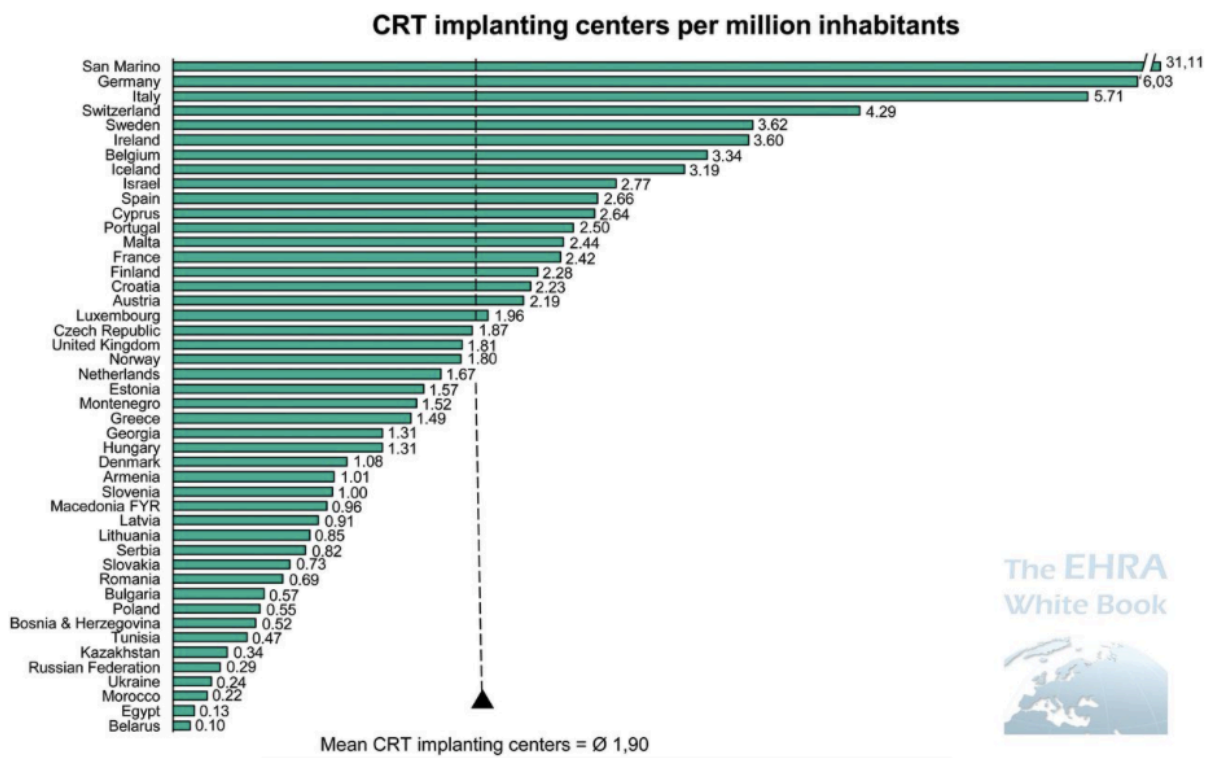
Figur 6: Figur hentet fra EHRA White book (3).



Figur 7: Figur hentet fra EHRA White book (3).



Figur 8: Figur hentet fra EHRA White book (3).



4. Materiale, metode og arbeidsprosess.

Grunnlaget for denne oppgaven er en gjennomgang av alle pacemakerimplantasjoner i Helse Nord mellom 1.1.2010 og 31.12.2014.

Proessen med å få godkjent prosjektet i REK startet høsten 2013 da veileder Knut Tore Lappegård sendte inn søknad. I desember 2013 fikk vi vedtak om at prosjektet ikke skulle behandles av dem med følgende begrunnelse:

“Etter søknaden fremstår prosjektet ikke som et medisinsk og helsefaglig forskningsprosjekt som faller innenfor helseforskningsloven. Prosjektet er ikke fremleggingspliktig, jf. helseforskningslovens § 10, jf. forskningsetikkloven § 4, 2. ledd.”

For å ikke forsinke prosessen ytterligere ble det i januar 2014 sendt inn meldeskjema til Forsknings- og fagsykepleier ved UNN, for å evt. komme i gang med datasamling. Det ble også samtidig sendt søknad til Helsedirektoratet og Datatilsynet for å få dispensasjon fra taushetsplikten. Vi fikk ikke innvilget dispensasjon, og det ble derfor bestemt at behandlende personell ved de ulike sykehusene skulle hente ut datamateriale, for videre bearbeiding av meg i etterkant. Ut fra vedtaket fra Helsedirektoratet tolket vi at behandlende personell måtte hente ut datamaterialet fra de ulike databasene vi hadde bestemt oss for å bruke. I Tromsø var dette dr. Geir Heggelund, i Bodø dr. Knut Tore Lappegård og i Sandnessjøen dr. Bjørn Haug.

