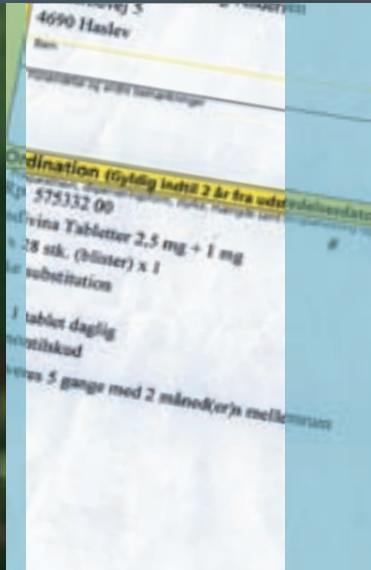


Beslutningsstøtte



til elektronisk medicinordination

April 2005

**Beslutningsstøtte til
elektronisk medicinordination**

Rapport udarbejdet af:

Dansk Selskab for Patientsikkerhed
c/o Hvidovre Hospital
Afsnit 423
Kettegårds Allé 30
2650 Hvidovre
tlf. 36 32 21 71
info@patientsikkerhed.dk
www.patientsikkerhed.dk

Dansk Lægemiddel Information A/S
Strødamvej 50A
2100 København Ø
tlf. 39 27 44 88
produktinformation@dli.dk
www.dli.dk

København, april 2005.

FORORD

Amterne skal ifølge 'Sundhedsvæsnets Nationale IT-strategi 2003-2007' have udarbejdet planer for implementering af elektroniske patientjournaler (EPJ) med tilhørende medicinmoduler senest med udgangen af 2005. I følge EPJ-Observatoriets Statusrapport 2004 forventer alle amter derfor at have EPJ-systemer klar med udgangen af 2006.

Der er ingen tvivl om, at den igangværende indførelse af elektronisk medicinordination i Danmark medvirker til at reducere antallet af medicineringsfejl.

Imidlertid kan antallet af medicineringsfejl yderligere reduceres, hvis man udnytter systemernes mulighed for aktiv elektronisk beslutningsstøtte, dvs. at den ordinerende læge under den elektroniske medicinordination vejledes om fx lægemiddeldosis og frekvens eller automatisk advares, hvis en påtænkt ordination kan være farlig for patienten.

Når aktiv beslutningsstøtte ikke allerede er udbredt, skyldes det bl.a., at der ikke findes et tilstrækkeligt struktureret og klinisk gennemarbejdet datagrundlag, som kan danne basis for beslutningsstøtten.

Derfor valgte Dansk Selskab for Patientsikkerhed i samarbejde med Dansk Lægemiddel Information A/S at afdække mulighederne nærmere. Dels ved at gennemgå den videnskabelige litteratur på området, dels ved at beskrive de erfaringer der er gjort på området i såvel Danmark som internationalt.

Til det formål fik Dansk Selskab for Patientsikkerhed sammen med Dansk Lægemiddel Information A/S midler fra Læge Sofus Carl Emil Friis og Hustru Olga Doris Friis' Legat til at udarbejde nærværende rapport, der ud over at gennemgå den videnskabelige litteratur refererer erfaringer fra en studietur til fire hospitaler i USA, der alle har særlige erfaringer med udviklingen af beslutningsstøtte til elektronisk medicinordination.

Rapporten er udarbejdet af Dansk Selskab for Patientsikkerhed og Dansk Lægemiddel Information A/S, og det er vores ønske, at det kan danne baggrund for det videre arbejde med udvikling af aktiv beslutningsstøtte til elektronisk medicinordination i Danmark.

Rapporten forventes at danne grundlag for en høring blandt de interessenter i sundhedsvæsnets net, der er involveret i arbejdet med de elektroniske medicinordinationsmoduler samt relevante myndigheder og institutioner. Det er afgørende, at arbejdet koordineres med igangværende IT-initiativer, herunder den nationale IT-strategi

På baggrund af en diskussion af rapporten forventes det, at interessenterne herefter tager stilling til, hvordan der kan arbejdes videre med problemstillingen.

Dansk Selskab for Patientsikkerhed og Dansk Lægemiddel Information A/S vil gerne benytte lejligheden til at takke den række af personer, der har bidraget med oplysninger og deltaget i diskussioner:

Overlæge, dr. med. Jørgen Schøler Kristensen,
Lægelig chef, dr. med. David W. Bates, Brigham and Women's Hospital, Boston
Formand Jesper Poulsen, Den Almindelige Danske Lægeforening,
Kontorchef Lasse Larsen, Lægemiddelstyrelsen,
Lægelig direktør Jannik Hilsted, H:S Rigshospitalet,

Generalsekretær Lisette Tiddens-Engwirda, The Standing Committee of European Doctors,
Specialkonsulent Nina Moss, Indenrigs- og Sundhedsministeriet,
Specialkonsulent Helle Schnedler, Indenrigs- og Sundhedsministeriet,
Direktør Jørgen Aagren Nielsen, Dansk Lægemiddel Information A/S,
Lægelig direktør, Brian Currie, Montefiore Medical Center, New York,
Chef for den elektroniske patientjournal Phyllis Teater, Ohio State University Medical Center, Columbus,
Lægelig direktør, Andy Thomas Ohio State University Medical Center, Columbus,
Chef for den elektroniske patientjournal Ross Fletcher , Veterans Affairs Medical Center, Washington D.C.

Selve rapporten er for Dansk Selskab for Patientsikkerhed udarbejdet af læge Louise Isager Rabøl, læge, ph.d. Annemarie Hellebek og overlæge Beth Lilja Pedersen og for Dansk Lægemiddel Information A/S af udviklingschef Anette Petersen og administrerende direktør Jesper Lund Bredeesen.

April 2005,
Beth Lilja Pedersen
Jesper Lund Bredeesen

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. SAMMENFATNING	7
2. INDLEDNING.....	10
2.1 Rapportens opbygning.....	10
2.2 Generelle bemærkninger	10
2.3 Beslutningsstøttetyper	12
2.4 Begreber	15
2.5 Kilder.....	16
3. MEDICINERINGSFEJL	17
3.1 Forekomsten af medicineringsfejl.....	17
3.2 Medicineringsprocessen	17
3.3 Manuel medicinordination.....	19
3.4 Elektronisk medicinordination.....	19
3.5 Elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte.....	20
3.6 Fordele og ulemper ved beslutningsstøtte.....	20
3.7 Delkonklusion.....	21
3.8 Kilder.....	22
4. LITTERATURGENNEMGANG.....	23
4.1 Indledning	23
4.2 Metode.....	23
4.3 Resultater	23
4.3.1. Medicineringsfejl.....	24
4.3.2. Interaktioner.....	25
4.3.3. Lægemediallergi	25
4.3.4. Nedsat nyrefunktion.....	26
4.3.5. Børnedosering	26
4.3.6. Antibiotika	26
4.3.7. Dosering	27
4.3.8. Relaterede ordinationer	27
4.3.9. Aktiv eller passiv	27
4.3.1.0. Langtidseffekt og kvalitetsudvikling.....	28
4.3.1.1. Fejl genereret ved elektronisk medicinordination	28
4.3.1.2. Tidsforbrug.....	28
4.4 Diskussion	29
4.4.1. Primære effektmål.....	29
4.4.2. Sekundære effektmål	31
4.4.3. Tertiære effektmål	32
4.5 Delkonklusion.....	32
4.6 Kilder.....	35
5. DANSKE ERFARINGER	38
5.1 Primærsektoren	38
5.2 Sekundærsektoren.....	39
5.3 Data som beslutningsstøtte	40
5.3.1. Patientspecifikke data	41
5.3.2. Lægemedelinformation	41
5.4 Anden beslutningsstøtte	44
5.4.1. Standardordinationer.....	44

5.4.2.	Børnedosering	44
5.4.3.	Standardregimer	44
5.4.4.	Dobbeltordinationer	45
5.4.5.	Doseringsgrænser	45
5.4.6.	Lægemiddelallergi.....	45
5.4.7.	Andre lægemiddeloplysninger	46
5.4.8.	Relaterede ordinationer	46
5.4.9.	Laboratoriedata	46
5.4.10.	Kvalitetsudvikling.....	46
5.5	Evalueringer.....	47
5.6	Delkonklusion	48
5.7	Kilder	51
6.	INTERNATIONALE ERFARINGER	52
6.1	Sverige	52
6.2	USA	53
6.2.1.	Montefiore Medical Center	56
6.2.2.	Brigham and Women's Hospital	56
6.2.3.	Ohio State University Medical Center	57
6.2.4.	Veterans Hospital, Washington D.C.....	58
6.3	Øvrige internationale erfaringer	59
6.3.1.	Cedars-Sinai.....	59
6.3.2.	Europæiske erfaringer	60
6.4	First Data Bank – lægemiddelinformation og beslutningsstøttemoduler.....	60
6.5	Delkonklusion	61
6.6	Kilder	62
7.	DET FREMTIDIGE ARBEJDE.....	63

1. SAMMENFATNING

Medicineringsfejl udgør et væsentligt problem både for sundhedsvæsenet som helhed og for den enkelte patient.

I de kommende år kan sundhedsvæsenet se frem til nye medicinske behandlingsformer og -metoder, der kræver øget individualisering bl.a. ved dosisjustering. Sammenholdt med at antallet af godkendte lægemidler stiger jævnt vil den farmakologiske viden, der er nødvendig for den enkelte læge, være stigende. Disse faktorer rummer mulighed for, at problemerne omkring medicineringsfejl accentueres. Beslutningsstøtte i forbindelse med elektronisk medicinordination er computerbaserede hjælpemidler, der anvendes med det formål at sikre kvaliteten i ordinationerne og minimere omfanget af medicineringsfejl.

Rapporten indeholder en gennemgang af den foreliggende videnskabelige litteratur på området. Denne stammer hovedsageligt fra hospitaler i USA. Sammenfattende viser litteraturen, at beslutningsstøtte til elektronisk medicinordination er et vigtigt redskab, hvis vi ønsker at øge kvaliteten af medicineringen og nedbringe antallet af medicineringsfejl. Beslutningsstøtten rummer tilmed mulighed for i højere grad at individualisere medicinsk behandling.

Der er ikke fundet systematiske opgørelser af de danske medicinordinationsmodulers evne til at nedbringe medicineringsfejl. Men den internationale videnskabelige litteratur viser, at beslutningsstøtte indeholder en signifikant mulighed for at nedbringe antallet af medicineringsfejl, hvis følgende forudsætninger overholdes:

- Omfanget af beslutningsstøtte og dermed advarsler begrænses til det klinisk mest relevante. For mange advarsler medfører, at brugerne bliver 'alarmtrætte' og at klinikerne bliver sinket i det daglige arbejde.
- Brugergrænsefladen skal tilrettelægges, så fremkomsten af nye fejltyper relateret til computeranvendelsen i videst muligt omfang begrænses.
- Advarslerne skal være troværdige.
- Advarslerne skal være obligatoriske, og beslutningsstøtten aktiv.
- Advarslerne skal være øjeblikkelige.
- Advarslerne skal være niveaudelte.
- Data fra forskellige databaser (fx laboratoriedata og patientspecifikke data) kan med stor fordel integreres.
- Systemerne skal overvåges for fejl.
- Systemerne skal udnyttes til kvalitetsudvikling.

Erfaringer fra besøg på fire amerikanske hospitaler viser, at det kan lade sig gøre at implementere velfungerende elektroniske medicinordinationsmoduler med beslutningsstøtte, men at følgende faktorer er afgørende for systemernes succes:

- Data og grundfunktioner til beslutningsstøtten kan med fordel udarbejdes centralt, men muligheden for, at funktionerne kan påvirkes lokalt, er afgørende for brugernes opbakning til den radikale ændring af arbejdsprocesser, som beslutningsstøtte udgør. Dette medfører bl.a., at brugere og systemudviklere skal have mulighed for at mødes i beslutningsdygtige fora.

- Systemerne skal være så fleksible, at de kan opsættes, så de afspejler den enkelte brugers behov.
- Lederinvolvering – nationalt, regionalt og på det enkelte hospital - er altafgørende, hvis implementeringen og justeringen af beslutningsstøtten skal fungere, og de enkelte klinikere skal acceptere processen.
- I takt med etableringen af EPJ, der rummer muligheden for registrering af diagnoser, åbnes muligheden for etableringen af standardordinationer, dvs. 'ordinations-pakker' af samhörrende lægemidler, fx til postoperativ smertebehandling. Disse vil ikke kun lette klinikerens arbejde, men også sikre patienten mod fejlordinationer.
- Erfaringen, at antallet af advarsler skal begrænses for at begrænse tidsforbruget til ordination og undgå 'alarmtræthed', er også en vigtig pointe, der fremhæves af brugerne af medicinmodulerne i praksis.
- Beslutningsstøtten skal kunne implementeres trinvist i takt med færdiggørelse af de enkelte delelementer. Det er oplagt først at udvikle de støttefunktioner, der har størst klinisk betydning.

I litteraturgennemgangen omtales en rapport, der angiver, i hvilken rækkefølge udviklingen og implementeringen af beslutningsstøtte kan prioriteres, hvis man for færrest mulige ressourcer vil nedbringe antallet af medicineringsfejl mest muligt. Konklusionen fra denne undersøgelse bør sammenholdes med de danske præmisser for beslutningsstøtte, inden en dansk prioriteringsliste udformes.

De fleste undersøgelser på området stammer således fra sekundærsektoren, men beslutningsstøtte til elektronisk medicinordination er i høj grad også relevant for primærsektoren.

En gennemgang af medicinordinationsmoduler i primær- og sekundærsektoren i Danmark viser, at der i beskedent omfang er etableret beslutningsstøtte, og at den ofte er passiv, dvs. at den enkelte læge selv skal hente oplysningerne til støtte for ordinationen frem. De fleste af de elektroniske medicinordinationsmoduler indeholder dog muligheden for etableringen af de relevante beslutningsstøtteformer, men datagrundlaget er endnu ikke etableret i Danmark.

Selvom det har ligget uden for rapportens rammer at give overslag over omkostninger ved etablering af beslutningsstøtte, så står det trods alt klart, at systemerne kan medføre en besparelse i form af reducerede udgifter til håndtering af medicineringsfejl og en mere rationel medicinering bl.a. i form af overholdelse af rekommandationer. Desuden giver den elektroniske medicinordination med tilhørende beslutningsstøtte mulighed for opbygning af kvalitetsovervågningsværktøjer til ledelsesbrug, hvilket er et vigtigt redskab til behandlingsoptimering. Beslutningsstøtten vil kræve investeringer til opbygning af valide databaser, softwareudvikling og -vedligehold af støtteprogrammerne samt løbende tilpasning til brugernes behov.

For at sikre kvaliteten af den implementerede beslutningsstøtte skal denne til stighed overvåges. Det er derfor essentielt, at det allerede nu overvejes, hvordan der kan startes målinger af omfanget af medicineringsfejl uden elektronisk medicinordination eller med elektronisk medicinordination uden beslutningsstøtte. Disse undersøgelser kan danne et validt grundlag for en monitorering af effekten af

beslutningsstøtten. Desuden bør der gennemføres behovsanalyser og pilotafprøvninger inden tilbud om generel implementering.

Nærværende rapport er tænkt som et diskussionsoplæg, der kan danne grundlag for en høring blandt relevante interessenter med henblik på en diskussion af, hvorledes det nødvendige datagrundlag for yderligere aktiv beslutningsstøtte i de elektroniske medicinordinationsmoduler etableres. Det er afgørende, at arbejdet koordineres med igangværende IT-initiativer, herunder den nationale IT-strategi for sundhedsvæsnet.

2. INDLEDNING

2.1 Rapportens opbygning

Rapporten indeholder en række informationer, der i deres sammenhæng kan danne grundlag for en vurdering af beslutningsstøtte til elektronisk medicinordination. Rapporten indledes med en sammenfatning af de enkelte kapitlers delkonklusioner. Herefter følger dette kapitel, der afgrænser og konkretiserer indholdet af rapporten, fastlægger begreber og beskriver forskellige typer beslutningsstøtte.

Næste kapitel er en gennemgang af den manuelle og elektroniske medicinordinationsproces og risikoen for medicineringsfejl. Som afslutning herpå beskrives fordele og ulemper ved beslutningsstøtte.

Derefter indeholder rapporten en gennemgang af den internationale videnskabelige litteraturs kvantitative data om anvendelse af beslutningsstøtte til elektronisk medicinordination med vægt på muligheden for nedbringelse af medicineringsfejl. De danske og internationale erfaringer med beslutningsstøtte gennemgås hver for sig, og som afslutning gives et bud på en struktur, der i fremtiden kan danne grundlag for en opbygning af beslutningsstøtte til de danske medicinordinationsmoduler.

2.2 Generelle bemærkninger

Rapporten fokuserer på anvendelsen af elektronisk beslutningsstøtte, dvs. computerbaserede hjælpemidler, der anvendes i forbindelse med elektronisk medicinordination med det formål at opnå og sikre kvalitet i ordinationerne og minimere omfanget af medicineringsfejl. Ordet 'beslutningsstøtte' er valgt, da det skønnes at omfatte begrebet, og da det tilsvarende amerikanske ord er 'decision support'.

I den bredeste forstand omfatter begrebet beslutningsstøtte alt, der kan forhindre uhen-sigtsmæssige og frem-me hensigtsmæssige beslutninger¹.

I rapporten benyttes den brede formulering af beslutningsstøtte, da den omfatter alle tænkelige funktioner, der kan forbedre ordinationsprocessen. Dvs. at den også omfatter patientspecifikke data præsenteret i de relevante situationer og vist hensigtsmæssigt i brugergrænsefladen, relevante lægemiddelinformationer, som brugeren selv søger frem, samt advarsler og informationer initieret af beslutningsstøttesystemet.

Inden for det medicinske område har computerbaseret beslutningsstøtte eksisteret i mere end 30 år, specielt inden for områder som diagnosticering og beregning af doseringer¹.

I USA er beslutningsstøttesystemer på hospitalerne udbredte, både inden for diagnosticering, medicinordination og ledelsesinformation (business intelligence systemer). Udviklingen af beslutningsstøttesystemer i sundhedssektoren har tidligere primært fokuseret på beslutningsstøtte til diagnosticering, men denne type er ikke udbredt i Danmark.

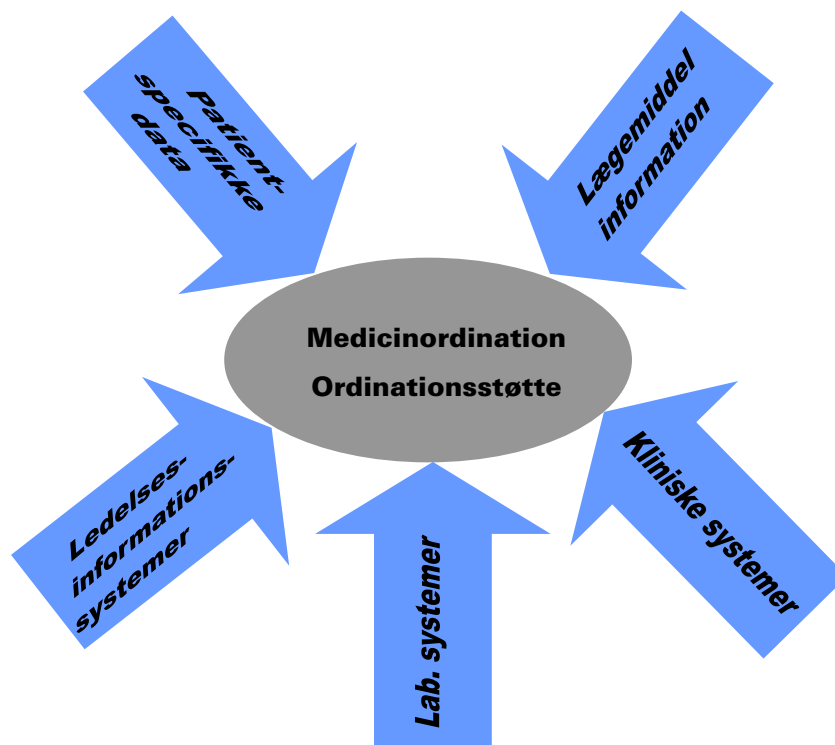
I rapporten anvendes begrebet 'elektronisk medicinordination' som fællesbetegnelse for hospitalernes medicinmoduler (EPM) og praksissektorens lægesystemer.

Den øgede fokus på medicineringsfejl, der blandt andet opstod efter *Institute of Medicine's* publicering i USA af rapporten 'To Err is Human' i 1999², har imidlertid skabt øget fokus omkring beslutningsstøtte til elektronisk medicinordination, hvilket nærværende rapport vil fokusere på.

I Danmark har beslutningsstøtte til diagnosticering inden for det medicinske område ikke hidtil haft den store udbredelse. I forbindelse med implementering af medicinordinationsmoduler på hospitalerne og den øgede fokus på medicineringsfejl er beslutningsstøtte, der kan forbedre medicinordination og reducere medicineringsfejl, blevet efterspurgt og indgår i kravspecifikationerne til de medicinmoduler, der er under udvikling og implementering.

Medicinordinationsmoduler med beslutningsstøtte er baseret på data fra en lang række andre systemer. Jo mere beslutningsstøtten er integreret med andre data, jo mere avanceret kan den blive.

Først og fremmest er specifikke patientdata vigtige for at kunne udføre en medicinordination, der er målrettet til den aktuelle patient. Ud over patientdata er ordinationen baseret på informationer om det lægemiddel, der skal ordineres, fx administrationsformer, styrker, doseringsforslag og interaktioner med andre lægemidler etc. Jo mere integrerede medicinordinationsmodulerne er med andre systemer, jo mere avancerede beslutninger kan der tilbydes. De mest avancerede medicinordinationsmoduler udveksler data med fx laboratoriesystemer og ledelsesinformationssystemer. Omvendt kan det anføres, at mangler denne integration vil medicinordinationsmodulet i princippet blot fungere som et stykke blankt papir hvor man skriver en ordination på.



Figur 1: Systemer der bidrager med data til beslutningsstøtte i medicinordinationen.