Data som grunnlag for oppgaven er definert slik:

Alle nyimplanterte pacemakere, ICD og CRT hos pasienter bosatt i Helse Nord nedslagsfelt i perioden 01.01.2010 til 31.12.2014

Data ble samlet inn ved gjennomgang av operasjonsprotokoller, det nasjonale pacemakerregisteret og sykehusenes egne registre. På bakgrunn av disse dataene ble pasientenes lokalsykehus, implanterende sykehus, kjønn og alder registrert i Excel. Bakgrunnsdokument med identifiserende opplysninger for evt. kontroll seinere er lagret lokalt ved Sandnessjøen Sykehus.

I utgangspunktet var planen å bruke pasienter som fikk nyimplantert pacemaker, ICD, CRT-P eller CRT-D i perioden 1.1.2011-31.12.2013. Innhentinga av dette datamaterialet skjedde våren og høsten 2014. Da dette var klart viste det seg at utvalget muligens var i

minste laget for å kunne trekke noen sikre konklusjoner. Dermed bestemte vi oss for å utvide med to år, slik at også 2010 og 2014 ble inkludert i studien. Registrering av disse dataene ble gjort i januar og februar 2015.

Dataene jeg mottok for bearbeiding var i stor grad analoge på papir. Det innebar mye manuelt registeringsarbeid som tok mye tid.

I slutten av februar 2015 satt jeg med ferdig anonymiserte data klar til å analyseres.

Anonymiserte data ble prosessert i SPSS . Avhengig variabel har vært gjennomsnittlig implantasjonsrate pr år med bo-område som forklaringsvariabel. Forskjeller i gjennomsnitt for fler enn to uavhengige utvalg er vurdert statistisk med Kruskal-Wallis test, mens forskjeller i to utvalg er vurdert med t-test.

Signifikansgrense er satt til $p < 0,05$.

Befolkningsgrunnlag for de ulike implantasjonssentrene er hentet ut fra Statistisk Sentralbyrå, og følger grensene til helseforetakene. Det er ikke justert for evt. endringer i folketall i registreringsperioden.

Helgelandssykehuset dekker i overkant av 76 000 innbyggere sør i Nordland.

Nordlandssykehuset dekker i overkant av 131 000 innbyggere i Salten, Lofoten og Ofoten, bortsett fra Narvik.

Inn under UNN har vi også lagt Finnmarksykehuset, siden UNN Tromsø er implanterende senter for Finnmark. UNN og Finnmarksykehuset dekker over 265 000 innbyggere fra Narvik og nordover.

Parallelt med datasamling høsten 2014 og vinteren 2015 skrev jeg bakgrunnsdelen av oppgaven. Denne ble større enn jeg i utgangspunktet hadde forventet. Min kunnskap om pacemakere viste seg å være begrenset, og jeg har derfor brukt denne delen av oppgaven til å lære meg bakgrunnen for denne typen behandling. Selvfølgelig kunne jeg latt være å ha så mye bakgrunnsinformasjon med i oppgaven, men det var nødvendig for kartlegge hvor konkrete og omfattende indikasjonene for behandling med pacemaker, ICD eller CRT er når jeg senere skulle vurdere fordeling av implantasjoner i Nord-Norge. Derfor har jeg latt bakgrunnsdelen få det omfanget den har fått.

Totalt antall pasienter inkludert i studien er 1300 pacemakerimplantasjoner og 256 implantasjoner av ICD, CRT-P og CRT-D.

4.1 Mulige feilkilder

Datasamlingen ble i stor grad gjort manuelt. I Tromsø var det et lokalt register i Excel som ble brukt, i Bodø operasjonsregistre på papir, og i Sandnessjøen ble det lokale utdraget av det nasjonale pacemakerregisteret benyttet.

For å sikre at alle nyimplantasjoner ble inkludert, og at revisjoner av ledninger og bytter av pacemakere ble ekskludert, ble dataene fra Tromsø og Sandnessjøen kontrollert opp mot operasjonsprotokoll i DIPS. Dette fordi det lokale registeret i Tromsø er basert på etterregistrering, og dermed har feilkilder. Det nasjonale pacemakerregisteret som ble brukt på Sandnessjø-dataene er samtykke-basert, noe som gjør at enkelt-implantasjoner kan være utelatt. Dermed måtte også disse dobbelt-kontrolleres opp mot DIPS.

Bodøs lokale pacemakerregister registreres av sykepleier på papir under implantasjonen. Dermed har jeg stort på at disse dataene er komplette.

Til tross for dobbeltkontroll og nøye gjennomgang av dataene er det en mulighet for feil. Det kan ha blitt inkludert enkelte revisjoner og bytter, og enkelte nyimplantasjoner kan ha falt ut. Vi tror likevel at dette er et lite antall, og med et såpass stort datagrunnlag skal det ikke ha noe å si for konklusjonene våre. Vi tror heller ikke at det er noe stort antall nord-norske pasienter som får gjort implantasjoner utenfor vår helseregion.

Mindre feil som kan finnes i bakgrunnsdokumentet er skrivefeil i navn eller personnummer pga. manuell registrering. Vi tror også her at dette gjelder et fåtall, og at de det evt. gjelder vil være mulig å identifisere ved en kombinasjon av navn og bosted ved evt. behov for identifisering.

5. Resultater

5.1 Pacemaker

Tabell 8 viser antall implanterte pacemakere fordelt på befolkningen i områdene Helgelandssykehuset, Nordlandssykehuset og UNN/Finnmark. Nedre delen er normaliserte tall justert til antall pr. million pr år. Gjennomsnittet viser statistisk signifikante forskjeller i det samlede materialet når de tre boområdene settes opp mot hverandre ($p = 0,002$, Kruskal-Wallis Test). Forskjellen mellom NLSH og HSYK er statistisk signifikant ($p = 0,006$, t-test) og likeledes er forskjellen mellom NLSH og UNN statistisk signifikant ($p < 0,001$, t-test)

Tabell 8: Implanterte pacemakere i Helse Nord i perioden 2010-2014

	År	HSYK	NLSH	UNN
Absolutt antall pr. pacemaker-senter	2010	74	77	105
	2011	75	87	103
	2012	64	88	98
	2013	62	110	99
	2014	88	78	92
Befolkning		76216	131117	265540
Antall pr million innbyggere pr år	2010	971	587	395
	2011	984	664	388
	2012	840	671	369
	2013	813	839	373
	2014	1155	595	346
Gjennomsnitt		952,56	671,16	374,33

5.2 ICD, CRT og CRT-D

Tabell 9 viser antall ICD, CRT og CRT-D fordelt på befolkningen i områdene Helgelandssykehuset, Nordlandssykehuset og UNN/Finnmark. Nedre delen er normaliserte tall justert til antall pr. million pr år. Gjennomsnittet viser en tendens til høyere implantasjonsrate ved NLSH og HSYK i forhold til UNN, men forskjellene er ikke statistisk signifikant ($p = 0,102$, Kruskal-Wallis Test)

Tabell 9: Implanterte ICD, CRT og CRT-D, der pasientene er fordelt etter hvilket lokalt helseforetak de sokner til.

	År	HSYK	NLSH	UNN
Absolutt antall pr. pacemaker-senter	2010	8	6	19
	2011	10	21	23
	2012	13	22	37
	2013	12	13	21
	2014	11	15	26
Befolkning		76216	131117	265540
Antall pr million innbyggere pr år	2010	105	46	72
	2011	131	160	87
	2012	171	168	139
	2013	157	99	79
	2014	144	114	98
Gjennomsnitt		141,70	117,45	94,90

Tabell 10: Antall CRT og CRT-D pr senter pr år, beregnet etter boområde, normalisert til antall pr million i den nedre halvdel av tabellen

	År	NLSH	UNN
Absolutt antall pr. CRT-senter	2010	4	5
	2011	12	10
	2012	18	13
	2013	9	5
	2014	12	11
Befolkning		207333	265540
Antall pr million innbyggere pr år	2010	19	19
	2011	58	38
	2012	87	49
	2013	43	19
	2014	58	41
Gjennomsnitt		53	33

Årlig implantasjonsrate for CRT og CRT-D pr million pr år er i gjennomsnittlig for hele landsdelen 43,0 med et 95 % konfidensintervall fra 27,7 til 58,5. Det er ingen statistisk signifikant forskjell på NLSH og UNN