I EPJ-observatoriets statusrapporter over EPJ-systemer i Danmark³ er medicinmodulerne (EPM) beskrevet som en del af de EPJ-systemer, hospitalerne er ved at indføre. I almen praksis har medicinmodulerne altid været en del af lægesystemerne, der ud over medicinmoduler bl.a. også indeholder patientjournaler, afregning og booking. I rapporten betragtes de patientspecifikke data, der stammer fra EPJ-systemerne og lægesystemernes patientjournaler, derfor som en del af medicinordinationsmodulet. I USA er der ikke altid en direkte kobling mellem EPJ og medicinordinationsmodulet, så de patientspecifikke data er tilgængelige for ordinationen. I Danmark er der altid en kobling så de patientspecifikke data er tilgængelige i medicinmodulet og beslutningsstøtten. Derfor betragtes adgangen til de patientspecifikke data ikke som beslutningsstøtte i sig selv i denne rapport. Data kan danne grundlag for beslutningsstøtte, hvor denne er baseret på ordinationsoplysninger og lægemiddelinformation.

2.3 Beslutningsstøttetyper

Beslutningsstøtte inddeles ofte i passiv og aktiv beslutningsstøtte⁴. Passiv beslutningsstøtte kræver, at brugeren selv initierer beslutningsstøtte. Som eksempel er informationssøgning efter et lægemiddel i forbindelse med medicinordination, hvor brugere aktiverer et link for at nå informationskilden. Den passive beslutningsstøtte indeholder således ikke patient- eller ordinationsspecifikke data, da disse betragtes som aktive funktioner.

Passiv beslutningsstøtte	Aktiv beslutningsstøtte
<p>Brugerinitieret</p> <p>Eksempler:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Referencer som fx link til relevant litteratur • Interaktionskontrol hvor brugerne selv må overføre data 	<p>System-initieret beslutningsstøtte</p> <p>Eksempler:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kontrol og advarsler for: <ul style="list-style-type: none"> • Interaktioner • Lægemiddel - allergi • Lægemiddel - sygdom (kontraindikation) • Doseringsforslag • anbefalinger baseret på beregninger eller viden, fx laboratoriedata • Relaterede ordinationer eller undersøgelser

Figur 2: Oversigt over begreberne aktiv og passiv beslutningsstøtte.

Aktiv beslutningsstøtte er initieret af systemet. Det kan fx omfatte automatisk kontrol af lægemiddelinteraktioner mellem tidligere ordinerede lægemidler og det, der ordineres, eller advarsler i forbindelse med ordination af voksendosering til et barn. I litteraturen skelnes der mellem mindre avanceret og avanceret aktiv beslutningsstøtte². Den beskrevne kontrol hører under mindre avanceret aktiv beslutningsstøtte, mens mere kompleks kontrol af lægemiddelinteraktioner, lægemiddelallergikontrol, kontrol af interaktioner mellem lægemiddel og sygdom (kontraindikationer) samt bestilling af relaterede undersøgelser og laboratorieprøver med au-

tomatisk tilbagemelding i forhold til den specifikke patient og ordination, betragtes som avanceret aktiv beslutningsstøtte. Figur 2 viser eksempler på aktive og passive beslutningsstøttetyper til medicinordination.

En struktureret inddatering af data og præsentation af valgmuligheder i menuer er en form for simpel beslutningsstøtte, men betragtes sjældent som sådan, da det er en integreret del af den software, der benyttes. Et eksempel på denne type beslutningsstøtte som øger sikkerheden i medicineringen, er kontrol af indtastede data fx om det inddaterede præparatnavn findes. Denne beslutningsstøtte giver tilmed mulighed for lagring af data i en struktureret form med henblik på kvalitetsovervågning.

Aktiv	<ul style="list-style-type: none"> • system-initieret • ingen integrationer el. m. få systemer 	<ul style="list-style-type: none"> • system-initieret • integrationer m. flere systemer
	<ul style="list-style-type: none"> • bruger-initieret • ingen integrationer el. m. få systemer 	<ul style="list-style-type: none"> • bruger-initieret • integrationer m. flere systemer
Passiv		
	Simpel	Avanceret

Figur 3: Sammenhængen mellem aktiv og passiv samt simpel og avanceret beslutningsstøtte.

Beslutningsstøttetilbudene afhænger i høj grad af, hvilken patientinformation der er til rådighed. Hvis informationer om patienten som allergioplysninger, nyre- og leverfunktion, graviditets- og ammestatus, alkoholmisbrug, ødemer osv. ikke struktureres eller indsamles, er det ikke muligt at give aktiv beslutningsstøtte baseret på patientspecifikke data.

Et eksempel kan være en patient, der er allergisk overfor penicillin: For at en penicillinordination kan forhindres af software, skal penicillin være registreret i feltet lægemiddelallergi/'CAVE', ligesom alle penicillinpræparaterne skal være markeret korrekt og samhörrende i lægemiddelinformationen, så oplysningerne kan matches.

Tabel 1 vises typer af beslutningsstøtte, der kan indgå ved medicinordination. Oversigten er baseret på artikler^{5,6,7,8,9,10,11,12,14,15,17,18} og opsamlede erfaringer fra Danmark, Sverige¹³ og USA.

Tabel 1: Typer af beslutningsstøtte til medicinordination

Typen af beslutningsstøtte	Beskrivelse
Specifik patientinformation	Visning og hensyntagen til patientspecifikke data som kan påvirke ordinationen.
Lægemiddelinformation	Visning af relevant lægemiddelinformation enten i form af link eller automatisk visning af relevant information ved ordinationen.
Kontrol af inddaterede data	Kontrol af om præparat/indholdsstof findes ud fra stavemåde. Forslag af alternativer, hvis der ikke findes korrekt match.
Interaktioner	Kontrol og visning af advarsel ved interaktioner mellem to præparater. Kan inddeles i niveauer efter alvorlighed.
Lægemiddelallergi	Advarsel ved ordination af lægemiddel, som patienten er angivet som allergisk overfor.
Begrænset præparatudvalg	Der kan kun vælges, fx afdelingsspecifikke præparater eller rekommanderede præparater
Standarddoseringer	Præsentation af mulige administrationsformer, styrker og intervaller.
Standardordinationer	Forslag til ordination: dosering, styrke, administrationsvej, interval og varighed. Evt. yderligere hensyn til diagnose, vægt, lever- og nyrefunktion.
Børnedoseringer	Under hensyntagen til patientspecifikke data (diagnose, vægt, alder og administrationsvej) anbefales børnedoseringer. Der advares, hvis børnedosering ikke følges.
Doseringsfrekvens	Kontrol af den frekvens, hvormed et (højrisiko-)præparat kan ordineres.
Dosisberegning	Omregning mellem enheder og milligram fx ved skift mellem analogpræparater.
Standardregimer	Samhørende ordinationer til behandlinger, hvor der ofte skal ordineres flere præparater samtidigt, fx kemoterapi og HIV-præparater.
Terapeutisk substitution	Forslag til substitution med synonyme eller analoge præparater.
Graviditet og amning	Advarsel ved ordination af lægemidler, der er kontraindicerede til gravide og ammende.
Dobbeltordinationer	Advarsel, hvis et lægemiddel har terapeutisk overlap med tidligere ordinationer, fx synonyme præparater, analoge præparater eller indholdsstoffer i et kombinationspræparat.
Doseringsgrænser	Præparater som overskrider doseringsgrænsen ved en enkelt dosering eller akkumuleret over tid, inkl. advarsel ved ordination af voksendoser til børn.
Integration med andre data	Kontrol og advarsel ved ændring i patientstatus, fx hvis en laboratorieværdi kræver ændring i patientens medicinering. Udveksling af kvalitetsdata mellem medicinordinationsmodul og ledelsesinformationssystem mhp. kvalitetsudv..
Relaterede ordinationer	Forslag om ordination af fx relevante blodprøver i forbindelse med ordination. Efterfølgende forslag om justering af dosis på baggrund af blodprøve. Bestilling af relevante prøver ved ordination af undersøgelser fx ordination af Se-creatinin forud for CT-skanning med kontraststof.
Kontraindikationer	Kontrol og advarsel om kontraindikation på baggrund af patientens diagnose.
Pris	Pris for præparat med forslag om billigere alternativ.

2.4 Begreber

Apovision: Apoteksdatabase, der benyttes som datagrundlag for hospitalernes medicinmoduler. Apovision indeholder bl.a. data fra DFDG (se nedenfor).

ATC-systemet: Anatomical Therapeutic Chemical Classification System. Klassifikationssystem til lægemidler.

CDSS: Amerikansk forkortelse for Clinical Decision Support Systems. Begrebet dækker beslutningsstøtte til alle dele af den kliniske proces. Beslutningsstøtte til medicinordinationsmodulerne er en undergruppe.

CPOE: Computer Physician Order Entry. Betegnelse for de amerikanske medicinmoduler. CPOE er i den mest basale form en applikation der accepterer lægers ordinationer elektronisk, dvs. en elektronisk recept. I de mere avancerede udgaver indeholder CPOE også beslutningsstøtte samt en elektronisk medicinliste – ofte forkortet eMAR.

DFDG: Det Fælles Datagrundlag. Den elektroniske udgave af Specialitetstaksten, der er en database, der indeholder oplysninger om alle godkendte lægemidler i Danmark. Data er baseret på de enkelte lægemidlers produktresuméer, der er den omfattende varedeklaration, der udarbejdes i forbindelse med markedsføringen af et lægemiddel. DFDG indeholder bl.a. oplysninger om dispenseringsformer, styrker, pakninger, priser samt indikationstekst og doseringstekst til recepter og pakninger.

Drugid: Unikt identifikationsnummer, der anvendes i DFDG til at definere et lægemiddel. Anvendes på dispenseringsform, styrke og markedsføringstilladelse, dvs. der kan være mange drugid'er for et enkelt lægemiddel.

EPJ: Elektronisk patientjournal.

EPM: Elektronisk Patient Medicinering: Betegnelse for de medicinordinationsmoduler, der anvendes på de danske hospitaler.

Juxtapositionære fejl: Beskriver den type fejl, hvor en bruger vælger data ved siden af det ønskede, fx fordi brugeren kommer til at 'scrolle' forbi, hvorved data under det ønskede vælges.

Lif: Lægemiddelindustriforeningen.

PEM: Personlig Elektronisk Medicinprofil eller Medicinprofilen. Database der er tilgængelig for læger, apotekspersonale og patienter. Den indeholder en oversigt over den receptpligtige medicin som en person har fået udleveret fra et apotek inden for de sidste to år. Den elektroniske medicinprofil er udviklet og drives af Lægemiddelstyrelsen i Danmark. Der findes en demonstrationsmodel på www.medicinprofilen.dk. Se også s 42.

2.5 Kilder

1. Barber N. Designing Information Technology to support prescribing decision making. Baseret på præsentation fra 2nd US/UK Patient Safety Research Methodology Workshop: Safety by Design, Washington D.C., 2003.
2. Editors Kohn L.T., Corrigan J.M., Donaldson M.S. To Err Is Human: Building a Safer Health System. Committee on Quality of Health Care in America, Institute of Medicine. 2000.
3. Nøhr C., Kjær Andersen S., Vingtoft S., Bruun-Rasmussen M., Bernstein K. EPJ-Observatoriet. Statusrapport 2004.
4. Johnston D, Pan E., Walker J.R.N., Bares D.W., Middleton B. Patient Safety in the Physician's Office. Assessing the Value of Ambulatory CPOE. Udarbejdet af the Center for Information Technology Leadership. California Healthcare Foundation. April 2004.
5. Randolph A. G. R. Haynes B., Wyatt J.C., Cook D. J., Guyatt G. H..Users' Guides to the Medical Literature. XVIII. How to Use an Article Evaluating the Clinical Impact of a Computer-Based Clinical Decision Support System. JAMA, 1999; Vol. 281: No. 1.
6. Doolan D. F., Bates D. W., James B. C.The Use of computers for Clinical Care. A Case Series of Advanced U.S. Sites. Journal of the American Medical Informatics Association. Jan./Feb. 2003; Vol.10: No. 1.
7. Kuperman G. J., Teich J. M., Gandhi T. K., Bates D. W. Patient Safety and Computerized Medication Ordering at Brigham and Women's Hospital. Journal on Quality Improvement. 2001; Vol. 27: no.10. Oktober.
8. Metzger J. and Fortin J. Computerized Physician Order Entry In Community Hospitals. Lessons from the Field. California HealthCare Foundation and First Consulting Group. Juni 2003
9. Computerized Physician Order Entry: Costs, Benefits and Challenges. A Case Study Approach. Udarbejdet af First Consulting Group. Udarbejdet for Advancing Health in America og Federation of Hospitals. Januar 2003
10. Kilbridge P., Welebob E., Classen D. Overview of the Leapfrog Group Evaluation Tool for Computerized Physician Order Entry. First Consulting Group. December 2001.
11. Technology Assessment Report Computerized Physician Order Entry. Institute for Clinical Systems Improvement. June 2001.
12. Metzger J. and Turisco F. Computerized Physician Order Entry: A Look at the Vendor Marketplace and Getting Started. First Consulting Group. Udarbejdet for The Leapfrog Group. December 2001.
13. www.janusinfo.org
14. McDonald C. J., Overhage M. J. Mamlin B. W., Dexter P. D., Tierney W. M. Physicians, Information Technology, and Health Care Systems: A Journey, Not a Destination. J. Am Med Inform Assoc. 2004; 11: 121-124.
15. Horsky J., Kaufman D. R., Oppenheim M. I, Patel V. L. A Framework for analyzing the cognitive complexity of computer-assisted clinical ordering. Journal of Biomedical Informatics 2003. 36: 4-22.
16. Ohio State University Medical Center
17. Ash J.S., Berg M., Coiera E. Some unintended consequences of information technology in health care nature of patient care information systems-related errors. 2004 Mar-Apr; 104-12.
18. Metzger J. and Turisco F, First Consulting Group. Computerized Physician Order Entry: A look at the Vendor Marketplace and getting Started. The Leapfrog Group. 2001, December.

3. MEDICINERINGSFEJL

3.1 Forekomsten af medicineringsfejl

Antallet af medicineringsafvigelse og medicineringsfejl er ukendt. Afhængig af, hvordan omfanget af fejl opgøres, findes der fejl i mellem 1 og 43 % af alle medicinordinationer^{1,2,3,4,5}. Deraf har langt de fleste ikke potentiale til at skade patienten eller at patienten er så robust, at fejlen ikke får konsekvenser. Medicineringsfejl, der forårsager patientskade, anslås at forekomme hos 0,5–1 % af indlagte patienter⁶.

Selv om medicineringsfejlene ikke altid medfører patientskade, så medfører de dog – i det omfang de erkendes - ofte utryghed for patienter, personale og pårørende samt udgifter til at rette fejlen, forsinket behandling, ekstra kontroller og yderligere kommunikation.

3.2 Medicineringsprocessen

I nedenstående tabel beskrives forløbet ved ordination af medicin ved hhv. manuel og elektronisk medicinordination. Til sidst i kapitlet gennemgås fejlmulighederne overordnet.

Den i tabel 2 beskrevne procedure er kendetegnende for hospitalssektoren.

Tabel 2: Fejlmuligheder ved manuel medicinordination

Proces	Fejlmuligheder
Ved enstrenget medicinordination finder lægen selv et papir-medicinskema eller får det overrakt af en anden. Lægen kontrollerer herefter, at der er tale om det rigtige skema.	Lægen kan få overrakt det forkerte medicinskema eller kan foretage en mangelfuld kontrol.
Dokumentationen af ordinationen foregår med håndskrift og sjældnere ved standardiserede labels, der angiver ordinationen.	Skrives der i hånden opstår risiko for fejltolkning af ordinationen. Lægen kan ordinere et præparat en patient er allergisk overfor, hvis allergi-oplysninger overses. Lægen kan vælge at afvige fra retningslinierne og ordinere i andre doser end de anbefalede uden at skulle angive en begrundelse.
Skal ordinationen individualiseres pga. specielle farmakologiske forhold, fx graviditet, nyrefunktion, alder, vægt, interaktioner e.l. skal lægen erkende nødvendigheden af justering og efterfølgende foretage en korrekt udregning. Enkelte steder - fx på neonatalafdelinger - findes doseringsvejledninger i papirform til beregning af dosis.	Lægen kan glemme eller være uvidende om behovet for justeringen eller justere til forkert dosis.
Skal der udføres blodprøvekontrol af fx Se-K-niveauet, skal lægen notere det i journalen. Skal man tre måneder senere overveje, om præparatet skal seponeres, hvis det ikke har haft effekt, skal lægen også anføre dette.	Evalueringer, der skal foretages i fremtiden, kan forsvinde i journalnotater. Lægen kan glemme eller være uvidende om behovet for ordination af relaterede prøver.
Er et præparat i restordre, eller har lægen ordineret et præparat, der ikke forekommer i afdelingens sortiment, får lægen ikke automatisk besked herom. Ofte substituerer sygeplejersken selv, evt. efter telefonkonsultation med lægen.	Lægen og sygeplejersken kan substituere forkert.

Ved tostrengt medicinordination ordinerer lægen enten på bånd eller på kladdepapir som afskrives til journalen af en sekretær, hvorefter sygeplejersken overfører ordinationen til karded, som der herefter dispenseres efter.	Ved denne proces er der i alle led risiko for transskriptionsfejl, dvs. overskrivningsfejl. Tostrengt medicinordination bør ikke anvendes pga. risiko for overføreselsfejl ⁷ .
Ordination i ambulatoriet: Der findes flere muligheder for ordination af medicin til ambulante patienter: Det mest almindelige er enten at lægen ordinerer på bånd eller at lægen eller sygeplejersken skriver en recept, som lægen signerer, og som patienten medgives	En håndskrevet recept kan mistolkes.
Tilsyn: Ved tilsyn dikterer lægen sine anbefalinger om ordinationer til journalen eller skriver dem på et kladdepapir. Herefter noterer afdelingens egen læge disse i medicinskemaet. Ved akutte tilsyn kan lægen godt ordinere direkte til en sygeplejerske, der så sørger for at få ordinationen signeret af en af afdelingens egne læger ved en senere lejlighed.	En håndskrevet ordination kan mistolkes. Den signerende læge kan ukritisk verificere en fejlordination, der får lov at fortsætte. Forglemmelser bliver ikke opdaget, da ekspertisen på området forsvinder med den tilsynsgående læge.

I **primærsektoren** foregår manuel medicinordination ved et håndskrevet notat i patientens journal og skrivning af en recept. Hvis receptskrivningen foretages af praksispersonalet ud fra håndskrevne notater findes også i praksissektoren mulighed for transskriptionsfejl, ligesom apoteket kan afkode en håndskrevet recept forkert.

Tabel 3: Fejlmuligheder ved elektronisk medicinordination

Proces	Fejlmuligheder
Lægen kan ordinere fra enhver computer, der er tilkoblet medicinordinationsmoduler fx bærbare computere til at tage med på stuegang eller fra en pc'er på et kontor.	Ikke alle steder findes der et automatisk system, så sygeplejersken gøres opmærksom på en ny ordination. Administrationen kan således forsinkes, til næste gang sygeplejersken logger sig på medicinmodulet.
Efter at have 'logget sig på' systemet finder lægen den rigtige patient fra en liste, eller ved at et CPR-nr. indtastes. Patient, præparat, dosis og frekvens vælges fra 'pick-listerne'	Under ordinationen er der risiko for, at lægen vælger den forkerte patient, præparat, dosis eller frekvens fra disse lister.
Selve ordinationen kan foregå ved, at (dele af) præparatnavnet indtastes. Herefter får man adgang til en liste over præparater, og for de fleste systemer tillige de dispenseringsformer og styrker disse præparater forefindes i. Listen genereres på baggrund af DFDG eller 'Apovision'.	Præparatstyrkerne vises i numerisk rækkefølge. Dette giver uhensigtsmæssigheder. Fx er 0,250 milligram digoxin listet over 62,5 mikrogram, der numerisk er mindre.
Lægen kan i de fleste medicinordinationsmoduler i Danmark benytte lister med standardpræparater og -styrker. Enkelte medicinmoduler har støtte til dosisvalg.	I de medicinordinationsmoduler, der ikke genererer dosisforslag, kan lægen mangle viden til at vælge den rigtige styrke i forhold til patientens vægt, alder og nyrefunktion eller i forhold til en hensigtsmæssig behandling. Et eksempel på sidstnævnte kan være ordination af bolusdosis som vedligeholdelsesdosis ved ordination af digoxin.
I de fleste medicinmoduler i Danmark har lægen mulighed for at notere oplysninger om lægemidler og andet, patienten har reageret allergisk på. Ved ordination af et præparat med samme ATC-kode (niveau 5), som det præparat patienten ikke tåler, fremkommer en advarsel på skærmen, hvorefter lægen kan seponere præparatet eller ordinere det alligevel - ofte ved angivelse af en begrundelse.	Der fremkommer ingen advarsler ved ordination af præparat, der kan udløse krydsallergi.

Ordinerer lægen to præparater med samme ATC-kode (niveau 5), fx Pinex og Panodil, findes i nogle systemer en advarsel mod ordinationen	Ikke alle systemer rummer denne advarsel, og der er så vidt vides ingen systemer, der kan advare ved dobbeltordination på et højere ATC-niveau fx to forskellige NSAID-præparater.
Som ved manuel medicinordination justerer lægen selv ordinationen for specielle farmakologiske forhold fx nyrefunktion, alder og vægt samt mulige interaktioner med patientens øvrige medicin	Lægen kan mangle viden til at foretage denne justering.
Ved ordination af lægemidler i de praktiserende lægers medicinordinationsmoduler fremkommer der advarsler ved interaktioner. Advarslerne har hidtil været genereret ud fra interaktionsoplysningerne i Medicinfortegnelsen.	Både lægesystemerne og Interaktionsdatabasen indeholder så mange oplysninger om klinisk betydende og mindre betydende interaktioner, at det kan være vanskeligt for brugere at skelne relevant fra mindre relevant. Lægen kan derved blive 'alarm-træt' og afvise alle advarsler – også de vigtige, hvis advarslerne ikke er graduerede.
Doseringsstidspunkter kan angives, hvis de skal afvige fra rutineordinationstidspunkter. Afhængigt af medicintype skal ordinationen fornyes med et vist interval. Lægen kan notere en seponeringsdato. Hvis lægen opdager der er en fejl, kan han uden problemer seponere præparatet igen.	Hvis lægen glemmer at notere en seponeringsdato, kan ordinationen fortsætte uhensigtsmæssigt længe.

Ved elektronisk medicinordination i **primærsektoren** gennemgås de samme trin som ovenfor. Dog afsendes recepten efterfølgende elektronisk til apoteket eller udskrives til patienten.

3.3 Manuel medicinordination

Ved indførslen af enstrenget medicinordination er risikoen for transskriptionsfejl begrænset. Yderligere kan problemet med vanskeligt læseligt håndskrift begrænses ved brug af labels med medicinnavnene. Ikke alle amter opererer med disse labels, og styrke, dosis og frekvens skal stadig skrives i hånden. Desuden giver brug af labels mulighed for valg af forkert label, og der findes ikke labels til alle lægemidler. Sjældent anvendte lægemidler skal derfor stadig noteres med håndskrift.

Antallet af lægemidler på det danske marked stiger jævnt⁸, samtidig med at den foreliggende sundhedsvidenskabelige viden stiger så kraftigt, at der tales om en fordobling af mængden af medicinsk viden hvert femte år⁹. Dette er bl.a. en konsekvens af, at metoder til medicinsk behandling individualiseres bl.a. i form af dosering ud fra genetik, diagnose og farmakokinetik. På længere sigt kan lægerne derfor i højere grad have behov for at efterspørge redskaber til at justere medicinordinationen til den enkelte patients behov.

3.4 Elektronisk medicinordination

Elektronisk medicinordination rummer potentiale til at forhindre mange medicineringsfejl. Men samtidig kan der med elektronisk medicinordination opstå nye fejlmuligheder. Fejlmulighederne afhænger bl.a. af 'brugergrensefladen', dvs. opbygningen af skærbilledet og ergonomien i selve ordinationen. Er patientens identitet ikke tydeliggjort ved fx brug af digitalt foto eller ved bekræftelse af navnet på den valgte patient, kan der ordineres medicin til den forkerte patient. Denne fejlmulighed kendes særligt ved benyttelse af 'scroll-funktionen', da man hyppigt rammer præparatet, styrken, dosis eller frekvensen over eller under det ønskede

(juxtapositionære fejl, se afsnit 2.4). Hyppigheden af juxtapositionære fejl er heller ikke kendt.

Hele proceduren kan overspringes i akutte situationer, ligesom man kan være tvunget til at ordinere uden om systemet, hvis det er 'nede'.

Det er kendt, at ordinationer, der fremtræder elektronisk, virker mere velovervejede og troværdige end håndskrevne ordinationer. Dette kan betyde, at sygeplejersker og andre læger ikke på samme måde kritisk vurderer en ordination, når den er elektronisk.

3.5 Elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte

På trods af advarsler kan lægen ordinere forkert. Er antallet af advarsler for højt eller er en del af advarslerne uden klinisk betydning, vil lægen af hensyn til at arbejde i et forsvarligt tempo hurtigt lære at ignorere advarslerne, hvorved sikkerheden forringes. Denne problemstilling kendes fra beslutningsstøtte til advarsel mod interaktioner, som den forefindes i de ordinationssystemer, der anvendes af de praktiserende læger. For allergiadvarsler vides, at 6 % af de afviste advarsler medførte en utilsigtet hændelse¹⁰. Løsningen er at begrænse antallet af advarsler til det absolut nødvendige, se også s. 56.

Advarselsniveauet skal også ses i sammenhæng med tidsforbruget. Flere undersøgelser viser, at elektronisk medicinordination umiddelbart tager længere tid end manuel ordination. Eksempelvis skal man logge på systemet, inden man kan dokumentere sin ordination. Det øgede tidsforbrug falder typisk ved længere tids brug af systemet, men tidsforbruget kan øges af meget omfattende aktiv elektronisk beslutningsstøtte, der kræver læsning af flere advarsler eller indtastning af patientdata, før en ordination kan gennemføres. Det er dog samtidig vist, at tidsforbruget til at finde journaler og til at konferere med kolleger falder tilsvarende. Tidsforbruget til samtale med patienten forbliver uændret. Det øgede tidsforbrug til elektronisk medicinordination har i nogle tilfælde medført, at lægerne har afvist at bruge systemet^{11,12}. Se en nærmere gennemgang af problematikken s. 28.

Fejlmulighederne afhænger som ovenfor nævnt også af brugergrænsefladen, og kan formentlig begrænses betydeligt ved indretning af modulerne med tanke på forhindring af fejl fx 'ticking', dvs. en individuel markering for det enkelte præparat, i stedet for brug af 'scroll-funktion' og tydelig markering af den valgte patient og det valgte lægemiddel.

Fra USA kendes eksempler på fejl i de data, der ligger til grund for beslutningsstøtten: Fx resulterede en forkert beregning af i.v. KCl-tilskud i hyperkaliæmi hos en lang række patienter¹³.

Der findes også eksempler på dette fra de danske data, hvor opbygningen af data til DFDG fx betyder u hensigtsmæssig opstilling af digoxin-styrker: Da styrkerne listes numerisk optræder digoxin 0,250 milligram før 62,5 mikrogram, hvilket kan medføre ordination af forkert dosis. Et andet eksempel er tildeling af et forkert drugid til et lægemiddel, hvilket kan medføre, at to lægemidler listes som generisk substituerbare – selvom der er tale om to helt forskellige præparater.

3.6 Fordele og ulemper ved beslutningsstøtte

På baggrund af ovenstående kan følgende fordele ved aktiv elektronisk beslutningsstøtte til elektronisk medicinordination anføres:

- Lægerne vejledes gennem ordinationsprocessen.
- De inddaterede oplysningers validitet kontrolleres.

- Ordinationer ensartes. Muligheden for standardisering af ordinationer mellem sektorer og amter/regioner foreligger.
- Relevante patientdata og lægemiddelinformationer stilles til rådighed på det rigtige sted og tidspunkt.
- Brugeren advares automatisk, hvis patientspecifikke forhold betyder, at en ordination bør ændres eller afbrydes.
- Anbefalinger bygger på evidens og konsensus, og grundlaget for ordinationerne opdateres. Dette forudsætter brugerinvolvering og engagement fra ledelsen i den enhed, der anvender beslutningsstøtten.
- Risikoen for medicineringsfejl nedsættes.
- Beslutningsstøtten giver muligheden for målrettet information og uddannelse af brugerne i forbindelse med ordinationsprocessen.

Beslutningsstøtte rummer imidlertid ikke kun fordele. Følgende ulemper kan anføres:

- Aktiv beslutningsstøtte genererer advarsler, der enten kan afbryde eller forhindre en ordination. Dette øger oftest sikkerheden af medicineringen, men sinker lægens arbejde, da teksten skal læses, og et alternativ inddateres. Dette kan medføre brugermodstand. For mange advarsler kan medføre 'alarmtræthed', dvs. at alarmerne blot klikkes væk, uden at lægerne bevidstgør sig om deres indhold^{14,15}. Dette bekræftes både i litteraturen^{16,17,18} og af erfaringer fra studieturen. Problemstillingen gennemgås nærmere s. 56.
- For at data kan anvendes til beslutningsstøtte, kræves nøje strukturering. Dette kan medføre øget tidsforbrug.
- Nogle forskere har kritiseret beslutningsstøtte til elektronisk medicinordination for ikke at understøtte brugerens kognitive processer^{15,19} på samme måde som manuel medicinordination. Ved elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte tvinges brugeren til en foruddefineret struktureret beslutningsmodel, der i nogle situationer ikke svarer til brugerens. Medicinmodulerne kan dermed kritiseres for at generere mindre selvstændig tænkning. Dertil kommer, at nogle systemer er opbygget, så brugeren skal memorere oplysninger fra skærbillede til skærbillede¹⁹, hvilket kan medføre fejl pga. forglemmelser. En grundig analyse af arbejdsprocesser og brugergrænseflader er derfor essentiel ved design af beslutningsstøtte^{15,20}, s også s 58.
- Den nødvendige overordnede styring af de grundlæggende beslutningsstøtte-data kan medføre, at brugeren ikke længere selv vedligeholder sin viden i samme grad som tidligere.

3.7 Delkonklusion

I betragtning af den øgede mængde lægemidler på det danske marked og den eksponentielt voksende viden, der genereres af lægevidenskaben, og i betragtning af, at nye behandlingsformer stiller øgede krav til individualisering af medicineringen, må man antage, at omfanget af medicineringsfejl – heriblandt alvorlige medicineringsfejl – risikerer at øges de kommende år, hvis ikke der udvikles redskaber til at anvende denne øgede viden rationelt. Elektronisk beslutningsstøtte til medicinordinationen rummer muligheden for at forebygge en del af disse fejl. Det er dog væsentligt vedblivende at udvikle disse programmer efter brugervenlige principper – fx gennem oprettelse af brugergrupper med reel indflydelse – så nye fejltyper som de ovennævnte om muligt undgås.

3.8 Kilder

1. Dean B et al.: Prescribing errors in hospital inpatients: their incidence and clinical significance. *Qual Saf Health Care* 2002;11;340-4.
2. Barker KN et al.: Medication errors observed in 36 health care facilities. *Arch Intern Med* 2002;162;1897-1903.
3. Lisby M et al: Errors in the medication process. Frequency, type and potential clinical implications. *Int J Qual Health Care*. 2005;17(1):15-22.
4. Kauschal R, Bates DW, Landrigen C et al.: Medication errors and adverse drug events in pediatric patients. *JAMA* 2001;285:2114-20.
5. Raschke RA et al: A computer alert system to prevent injury from adverse drug events. Development and evaluation in a community teaching hospital. *JAMA* Oct 21st 1998; 280(15)1317-20.
6. Bates D, Boyle DL, Vander Vliet MB, Schneider J, Leape L: Relationship between medication errors and adverse drug events. *J Gen Intern Med*, 1995;10(4):199-205.
7. Von Magnus M: Indførelse af enstrengt medicin håndterings system på de kliniske afdelinger af hensyn til patientsikkerheden. Sundhedsstyrelsen, officiel meddelelse. *Ugeskr Læger* 2003;3:.
8. Generel statistik om lægemidler: Antal lægemiddelstoffer, lægemidler og pakninger på det danske marked 1999-2003. www.laegemiddelstyrelsen.dk/db/filarkiv/5039/laegemiddelstoffer_laegemidler_pakninger1999-2003.pdf (16.2.2005).
9. Jensen JW: Viden på nettet. *Ugeskr. Læger* 2004;24.
10. Hsieh TC et al: Characteristics and consequences of drug-allergy alert override in a computerized physician order entry system. *J Am Med Inform Assoc*. 2004 Aug 6 (e-pub).
11. Chin T: Doctors pull plug on paperless system. 17.3.2003. www.amednews.com (30.3.2005)
12. Langberg M: Challenges to implementing CPOE. A case Study of a work in progress at Cedars-Sinai. *Mod Physician*, 1.2.2003 (www.modernphysician.com).
13. Chin T: Doctors pull plug on paperless system. En avisartikel om implementering af CPOE på Cedars Sinai. (www.amednews.com). February 17, 2003.
14. Bates DW et al: Effect of computerized physician order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors. *JAMA*, October 21,1998.vol 280(15):1311-6
15. McDonald CJ: Technology and Health Care Systems: A Journey, Not a Destination. *J. Am Med Inform Assoc*. 2004; 11:121-124.
16. Ash, JS et al: Some unintended consequences of information technology in health care: the nature of patient care information system-related errors. *J Am Med Inform Assoc* 2004;11:104-112.
17. Kuperman G. J., Teich J. M., Gandhi T. K., Bates D. W. Patient Safety and Computerized Medication Ordering at Brigham and Women's Hospital. *Journal on Quality Improvement*. 2001; 10.
18. Metzger J. and Fortin J. Computerized Physician Order Entry In Community Hospitals. Lessons from the Field. California HealthCare Foundation and First Consulting Group. Juni 2003
19. Institute for Clinical Systems Improvement:Technology Assessment Report: Computerized Physician Order Entry. Juni 2001.
20. Horsky j., Kaufman D. R., Oppenheim M. I, Patel V. L. A Framework for analyzing the cognitive complexity of computer-assisted clinical ordering. *Journal of Biomedical Informatics* 2003. 36: 4-22.
21. Personlig meddelelse: Director, ph.d. Jyoti Kamal og dr., ph.d. Lynn Kuehn, Ohio State University Medical Center.

4. LITTERATURGENNEMGANG

4.1 Indledning

Formålet med denne litteraturgennemgang er primært at beskrive effekten af beslutningsstøtte til elektronisk medicinordination på omfanget af medicineringsfejl og utilsigtede hændelser. Sekundært beskrives afledte effekter ved indførelse af beslutningsstøtte nemlig risikoen for generering af nye fejl, effekten på tidsforbruget, muligheden for integration med andre elektroniske oplysninger om patienten og endelig muligheden for at anvende beslutningsstøttedata som ledelsesværktøj til kvalitetsovervågning.

Internationalt har man, særligt i USA, en længere tradition for anvendelse af beslutningsstøtte til elektronisk medicinordination. Det skyldes formentlig, at man i USA har forsikringsbetalte hospitalsydelser. Computere fik derfor tidligt en central placering på de amerikanske hospitaler. Det anslås at 9 % af hospitalerne i USA har fuldt implementeret og 6 % delvist implementeret elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte¹. De fleste af nedenstående publikationer stammer derfor fra USA.

4.2 Metode

MEDLINE, CINAHL, EMBASE, Scholar Google og Cochrane-databasen blev afsøgt for artikler med resultater af kliniske forsøg om beslutningsstøtte ved elektronisk medicinordination og betydningen for medicineringsfejl. Følgende termer blev anvendt ved Medical Subheading (MeSH)-søgninger: decision support systems, clinical; drug therapy, Computer-Assisted; Hospital Information Systems, Human; medical records systems, computerized; medication errors, medication systems, hospital. Desuden blev der søgt manuelt på deraf afledte referencer.

Artikler om økonomiske implikationer, artikler der alene omhandlede personalets holdninger til implementeringen af elektronisk medicinordination, artikler fra før 1993 samt studier refereret på andre sprog end dansk, engelsk, svensk, norsk og fransk blev ekskluderet. Litteratursøgningen blev afsluttet i december 2004.

Både studier hvor enten læger eller patienter blev randomiseret til elektronisk beslutningsstøtte og observationsstudier – typisk før-og-efter undersøgelser - blev inkluderet. Observationsstudierne blev medtaget, fordi der findes meget få studier, der lever op til krav om redegørelse for randomiseringsmetode, opfølgning af tabte deltagere og problemer med forsøgets gennemførelse. Ligeledes er ikke-blindede studier inkluderet, da interventionen ikke er egnet til blinding.

4.3 Resultater

Der er fundet 15 publikationer der indeholder generelle resultater om brugen af elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte og betydningen for medicineringsfejl²⁻¹⁶ (se tabel 4 s. 33), tre med resultater om effekten af 'medfølgende ordinationer'¹⁷⁻¹⁹, fem med resultater fra pædiatriske afdelinger²⁰⁻²⁴, to om resultater af elektronisk beslutningsstøtte til advarsel ved medicinallergi²⁵⁻²⁶, fire, der viser resultater fra studier af beregning af dosis ud fra nyrefunktion²⁷⁻³⁰, fire der viser resul-

tater på lægernes tidsforbrug til ordinationer³¹⁻³⁴, fem der viser resultater omkring antibiotikabrug³⁵⁻³⁹, et Cochranereview om dosisjustering⁴⁰ og en, der viser resultater fra beslutningsstøtte ved interaktioner⁴¹.

Der findes ganske få publikationer indeholdende kvantitative data fra primærsektoren^{15,18}. Der er ikke fundet danske publikationer over effekten af forsøg med elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte.

4.3.1. Medicineringsfejl

Nogle af de mest citerede studier om elektronisk medicinordination med elektronisk beslutningsstøtte og betydningen for antallet af medicineringsfejl stammer fra *Brigham and Women's Hospital*, Boston, hvor omfanget af medicineringsfejl er målt før og efter implementeringen af overvejende aktiv elektronisk beslutningsstøtte. De første resultater derfra publiceredes i 1998³, hvor der var indført beslutningsstøtte i form af lister over standardpræparater med tilhørende dosisforslag, krav om komplette ordinationer, obligatorisk visning af svar på relevante blodprøver ved ordination af visse lægemidler, forslag om blodprøver ved udvalgte ordinationer, kontrol for lægemiddelallergi inkl. krydsallergi, kontrol for de 80 mest almindelige interaktioner samt kontrol for dobbeltordination. På halvdelen af interventionsafdelingerne iværksatte man desuden en personaleorienteret indsats mod administrationsfejl med særlige skemaer, oversigter og mærkninger af arbejdsredskaber samt en indsats for forbedret kommunikation og større tilgængelighed af farmaceuter.

Resultaterne viste, at antallet af alvorlige medicineringsfejl på afdelinger hvor lægerne anvendte elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte, faldt 55 % fra 10,7 pr. 1000 indlæggelsesdage til 4,86 pr. 1000 patientdage ($p=0,01$). Dette fald dækkede alle dele af medicineringsprocessen - for ordinationsfejl isoleret set var faldet fra 4,1 pr. 1000 sengedage til 2,6 pr. 1000 sengedage (NS). Der fandtes et ikke-signifikant fald på 17 % i omfanget af utilsigtede hændelser ved medicineringsfejl og et signifikant fald på 84 % på omfanget af ikke-opdagede potentielle utilsigtede hændelser (dvs. fx penicillin til kendt penicillinallergiker, der så alligevel ikke udvikler allergisk reaktion). Man fandt ingen effekt af den personaleorienterede indsats.

I det efterfølgende studie af samme gruppe fra 1999⁴ beskrives, hvordan elektronisk beslutningsstøtte udbygges - primært i form af udnyttelse af integration af oplysninger med patientens laboratoriedata, kontrol for nyrefunktion og alder, dosiskontrolprogram og forslag til forebyggelse af fejl ved særlige medicintyper. Man kunne nu vise et fald på 81 % i de medicineringsfejl, der ikke bare handlede om glemt dosis. Alvorlige medicineringsfejl med potentiale til at skade faldt med 86 %

De positive effekter af elektronisk beslutningsstøtte på medicineringsfejl bekræftes fra fire andre centre. I den ene undersøgelse¹¹ fandt man i alt 903 ordinationsfejl på afdelinger uden elektronisk medicinordination og 135 på afdelingen med elektronisk medicinordination og elektronisk beslutningsstøtte. Et andet studie¹² beskriver, at der i et system med elektronisk aktiv beslutningsstøtte blev 0,07 % af ordinationerne seponeret af sikkerhedsårsager, 5,7 % af ordinationerne genererede særlige advarsler, og 8 % generede advarsler, der senere medførte seponering. Den tredje undersøgelse⁵, der fandt medicineringsfejl i 62 ud af 1000 ordinationer, evaluerede, hvor mange fejl, der i teorien ville kunne forebygges af elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte: En basal beslutningsstøtte havde potentiale til at forebygge ca. 31 % af fejlene, men i størst grad de fejl, der ikke har potentiale til at skade patienten (64 %). Yderligere 22 % kunne forebygges ved avanceret beslut-

ningsstøtte. De fejl, der kunne forebygges, var fejl ved dosis, frekvens, nomenklatur og allergi. Man fandt, at 13 % af medicineringsfejlene slet ikke kunne forebygges af selv avanceret beslutningsstøtte. Et eksempel på en sådan fejl er en transskriptionsfejl fra patientens hjemme-medicinliste til den elektroniske medicinliste.

En fransk undersøgelse⁹ bekræfter, at begrænset beslutningsstøtte i form af lister over standardpræparater, allergiadvarsler og integration med nyrefunktion medførte 43 % fejl i de elektroniske ordinationer mod 48 % fejl i de håndskrevne. Forfatterne tilskriver reduktionen i antallet af fejl, at stavfejl begrænses, og at der kun kan ordineres et begrænset antal præparater.

I de følgende afsnit beskrives erfaringer med indførelse af specifikke dele af beslutningsstøtte. Eventuelle kommentarer fra forfatterne til forbedring af systemerne er medtaget.

4.3.2. Interaktioner

Kontrol af to eller flere lægemidlers interaktioner med hinanden er en af de ældste komponenter ved elektronisk beslutningsstøtte. Interaktionsoplysningerne findes fx i den nationale Interaktionsdatabase, der fra juni 2005 kan kobles til medicineringsmodulerne. De amerikanske studier refereret i denne litteraturoversigt indeholder alle denne funktion som aktiv beslutningsstøtte. Lægernes tilfredshed afhænger imidlertid af antallet af interaktionsadvarsler, da det påvirker tidsforbruget og dermed hele arbejdsgangen. Publikationer om elektronisk beslutningsstøtte til interaktionskontrol beskæftiger sig derfor overvejende med, hvordan man undgår unødvendige advarsler^{16,41}. Det er vist, at advarsler om interaktioner afvises af klinikerne af følgende grunde: lægen finder ikke interaktionen klinisk signifikant (21,6 % af de afviste advarsler), patienten får medicinen i forvejen og tåler den godt (21,6 %), fordelene ved lægemidlet er større end ulempen ved interaktionerne (21,0 %) og patienten har tidligere tolereret medicinen (12,3 %)¹⁶. Et studie fra den canadiske primærsektor¹⁵ viser dog, at visning af advarsler om interaktioner førte til en signifikant øget ændring af ordinationer.