5.2.1 Kjønn

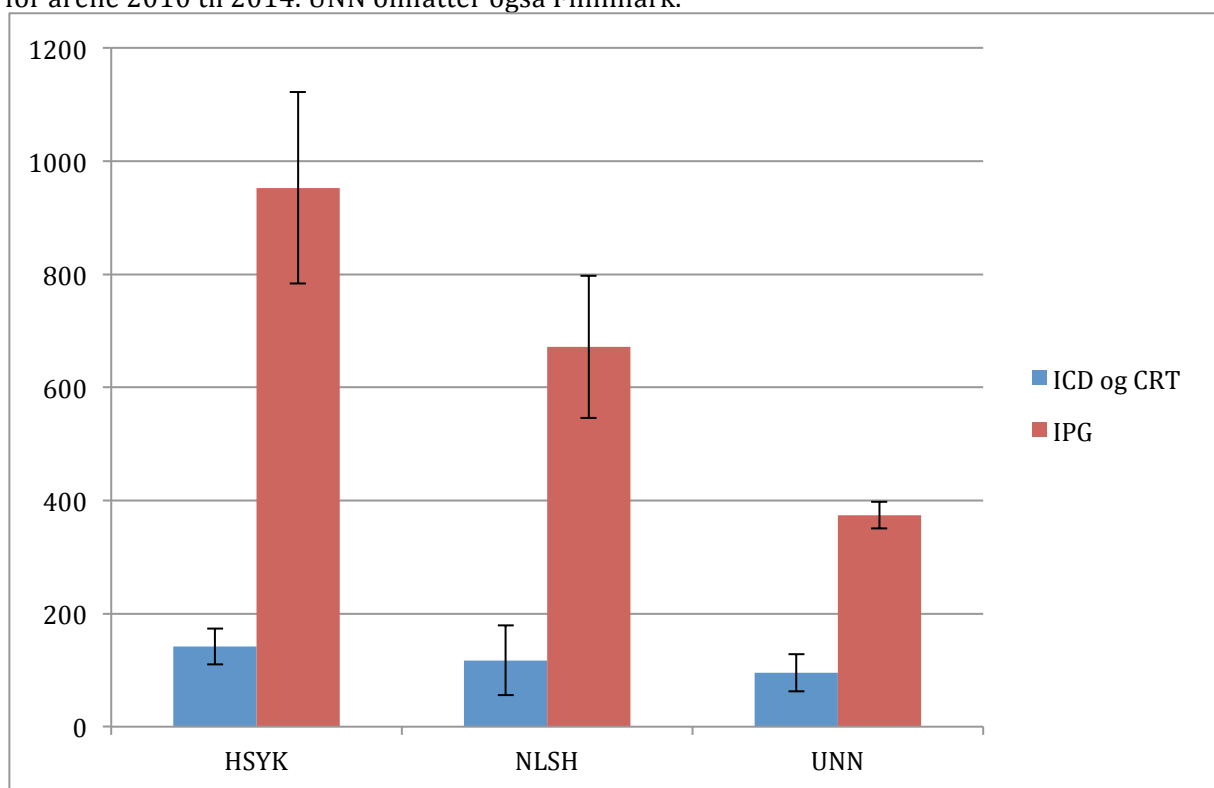
Ved gjennomgang av datagrunnlaget for oppgaven reagerte vi på at det var påfallende få kvinner blant pasientene som fikk ICD/CRT. Vi bestemte oss derfor for å undersøke kjønn som et bifunn, og kom fram til følgende tall:

Gjennomsnittlig årlig kvinneandel i materialet ICD/CRT samlet er 0,20 med et 95 % konfidensintervall fra 0,14 til 0,26. Det er ingen statistisk signifikant forskjell på NLSH og UNN ($p = 0,541$, t-test).

5.3 Pacemaker, ICD, CRT og CRT-D samlet

Figur 9 viser antallet nyimplantasjoner i sykehusenes nedslagsfelt målt i antall pr. million pr. år. Søylene framstiller gjennomsnitt med 95 % konfidensintervall for årene 2010 til 2014. UNN omfatter også Finnmark.

Figur 9. Antallet nyimplantasjoner pr. million pr. år. Gjennomsnitt med 95 % konfidensintervall for årene 2010 til 2014. UNN omfatter også Finnmark.



6. Diskusjon

6.1 Pacemaker

Det er vanskelig å vite hva som er ideelt antall implantasjoner av pacemakere. Hvor mange må få pacemaker for å unngå å underbehandle, og hvor går grensen for overbehandling?

Tidligere i oppgaven er det oppgitt ESC sine anslag for hvor mange som ideelt sett skulle hatt CRT for at optimal behandling skulle vært gitt. Et omfattende litteratursøk har ikke gitt oss svar på om det finnes slike anslag for pacemakerbehandling.

Er det mulig å gjøre noen vurderinger som fører oss nærmere ideelt antall pacemakerimplantasjoner?

I Tyskland arbeider 27% av kardiologene i det private helsevesenet (30). I så henseende er det mulig å tenke seg at Tysklands høye implantasjonsrate kan skyldes kommersiell interesse innenfor privat kardiologisk behandling, og at dette fører til en høyere implantasjonsrate enn ideelt. Kommersielle interesser kan man anta vil føre til en mer liberal tolkning av indikasjoner for pacemakerbehandling.

Likevel er det grunn til å tro at Norges lave implantasjonsrate sammenlignet med andre land vi vanligvis sammenligner oss med i helsespørsmål, heller ikke representerer et optimalt antall implantasjoner. Ved å sammenligne oss med Sverige, som i stor grad har lignende finansiering av helsetjenestene sine som vi har i Norge (29), så ser vi at deres implantasjonsrate ligger på 1041 pr. million innbyggere. Det er heller ingen grunn til å tro at forekomsten av behandlingstrengende bradyarytmier skulle være så mye større i vårt naboland at en slik forskjell i rate skulle kunne forklares med det.

Det er som sagt vanskelig å gi noen konkrete vurderinger på hva optimal implantasjonsrate er. Men et er ikke urimelig å gå ut fra at den ujevne implantasjonsraten på EHRAs statistikk, og internt i Helse Nord som denne oppgaven har vist, avdekker en ujevn fordeling av behandling som kunne gitt flere helsegevinst.

Både Norge og Sverige oppgir i EHRA Whitebook 2014 at "lack of referral", eller manglende henvisning, er det viktigste hinderet for at de europeiske retningslinjene for pacemakerbehandling skal bli fullt ut implementert (29).

Vi tolker dette dithen at manglende henvisning av pasienter, både fra primærhelsetjenesten til lokalsykehus, fra lokalsykehus til implantasjonssenter og internt mellom seksjoner i store sykehus gjør at ikke alle som har indikasjon for pacemakerbehandling får denne behandlingen.

Hva er da årsaken til at for få henvises? Er det manglende kunnskap om pacemakerbehandling i primærhelsetjenesten og på lokalsykehus? Eller er det for lav kardiologisk dekning nasjonalt?

6.2.1 Mulige årsaker til ulik implantasjonsrate

Med dette som bakgrunn; kan vi nå trekke noen konklusjoner av de funnene denne oppgaven har kommet fram til?

Det er det to årsakssammenhenger som må legges på bordet før vi kan forsøke å konkludere med noe:

6.2.1.1 Aldersforskjell i pasientgrunlaget.

Statistisk sentralbyrås befolkningsstatistikker viser noe eldre befolkning i Helgelandssykehusets bo-område sammenliknet med UNN Tromsø. Konkrete tall er mulig å finne hos Statistisk Sentralbyrå, men vi har ikke hentet disse ut.

Det er likevel ikke grunn til å tro at aldersforskjellen mellom Helgelandssykehuset og UNN slått sammen med Finnmarkssykehuset er så stor at den kan forklare hele forskjellen i implantasjonsrate.

6.2.1.2 Forekomst av bradyarytmier.

Vi forutsetter at det ikke er noen forskjell i forekomsten av behandlingstrengende bradyarytmier mellom Helgelandssykehuset, Nordlandssykehuset og UNN/Finnmarkssykehuset, hvis vi hadde hatt en aldersjustert insidens tilgjengelig.

6.2.1.3 Manglende henvisning

"Lack of referral" oppgis som den viktigste hindringen for implementering av ESC retningslinjer for pacemakerimplantasjon fra Norge, Sverige, Finland, Sveits, Østerrike,

Stobritania, Portugal og Spania (29). Vi anser det derfor som mulig å trekke slutningen at dette også kan trekkes ned på regionalt nivå i Helse Nord.

6.2.2 Vurdering av årsaker

Det vi sitter igjen med som mulig forklaringer på denne statistisk signifikante forskjellen i implantasjonsrate er da som følgende:

1. Kardiologdekningen i Nord-Norge er skjev, og dette gir ulikhet i utredning og dermed også i behandling.

Det er ikke jevn kardiologisk kompetanse i Helse Nord. Det skyldes at en del spesialiserte tilbud er sentralisert til de to store sykehusene i Tromsø og Bodø. Men hadde dette vært en plausibel årsak til ulikhet i pacemakerimplantasjoner, så burde implantasjonsraten for UNN Tromsø vært den aller høyeste i Helse Nord. UNN Tromsø har størst dekning av kardiologer i Nord-Norge, men likevel lavest implantasjonsrate. Det er flere faktorer som må kartlegges før det er grunnlag for å si at lav dekning av kardiologer er årsaken til ulikheten i implantasjonsrate, noe denne oppgaven ikke har gått inn på.

2. Primærhelsetjenesten i nedslagsfeltet til UNN og Finnmarkssykehuset henviser for få pasienter med symptomer på bradyarytmier til videre utredning.

Denne oppgaven har ikke sett på antallet henvisninger, og antall utførte utredninger for evt. pacemakerbehandling. Dermed kan vi ikke vite om dette kan være en forklaring. Vi kan likevel med relativt stor sikkerhet anta at primærleger i Nordland, Troms og Finnmark har ganske lik utdannelse og har tatt mange av de samme kursene, og dermed kan betegnes som ganske like.

Det vi ikke vet noe om er forskjell i fastleggedekning. En mulig variabel å se på når det kommer til primærhelsetjenesten er om det er stor ulikhet i stabiliteten av leger, mange utenlandske korttidsvikarer etc.

3. Primærhelsetjenesten i nedslagsfeltet til Helgelandssykehuset henviser mange pasienter med symptomer på bradyarytmier til videre utredning, og mange får dermed behandling.

Denne oppgaven har ikke sett på antallet henvisninger, og antall utførte utredninger for evt. pacemakerbehandling. Dermed kan vi ikke vite om dette kan være en forklaring. Ellers gjelder de andre aspektene satt opp under pkt. 2 også her.

4. Helgelandssykehuset tolker retningslinjene for implantasjon for liberalt, og implanterer dermed for mange pacemakere.

Denne oppgaven har ikke gått inn og sett på hvilke indikasjoner pasienter har blitt operert på. En del av pasientene var registrert med diagnose, men slett ikke alle. Det var derfor ikke mulig å bruke denne variabelen til å si noe om indikasjon for operasjon.