4.3.3. Lægemiddelallergi

Kontrol for lægemiddelallergier er en anden aktiv basal komponent ved elektronisk beslutningsstøtte. Også her koncentrerer publikationerne sig overvejende om niveauet for alarmering af klinikerne. Dette skyldes, at 80-90 % af allergiadvarslerne i to elektroniske beslutningsstøttesystemer ignoreres^{16,26}. Man har i en undersøgelse gennemgået 1150 overhørte advarsler²⁵: Forfatterne fandt, at 6 % af de overhørte advarsler efterfølgende medførte utilsigtede hændelser. Advarsler om morfika- og cefalosporinallergi blev hyppigst ignoreret og 90 % af de ignorerede advarsler drejede sig om krydsallergi. Forfatterne anbefaler på denne baggrund, at oplysninger om lægemiddelallergi skal kunne graderes efter alvorlighed, og at en læge kun skal afbrydes af en advarsel ved risiko for alvorlig allergisk reaktion. Desuden skal anførsel i journalen af en ny allergi medføre screening af allerede ordineret medicin.

Advarsler ved ordination af medicin som patienten er allergisk over for, har fungeret i både den danske primær- og sekundærsektor i mange år. Der findes dog ingen danske opgørelser af effekten.

4.3.4. Nedsat nyrefunktion

Elektronisk beslutningsstøtte ved ordination af medicin til patienter med nedsat nyrefunktion kræver integration af oplysninger om patientens vægt og Se-kreatinin. Der findes beskrivelser af denne funktionalitet som både passiv og aktiv.

I en undersøgelse af 7490 patienter²⁷ præsenteredes klinikerne for forslag til relevant dosis på baggrund af disse oplysninger, hvilket medførte en øget frekvens af korrekte ordinationer fra 30 % til 51 %. Indlæggelsestiden faldt signifikant fra 4,5 til 4,3 dage. Der var ingen forskel i mortalitet, tab af nyrefunktion og udgifter til medicin. Flere andre studier viser en tilsvarende positiv effekt på medicineringsfejl, når dosis beregnes ud fra nyrefunktionen²⁸⁻³⁰. Sidstnævnte afprøvede elektronisk gennemgang af patienters medicinlister for 35 risikolægemidler med efterfølgende elektronisk beregning af korrekt dosis ud fra alder, vægt og nyrefunktion. Undersøgelsen viste uoverensstemmelse mellem den af lægen ordinerede dosis og den af computeren beregnede dosis i 10 % af ordinationerne. I 70 % af disse tilfælde var dosis for høj. Der er ingen oplysninger om skade på patienterne som følge af fejlberegningerne.

4.3.5. Børnedosering

Der findes særlige problemer forbundet med ordination af lægemidler til børn, da der trods samme alder kan være stor forskel på vægten. Dosis skal derfor altid beregnes individuelt. En undersøgelse²¹ fandt medicineringsfejl i 5,7 % af ordinationerne til indlagte børn. 93 % af disse kunne forebygges ved elektronisk beslutningsstøtte. Alle originalarbejder, der evaluerer effekten af elektronisk beslutningsstøtte på børneafdelinger^{20,22-24} viser tilsvarende store reduktioner i antallet af medicineringsfejl efter indførelse af beslutningsstøtte. En publikation beskriver tillige at omkostningerne kan reduceres²³. Kun en enkelt²⁴ har dog undersøgt antallet af utilsigtede hændelser og finder et signifikant fald efter indførelse af elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte.

4.3.6. Antibiotika

Beslutningsstøtte til brug ved ordination af antibiotika har i USA været anvendt gennem mere end ti år. Der findes systemer, der kan integrere oplysninger om patienten, sygdommen, lægemidlerne og mikroorganismernes aktuelle resistensmønster. Der findes også mindre systemer, som er fokuseret på enkelte lægemidler, fx vancomycin.

Der findes kun én nyere randomiseret undersøgelse over effekten af beslutningsstøtte ved ordination af antibiotika. Den vedrører vancomycin og demonstrerer et fald på 30 % i ordination af dette problematiske lægemiddel, når man under ordinationen automatisk præsenteres for retningslinjerne³⁹. De andre videnskabelige opgørelser over beslutningsstøtte ved antibiotikaforbrug benytter overvejende historiske kontrolperioder, der ikke tager højde for andre eventuelle ændringer i perioden, og deres resultater er varierende.

To studier af samme forfattergruppe^{35,37} viser en omtrentlig halvering i antallet af antibiotikarelaterede utilsigtede hændelser ved brug af den lokale elektroniske beslutningsstøtte. Et studie viste en betydelig reduktion i i.v.-dosering af quinolon til fordel for en mere hensigtsmæssig oral dosering³⁸, når systemet generede påmindelser om skift efter tre dages i.v.-behandling. I et forsøg på at få lægerne til at ordinere et billigt antibiotika i forhold til et dyrt (amfotericin B/lipid complex amfotericin B) efter komplicerede retningslinjer viste det sig, at elektronisk

beslutningsstøtte ikke var i stand til at ordinere lige så selektivt som en klinisk farmaceut³⁶, og at effekten i begge tilfælde var begrænset.

4.3.7. Dosering

Et Cochranereview⁴⁰ har gennemgået elektronisk beslutningsstøtte ved ordination af præparater med snævert terapeutisk indeks. Femten studier med i alt 1229 patienter var inkluderet. Det skal bemærkes, at to af studierne er ældre, dvs. fra før 1993. Patienterne fik kontrolleret Se-niveauer for bl.a. theofyllin, warfarin, heparin, aminoglycosider, lidocain og fentanyl.

En metaanalyse viste, at dosering vha. beslutningsstøtte medførte færre bivirkninger i forhold til manuel dosisberegning, færre patienter opnåede toksisk lægemiddelniveau, der sås signifikant reduceret indlæggelsestid, og man opnåede hurtigere terapeutisk niveau. Der var en tendens til, at patienter doseret med beslutningsstøtte modtog højere doser af lægemidler.

4.3.8. Relaterede ordinationer

Ud fra oplysninger om patientens alder kan der opbygges regler i beslutningsstøtten, der foreslår relevante kliniske tiltag. Således viste et studie, at modtog lægerne automatisk computerbeskeder om forebyggende tiltag som fx pneumokok- og influenzavaccination til patienter over 65 år, fik patienterne signifikant flere af de nævnte forebyggende foranstaltninger end de patienter, hvor lægerne ikke fik beskeder af computeren. Dette studie efterfulgte et studie fra samme institution, hvor computerbeskeder ikke havde signifikant effekt⁴². En væsentlig forskel var, at beskederne i førstnævnte studie var obligatoriske, men i sidstnævnte skulle informationerne aktiveres ved tryk med musen.

Relevansen af at lade læger bestille 'relaterede ordinationer' bekræftes af et studie af sammenhængen mellem Se-K-koncentration og ordination af kalium, der viste, at 498 ud af 12.825 ambulante patienter fik ordineret et kaliumtilskud på trods af Se-K over normalområdet¹⁴.

At beslutningsstøtten ikke kun øger antallet af ordinationer viser et studie⁸, hvor lægerne som elektronisk beslutningsstøtte modtog en forklarende besked om tolkning af blodprøvesvar, hvis disse kunne være påvirket af patientens medicin. Det medførte, at lægerne i 74 % af tilfældene undlod at bestille yderligere kontrollerende blodprøver.

Et andet studie⁷ viste, at integration med laboratoriesvar signifikant reducerede Sedigoxinparametre og tiden til korrektion af skæve elektrolytværdier i forhold til at lægerne først efterfølgende modtog besked med blodprøvesvar. Dette bekræftes af to studier^{10,43}, hvor tiden til medicinering, kontrasignering af ordinationer, svar på ordinerede røntgenbilleder og blodprøvesvar faldt signifikant ved indførsel af elektronisk beslutningsstøtte med øjeblikkelige advarsler og påmindelser.

4.3.9. Aktiv eller passiv

Et studie har vist, at når elektronisk beslutningsstøtte var obligatorisk, forbedrede den signifikant lægernes kliniske beslutninger på forskellige niveauer, men når elektronisk beslutningsstøtte var valgfri, blev den kun anvendt hver 2.-3. gang, og der sås ingen signifikante resultater på behandlingen¹⁴. En metaanalyse⁴⁴ viser, at automatisk visning informationer generet ved hjælp af elektronisk beslutningsstøtte ved ordination er afgørende for, at de kliniske resultater forbedres, og at studier, der omhandler manglende aktiv beslutningsstøtte ikke har kunnet vise en effekt.

4.3.10. Langtidseffekt og kvalitetsudvikling

Det er vist, at elektronisk beslutningsstøtte kan ændre brugen af lægemidler - også på længere sigt: I et studie fandt man, at lægerne efter undervisning ordinerede det rekommanderede H2-blokkere-præparat ved ca. 15 % af H2-blokker-ordinationerne, men ved ca. 90 % af ordinationerne, når de modtog beskeder med forslag om skift til det rekommanderede præparat som led i beslutningsstøtten til elektronisk medicinordination. To år efter holdt denne effekt stadig¹⁹. Forfatteren understreger vigtigheden af, at guidelines udarbejdes af en stærk og effektiv lægemiddelkomite, som lægen har faglig tillid til. Desuden er det ikke nok at tilbyde seponering af et stof. Der skal foreslås et alternativ. Dette bekræftes af det tidligere omtalte studie af quinolon-ordination³⁸ (se s. 26).

Et enkelt studie har vist, at jo længere tids brug af beslutningsstøtte, desto færre advarsler genererer man². Samme forfatter finder også, at jo flere års klinisk erfaring en læge har, desto sjældnere følger man advarslerne. Det forklares med, at de erfarne læger kan vurdere advarslerne og fx vælge at afvise en advarsel til gengæld for øget monitorering.

Der er endnu ikke publiceret kvantitative data om anvendelsen af data fra medicinordinationen til kvalitetsudvikling og -vurdering. Men muligheden foreligger, da oplysninger om, hvilke advarsler der oftest genereres, hvilke lægemidler der ordineres, hvilke begrundelser der angives for at afvise advarsler, og hvilke læger der oftest genererer advarsler kan bruges til at målrette uddannelse og opbygningen af beslutningsstøtte. Anvendelsen af data til kvalitetsudvikling forekommer og refereres positivt i USA^{45,46}.

4.3.11. Fejl genereret ved elektronisk medicinordination

Enkelte af studierne beskriver, at elektronisk medicinordination kan generere nye fejl. Ved de to store førnævnte studier fra Boston^{3,4} fandt man i begge tilfælde nye fejltyper opstået som følge af beslutningsstøtten - ofte af systematisk type, som genererede talrige medicineringsfejl, indtil fejlen kunne rettes samlet. Bl.a. oplevede man et øget antal dobbeltordinationer af benzodiazepiner, en ophobning af K-overdoseringer og en stigning i antallet af glemte enkelt-doser. I en publikation fra 2001 omtaler de samme forfattere⁴⁷ desuden, at deres erfaringer viser, at ordinationer kan skrives i den forkerte patients elektroniske journal, det forkerte præparat kan vælges fra en præparatliste, systemet kan omgås af lægerne, hvis det er for tidskrævende, eller lægerne kan overtale sygeplejersker til at ordinere eller administrere medicin i medicinordinationsmodulet. Det skal bemærkes, at disse fejl også kan forekomme med manuel ordination.

Den amerikanske farmakopé⁴⁸ gennemgår rapporteringer om medicineringsfejl fra 1999 til 2003. Her optræder kategorien 'Forkert indtastning i EDB-system'. Heraf medførte 0,74 % af fejlene en patientskade - dette var betydeligt lavere end de 1,51 % af patienterne, der blev rapporteret som skadet i materialet som helhed. Det skal understreges, at rapporten bygger på frivillige rapporteringer af medicineringsfejl, og at kun seks til 15 % af de amerikanske hospitaler har elektronisk medicinordination¹.

4.3.12. Tidsforbrug

Fem publikationer har vist, at det tager lægerne længere tid at ordinere ved brug af elektronisk medicinordination. Ingen har vist det modsatte. Flere forfattere beskriver, at der øgede tidsforbrug skyldes nødvendigheden af struktureret inddatering -

til selve ordinationen, men også fx ved indlæggelsen, hvor medicinmodulet skal 'fodres' med data om patienten, før beslutningsstøtten fungerer. En del af det øgede tidsforbrug kan dog skyldes, at resultaterne er ca. 10 år gamle, og der dermed var færre computere til rådighed, og lægerne var mindre computervante: fx skal lægen i det ene studie gå fra patienten til en central computer i afdelingen for at ordinere³³. Tilsvarende viser en undersøgelse fra 1994, at tidsforbruget var tredoblet, men i 2000 var tidsforbruget til ordination 'kun' fordoblet^{31,32}. En tredje undersøgelse viser, at når lægerne bliver fortrolige med systemerne³³ falder tidsforbruget igen. En forfatter beskriver eksplicit, at tidsforbruget ved et simulationsforsøg øges med 132 sekunder pr. ordination¹⁴. Det bemærkes, at i to af publikationerne^{31,33}, blev der til gengæld anvendt kortere tid på intern kommunikation og at lede efter journaler, at der hurtigere kunne udsendes medicinlister til egen læge ved udskrivelsen, og at lægernes tid til direkte kommunikation med patienterne var uændret eller øget.

4.4 Diskussion

4.4.1. Primære effektmål

Stort set alle de inkluderede studier viser et stort og signifikant fald i antallet af medicineringsfejl ved indførelse af elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte. Et studie har kun vist insignifikant effekt på en hovedparameter³. Ingen publikationer har vist, at elektronisk medicinordination med elektronisk beslutningsstøtte gav et ringere klinisk resultat end ingen beslutningsstøtte.

Jo mere avanceret beslutningsstøtten designes, desto flere fejl forhindres³⁻⁵. Men ikke alle fejl kan fjernes^{5,21}.

Kun nogle af undersøgelserne har målt på omfanget af utilsigtede hændelser og her har nogle^{12,17,24, 35}, men ikke alle^{3,16,22,23} kunnet vise en reduktion. Det skyldes formentlig, at forholdet mellem medicineringsfejl og utilsigtede hændelser, er ca. 100:1. Undersøgelser, der adresserer utilsigtede hændelser skal derfor være meget store. Ingen har kunnet påvise effekt på morbiditet eller mortalitet.

Det er trods de publicerede markante fald i antallet af medicineringsfejl kontroversielt i USA, hvorvidt det kan betale sig at indføre elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte⁴⁹⁻⁵³ da de primære investeringer er store, og da det er vanskeligt at beregne, hvad en forhindret fejl koster. Ligeledes må man holde sig en del andre forbehold for øje, inden man udråber elektronisk medicinordination med elektronisk beslutningsstøtte til løsningen på alle medicineringsproblemer.

For det første er de fleste undersøgelser gennemført i USA, hvor alene en standardisering af ordinationsprocessen som ved indførelse af elektronisk medicinordination, kan formodes at reducere antallet af fejl signifikant. På amerikanske hospitaler uden elektronisk medicinordination skrives både journaler og ordinationer i hånden på gennemslagspapir, hvorefter ordinationerne faxes eller sendes med rørpост til et centralt hospitalsapotek, der ekspederer og kontrollerer medicinen ud fra medicinlisten, men uden øvrigt kendskab til patienten⁴³. Ved indførelse af elektronisk medicinordination bliver ordinationerne læselige og komplette, og der etableres direkte forbindelse til apoteket, der samtidig i de fleste tilfælde får mulighed for at se en liste over patientens øvrige medicin. Det har ikke været muligt at finde publikationer, der alene sammenligner elektronisk medicinordination med og uden beslutningsstøtte.

Et andet forhold som kan påvirke det overordnede indtryk af elektronisk medicinordination med elektronisk beslutningsstøtte er publikationsbias. Der findes kun få publicerede beskrivelser af systemer, der ikke virkede efter hensigten, og som derfor måtte tages ud af drift igen⁵⁴⁻⁵⁶. Ikke desto mindre skønnes der at være ca. 5-6 hospitaler i USA, der har forsøgt, men som måtte afbryde implementeringen⁵⁵.

Et tredje problem er designet af studierne: Kun få af studierne er randomiserede, og disse sammenligner læger eller patienter på forskellige afdelinger (som i USA godt kan have samme læge). Ingen af studierne sammenligner fx to hospitaler med hinanden. De fleste af undersøgelserne benytter en historisk kontrolperiode før indførelse af elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte, og det indebærer risiko for ændring af andre forhold fx lægernes uddannelse. En del af studierne registrerer kun effekten af elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte, men sammenligner ikke med fx effekten af undervisningen eller skriftlige retningslinjer.

Endelig stammer 20 af 39 publikationer fra kun fire amerikanske hospitaler, der hver især har meget veludviklede beslutningsstøttesystemer udviklet specifikt til det enkelte hospital over årtier^{3,4,6,10,17,19-21,23,25-27,31-37,39}. Resultaterne kan derfor ikke direkte overføres til kommercielle løsninger udbredt til flere hospitaler, som det fx er aktuelt i Danmark. Der mangler derfor stadig publikationer, der viser effekten af medicinordinationsmoduler installeret bredt. Den amerikanske hospitalskæde *Veterans Affairs* har for nyligt indført en elektronisk patientjournal med elektronisk medicinordination med en avanceret aktiv elektronisk beslutningsstøtte. Her kan bl.a. medicinoplysninger udveksles frit blandt 174 hospitaler i USA. Der findes endnu ingen publikationer, der viser om systemet kan nedbringe antallet af medicineringsfejl.

Enkelte publikationer beskriver implementeringsfasen af elektronisk beslutningsstøtte med elektroniske medicinordination^{51,54,55,57}, og det fremgår, at de lokale klinikers indflydelse er altafgørende, hvis ulemperne under implementeringen skal accepteres. En række amerikanske rapporter⁵⁸⁻⁶⁰ har gennemgået karakteristika for de hospitaler, hvor elektronisk beslutningsstøtte har vist gode resultater og er blevet vel modtaget af lægerne. Det afgørende er et hurtigt system, at der foreligger en plan for systemnedbrud, at der findes bred ledelsesopbakning til implementeringen, og at de enkelte klinikere har mulighed for at deltage i udvikling og implementering. Uden de sidste to faktorer svigter medarbejdernes tillid, og risiko for omgåelse af systemet øges.

Der findes en enkelt rapport⁶¹, der bygger på arbejdet i en arbejdsgruppe nedsat af den amerikanske regering. Udfra de hidtidige erfaringer med elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte foreslår forfatterne en handlingsplan for indførelse af elektronisk medicinordination, og i hvilken rækkefølge beslutningsstøtten skal udvikles. Rapporten beskriver flere på hinanden følgende trin, hvor beslutningsstøtten udvikles og implementeres løbende. På det basale niveau prioriteres advarsler for lægemiddelallergier og interaktioner. På det mere avancerede niveau installeres bl.a. integration med laboratoriesvar og vægtbaseret dosering til børn. På det mest avancerede niveau følger doseringsvejledning udfra nyrefunktion, alder, graviditet osv. Forfatterne forestiller sig tiltagene udviklet og implementeret over tre år.

Der findes i USA to store databaser^{62,63}, der leverer data til de amerikanske beslutningsstøttesystemer. Ingen af studierne diskuterer dog, hvorfra lægemiddeldata stammer, hvordan de er opbygget og opdateres, og om de evt. kan rumme fejloplysninger. Det er derfor ikke kendt, om valget af database har betydning for resultaterne.

I Sverige har den svenske lægemiddelstyrelse i samarbejde med Karolinska Sjukhuset udbygget en svensk database om lægemidler⁶⁴ til at indeholde komponenter af elektronisk beslutningsstøtte. Informationerne omfatter retningslinjer, rekommandationslister og oplysninger om lægemidler. Der findes aktiv elektronisk beslutningsstøtte i form af kontrol for interaktioner, graviditet og amning. Der findes passiv beslutningsstøtte med bl.a. adgang til lægemiddelinformationer á la det danske Lægemiddelkataloget⁶⁵. Der er ikke fundet publikationer, der viser datas effekt på medicineringsfejl. Der er publiceret data fra bl.a. Tyskland⁶⁶ og Frankrig^{67,68} om opbygningen af specifikke databaser til fx dosering, men heller ikke her er der fundet publikationer om resultater på antallet af medicineringsfejl. Der findes i den danske primærsektor elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte i form af interaktionskontrol, der bygger på oplysninger fra Medicinfortegnelsen. Heller ikke herfra foreligger der så vidt vides publikationer om effekten.

4.4.2. Sekundære effektmål

Elektronisk beslutningsstøtte kan med fordel integreres med blodprøvesvar, alder, nyrefunktion og vægt. Det er karakteristisk, at integrationen med disse andre patientoplysninger følger i en anden eller tredje generation af systemerne^{3,4,69}. Det ser ud som om, at læger lærer af elektronisk beslutningsstøtte og ændrer ordinationspraksis. Ønsket om at undgå de tidskrævende advarsler, systemet genererer, lærer lægerne at rette sig efter rekommandationerne².

I kølvandet på de mange positive publikationer om elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte, er der fulgt en del kritik af systemerne.

For det første er de vist at være meget tidskrævende. Det er dog også vist, at det øgede tidsforbrug, hvis systemet i sig selv er hurtigt, reduceres efter en indlæringsfase, og at tiden ikke går fra patientkontakten. Ligeledes findes beskrivelser af systemer, hvor tilfredsheden hos lægerne øges øjeblikkeligt, når tidsforbruget nedsættes⁵⁷. De nyeste publikationer om tidsforbrug er fra 2000, og med den hastighed software udvikles med i disse år, kræver det fornyede arbejdsgangsanalyser at konkludere, om lægernes samlede arbejdstid ændres ved indførelse af elektronisk medicinordination og yderligere ved indførelse af beslutningsstøtte.

Et andet kritikpunkt er, at muligheden for nye fejl genereres i systemet. Der er kun meget få beskrivelser af sådanne fejl. Beskrivelserne viser at systemerne ikke er fejlfrie, og at man - som ved manuel ordination - kan komme til at ordinere et forkert lægemiddel i forkert dosis til en forkert patient. Skal den slags fejl undgås i medicinmodulerne skal brugegrænsefladen designes hensigtsmæssigt. I en artikel om human factors beskrives juxtapositionære fejl⁷⁰ som de fejl, der opstår, når man kommer til at vælge den patient, det lægemiddel eller den dosis lige ved siden af det man intenderede, hvilket kan have fatale konsekvenser. Er det nødvendigt at skifte mellem flere skærbilleder kan overblikket mistes.

Et andet problem er, at systemerne kan være ufleksible: det kan fx være vanskeligt for en sygeplejerske at signere, at et præparat er givet, hvis lægen endnu ikke har fået det indateret. Det er nødvendigt ved akutte ordinationer, ved overflytning mellem afdelinger eller natlige ordinationer, hvor sygeplejersken ikke vil vække lægen for at give et gram paracetamol. Skal arbejdsrutiner undgås, hvor systemet omgås, skal arbejds gange evalueres og der skal prioriteres løsninger, der styrker patienternes sikkerhed.

En svensk litteraturgennemgang⁷¹, påpeger ud over ovennævnte kritikpunkter, at elektronisk beslutningsstøtte kan medføre store udgifter til udvikling af databaser

og være vanskeligt at anvende på forskellige journalsystemer. Endelig kan elektronisk beslutningsstøtte udfordre patienters og lægers tillid, hvis det altid kun anbefaler den billigste løsning, eller der ligger kommercielle interesser bag.

Det synes derfor vigtigt, at beslutningsstøtten overvåges^{26,52}. Det kan være ved evalueringer af de begrundelser lægerne giver for at afvise advarsler, ved overvågning af forbruget af rekommanderede lægemidler og overvågning af rapporter om utilsigtede hændelser samt interviews med brugergrupper om deres erfaringer. Der skal derfor afsættes midler til stadig udvikling af systemerne⁴.

4.4.3. Tertiære effektmål

Efterfølgende analyse af data åbner mulighed for at følge brugen af ønskede og uønskede lægemidler på institutionen, undersøge om patienter i bestemte grupper modtager bestemte forebyggende tiltag og – ved integration med en elektronisk patientjournal - mulighed for integrationen med patientens diagnose og dermed kvalitetskontrol af behandlinger. Et eksempel på sidstnævnte kan være andelen af patienter med diagnosen AMI, der sættes i profylaktisk betablokkerbehandling, eller andelen af sengeliggende, der modtager antitrombotisk behandling. Elektronisk medicinordination rummer derved et meget stort potentiale til efterfølgende kvalitetskontrol, forbedring af patientsikkerheden og økonomistyring.

4.5 Delkonklusion

Med ovenstående forbehold in mente kan gennemgangen af resultaterne sammenfattes til, at elektronisk medicinordination med elektronisk beslutningsstøtte kan komme danske patienter til gavn. Omfanget af viden på sundhedsområdet til bl.a. individualisering af medicinske behandlinger øges desuden så hurtigt, at man må forestille sig, at det kun er et spørgsmål om tid før elektronisk beslutningsstøtte bliver helt uundværligt.

Det ligger uden for denne rapports formål at konkludere på omkostningerne ved indførelse af elektronisk beslutningsstøtte. Men udnyttes potentialet til reduktion af medicineringsfejl, overholdelse af rekommandationer og opbygning af kvalitetsovervågningsværktøjer, kan man antage, at systemet indeholder muligheder for at optimere sundhedsvæsnets udgifter.

Ud fra litteraturgennemgangen kan man anbefale, at der ved opbygning af beslutningsstøtte tages højde for følgende forhold:

- Omfanget af beslutningsstøtte og dermed advarsler fastlægges efter klare kriterier baseret på klinisk relevans. For mange advarsler medfører, at brugerne bliver 'alarm-trætte' og det sinker klinikerens i det daglige arbejde.
- Brugergrænsefladen skal tilrettelægges, så fremkomsten af nye fejl i forbindelse med selve systemanvendelsen i videst muligt omfang begrænses.
- Advarslerne skal være troværdige.
- Advarslerne skal være obligatoriske, og beslutningsstøtten aktiv.
- Advarslerne skal være øjeblikkelige.
- Advarslerne skal være niveaudelte.

- Data fra forskellige databaser (fx laboratoriedata og patientspecifikke data) og kilder kan med fordel integreres.
- Systemerne skal overvåges for fejl.
- Systemerne kan med fordel udnyttes til kvalitetsudvikling.

Følges disse anbefalinger kan elektronisk medicinordination med beslutningsstøtte blive et vigtigt, sikkerhedsfremmende og brugervenligt redskab til medicineringsprocesser i det danske sundhedsvæsen.

Tabel 4: Oversigt over publikationer indeholdende data om elektronisk medicinordination med elektronisk beslutningsstøtte og betydning for forekomsten af medicineringsfejl. Forkortelser: EM: elektronisk medicinordination; BS: beslutningsstøtte; EBS; Elektronisk beslutningsstøtte; ITA: intensiv afdeling; IS: Ikke signifikant.

Forfatter	Effektmål	Resultater	Kommentar
Bates 1998 (3)	Medicineringsfejl. Før- og efter-studie. Randomiseret til EM med BS eller EM, BS og 'team intervention' (se tekst for beskrivelse)	Ikke-opdagede alvorlige medicineringsfejl faldt 55 % ($p=0.01$). Utilsigtede hændelser faldt 17 % (IS). Ikke-opdagede potentielle utilsigtede hændelser faldt med 84 % Ingen effekt af teamintervention.	Tre faser med trinvis udbygning af systemet. Udgangspunktet var manuel ordination. På trods af EM er medicinlisterne stadig i papirform.
Bates 1999 (4)	Før- og efterstudie. Medicineringsfejl og utilsigtede hændelser	81 % fald i non-missed-dose medicineringsfejl. Ikke-opdagede alvorlige medicineringsfejl (potentiale til at skade) faldt 86 %	Ikke blindet eller randomiseret. Jo flere applikationer til systemet desto færre fejl. Udbygning: Ved periode 2 tilføjes lægemiddelallergi-funktion med krydsinteraktioner og elektronisk medicinliste. Ved 3. periode tilføjes forbedret K-ordination og forbedret interaktionsfunktion.
Bobb 2004 (5)	Gennemgang af en uges fejlbehæftede ordinationer med det formål at undersøge om EM med BS ville have forebygget fejlen.	62,4 fejl pr. 1000 ordinationer. 30,8 % med potentiale for skade. 64,4 % af disse fandtes forebyggelige med EM med BS (inkl. 43 % af de skadelige). 13,2 % kunne ikke forebygges med EM med BS og 22,4 % kun ved avancerede applikationer.	Ingen blinding eller randomisering.
Maurer 2003 (9)	Medicineringsfejl med og uden EM.	Der findes 48 % fejl i de håndskrevne og 43 % i de elektroniske.	Meget begrænset beslutningsstøtte i form af kontrol for og advarsler ved lægemiddelallergi, standardpræparatliste og kontrol af nyrefunktion.
Oliven 2001 (11)	Prospektiv gennemgang af journaler for medicineringsfejl på to afdelinger med og uden EM med BS	Signifikant flere ordinationsfejl på afdeling uden EM med BS. Der forekom i alt 903 ordinationsfejl på afd. uden EM med BS og 135 på afdelingen med EM og BS.	Resultater for allergiske reaktioner viser en ikke signifikant forskel på de to afdelinger.
Raschke 1998 (12)	Analyse af advarsler ved 16 udvalgte lægemiddelproblemer	Der afværges 64 fejl pr. 1000 indlæggelser ved indførsel af EM med BS. Positiv prædiktiv værdi af alarmer: 53 %.	Ingen kontrolgruppe.

Forfatter	Effektmål	Resultater	Kommentar
Kaushal 2004 (21)	Prospektivt kohortestudie af medicineringsfejl og utilsigtede hændelser hos indlagte børn	EM med BS kunne have forebygget 93 % af fejlene og en klinisk farmaceut 94 % Af 10778 ordinationer findes der medicineringsfejl i 5,7 % af ordinationerne, potentielle utilsigtede hændelser i 1,1 % og utilsigtede hændelser i 0,24 % Flest fejl i ordination (79 %), forkert dosering (34 %), antibiotika (28 %), i.v.-medicin (54 %). Af de 10778 ordinationer skønnes kun 0,05 % at generere forebyggelige alvorlige utilsigtede hændelser. Højest fejlrate hos neonatale.	
King 2004 (22)	Retrospektivt kohortestudie. Medicineringsfejl og utilsigtede hændelser.	40 % færre medicineringsfejl på afdelinger med EM i forhold til før-EM. Ingen forskel på utilsigtede hændelser. Kommercielt system.	EBS: passiv; adgang til laboratorieresvar. Data beror på personalets rapporteringer om utilsigtede hændelser
Mullet 2001 (23)	Før- og efterstudie. EM med EBS til antiinfektøs behandling til pædiatriske patienter.	Farmaceuters intervention i ordinationer faldt 59 % Antallet af dage med hhv. under- og overdosering faldt hhv. 36 og 28 % Omkostninger faldt 9 % Ingen forskel på antallet af utilsigtede hændelser og bakterie-antibiotika-mismatch.	Før implementering var alle ordinationer håndskrevne, hvor gennemslag blev sendt til apoteket.
Potts 2004 (24)	Prospektivt kohortestudie. Medicineringsfejl før og efter EM med aktiv avanceret EBS.	Potentielle utilsigtede hændelser faldt fra 2,2 % til 1,3 % Ordinationsfejl faldt fra 30,1 % til 0,2 %, regel-brud faldt fra 6,8 % til 0,1 % I alt et fald i medicineringsfejl på 95,9 %	
Chertow 2001 (27)	Nyrefunktion, medicinudgifter, indlæggelsestid og korrekte ordinationer.	Ingen forskel i død, tab af nyrefunktion og udgifter til medicin, men forskel i indlæggelsestid. I interventionsperioderne var der 51 % korrekte ordinationer mod 30 % i kontrolperioden. 67 % af EM-ordinationerne fik ændret dosis mod 54 % i kontrol. 59 % mod 35 % fik ændret frekvens	
Nightingale 2000 (29)	Generering af advarsler v. anvendelse af EM med BS	Systemet seponerede 57/87789 (0,07 %) af ordinationer af sikkerhedsårsager. 5,7 % af ordinationer fik særlige advarsler og 8 % fik advarsler, der efterfølgende medførte seponering.	
Burke 1999 (35)	Medicineringsfejl	Fald i medicineringsfejl relateret til antibiotika fra 1,22 % til 0,55 % Teksten er dog uklar. Muligvis helt ned til 0,04 %	
Evans 1998 (37)	Før-og-efter-studie. Medicineringsfejl. Utilsigtede hændelser.	Højsignifikante resultater (parentes markerer tal for situationer, hvor BS-advarsler afvises). Fx: dage med overdosering: 5,4 til 1,4 (3,6), længde af antibiotiske behandling 214 til 103 (330), omkostninger: 340 til 102 (427), dage på ITA: 4,9 til 2,7 (8,3). Fald i utilsigtede hændelser på over 70 %	Utilsigtede hændelser ikke beskrevet nærmere. Ved vurdering af tal for afviste BS-advarsler, må man overveje – særligt ud fra tal om længden af ophold på ITA – at det drejer sig om særlige patienter, hvor anvendelse af BS ikke var mulig. BS-data kan derfor være biased.

4.6 Kilder

1. Ash J. et al.: A cross-site qualitative study of physician order entry. *J Am Med Inform Assoc.* 2003 Mar-Apr;10(2):188-200.
2. Anton C. et al: Improving prescribing using a rule based prescribing system. *Qual Saf Health Care.* 2004;13(3)186-90.
3. Bates D.W. et al: Effect of computerized physician order entry and a team intervention on prevention of serious medication errors. *JAMA*, oktober 21,1998.vol 280(15):1311-6.
4. Bates et al: The impact of computerized physician order entry on medication error prevention. *JAMIA.* 1999; 6(4):313-21.
5. Bobb A. et al: The epidemiology of prescribing errors: the potential impact of computerized prescriber order entry. *Arch Intern Med.* 2004 Apr 12;164(7): 785-92.
6. Dexter P.R. et al: A computerized reminder system to increase the use of preventive care for hospitalized patients. *New Engl J Med.* 2001 sep 27; 345(13):965-70.
7. Galanter W.L., Polikaitis A, DiDomenico RJ: A trial of automated safety alerts for inpatient digoxin use with computerized physician order entry. *J Am Med Inform Assoc.* 2004 Jul-Aug;11(4):270-7.
8. Kailjärvi M., Takala T, Grönroos P. et al.: Reminders of drug effects on laboratory test results. *Clin Chem* 2000;46;1395-1400.
9. Maurer C. et al: Impact of medical prescription computerization on the incidence of adverse drug effects. *Rev Mal Respir.* 2003 Jun;20(3 pt 1):355-63.
10. Mekhjian H.S. et al: Immediate benefits realized following implementation of physician order entry at an academic medical center. *J Am Med Inform Ass.* 2002 Sep-Oct; 9(5): 529-39.
11. Oliven A., Zalman D., Yeshurun D. et al: Prevention of drug prescription errors by patient-related computerized physician order entry. *Medinfo* 2001:1222.
12. Raschke R.A. et al: A computer alert system to prevent injury from adverse drug events. Development and evaluation in a community teaching hospital. *JAMA Oct 21st 1998; 280(15)1317-20.*
13. Shiff G.D. et al: Prescribing potassium despite hyperkalemia: Medication errors uncovered by linking laboratory and pharmacy information systems. *Am J Med* 2000;109:494-7.
14. Sintchenko V. et al: Comparative impact guidelines, clinical data and decision support on prescribing decisions: an interactive web experiment with simulated cases. *J Am Inform Ass.* 2004 Jan-feb;11(1):71-7.
15. Tamblyn R. et al: The medical office of the 21st century (MOXXI): effectiveness of computerized decision-making support in reducing inappropriate prescribing in primary care. *CMAJ.* 2003 sep 16;169(6):549-56.
16. Weingart S.N. et al: Physicians decisions to override computerized drug alerts in primary care. *Arch Intern Med.* 2003 Nov 24;163(21):2625-31.
17. Overhage M.J. et al: A randomized trial on 'corollary orders' to prevent errors of omission. *J Am Med Infom Ass.* 1997; 4:364-75.
18. Teich J.M. et al: Effect of computerized physician order entry on prescribing practices. *Arch Intern Med.* 2000;160: 2741-7.
19. Rogers J.E. et al: Automated quality checks on repeat prescribing. *Br J Gen Pract.* 2003 Nov;53(496):838-44.
20. Cordero L. et al: Impact of computerized physician order entry on clinical practice in a newborn intensive care unit. *J perinatol* 2004 Feb; 24(2):88-93.
21. Kauschal R., Bates D.W., Landrigen C. et al.: Medication errors and adverse drug events in pediatric patients. *JAMA* 2001;285:2114-20.
22. King W.J. et al: The effect of computerized physician order entry on medication errors and adverse drug events in pediatric inpatients. *Pediatrics.* 2003;112(3 pt1):506-9.
23. Mullett C.J. et al: Development and impact of a computerized pediatric anti-infective decision support program. *Pediatrics.* 2001;108(4);E75
24. Potts A.L. et al: Computerized physician order entry and medication errors in a pediatric critical care unit. *Pediatrics.* 2004. Jan;113(1 pt 1):59-63.

25. Hsieh T.C. et al: Characteristics and consequences of drug-allergy alert override in a computerized physician order entry system. *J Am Med Inform Assoc.* 2004 Aug 6 (e-pub).
26. Kuperman G.J., Gandhi T.K., Bates D.W.: Effective drug-allergy checking: methodological and operational issues. *J Biomed Inform.* 2003; 36:70-9.
27. Chertow G.M. et al: Guided medication dosing for inpatients with renal insufficiency. *JAMA.* 2001 Dec 12; 286(22):2839-44.
28. McMullin S.T., Reichley R.M., Kahn M.G. et al.: Automated system for identifying potential dosage problems at a large university hospital. *Am J Health-Syst Pharm* 1997;54:545-49.
29. Nightingale P.G., Adu D., Richards N.T. et al.: Implementation of rules based computerized bedside prescribing and administration: Intervention study. *BMJ*;320:750-53
30. Oppenheim M.I. et al: Impact of a computerized alert during physician order entry on medication dosing in patients with renal impairment. *Proc AMIA Symp.* 2002:577-81.
31. Bates D.W., Boyle D.L., Teich J.M.: Impact of computerized physician order entry on physician time. *Proc Annu Symp Comput Appl Med Care.* 1994: 996.
32. Bates D.W., Shu K., Narasimhan D. et al.: Comparing time spent writing orders on paper and physician order entry. *AMIA 2000*:965.
33. Overhage M.J. et al: Controlled trial of direct physician order entry: effects on physician time utilisation on ambulatory primary care in internal medicine practices. *J Am Med Inform Assoc.* 2001 Jul-Aug;(84):361-71.
34. Tierney W.M., Miller M.E., Overhage J.M., McDonald C.J.: Physician inpatient order writing on microcomputer workstations. Effects on resource utilization. *JAMA* 199;269:379-83.
35. Burke J.P., Pestonik S.L.: Antibiotic use and microbial resistance in intensive care units: impact of computer-assisted decision support. *J Chemother.* 1999; 11(6):530-5.
36. Collins C.D. et al: Effect on amphotericin B lipid complex use of a clinical decision support system for computerized prescriber order entry. *Am J Health Syst Pharm.* 2004;61(13):1395-9.
37. Evans R.S. et al: A computer-assisted management program for antibiotics and other anti-infective agents. *N Engl J Med.* 1998: 338(4):232-8.
38. Hulgán T. et al.: Oral quinolones in hospitalized patients: an evaluation of a computerized decision support intervention. *J Intern Med* 2004;256(4):349-57.
39. Shojania K.G. et al: Reduced vancomycin use utilizing a computer guideline: results of a randomized controlled trial. *J Am Med Inform Ass.* 1998 Nov-dec;5(6):554-62.
40. Walton R.T., Harvey E., Dovey S., Freemantle N.: Computerized advice on drug dosage to improve prescribing practice. *Cochrane Library* 2000.
41. Linnarsson R.: Drug interactions in primary health care. A retrospective database study and its implications for the design of a computerized decision support system. *Scand J Prim Health Care.* 1993;11(3):181-6.
42. Overhage M. et al.: Computer reminders to implement preventive care guidelines for hospitalized patients. *Arch Intern Med.* 1996 Jul 22;156(14):1551-6.
43. Wong C. et al.: Redesigning the medication ordering, dispensing and administration process in an acute care academic health sciences centre. *Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference.* www.informs-cs.org/wsc03papers/245.pdf (30.3.2005)
44. Kawamoto K., Lobach D.F.: Clinical decision support provided within physician order entry systems: a systematic review of features effective for changing clinician behavior. *AMIA Annu Sym Proc.* 2003:361-5.
45. Personlig meddelelse: Dr. Eran Bellin, Montefiore Medical Center.
46. Personlig meddelelse: Director, ph.d. Jyoti Kamal og dr., ph.d. Lynn Kuehn, Ohio State University Medical Center
47. Bates D.W. et al: Reducing the frequency of errors in medicine using information technology. *J Am Inform Ass.* 2001;8(4):299-308.
48. Medmarx 5th Anniversary Data Report 2005 www.usp.org/medmarx/dataReport (30.3.2005)
49. Berger R.G., Kichak B.A.: Computerized physician order entry: Helpful or harmful? *J Am Med Inform Assoc.* 2004;11(2):100-103.

50. May S.: Computerized physician order entry. Patient safety drives refinement of systems. *Healthc Inform.* 2002 Feb;19(2):32-3.
51. Teich J.M., Glaser J.P., Beckley R.F. et al.: The Brigham integrated computing system (BICS): advanced clinical systems in an academic hospital environment. *Int J Med Inform* 1999;54:197-208.
52. Kuperman G.J., Gibson R.F.: Computer physician order entry: Benefits, costs and issues. *Ann Intern Med.* 2003;139:31-9.
53. Computerized Physician Order Entry: Costs, Benefits and Challenges. A Case Study Approach. First Consulting Group for AHA and Federation of American Hospitals. January 2003.
54. Langberg M.: Challenges to implementing CPOE. A case Study of a work in progress at Cedars-Sinai. *Mod Physician* (www.modernphysician.com). February 1st, 2003.
55. Chin T.: Doctors pull plug on paperless system. En avisartikel om implementering af CPOE på Cedars Sinai. (www.amednews.com). February 17, 2003.
56. Kelly B.: Order entry gets out of hand. *Health Data Manag.* 2001 Jul;9(7):20-2, 24.
57. McDonald C.J.: Technology and Health Care Systems: A Journey, Not a Destination. *J. Am Med Inform Assoc.* 2004; 11:121-124.
58. Computerized Physician Order Entry: Lessons from the Field. First Consulting Group for California HealthCare Foundation. June 2003.
59. Metzger J., Turisco F.: Computerized Physician Order Entry: A Look at the Marketplace and Getting Started. First Consulting Group. December 2001.
60. Doolan D.F., Bates D.W., James B.C.: The use of computer for clinical care: a case series of advanced US sites. *J Am Med Inform Ass* 2003;10:94-107.
61. Teich J. et al.: Report of the joint clinical decision support workgroup: Clinical decision support in electronic prescribing: recommendations and an action plan. Marts 2005. www.himss.org (30.3.2005)
62. www.medi-span.com
63. www.firstdatabank.com
64. www.janus-info.org
65. www.carelink.se
66. Martin P., Haefeli W.E., Martin-Facklam M.: A drug database model as a central element for computer-support dose adjustment within a CPOE system. *J Am Med Inform Assoc.* 2004 sep-okt;11(5):427-32.
67. Séroussi B., Bouaud J., Dréau H. et al.: ASTI: A guideline drug-ordering system for primary care. *Medinfo* 2001 528-32.
68. Milstein C. et al: Modeling drug information for a prescription-oriented knowledge base on drugs. *Methods Inf Med.* 1995 Sep;34(4):318-27.
69. Ahmad A., Teater P., Bentley T.D. et al: Key attributes of a successful physician order entry system implementation in a multi-hospital environment. *J Am Med Inform Ass,* 2002;9:16-24.
70. Ash, J.S. et al: Some unintended consequences of information technology in health care: the nature of patient care information system-related errors. *J Am Med Inform Assoc* 2004; 11: 104-112.
71. Gustafsson L.L et al: Computerized decision support in drug prescribing I: Better survey of patient's medications yields better quality of care. *Lakartidningen.* 2003;100(15):1333-40 og 1343-4.