Helgelandssykehuset 952 implantasjoner pr million ligger over nasjonalt gjennomsnitt for Norge, og rundt nivået i land som Sverige, Italia, Island, Frankrike og Østerrike, noe som er land vi ellers kan sammenligne oss med.

5. UNN tolker retningslinjene for implantasjon for strengt, og implanterer dermed for få pacemakere.

Selv om vi ikke vet hva den optimale implantasjonsraten for pacemakere er, så er et rimelig å anta at UNN/Finnmarkssykehuset sin rate på 374 pr million er for lavt. Ser vi på EHRAs statistikk ligger UNN/Finnmarkssykehuset mellom Hviterussland og Serbia, som er land vi vanligvis regner for å ha et dårligere helsevesen enn Norge.

Dermed sitter vi igjen med tre mulige slutninger:

1. For å kunne si noe om i hvilke ledd av helsetjenesten en evt. mangel på henvisninger stammer fra; om det er fra primærhelsetjenesten til lokalsykehus, eller fra lokalsykehus til implantasjonssenter, så trengs det ytterligere forskning.
2. For at alle innbyggere i Helse Nord skal få en lik tilgang på implantasjon av pacemakere, så bør indikasjonsstillingen for pacemakerbehandling gjennomgås, slik at ikke bosted avgjør om du kommer til et sykehus med streng praksis, og dermed ikke får behandling. Dette bør muligens være et regionalt arbeid i Helseforetakene, eller et nasjonalt arbeid i regi av Helsedepartementet.
3. Sentralisering av pacemakerimplantasjon til større sentra fører ikke nødvendigvis til en høyere implantasjonsrate. I Helse Nord er det det minste

senteret som har den høyeste implantasjonsraten. Det største senteret har den laveste, og faktisk signifikant lavere enn nasjonalt gjennomsnitt.

6.2 ICD og CRT

Også når det kommer til ICD er det vanskelig å finne dokumentasjon på hvor mange pasienter som optimalt sett burde fått denne behandlingen.

Mange av de samme vurderingene som vi har gjort rundt tallene på pacemakerimplantasjoner er gyldig også på ICD-implantasjoner.

Det trengs mer forskning på hvor mange som optimalt sett burde fått ICD for å i større grad kunne vurdere om riktig behandling blir gitt pasientene.

Norge hadde i 2012 en implantasjonsrate av ICD og CRT samlet på 138 pr million (3). For Helse Nord har vi funnet gjennomsnitt på 118 pr million, noe som tyder på at pasienter i Helse Nord ikke får ICD eller CRT så ofte som de optimalt burde.

For CRT har ESC som vi tidligere har sitert slått fast at antatt optimal implantasjonsrate er 400 pr million. For Helse Nord er implantasjonsraten for CRT 43 pr million, mot nasjonal implantasjonsrate på 77 pr million. Også dette tyder på at pasienter i Helse Nord ikke får CRT så ofte som de optimalt burde.

Disse tallene indikerer at Helse Nord har forbedringspotensiale på antall ICD og CRT som implanteres. Det er vanskelig å si noe om hvorfor tallene er så lave, og hva som burde gjøres. Men det er nok grunnlag for å påstå at de samme vurderingene som vi har gjort på området pacemakerimplantasjoner, også gjelder her.

6.2.1 Kjønn og alder

Det finnes lite forskning på behandling av eldre pasienter med CRT. En relativt stor randomisert studie sitert hos Uptodate (31), tyder på at pasienter som får CRT ofte er relativt unge (58-73 år).

Kvinner får ofte hjertesykdom senere enn menn, mye pga. livsstil, og denne kjønnsforskjellen i implantasjon av ICD og CRT kan nok delvis forklares med at når kvinner får hjertesvikt med behov for CRT eller behov for ICD, så har de nådd en såpass høy alder at de ikke ansees som kandidater for implantasjon. Men det er også kjent at hjertesykdom ofte presenterer seg annerledes hos kvinner enn hos menn og at en rekke

kvinner med hjertesykdom er udiagnostisert eller har fått sine symptomer tilskrevet andre lidelser.

7. Konklusjon

7.1 Pacemaker

Resultatene etter gjennomgang av 5 år med implantasjoner i Helse Nord viser store, statistisk signifikante forskjeller i implantasjonsrate mellom de ulike pacemakersentra. For å vite hvor mange pasienter som egentlig burde få pacemaker er vi avhengig av at det gjøres et større internasjonalt forskningsarbeid på dette feltet.

Dersom vi legger til grunn at optimal implantasjonsrate ligger nærmere raten som land øverst på EHRAs statistikk, kan vi anta at Norge med våre 691 implantasjoner pr million har en underbehandling med pacemaker.