5. DANSKE ERFARINGER

I dette kapitel gennemgås erfaringer med beslutningsstøtte til elektronisk medicinordination i Danmark. Den første del af kapitlet indeholder en overordnet beskrivelse af medicinordination i primær- og sekundærsektoren. Herefter følger en gennemgang af datagrundlaget og de forskellige beslutningsstøtteenheder. Til sidst gives en kort gennemgang af de evalueringer, der har været foretaget af medicinordination i Danmark.

Kapitlet er baseret på litteraturstudier, demonstrationer af medicinmoduler og lægesystemer samt interviews med projektledere, brugere og systemudviklere af medicinmoduler i lægesystemer og EPJ-systemer, forskere fra Forskningsenhed for Almen Praksis ved Syddansk Universitet og konsulenter.

Litteraturstudierne omfatter EPJ-observatoriets Statusrapport 2004¹, diverse evalueringer af EPJ-implementeringer (herunder medicinmoduler)^{2,3,4}, kravspecifikationer for EPJ og medicinmoduler, varedeklarationer for EPJ⁵ og medicinmoduler, leverandørernes beskrivelser af EPJ og medicinmoduler, Signe Svenningsens bog 'Den elektroniske patientjournal og medicinsk arbejde'⁶, rapporten 'Den Nationale IT-strategi for Sundhedsvæsnet 2003-2007'⁷ samt rapporten 'Brug medicinen bedre - Perspektiver i klinisk farmaci'⁸.

Da der pågår en konstant udvikling af medicinmodulerne i Danmark, kan der være sket ændringer siden oplysningerne blev indsamlet i perioden september 2004 til januar 2005.

En yderligere detaljering og status for beslutningsstøtten i medicinmodulerne vil kræve en mere omfattende empirisk undersøgelse af de implementerede medicinmoduler.

5.1 Primærsektoren

Primærsektoren tegner sig for den helt overvejende del af medicinordinationer i Danmark. I almen- og speciallægepraksis foregår medicinordination via medicinmoduler, der er en integreret del af de patientjournalssystemer der anvendes, kaldet *lægesystemer*.

Medicinmodulerne i almen praksis har eksisteret i mange år, og stort set alle alment praktiserende læger benytter dem. Der findes beslutningsstøtte, men omfanget er begrænset. Dette skyldes bl.a., at der ikke eksisterer dansksproget lægemiddelinformation, der er struktureret og udviklet med henblik på at blive anvendt til beslutningsstøtte. Desuden er integrationen mellem lægesystemerne, de enkelte amter og forskellige databaser begrænset.

Beslutningsstøtten i lægesystemerne er primært baseret på de data, der findes i DFDG og den elektroniske udgave af Medicinfortegnelsen, og generelt indeholder lægesystemernes medicinmoduler følgende typer af beslutningsstøtte:

- Adgang til lægemiddelinformation, enten fra Lægemiddelkataloget eller Medicinfortegnelsen eller evt. begge.
- Forslag til lægemiddeldoseringer baseret på DFDG.
- Forslag til synonympræparater baseret på DFDG.
- Kontrol af og advarsler mod interaktioner baseret på interaktionsinformationer i Medicinfortegnelsen.
- Advarsel mod lægemiddelallergi baseret på patientdata.

- Information om billigste præparater ved sammenligning af synonympræparater baseret på data fra DFDG.

Nogle af medicinmodulerne indeholder derudover følgende typer af beslutningsstøtte:

- Lister over analogpræparater baseret på information fra Medicinfortegnelsen.
- Advarsel mod penicillin-allergi baseret på information fra Medicinfortegnelsen.
- Advarsler ved graviditet, hvis der er risiko ved indtagelse af et præparat. Oplysningerne er baseret på præparatoplysninger i Medicinfortegnelsen.
- Oplysninger om, hvor lang en periode ordinationen dækker.
- Information om, hvorvidt et præparat er rekommanderet af amtet

5.2 Sekundærsektoren

I Danmark blev de første medicinordinationsmoduler implementeret i slutningen af 1990'erne. De første medicinordinationsmoduler indeholdt begrænset beslutningsstøtte, hovedsagligt i form af visning af patientspecifikke data og mulighed for opslag i Medicinfortegnelsen under ordinationen. De første systemer blev implementeret i Vejle Amt og på H:S Sct. Hans Hospital. Efterfølgende var bl.a. 'Den Nationale IT-strategi for Sundhedsvæsenet 2003-2007'⁷ med til at sætte fokus på og stille krav til implementering af EPJ og medicinmoduler i Danmark, hvilket medførte en tiltagende udvikling. Som en følge deraf er udbredelsen af medicinmoduler i de enkelte amter og på hospitalerne er meget varierende. På visse hospitaler har man anvendt medicinmoduler i en årrække, mens man andre steder planlægger implementeringen.

I følge Statusrapport 2004 fra EPJ-Observatoriet¹ forventer alle danske hospitaler at have implementeret medicinmoduler inden udgangen af 2006.

EPJ-systemernes medicinmoduler indeholder typisk følgende oplysninger, der kan anvendes til beslutningsstøtte:

- Kontrol og validering af indtastede data.
- Patientspecifikke data som køn, alder, vægt og oplysninger om medicinske allergier.
- De fleste af modulerne har mulighed for angivelse af indikation, men denne er dog endnu ikke struktureret, så den kan anvendes til beslutningsstøtte.
- Kontrol og advarsler ved lægemiddelallergier ('CAVE-funktion').
- Begrænset visning af lægemiddelsortiment til enten afdelingens eller amtets rekommandationer eller til alle godkendte lægemidler.
- Adgang til lægemiddelinformation, enten fra Lægemiddelkataloget, Medicinfortegnelsen eller begge.
- Dispenseringsformer og styrker for et konkret lægemiddel, baseret på data fra DFDG/Apovision.
- Forslag til synonymer baseret på DFDG.
- Advarsel mod dobbeltordination på ATC-niveau 5.
- Enkelte moduler indeholder kontrol af og advarsler mod interaktioner baseret på interaktionsinformationer i Medicinfortegnelsen.
- Information om doseringsfrekvens og varighed af ordinationen.
- Information om præparater udleveret til patienten af hospitalet.
- Standardordinationer, lokalt udviklet på de enkelte afdelinger. Herunder også lokalt udviklede standardordinationer for børn. Et enkelt amt har derudover fra

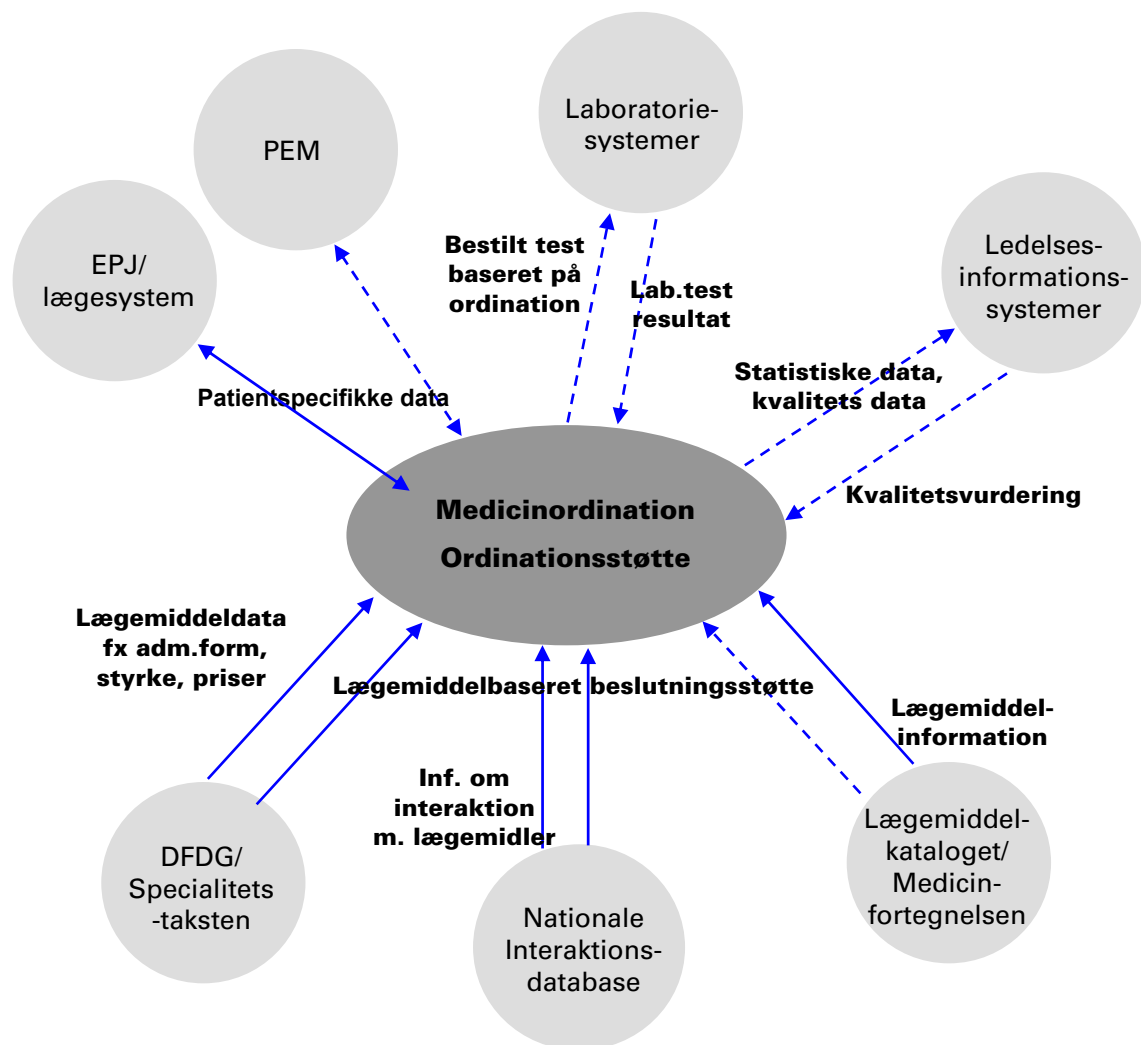
centralt hold udarbejdet og implementeret standardordinationer for alle rekommanderede lægemidler⁹.

- Kontrol af og advarsler om interaktioner baseret på interaktionsinformationer fra den nationale Interaktionsdatabase.

5.3 Data til beslutningsstøtte

Som tidligere nævnt kræver avanceret aktiv beslutningsstøtte integration af oplysninger - fra andre systemer til medicinmodulerne og den modsatte vej samt på tværs af hospitaler, amter og sektorer. Et eksempel er, at en medicinordination vha. beslutningsstøtte kan medføre en ordination af en blodprøve i et laboratoriesystem. Et andet eksempel er efterfølgende indsamling af data om ordinationen med henblik på generering af statistikker, videreudvikling af data og kvalitetssikring af beslutningsstøtten.

Figur 4: Udveksling af data til og fra et medicinordinationsmodul. De stiplede linjer angiver data der p.t. ikke udveksles. De fuldt optrukne linjer angiver de steder, hvor udveksling kan foretages i dag.



5.3.1. Patientspecifikke data

Det forhold at patientspecifikke data er til rådighed og er strukturerede er nøglen til en korrekt ordination med færrest mulige risici. De patientspecifikke data kan stamme fra forskellige kilder afhængig om ordinationen foretages hos praktiserende læger eller på hospitalet. I almen praksis og i speciallægepraksis findes data normalt i lægesystemernes patientjournal og medicinliste. På hospitaler findes patientdata i EPJ-systemerne og medicinmodulerne.

Oplysninger om alder, vægt og lægemiddelallergier er helt basale for at kunne foretage en individuel ordination, ligesom information om graviditet, amning og nyre- eller leverfunktion, ofte har betydning for, om et præparat overhovedet bør ordineres eller om dosis bør justeres.

For nuværende findes informationer om køn, alder og vægt typisk i patientjournalen, mens information om lægemiddelallergi, graviditet, amning, nedsat nyre- eller leverfunktion ikke altid er inddateret eller ikke findes i en så struktureret form, at de kan benyttes til beslutningsstøtte.

Skal data anvendes til beslutningsstøtte, stilles store krav til inddateringen. Der findes i de danske medicinordinationsmoduler forskellige muligheder for at gøre brugeren opmærksom på de manglende data: Det kan være ved et simpelt tomt felt, med en form for farvemarkering eller ved en advarsel.

Problemet med indsamling af strukturerede data er, at det øger tidsforbruget. Dette kan gøre brugerne til modstandere af medicinordinationsmodulerne.

5.3.2. Lægemiddelinformation

5.3.2.1 Det Fælles Datagrundlag

Det Fælles Datagrundlag (DFDG) udgives af Lægemiddelstyrelsen og indeholder basale informationer om præparater fx drugid, varenummer, dispenseringsform, styrke, ATC-kode, generisk substitution, indikationer og dosering til brug for recepter, pakningsstørrelser, pris og definerede døgndoser. Alle medicinmoduler benytter sig af informationer fra DFDG enten ved at importere data direkte eller via andre systemer fx Apovision. I lægesystemerne er en vigtig del af beslutningsstøtten til medicinordinationen visning af priserne for synonympræparater, som stammer fra DFDG.

Drugid er et lægemiddels unikke identifikationsnummer. Ikke alle lægemidler, der ordineres, har dog et drugid. Magistrelle lægemidler, visse lægemiddelblandinger, naturlægemidler, ernæringspræparater, frihandelsvarer, der benyttes som lægemidler, og lægemidler, der benyttes på forsøgsbasis, er blandt de produkter, der mangler en sådan kode.

For optimering af datagrundlaget til beslutningsstøtte efterspørges det fra flere sider, at alle produkter, der anvendes som lægemidler, fremover tildeles et unikt drugid, så oplysninger om lægemidlet kan genkendes af ordinationssystemerne.

Flere medicinmoduler kræver angivelse af præparatets styrke for korrekt visning samt kontrol af data. P.t. findes der ikke oplysninger om styrke for række kombinationspræparater i DFDG. Det er ikke muligt for klinikerne at skelne mellem de forskellige præparatvarianter for det samme præparat, når styrken ikke er angivet, hvilket gør det vanskeligt at vælge den korrekte variant til ordinationen.

5.3.2.2 Lægemiddelkataloget og Medicinfortegnelsen

De fleste medicinmoduler indeholder enten informationer fra eller link til Medicinfortegnelsen eller Lægemiddelkataloget. Visse systemer indeholder link til et generelt søgefelt - andre til præparatspecifik information relateret til det præparat, der er valgt i ordinationen. I alle tilfælde er der tale om passiv beslutningsstøtte, fordi brugeren selv skal aktivere et link for at få vist informationen.

I princippet er der ingen tekniske hindringer for, at præparatspecifik lægemiddelinformation fra Lægemiddelkataloget kan vises automatisk, dvs. som aktiv beslutningsstøtte i EPJ og lægesystemerne, da al information allerede er tilgængelig som en webservice og dermed kan integreres direkte i systemerne.

Lægemiddelkatalogets information om graviditet og amning er struktureret i advarselsniveauer efter alvorlighed og vil kunne anvendes til beslutningsstøtte for håndkøbspræparater, men der er ikke udarbejdet noget tilsvarende for receptpligtige præparater. Trafik- og dopinginformationer er også struktureret i advarselsniveauer og vil kunne benyttes til beslutningsstøtte. I øjeblikket pågår der en restrukturering af bivirkningsinformationen, der klassificeres efter organklasser og hyp-pigheder, således at den også kan benyttes til beslutningsstøtte.

Medicinfortegnelsen indeholder oplysninger om en række analogpræparater, og disse oplysninger bruges af visse lægesystemer til visning af analogpræparater.

Ud over link til Lægemiddelkataloget indeholder nogle amters systemer også link til præparat- og sygdomsinformation til patienterne. Ligesom for informationen til de sundhedsprofessionelle kan informationen til patienter enten søges via generelle søgefelter eller direkte baseret på ordination og diagnose.

5.3.2.3 Infusionsvæsker

Der findes flere databaser, der rummer oplysninger om infusionsvæsker: H:S og hospitalsapotekerne har begge udarbejdet databaser, der er tilgængelige via internettet. Databaserne er dog ikke integreret med den øvrige lægemiddelinformation ligesom der ikke findes drugid for disse infusionsvæsker.

5.3.2.4 Den Personlige Elektroniske Medicinprofil (PEM)

Den Personlige Elektroniske Medicinprofil (PEM) indeholder data om den receptpligtige medicin, en borger har afhentet på apoteket de sidste to år. Databasen modtager automatisk data fra apotekerne¹⁵.

Oplysningerne kan ses af patienten og den behandlende læge (og med patientens samtykke af apoteket). Der opnås adgang via www.medicinprofilen.dk vha. en digital signatur. PEM'en sikrer således udveksling af medicinoplysninger mellem læger. PEM'en er et eksempel på passiv beslutningsstøtte, da redskabet skal åbnes og aktiveres af lægen.

Oplysningerne i PEM'en giver den behandlende læge mulighed for at kontrollere for bl.a. lægemiddelinteraktioner og dobbeltordinationer på ATC-niveau 3, 4 og 5.

En dataudveksling med medicinmodulerne i EPJ-systemerne er mulig fra juni 2005, så information om medicin udleveret på hospitalerne også vil være til rådighed.

Medicinprofilen indeholder fra juni 2005 et landsdækkende modul, hvor oplysning om lægemiddelallergier kan registreres. Fra juni 2005 vil den praktiserende læge desuden kunne skabe sig et 'patientoverblik' ud fra forskellige kriterier som køn, alder, omfanget af polyfarmaci, antal døgndoser osv.

I næste generation af PEM'en er det planlagt, at borgerne selv skal kunne inddatere oplysninger om forbrug af håndkøbsmedicin, naturmedicin og kosttilskud, så interaktionskontrollen kan udvides til at omfatte disse.

5.3.2.5 Interaktioner

Selvom ikke alle EPJ-systemerne p.t. har funktionaliteten implementeret, så angiver alle leverandører af medicinmodulerne, at medicinmodulerne indeholder mulighed for interaktionskontrol.

Også alle lægesystemerne indeholder en interaktionskontrol, der i flere systemer kan opsættes til enten at være aktiv eller passiv. Kontrollen baseres på den aktuelle ordination sammenholdt med tidligere ordinerede præparater, der stadig benyttes af patienten. Kontrollen af interaktioner er i lægesystemerne baseret på Medicinfortegnelsens interaktionsoplysninger.

Fra juni 2005 bliver den nationale Interaktionsdatabase, der er udviklet i fællesskab af Den Almindelige Danske Lægeforening, Danmarks Apotekerforening, Dansk Lægemiddel Information A/S og Institut for Rationel Farmakoterapi, tilgængelig på to måder. Der kan foretages patientuafhængige opslag om interaktioner mellem to lægemidler; Og der kan – når lægen har slået patienten op - foretages patientafhængig interaktionskontrol mellem de lægemidler, patienten er i behandling med – samtidig med, at der kan lægges yderligere et lægemiddel til (dvs. simulere en ny ordination og få foretaget interaktionskontrol). Lægemiddelstyrelsen står for vedligeholdelse og distribution af Interaktionsdatabasen. Den vil blive stillet til rådighed som XML-filer og som webservice, og kan dermed integreres i medicinmodulerne.

Interaktionerne er registreret på indholdsstofniveau og der findes fem advarselsniveauer graderet efter hvor alvorlig interaktionen er. Derudover er interaktionerne klassificeret efter hyppighed og graden af dokumentation.

Som nævnt under PEM'en vises der også her eventuelle interaktioner baseret på en borgers indkøb af receptpligtig medicin og evt. registreret forbrug af håndkøbsmedicin.

En optimal beslutningsstøtte opnås bedst, hvis medicinmodulerne aktivt foretager opslag i en database og derefter viser relevante advarsler og information direkte for brugeren. Optimal anvendelse af Interaktionsdatabasen kræver derfor lokal stillingtagen til, hvordan advarslerne skal virke, fx hvilke niveauer man ønsker at advare på, og om de skal stoppe ordinationen.

5.3.2.6 Dosering

Alle lægesystemer benytter informationer fra DFDG til at vise standarddoseringer for de enkelte præparater. Informationerne benyttes på samme måde i flere af medicinmodulerne på hospitalerne, der henter informationer via Apovision, der igen får informationerne fra DFDG. Når et præparat er valgt i medicinmodulet, er det muligt at få vist standarddoseringer og evt. også indikationer for det pågældende præparat.

Et problem i denne sammenhæng kan være, at informationerne er baseret på doseringstekster og indikationstekster, der oprindeligt var beregnet til generering af tekster til recepter og til præparatetiketter på apoteker. Det betyder, at disse informationer ikke er udarbejdet med henblik på at fungere som beslutningsstøtte.

5.3.2.7 Andre informationer

Der er netop igangsat et initiativ, hvor passiv beslutningsstøtte i form af behandlingsspecifikke informationer knyttes direkte til ordinationen via ICPC diagnosekoderne. Forskningsenheden for Almen Praksis ved Syddansk Universitetscenter har i samarbejde med nogle lægesystemer, sundhed.dk og Acure udviklet en såkaldt 'Linkportal'. Portalen fungerer ved, at de praktiserende læger via en funktionstast

eller ikon i deres lægesystem kan få målrettet information fra www.sundhed.dk baseret på en behandlingsdiagnose. Diagnosekoden fungerer som nøglen til informationerne, som bl.a. er behandlingsguidelines fra lægens amt og informationer fra Norsk Elektronisk Lægeleksikon.

5.4 Anden beslutningsstøtte

5.4.1. Standardordinationer

I en række amter har man valgt at udvikle standardordinationer lokalt for afdelinger eller afsnit. Det er dog ikke alle steder, at denne beslutningsstøttefunktion endnu er implementeret i medicinmodulerne. Hvor udbredt denne funktionalitet er, findes der ikke tal på.

Roskilde Amt har som det eneste amt fra centralt hold udviklet standardordinationer for amtets rekommanderede lægemidler. Erfaringer herfra viser, at standardordinationerne kræver en høj grad af vedligeholdelse, da ændringer i amtets rekommandationsliste skal afspejles i standardordinationerne, ligesom de skal vedligeholdes, hvis der kommer ny viden om doseringer. Erfaringer fra Roskilde Amt viser, at minimum 50 % af alle ordinationer tager udgangspunkt i en standardordination, og at 80 % af lægerne benytter standardordinationerne⁹.

Den lægemiddelinformation, der i findes i Lægemiddelkataloget og Medicinfortegnelsen, er ikke tilstrækkelig struktureret til, at den kan anvendes som standardordinationer i medicinmodulerne. I dag findes information om doseringer som tekster uden strukturinddeling i indikationer, patienttyper og dispenseringsformer. Doseringsinformationerne i Lægemiddelkatalogets elektroniske udgave har i en periode været struktureret, så de kunne benyttes til beslutningsstøtte, men på det tidspunkt var hverken lægesystemer eller EPJ-systemer parate til benytte informationen. Da det er meget ressourcekrævende at udvikle og vedligeholde hårdt struktureret information, blev arbejdet med de strukturerede doseringer derfor indstillet.

5.4.2. Børnedosering

Der findes kun meget begrænset beslutningsstøtte til børnedoseringer. Så vidt det er oplyst, er der i øjeblikket ikke standardordinationer til børn i medicinmodulerne, men flere steder indgår det i planerne for udvikling af afdelingspecifikke standardordinationer.

Nogle systemer har dog mulighed for indtastning af data og beregning af enkelte børnedoseringer, men ingen systemer har beslutningsstøtte, der genererer advarsler, hvis der fx ordineres voksendoser til et barn. Implementeringen bliver dog mulig, hvis der oprettes standarddoseringer på afdelingsniveau^{9,10}.

Et eksempel på den eksisterende beslutningsstøtte til beregninger er Rigshospitalets neonatalafdeling, hvor der findes beregningsstøtte til infusioner: Efter angivet vægt og dosis, fx 5 mikrogram/kg/min kan systemet udregne korrekt infusionsvæskevolumen¹¹.

5.4.3. Standardregimer

Et standardregime er en ordination, der er diagnoserelateret, og som omfatter en række præparater der ordineres sammen, som én behandling. Kun enkelte af medicinmodulerne indeholder standardregimer. Et standardregime bevirker, at lægen

ikke selv skal holde styr på og ordinere hvert enkelt af de præparater, der rutinemæssigt indgår i en behandling, ligesom styrke, interval og varighed er en del af det regime der vælges. Eksempler på behandlinger, hvor der kan etableres standardregimer er HIV-, kemoterapi- og tuberkulosebehandling. Der findes i øjeblikket ingen central lægemiddelinformation på dette område.

I Roskilde Amt er erfaringerne at standardordinationer og -regimer oprindeligt var forventet at give en kvalitetsudvikling, men at de i praksis fungerer som performanceoptimering.

5.4.4. Dobbeltordinationer

Flere af medicinmodulerne kontrollerer for dobbeltordinationer på ATC-niveau 5 eller blandt synonympræparater. Dvs. at der fx gives en advarsel ved ordination af penicillin to gange til samme patient. Der advares dog ikke på højere ATC-niveauer fx ved ordination af Ibuprofen og Naproxen, der begge er NSAID-præparater⁶. Det er forskelligt, hvordan der advares i forbindelse med dobbeltordinationer. Det kan fx være ved en markering ud for ordinationen eller som advarsler i form af diaglogbokse, der kommer i et nyt vindue i skærbilledet. Så vidt vides er der ingen systemer, der decideret afbryder ordinationer ved konstatering af dobbeltordinationer, dvs. at brugeren kan fortsætte ordinationen på trods af advarslen.

Der findes ingen informationer om dobbeltordinationer i Medicinfortegnelsen eller Lægemiddelkataloget, der giver mulighed for at kontrollere for dobbeltordinationer. I medicinmodulerne er det ikke muligt at kontrollere for dobbeltordinationer ved at kontrollere ordinationer på et højere niveau i ATC-systemet end niveau 5, da man til visse behandlinger anvender flere præparater fra samme ATC-gruppe. Det er derfor nødvendigt med en faglig bearbejdning, hvis beslutningsstøtte skal advare mod dobbeltordinationer på et højere ATC-niveau, uden at der genereres for mange irrelevante eller forkerte advarsler.

5.4.5. Doseringsgrænser

Kun enkelte af medicinmodulerne og så vidt vides ingen af lægesystemerne indeholder i dag kontrol for og advarsler mod overskridelse af minimum eller maksimum doseringsgrænser. De kontrolmuligheder, der findes i dag, bygger på de standardbehandlinger, som indgår i systemerne, da der ikke findes lægemiddelinformation, der understøtter kontrol af doseringsgrænser. I fx medicinmodulet i Roskilde Amt foretages vurderingen af doseringsgrænsen med udgangspunkt i standardordinationen. Ved en overskridelse modtager brugeren en advarsel og skal herefter bekræfte, hvis vedkommende ønsker at fortsætte ordinationen med en overskridelse af doseringsgrænsen.

5.4.6. Lægemiddelallergi

Kontrol af lægemiddelallergier kræver, at informationer om patientens lægemiddelallergier er inddateret struktureret, så allergi over for et angivet præparat kan kontrolleres i forhold til det præparat, der ordineres. Enkelte af medicinmodulerne kontrollerer for lægemiddelallergier. Det foregår enten som passiv beslutningsstøtte i form af, at lægen selv skal holde øje med en 'CAVE'-markering i de patient-specifikke data eller i form af en advarsel, der kommer frem, når der ordineres præparater, patienten er angivet at være allergisk overfor. Så vidt vides er der in-

gen systemer, hvor en advarsel om lægemiddelallergi fungerer som stopklods for ordinationen.

I de medicinmoduler, der kontrollerer for lægemiddelallergi, angives en specifik lægemiddelallergi på ATC-niveau 5, dvs. at der kontrolleres for det aktuelle præparat og synonympræparater, som patienten er allergisk over for. Hvis der skal kontrolleres og advares på højere niveau, fx for en gruppe af præparater, kræves viden om indholdsstofferne i præparatet, så der kan kontrolleres for andre præparater med samme indholdsstoffer. I Medicinfortegnelsens elektroniske udgave indgår information om lægemiddelallergier over for penicillinpræparater, hvilket benyttes af enkelte medicinmoduler til kontrol for penicillinallergi. Fra juni 2005 bliver det muligt at registrere lægemiddelallergioplysninger i PEM'en.

5.4.7. Andre lægemiddeloplysninger

Medicinmodulerne på hospitalerne kan vise varighed af ordinationen, administrationstidspunkter og om medicinen er udleveret.

I lægesystemerne er det muligt at se ordinationens varighed, og hvornår en recept skal fornys. Udregning af den tidsperiode en ordination dækker sker på baggrund af ordination, dosis, styrke og information om pakningsstørrelse fra DFDG. I PEM'en kan den praktiserende læge også se om lægemidlet er købt og ordinationsvarighed baseret på data fra apoteket. På nuværende tidspunkt er informationerne fra PEM'en ikke integreret i lægesystemerne og kræver derfor et ekstra opslag fra lægen.

5.4.8. Relaterede ordinationer

Relaterede ordinationer er en udviklingsmulighed for medicinmodulerne i Danmark. Et eksempel på relaterede ordinationer er bestilling af en laborietest. Det kunne fx være i forbindelse med ordination af præparatet Roaccutan, hvor ordination kræver kontrol af bl.a. lever- og nyrefunktionen både før en ordination og gentagne gange efter ordination. Beslutningsstøtten ville i dette tilfælde bestå i automatisk bestilling af blodprøverne ved ordinationen.

5.4.9. Laboratoriedata

Laboratoriedata kan benyttes til at ordinere korrekt og til at justere dosis, og kan derved anvendes som beslutningsstøtte. Et eksempel er generering af en advarsel mod en dosering på baggrund af fx et blodprøvesvar.

I visse EPJ-systemer kan laboratoriedata kaldes frem i separate skærbilleder og fungerer derfor som passiv beslutningsstøtte. En egentlig integration mellem laboratoriesystemerne og medicinmodulerne med henblik på aktiv beslutningsstøtte i medicinmodulerne er endnu ikke implementeret i Danmark.

5.4.10. Kvalitetsudvikling

Ledelsesinformationssystemer (business intelligence systemer) er systemer, der i relation til medicinordination typisk kan benyttes til at opsamle og give værdifuld information om ordinationer, fx omfanget af advarsler ved ordinationer, typer og hyppigheden af advarsler, hvor hyppigt en bruger vælger at fortsætte en ordination på trods af en advarsel samt hvilke begrundelser der gives for at fortsætte ordinationen. Informationen kan benyttes til kvalitetssikring af ordinationer og be-

slutningsstøtten i medicinmodulerne, fx ved at danne grundlag for justeringer af advarselstyper og -niveauer.

Der er så vidt vides endnu ikke udviklet integration mellem medicinmoduler og ledelsesinformationssystemer på hospitalerne i Danmark. Lægesystemerne indeholder ofte statistikmoduler eller udtræksfunktioner til rapporter som lægerne selv kan benytte som feedback eller kontrol af deres ordinationer.

Med hensyn til kvalitetsudvikling i primærsektoren er Forskningsenheden for Almen Praksis på Syddansk Universitet ved at udvikle et datafangstmodul til lægesystemerne, der skal opsamle data vedr. ordinationerne med henblik på at give et feedback til lægerne omkring deres ordinationer. Dette initiativ kan give et godt grundlag for videre udvikling af et kvalitetssystem for beslutningsstøtte i medicinordinationen i almen praksis¹².

5.5 Evalueringer

Der findes kun ganske få danske undersøgelser, der evaluerer resultaterne ved implementering af medicinmoduler.

I en rapport² fra 1999, som evaluerer implementeringen af et medicinmodul på Vejle og Give Sygehuse, findes konkrete tal for kvaliteten af medicineringen, der har vist en markant forbedring. Der var registreret ca. 33 % afvigelser ved medicineringen i forbindelse med brug af papirjournal. Ved anvendelse af medicinmodul blev afvigelserne reduceret til 14 %. Ifølge forfatterne til undersøgelsen skyldes den relativt høje fejlprocent efter indførsel af medicinmodul, at medicinregisteret ikke var tilpasset sygehusets sortiment, hvilket medførte fejl i forbindelse med substitution til synonymmer. Hvis denne fejltypetype blev elimineret, var fejlene reduceret til 2 %.

Samme undersøgelse² viste også, at 60 % af brugerne vurderede, at medicinmodul har bidraget til en mere korrekt medicinordination og medicinadministration. Det medicinmodul, som undersøgelsen vedrørte, var i princippet en elektronisk udgave af et medicinordinationsark. Der fandtes kun passiv beslutningsstøtte i form af adgang til Medicinfortegnelsen. Alligevel er der altså registreret en forbedring af medicineringen og tilfredshed os brugerne.

Signe Svenningsen⁶ har i en ph.d.-afhandling undersøgt implementeringen af EPJ og medicinmodul på Svendborg Sygehus. Det konkluderes, at der ikke er et entydigt fald i medicineringsrisikoen efter implementeringen. I undersøgelsen konkluderes det, at omfanget af fejl reduceres, fordi overleveringer af information mellem forskellige aktører mindskes, idet lægerne selv skriver ordinationerne ind i systemet. Til gengæld opstår der andre fejltypetyper. Et eksempel er, at lægerne skriver ordinationerne ind i medicinmodul, men senere noterer noget andet i lægenotatet, da de har nået at gennemtænke situationen. Ordinationen fra lægenotatet risikerer at blive overset, hvorved ordinationen fra medicinmodul bliver ført ud i praksis. Et andet eksempel er måden, hvorpå doseringsintervaller angives, som i sin yderste konsekvens medfører, at medicinen ikke bliver administreret til patienten. Et tredje eksempel er - ligesom på Vejle og Give sygehuse - problemer med generisk substitution. Præparater ordineres på handelsnavn og medicinmodul viser ikke, hvilke præparater der er tilgængelige på afdelingen. Det medfører, at sygeplejerskerne efterfølgende er nødt til at foretage en substitution.

Forfatteren kritiserer også brugergrænsefladen. Denne kritik findes også i litteraturen, der beskriver de amerikanske medicinordinationsmoduler: Hvis informatio-

nen findes i mange forskellige skærmbilleder, eller der genereres for mange advarsler mistes overblikket, og lægerne bruger mere tid på at ordinere.

Endelig viser undersøgelsen, at medicinordinationen i de elektroniske medicinmoduler er mere komplekse end de manuelle papirbaserede systemer. På baggrund af kompleksiteten og erfaringer fra andre undersøgelser konkluderes, at elektronisk medicinordination giver større risiko for alvorligere fejl. Der findes dog ingen undersøgelser i forbindelse med medicinordination, der bekræfter dette.

Endelig konstateres, at de ændrede arbejdsgange giver problemer med uafklarede ansvarsfordelinger, som igen kan medføre fejl.

Det skal understreges, at både erfaringerne fra Svendborg Sygehus og Vejle og Give Sygehuse bygger på observationer af førstegenerations-moduler. De medicinordinationsmoduler, der i dag anvendes kan derfor ikke fuldt ud sammenlignes med ovenstående erfaringer.

Erfaringer fra brug af medicinmodulerne på hospitalerne viser, at 'juxtapositionære fejl' (se begrebsforklaring s. 15) også forekommer i Danmark. Flere medicinmoduler benytter 'dropdown-lister' eller bokse med 'scroll-funktion' til valg af præparater, og der er bl.a. i rapporteringssystemer for utilsigtede hændelser på hospitalerne konstateret medicineringsfejl som følge af fejlvalg af fx en stærkere styrke for præparatet. Konkrete tal på denne fejltipe er ikke opsamlet.

5.6 Delkonklusion

Både medicinmoduler i lægesystemer og EPJ-systemer indeholder beslutningsstøtte. I tabellen ses en samlet oversigt over den beslutningsstøtte, der i dag findes i medicinmodulerne.

Tabel 5: Oversigt over den beslutningsstøtte, der i dag findes til medicinordinationen i Danmark.

		Hospitalernes medicinmoduler	Primærsektorens lægesystemer
Passiv beslutningsstøtte	Lægemedelinformation - enten generel eller målrettet den konkrete ordination	Ja	Ja
	Lægemedelinteraktioner, eget opslag	Visse systemer	Visse systemer
	Begrænset visning af præparater i forhold til rekommanderede præparater og afdelingsspecifikke præparater eller egen liste med præparater	Ja	Visse systemer
	Begrænset visning af amtslige rekommanderede præparater	Ja	Visse systemer
	Valg af mulige dispenseringsformer og styrker for det valgte præparat	Ja	Ja
	Prisinformation for synonympræparater	Nej	Ja

		Hospitalernes medicinmoduler	Primærsektorens lægesystemer
Aktiv beslutningsstøtte	Standarddosering	Ja	Ja
	Visning af oplysninger om lægemiddelallergi for patienten	Ja	Ja
	Standardordinationer	Findes for udvalgte præparater på afdelings- eller afsnitsniveau i nogle amter. Et enkelt amt har udarbejdet for alle rekommanderede præparater.	Nej
	Børnedoseringer	Nej	Nej
	Advarsel om dobbeltordination	Enkelte systemer, på ATC-niveau 5	Nej
	Standardbehandlinger	Er udarbejdet på udvalgte områder på afdelings- eller afsnitsniveau i nogle systemer	Nej
	Interaktionskontrol, automatisk visning af advarsel	Implementeret i flere systemer – mulighed for integration med den nationale Interaktionsdatabase	Mulighed for at slå funktionen til i flere systemer
	Advarsel om lægemiddelallergi	Flere systemer tilbyder dette på ATC-niveau 5	Enkelte systemer
	Doseringsgrænser	Enkelte systemer indeholder doseringsgrænser for enkelte præparater Et enkelt amt har udarbejdet doseringsgrænser for alle rekommanderede præparater	Nej
	Relaterede ordinationer og bestilling af laboratorieprøver	Nej	Nej
	Udveksling af data med ledelsesinformationssystemer som grundlag for efterfølgende kvalitetskontrol	Nej	Nej
Kvalitetskontrol af ordinationer baseret på data fra medicinmodulet	?	Ja/På vej	

De fleste kravspecifikationer til både medicinmodulerne og lægesystemerne indeholder en beskrivelse af de ovenstående beslutningsstøttefunktioner, og de fleste systemer rummer dermed muligheden for at integrere beslutningsstøtten samt bearbejdningen af data for at kunne anvende funktionerne.

Mange systemer indeholder beslutningsstøtte i form af adgang til patientspecifikke data, kontrol af inddateringer, begrænsning i valg af præparater, valg mellem standarddoseringer samt mulighed for opslag i lægemiddelinformation. Desuden etableres fra juni 2005 muligheden for integration af interaktionskontrol i medicinmodulerne baseret på den nationale interaktionsdatabase. Etableringen af PEM'en vil i fremtiden betyde, at der sikres udveksling af oplysninger om patienters medicinindkøb mellem og inden for sektorer, som kan danne grundlag for interaktionskontrol i medicinmodulerne, når denne funktion integreres.

Indførelsen af aktiv beslutningsstøtte vil kræve en større grad af strukturering af lægemiddelinformationen og udvikling af konkrete beslutningsstøttemoduler baseret på lægemiddelinformation, der kan integreres i medicinmodulerne fx vedrørende doseringsgrænser, børnedoseringer, dobbeltordinationer, lægemiddelallergi, standardordinationer m.v. En avanceret beslutningsstøtte kræver en større grad af integration og dataudveksling mellem systemer, fx medicinordinationsmoduler og laboratoriedata med henblik på relaterede ordinationer og automatisk kontrol af ordinationer baseret på laboratoriedata samt ledelsesinformationssystemer og medicinmoduler med henblik på kvalitetsudvikling af beslutningsstøtte i medicinmodulerne.

Roskilde Amt har fra centralt hold udviklet standardordinationer og -behandlingsregimer. I enkelte af de øvrige medicinmoduler på hospitalerne kan denne funktion implementeres på fx afdelingsniveau. Erfaringerne fra Roskilde viser, at det er et meget stort arbejde at udarbejde disse. Udarbejdes der i fremtiden nationale danske standardordinationer, bør muligheden for lokal tilpasning være mulig.

Den lægemiddelinformation, der er til rådighed i Danmark, giver i øjeblikket mulighed for beslutningsstøtte til standarddoseringer, interaktionskontrol og lægemiddelallergikontrol ved ordination af penicillinpræparater. Ud over standardordinationer og -behandlingsregimer savnes lægemiddelinformation, der kan fungere som ordinationsstøtte, dvs. kontrollere, advare og komme med forslag vedrørende:

- Børnedoseringer
- Dobbeltordinationer
- Doseringsgrænser
- Lægemiddelallergi
- Graviditet
- Amning
- Nedsat nyre- eller leverfunktion
- Ældre
- Dosisberegning
- Kontraindikationer

Der er således et stort behov for en valid, opdateret lægemiddelinformation, der på ovenstående områder kan indgå som beslutningsstøtte i medicinmodulerne.

5.7 Kilder

1. Nøhr C., Kjær Andersen S., Vingtoft S., Bruun-Rasmussen M., Bernstein K. EPJ-Observatoriet. Statusrapport 2004
2. Indføring af elektronisk patientjournal på Vejle og Give hospitale. Evalueringsrapport. Udarbejdet af A. Dahl Rasmussen, Vejle Hospital og Fischer & Lorenz. Januar 1999.
3. Mediq, Berstein K., Bruun-Rasmussen M., Vingtoft S., Høeg-Jørgensen L. Københavns Amt, Sundhedsstyrelsen, Mediq. Brug-GEPKA projektet i Københavns Amt. Oktober 2004
4. Effektivurdering af den elektroniske patientjournal (EPJ) Det Digitale Sygehus. Sygehus Vendsyssel, Frederikshavn. Nordjyllands Amt. 2004.
5. Varedeklaration for EPJ-Medicin. Århus Amt. August 2004
6. Den elektroniske patientjournal og medicinsk arbejde - reorganisering af roller, ansvar og risici på sygehuse. Signe Svenningsen. Handelshøjskolens Forlag. 2004.
7. Den Nationale It-strategi for Sundhedsvæsnets 2003-2007. Indenrigs- og Sundhedsministeriet. Juli 2003.
8. Brug medicinen bedre - Perspektiver i klinisk farmaci. Lægemiddelstyrelsen 2004.
9. Roskilde Amt. Hospitalsapoteker Inger Bjeldbak Olesen. Januar 2005
- 10: H:S. Mette Arrøe & Sanne Jensen projektleder H:S medicinmodul. December 2004-februar 2005
11. H:S. Rigshospitalet Finn Jonsbo. Februar 2005
12. Henrik Schroll, Jens Søndergaard, Morten Andersen. Forskningsenheden for Almen Praksis. Syddansk Universitet. Marts 2005.
13. Jørgen Granborg A-Data. Januar 2005.
14. Tom Høgh Sørensen. EM-Data. Januar 2005.
15. www.medicinprofilen.dk

6. INTERNATIONALE ERFARINGER

I dette kapitel fokuseres på medicinordination i Sverige og USA. Sverige er valgt, da det svenske sundhedsvæsen har ligheder med det danske, for at illustrere niveauet af beslutningsstøtte i et naboland, og da visse af de svenske erfaringer kan overføres til en evt. kommende proces med implementering af beslutningsstøtte i Danmark. Beskrivelsen bygger på information fra den svenske lægemiddelindustriforening (LIF), publikationer^{3,4} og forskellige internetkilder.

USA er valgt frem for de europæiske lande, da man på nogle hospitaler i USA har haft medicinordinationsmoduler i mere end 20 år. Det betyder, at de fleste erfaringer og dermed det meste af litteraturen stammer fra USA. Informationerne om de amerikanske systemer er baseret på en studietur til fire hospitaler i USA i januar 2005, diverse publikationer^{6, 15, 16, 17, 18}, internetkilder og konsulentrapporter.