I Helse Nord ligger Helgelandssykehuset opp mot det antatt ideelle antallet med 954 pr million, mens UNN/Finmarkssykehuset ligger langt under dette med 374 pr million. Helse Nord bør derfor gå gjennom indikasjoner for pacemakerbehandling slik at alle pasienter får en likeverdig behandling uavhengig av bosted.

Det bør også gjøres et kvalitativt forskningsarbeid på om kompetansen i primærhelsetjenesten og på lokalsykehus er høy nok til at de pasientene som kunne hatt gevinst av pacemakerbehandling blir henvist videre til utredning og evt. implantasjon.

Er det da slik at en sentralisering av norsk pacemakerimplantasjon til ett implantasjonssenter pr fylke, eller færre, slik Eivind S. Platou argumenterer for (4) vil føre til en økt implantasjonsrate og dermed mer korrekt behandling av bradyarytmier? Våre tall viser at i Helse Nord er det det minste senteret som har den høyeste implantasjonsraten. Det største senteret har den laveste, og faktisk signifikant lavere enn nasjonalt gjennomsnitt.

Dermed mener vi at det ikke, ut fra argumentet om implantasjonsrate, er mulig å argumentere for at sentralisering av behandling vil bedre tilbudet til pasientene.

7.2 ICD og CRT

ESC anslag på en optimal implantasjonsrate for CRT rundt 400 pr million er det ingen land i EHRAs statistikk som oppfyller. Norges 77 pr million, er også langt fra målet. Helse Nord 43 pr million enda lengre fra. Også den samlede implantasjonsraten for ICD og CRT er lavere enn nasjonalt gjennomsnitt.

Forskning på optimal implantasjonsrate, kompetanse hos henvisende instanser og gjennomgang av indikasjoner for implantasjon på implantasjonssentra er viktige skritt i retning av riktig behandling av pasienter med behov for implantasjon av ICD og/eller CRT.

8. Takk!

Takk til veileder Knut Tore Lappegård for alt fra iherdig søknadsvirksomhet til REK, HDir og Datatilsynet, til kyndig og god faglig veiledning. Denne oppgaven hadde på ingen måte vært mulig uten deg!

Takk også til Bjørn Haug ved Sandnessjøen sykehus og Geir Heggelund ved UNN Tromsø for helt uvurderlig hjelp med datasamling og faktasjekk.

9.Kilder

1. Strøm-Erichsen A-G. Tale til Nasjonalt råd for kvalitet og prioritering i helsetjenesten. In: omsorgsdepartementet H-o, editor. <http://www.regjeringen.no2010>.
2. Ector HV, Panos. Current use of pacemakers, implantable cardioverter defibrillators, and resynchronization devices: data from the registry of the European Heart Rhythm Association. *European Heart Journal Supplements*. 2007;9(suppl I):I44-I9.
3. Arribas F, Auricchio A, Boriani G, Brugada J, Deharo JC, Hindriks G, et al. Statistics on the use of cardiac electronic devices and electrophysiological procedures in 55 ESC countries: 2013 report from the European Heart Rhythm Association (EHRA)2014. i1-i78 p.
4. Platou ES. [Too many physicians implant too few (and wrong type) pacemakers]. *Tidsskrift for den Norske laegeforening : tidsskrift for praktisk medicin, ny raeke*. 1998;118(24):3747.
5. Haug B, Kjelsberg K, Lappegård KT. Pacemaker implantation in small hospitals: complication rates comparable to larger centres2011. 1580-6 p.
6. Vardas PE, Auricchio A, Blanc J-J, Daubert J-C, Drexler H, Ector H, et al. Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy2007. 959-98 p.
7. Hayes DL. Indications for permanent cardiac pacing uptodate.com2014 [updated July 2014]. Available from: <http://www.uptodate.com/contents/indications-for-permanent-cardiac-pacing?source=machineLearning&search=pacemaker&selectedTitle=2%7E150§ionRank=1&anchor=H5 - H1>.
8. C. S. Christiansen KG. Implanterbar rytmeovervåker ved utredning av synkope. *Tidsskrift for den Norske Legeforening*. 2007;127(12).
9. Angelo Auricchio GB-E, Pierre Bordachar, Guiseppa Boriani, Ole-A Brethardt, John Cleland, Jean-Claude Deharo, Victoria Delgado, Perry M Elliot, Bulent Gorenek, Carsten W. Israel, Christophe Leclercq, Cecliia Linde, Lluís Mont, Luigi Padeletti, Richard Sutton, Panos E. Vardas. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *European Heart Journal*. 2013.
10. Clarke JH, J; Shelton, JR; Taylor, S; Venning, GR. The rythm of the normal heart. *The Lancet*. 1976;308(7984):5.
11. Alan Cheng BO, Brian C. Downey. Manifestation and causes og the sick sinus syndrome <http://www.uptodate.com2014> [updated 27. aug 2014; cited 2015 28. jan]. Available from: http://www.uptodate.com/contents/manifestations-and-causes-of-the-sick-sinus-syndrome?source=search_result&search=sinus+node+dysfunction&selectedTitle=1~150.
12. Vik-Mo H. Koronarsirkulasjonen <http://www.harald.vik-mo.net/2010>. Available from: [http://www.harald.vik-mo.net/pdf/Koronarsirkulasjonen 2011.pdf](http://www.harald.vik-mo.net/pdf/Koronarsirkulasjonen%202011.pdf).
13. Panos E. Vardas AA, Jean-Jacques Blanc, Jean-Claude Daubert, Helmut Drexler, Hugo Ector, Maurizio Gasparini, Cecilia Linde, Francisco Bello Morgado, Ali Oto, Richard Sutton, Maria Trusz-Gluza. Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *European Heart Journal*. 2007;28:40.
14. Bathen J. Syk-sinus-syndrom <http://legehandboka.no2013>.
15. Paul N. Jensen NNG, Lin Y. Chen, Aaron R. Folsom, Chris deFillippi, Susan R. Heckbert, Alvaro Alonso. Incidence of and risk factors for sick sinus syndrome in the general population. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;64(6).

16. Lars Hegrenæs TJ. AV-blokk og grenblokk <http://www.legehandboka.no2013> [updated 18. april 2013]. Available from: <https://vpn.uit.no/+CSCO+0h756767633A2F2F79727472756E61716F62786E2E6162+/hjerne-kar/tilstander-og-sykdommer/arytmier/av-blokk-og-grenblokk-1561.html>.
17. William H. Sauer LIG, Brian C. Downey. Etiology og atrioventricular block <http://www.uptodate.com2014> [updated Desember 2014]. Available from: <http://www.uptodate.com/contents/etiology-of-atrioventricular-block>.
18. Susan Cheng; Michelle J. Keyes; Martin G. Larson; Elizabeth L. McCabe; Christopher Newton-Cheh MDLEJBRSVTJ. Long-term Outcomes in Individuals With Prolonged PR Interval or First-Degree Atrioventricular Block. The Journal of the American Medical Association. 2009;301(24).
19. Brian Olshansky DLH. Patient information: Pacemakers (Beyond the basics) <http://www.uptodate.com2014>. Available from: http://www.uptodate.com/contents/pacemakers-beyond-the-basics?source=see_link.
20. Ganz LI. General principles of the implantable cardioverter-defibrillator <http://www.uptodate.com2015> [updated 20. mars 2015; cited 2015 14. mai]. Available from: <http://www.uptodate.com/contents/general-principles-of-the-implantable-cardioverter-defibrillator?source=machineLearning&search=icd&selectedTitle=1%7E150§ionRank=1&anchor=H2 - H2>.
21. Hayes DL. Modes of cardiac pacing: Nomenclature and selection [uptodate.com2013](http://www.uptodate.com2013). Available from: <http://www.uptodate.com/contents/modes-of-cardiac-pacing-nomenclature-and-selection?source=machineLearning&search=pacemaker&selectedTitle=1%7E150§ionRank=1&anchor=H15 - H15>.
22. Cardiology ESo. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Europace. 2006;8:91.
23. Stenhammer PC. Plutselig hjertedød hos unge [5.-årsoppgave]. Tromsø: Universitetet i Tromsø; 2014.
24. Skogvoll EL, K. . Hjertestans - definisjon og forekomst. Tidsskrift for den Norske Legeforening. 2009.
25. M. Aarønæs DA, V. Bonarjee, T. Gundersen, M-L. Løchen, R. Mo, E S. Myhre, T. Omland, P K. Rønnevik, J. Vegsundvåg, A. Westheim Kronisk hjertesvikt – etiologi og diagnostikk. Tidsskrift for den Norske Legeforening. 2007;127(2).
26. Straand J. Hjertesvikt. In: Hunskaar S, editor. Allmenntmedisin. 3. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag; 2013.
27. Kronisk hjertesvikt: <http://www.legehandboka.no>; 2015 [updated 22.04.2015]. Available from: <http://legehandboka.no/hjerne-kar/tilstander-og-sykdommer/hjertesvikt/hjertesvikt-kronisk-1567.html - reference 5>.
28. Platou ES. Norsk Pacemaker- og ICD-statistikk for 2013. Hjertforum. 2014;27(2):8.
29. K. H. Kuck GH, L. Padaletti, P. Raatikainen, D.O. Arnar. The EHRA White Book 2014. European Heart Assosiation, 2014.
30. Sonntag F. Germany <http://www.escardio.org>; European Society of Cardiology; [cited 2015 23.mai]. Available from: <http://www.escardio.org/The-ESC/Communities/Councils/Council-for-Cardiology-Practice/Private-Practice-in-your-country/Germany>.

31. Saxon LAD, Teresa. Cardiac resynchronization therapy in heart failure: Indications <http://www.uptodate.com>2015. Available from: http://www.uptodate.com/contents/cardiac-resynchronization-therapy-in-heart-failure-indications?source=search_result&search=crt&selectedTitle=1%7E68.