6.1 Sverige

Sverige begyndte tidligere end Danmark at implementere EPJ-systemer og medicinmoduler på hospitalerne. Medicinmodulerne indeholder en del passiv beslutningsstøtte: Præsentation af relevante patientdata, præparatinformation fra FASS (det svenske lægemiddelkatalog), samt mulighed for interaktionskontrol. Desuden findes aktiv beslutningsstøtte i visse systemer. Denne stammer fra JANUS (se beskrivelse nedenfor) og omfatter interaktionskontrol og advarsler ved graviditet og amning.

LÄKSAK (Läkemedelssakunniga i Stockholm) og Karolinska Institutet har på initiativ af Stockholms Läns Landsting udviklet et website og beslutningsstøtteværktøj (JANUS), der kan integreres i lægesystemer og EPJ-systemer. Det er udviklet med henblik på anvendelse i Stockholms-området, men er tilgængeligt for alle. Det anvendes i øjeblikket 150 steder og testes i øjeblikket med henblik på større udbredelse. LÄKSAK indeholder aktiv beslutningsstøtte i form af aktiv interaktionskontrol samt advarsler til graviditet og amning. Interaktionskontrollen baseres på patientens medicinliste og det præparat, der ordineres. Graviditets- og amningsadvarsler vises automatisk for kvinder mellem 13-55 år. Beslutningsstøtten indeholder også passiv beslutningsstøtte i form af bivirkningsinformation, råd om behandling baseret på ekspertinformation samt adgang til lægemiddelinformation¹.

FASS, som igennem mange år har været den vigtigste lægemiddelinformationskilde i Sverige, udgives af Lægemiddelindustriforeningen (LIF) i Sverige og findes både i bogform, på internettet og i en elektronisk form, der kan integreres med EPJ- og lægesystemer².

Den svenske interaktionsdatabase er baseret på FASS og er mere end 20 år gammel. Den vedligeholdes af Afdelingen for Klinisk Farmakologi, Karolinska Institutet. Sverige og Finland har i 2003 indledt et samarbejde om udvikling af en ny interaktionsdatabase, der kan kobles direkte mod patienternes medicinlister, og som indeholder information om interaktioner klassificeret efter evidens og deres kliniske betydning. Den første version af databasen forventes klar i sommeren 2005. Projektet finansieres bl.a. af LIF Sverige, som også får ansvaret for distribution af databasen i Sverige.

Beslutningsstøtte til medicinordination i Sverige

Aktiv:

- Interaktioner mellem lægemidler kontrolleres automatisk og advarsler vises.
- Graviditets og amningsadvarsler vises automatisk for kvinder mellem 13-55 år.

Passiv:

- Bivirkningsinformation.
- Gode råd om behandling - behandlingsvejledninger - baseret på ekspertinformation.
- Lægemiddelinformation - præparatbeskrivelser.

For at sikre tilstrækkelig evidensbaseret og neutral information ved medicinordination, er der i Sverige indledt et samarbejde kaldet SIGNE³. Det har til formål at stille krav til en national kvalitetsdatabase med medicinsk information. Projektet skal formulere krav til beslutningsstøtten herunder kvalitetskrav til kilder, beslutningsstøttefunktioner, brugergrænseflade samt tekniske krav.

6.2 USA

USA er et af de lande, der er længst fremme i anvendelsen af medicinordinationsmoduler med tilhørende beslutningsstøtte. Derfor har indsamling af data til rapporten omfattet en studietur til fire hospitaler, der alle har velintegrerede medicinordinationsmoduler samt lang erfaring med implementering og vedligeholdelse af data.

I samråd med en af de førende amerikanske eksperter på området, Dr. David W. Bates fra Brigham and Women's Hospital, Boston, udvalgte fire hospitaler, der skulle danne grundlag for studierne: Montefiore Medical Center, New York, Brigham and Women's Hospital (BWH), Boston, Ohio State University Medical Center (OSUMC), Columbus og Veterans Affairs Medical Center, Washington D.C. Alle fire hospitaler havde veludviklede beslutningsstøttesystemer implementeret fra begyndelsen af 1990'erne.

Udbredelsen af elektronisk medicinordination fik i USA et skub af publikationen 'To Err is Human. Building a Safer Health System'⁵, som satte fokus på de mange medicineringsfejl i USA. Udbredelsen af systemerne er dog stadig relativt begrænset: Undersøgelser over udbredelsen af medicinmoduler i USA viser, at der i 2002 var implementeret systemer på mellem 5–15 % af hospitalerne^{6,7}.

Det er karakteristisk for de amerikanske medicinordinationsmoduler, at de er startet med et modul til elektronisk medicinordination samt en begrænset beslutningsstøtte. Derefter er yderligere beslutningsstøtte tilføjet hen ad vejen. Hvor meget beslutningsstøtte, der er udviklet og implementeret, afhænger af flere faktorer: Hvor lang tid systemerne har været implementeret, og i hvor høj grad hospitalskomiteer, farmaceuter, patientsikkerhedsfunktionen og lægerne er interesserede og skubber på⁸.

Af de fire hospitaler omfattet af studieturen havde to hospitaler et eget udviklet system, mens to havde valgt at købe standardsystemer, der så siden var tilpasset og videreudviklet til hospitalets krav. Ifølge litteraturen er det typisk de store akademiske hospitaler, der selv har udviklet systemer.

Afsnittet her refererer erfaringer fra studieturen samt fra publikationer om de fire hospitalers computersystemer.

Tabel 6: Oversigt der viser hvor datagrundlaget til beslutningsstøtte i medicinmodulerne stammer. First Data Bank (FDB) omtales nærmere s. 60.

Beslutningsstøtte	Selvudviklet	Baseret på FDB's beslutningsstøtte-moduler, men bearbejdet	FDB's beslutningsstøttemoduler og info
Montefiore Medical Center			x
Brigham and Women's Hospital	x		
Ohio State University Medical Center		x	
Veterans Affairs Medical Center, Washington D.C.			x

Beslutningsstøtten i de amerikanske systemer er betydelig og omfatter bl.a.:

- Visning af specifikke patientinformationer relevant for det enkelte trin i ordinationen.
- Lægemedelinformation
- Krav til komplet og korrekt ordination, bl.a. kontrol af præparat- og indholdsstofnavn
- Interaktionskontrol og -advarsler
- Lægemedelallergikontrol og -advarsler
- Standardordinationer
- Standardbehandlinger (behandlingsregimer)
- Børnedoseringer
- Frekvenskontrol til risikopræparater
- Dosisberegning
- Visning af relevante blodprøvesvar samt forslag til bestilling af relevante blodprøver
- Generisk substitution
- Graviditet og amning - kontrol og advarsel
- Dobbeltordinationer - kontrol og advarsel
- Doseringsgrænser - kontrol og advarsel ved overskridelse af fastsatte grænser
- Advarsler til klinikerne ved væsentlige ændringer i fx blodprøvesvar eller vitale værdier
- Kontraindikationer og doseringsgrænser baseret på patientens diagnose
- Pris

Nedenstående tabel 7 giver en oversigt over den beslutningsstøtte, der er implementeret på de fire hospitaler, der var mål for studieturen.

Tabel 7: Oversigt over beslutningsstøtte på hospitaler der indgik i studieturen

	Montefiore Medical Center	Brigham and Women's Hospital	Ohio State University Medical Center	Veterans Affairs Medical Center
Interaktioner	Kontrol og advarsler, men giver ikke stop i ordinationen	Kontrol og advarsler 40 af typen der kan stoppe en ordination	Kontrol og advarsler	Kontrol og advarsler
Standardordinationer Diagnoserelaterede og behandlingsspecifikke standardregimer (order sets)	Nej	Nej	Ja	Ja, ordination af grupper af præparater til fx postoperativ smertebehandling
Dobbeltordination	Kontrol og advarsler	Kontrol og advarsler	Kontrol og advarsler	-
Doseringsgrænser	Max doseringer for 50 præparater	Kun for få områder, fx kemoterapi, og børnedoseringer	Ja - kontrol af dosis/vægt for visse patientgrp. fx neonatale. Fravalgt til voksne pga. variation i dos. afh. af diagnose.	-
Lægemiddelallergi	Kontrol og advarsler. Indeholder de eneste tvungne stop i systemet	Kontrol og advarsler	Kontrol og advarsler	Kontrol og advarsler Kan justeres til advarsler på præparatklasser
Doseringsforslag til børn	Ja	Ja, fx vægtbaseret ordinationsforslag til neonatale	Ja, fx kontrol og advarsel ved overskridelse af doseringsgrænser til neonatale	Ikke relevant
Justering af dosis for ældre og patienter med nedsat nyre- eller leverfunktion	Nej	Ja	Nej	Nej
Generisk substitution - forslag til substitution	Ja	Ja	-	Ja
Dosisberegningstværktøj	Ja, fx omregning af dosis pga udl. af andet præp.	Ja	Ja	Ja
Relaterede ordinationer	Nej	Nej	Ja, fx lab. prøver	?
Advarsler til læger baseret på lab.prøver	Ja, advarsler vises når lægen logger på systemet eller kommer ind på patientdata.	Nej	Nej	Ja
Kontrol og advarsler ved kontraindikation for administrationsvej	Nej	Nej	ja	Nej
Besked til lægen ved ordinationens udløb.	Ja, fx 24 timers advarsler på i.v., da det kan tage tid at skaffe.	Nej	Nej	?
Besked til lægen når en patient har stærke smerter eller kritisk ændring	Ja, niveau vises på skala	Nej	Nej	Ja
Advarsler til lægen pga. billeddiagnostik	Nej	Nej	Nej	Ja
Lægemiddelinformation	Manuelt opslag i Micromedex	Ja	Automatisk visning ved ordination	First Data Bank

6.2.1. Montefiore Medical Center

Montefiore har valgt et kommercielt medicinordinationsmodul kaldet IDX. Beslutningen om investering blev truffet i 1995, og implementeringen forløb i 1997-2002. Systemet er knyttet til laboratoriesystemet og et system til billeddiagnostik. IDX-systemet har ifølge Montefiore stor mulighed for at tilpasse brugergrænsefladen til brugernes behov og til at skræddersy systemet når behovet opstår. Skærmbillederne kan fx tilpasses den enkelte bruger, så de mest anvendte funktioner vises i en værktøjslinje tilpasset brugeren. Systemet giver desuden brugeren mulighed for at oprette egen liste over sine patienter. Advarsler og beskeder om patienter vises, så snart man logger på. Beslutningsstøttemoduler og lægemiddelinformation kommer fra First Data Bank og opdateres en gang månedligt.

Montefiore har valgt at gå langsomt frem med implementering af beslutningsstøtte og det er bl.a. muligt for lægerne at afvise en advarsel.

Systemet indeholder advarsler, der gives under ordinationen. De tre advarsels typer, der hyppigst genereres, er advarsler mod allergi, interaktioner og dobbeltordinationer. Systemet understøtter, at der gives en begrundelse, og der vises eksempler på standardbegrundelser, men det er kun allergiadvarsler, der kan afbryde en ordination.

Hospitalet har nedsat en komité, der vurderer beslutningsstøtten og afgør, hvornår advarsler skal være afbrydende, og hvornår de skal være informative.

I tilfælde af interaktioner vises information, og det er muligt at få en forklaring på interaktionen og en instruktion om, hvad man kan gøre.

Ud over den beslutningsstøtte, der gives direkte i forbindelse med medicinordinationen, anvendes data fra den elektroniske medicinordination i et ledelsesinformationssystem (business intelligence). Herfra hentes data om stort set alle ordinationsforhold: antallet af advarsler, omfanget af afviste advarsler, medicinforbrug på de enkelte afdelinger, tid fra indlæggelse til komplet medicinliste etc. Informationerne benyttes af komiteen til kvalitetssikring og forbedring af beslutningsstøtten.

Ledelsen på Montefiore oplyser, at de har reduceret antallet af medicineringsfejl med 75 % efter indførelse af medicinmodulet.

6.2.2. Brigham and Women's Hospital

På BWH har man selv udviklet et medicinordinationsmodul med tilhørende beslutningsstøtte. Systemet hedder *Brigham Integrated Computer System* (BICS) og benyttes både på BWH og på andre hospitaler i samme hospitalskæde (*Partners Healthcare*). Udviklingen af systemet blev påbegyndt i 1992, og systemet har været i brug i mere end 10 år. Brugergrænsefladen på medicinordinationsmodulet, der anvendes til de indlagte patienter, er DOS-baseret og ikke grafisk. Men er optimeret og fungerer tilsyneladende godt, når man kender systemet. Ambulatoriedelen er nyere og har en grafisk brugergrænseflade. BWH forventer at have en ny generation af systemet klar i 2008. Systemet er ikke fuldt integreret med fx deres EPJ, da en del patientjournaler stadig findes på papir.

BWH angiver følgende grunde til, at de selv valgte at udvikle deres system:

- First Data Bank's interaktionsmodul indeholdt for mange advarsler (ca. 5000). BWH har skåret antallet af advarsler ned til 800. I alt findes der kun 40 afbrydende advarsler for interaktioner.

- BWH's interaktionsdatabase kan håndtere grupper af stoffer, mens First Data Bank's kun håndterer enkeltstoffer.
- First Data Bank mangler information om nye ikke-markedsførte præparater - præparater som man anvender på BWH.
- BWH mener ikke, at First Data Bank's beslutningsstøtte fungerer ud fra et 'point of care' synspunkt, men er rettet mod farmaceuter og ikke læger. De vurderer, at der er behov for forskellige typer advarsler og informationer til henholdsvis farmaceuter og læger.

BWH har ikke implementeret doseringsgrænser generelt og anfører, at det er en vanskelig opgave, da dosering er indikationsafhængig. Det er derfor kun udviklet til enkelte områder, fx kemoterapi og børnedoseringer.

For at understøtte ordinationsprocessen er det i BICS muligt at inddatere ordinationer som fri tekst. For efterfølgende at få ordinationerne ind i medicinmodulet har man udviklet en tekstparser, der oversætter teksten til strukturerede data.

Det anføres, at ca. 1 % af alle ordinationer ændres som resultat af at lægen under ordinationen får en advarsel fra systemet. Se s. 17 for en beskrivelse af mediciningsfejl i systemet.

BWH har en 'Medication Knowledge Committee', som arbejder med udvikling af beslutningsstøtte til medicinordination. I princippet fungerer komiteen som en slags kvalitetssikring af beslutningsstøttedelen. Komiteen mødes ugentligt. Den består af farmaceuter, læger og it-personale. Ifølge BWH bruger komiteen mange ressourcer på beslutningsstøttedelen. Komiteen modtager ordinationsdata, oversigter over afviste advarsler samt konkrete ordinationseksempler. På baggrund af disse oplysninger optimeres niveauet for advarslerne.

På BWH har man gjort sig særlige erfaringer med brugen af advarsler: Deres evalueringer viser, at skal advarslerne have effekt, skal antallet reduceres. Man har derfor valgt at inddele advarslerne i tre niveauer: Advarslerne på niveau 1 fungerer som stopklods for ordinationen. Advarsler på niveau 2 kræver anførsel af en begrundelse – standardbegrundelser kan vælges fra en liste - hvis ordinationen skal fortsætte. Advarsler på niveau 3 er kun informative. Antallet af ordinationer på niveau 1 er skåret ned til et minimum. Fx findes kun 40 interaktionsadvarsler. På niveau 2 og 3 findes 760 interaktionsadvarsler. Erfaringen viser, at hvis der er for mange advarsler, så vælger lægerne – om muligt – at klikke dem væk. Der benyttes farvekodning af advarslerne for at det skal være lettere at identificere de vigtigste advarsler. Tidligere blev 80 % af alle advarsler sprunget over af lægen. Efter der er foretaget en inddeling i tre niveauer, accepteres to-tredjedele af alle advarsler. BWH anbefaler, at man starter med et lille antal vigtige advarsler og derefter opbygger med flere hen ad vejen. Dette bekræftes af andre¹².

6.2.3. Ohio State University Medical Center

På Ohio State University Medical Center (OSUMC) har man valgt at implementere et standardsystem fra Siemens, men der er foretaget en lang række tilpasninger for at få systemet til at fungere optimalt i forhold til arbejdsprocesserne på OSUMC.

Beslutningen om at indføre et medicinordinationsmodul blev truffet i 1990, men først i 1998 begyndte man at planlægge og designe medicinmodulet. Ved udgangen af 2001 var systemet implementeret over hele hospitalet. OSUMC har indgået et samarbejde med Siemens om udvikling af næste generation af systemet.

OSUMC's mere end 1000 standardordinationer udvikles efter en særlig proces, der involverer både klinikere, medlemmer af hospitalsledelsen og IT-medarbejdere, der mødes ugentligt i særlige komiteer. Standardordinationerne vurderes desuden årligt med hensyn til økonomi, evidens og anvendelighed. Det betyder, at tilliden til ordinationerne er høj. Ved ordination efter standardordinationer stilles først en række afklarende spørgsmål, der medvirker til korrekt dosering. IT-afdelingen har udviklet en model for at opbygge og inddatere information for standarddoseringer, der medvirker til en smidig udvikling af standardordinationerne.

Brugergrænsefladen er opbygget således, at der i højre side af skærmen findes information om ordinationen. Det er erfaringen, at det giver en solid beslutningsbaggrund og virker som e-læring.

Der findes – ligesom for de andre beskrevne hospitaler – flere niveauer af advarsler, hvor kun de helt uacceptable ordinationer medfører, at ordinationen stoppes og der foreslås en alternativ ordination.

Erfaringen fra OSUMC viser, at den hyppigste medicineringsfejl efter indførsel af elektronisk medicinordination er ordination til en forkert patient. Der er etableret et elektronisk system til rapportering af medicineringsfejl, så de ansvarlige for analyse af fejlene orienteres umiddelbart.

Besøget på OSUMC gav indtryk af en stor indsats for analyse af arbejdsgange, ledelsesmæssig opbakning og inddragelse af klinikerne. Der er brugt mange ressourcer på optimering af brugergrænsefladerne og nedskæring af antal museklik og skærmbilleder til et minimum, fx har intensivafdelingen nedbragt antallet af skærmbilleder fra ni til et.

Udover beslutningsstøtte til den enkelte ordination har OSUMC etableret et ledelsessystem, som består af et datawarehouse, der modtager data om bl.a. ordinationer. Data bruges til kvalitetskontrol og forbedring af beslutningsstøtten og udsendes som feedback til afdelingsledere og komiteer.

6.2.4. Veterans Affairs Medical Center, Washington D.C

Der findes i alt 174 Veterans Affairs (VA) hospitaler i USA, der alle betjener tidligere ansatte i forsvaret og deres familier. En stor del af ydelserne er gratis. Alle VA hospitaler benytter samme elektroniske patientjournalssystem med tilhørende medicinmodul, og alle data fra samtlige hospitaler er tilgængelige. VA hospitalet i Washington D.C. pilottester VA's informationssystemer og er førende på verdensplan med hensyn til integration af elektronisk patientjournal, medicinordination, billeddiagnostik, EKG og strekkoder til identifikation af patienter, personale og medicin.

På et VA-hospital foretages en løbende evaluering af patienternes ordinationer mhp. yderligere nødvendige undersøgelser. Fx kontrolleres, at patienter der modtager antidiabetisk behandling regelmæssigt får kontrolleret HBA1C, og at kvinder over 50 regelmæssigt modtager tilbud om mammografiscreening. VA fører løbende statistik over andelen af patienter, der modtager tilbud om disse (regeringsfastsatte) tiltag i forhold til et landsgennemsnit. Det fremgår heraf, at påmindelserne har stor effekt på ordinationerne.

Der findes to elementer af beslutningsstøtten: de advarsler, der genereres til lægen under ordinationen, og et mere udbygget beslutningsstøttesystem i en apoteks-farmaceut-del af systemet, hvor farmaceuter evaluerer alle ordinationer igen inden

dispensering. Derved beskyttes lægen mod et for langsommeligt og tungt beslutningsstøtteapparat. Ulempen er, at lægerne i visse tilfælde først modtager en e-mail om at ændre en ordination minutter til timer efter selve ordinationen.

Til sidst skal fremhæves et særligt tiltag, der forebygger forvekslinger: VA's elektroniske patientjournal indeholder digitale fotos af patienterne og patienter, lægemidler og personale er udstyret med strekkoder, der skannes ved al medicindispensering og administration.

6.3 Øvrige internationale erfaringer

6.3.1. Cedars-Sinai

Der findes eksempler på implementering af et elektronisk medicinordinations- og beslutningsstøttesystem, der ikke gik som forventet. Et kendt eksempel er fra Cedars-Sinai Medical Center, Los Angeles, Californien, USA. Cedars-Sinai Medical Center er et hospital med 850 sengepladser, 2000 tilknyttede læger og i alt 9000 medarbejdere. Implementeringen af systemet *Patient Care Expert* (PCX) – et system skræddersyet til Cedars-Sinai - startede i oktober 2002. På det tidspunkt var 95 % af lægerne uddannet til brugen af systemet, systemet var browser-baseret, så lægerne kunne få adgang fra enhver computer med en browser. Systemet var let at ændre, det var fuldstændig integreret med hospitalets andre computersystemer, og man mente, at det var brugervenligt på trods af store forskelle i brugernes forudsætninger og behov. PCX blev indført på hele hospitalet i løbet af tre måneder, brug af elektronisk medicinordination var obligatorisk fra starten, og samtidig blev der installeret et patientregistrerings- og et afregningssystem. Der blev ikke registreret flere utilsigtede hændelser som følge af implementeringen. Alligevel måtte implementeringen i februar 2003 afbrydes.

Der optræder mindst to forklaringer på afbrydelsen af implementeringen, ledelsens og klinikernes. Officielt blev systemet taget ud af drift, fordi det var for langsomt, hvilket kunne skyldes, at systemet havde gennemgået en lang udviklingsfase, så det allerede var delvis forældet, da det kom i drift. Hospitalets ledelse har udtalt, at lægernes IT-kundskaber var for ringe i forhold til forventet, og at indsigten i arbejdsprocesser ikke var omfattende nok. Det betød, at langt flere justeringer af arbejdsgange end forventet var påkrævede efter implementeringen⁹.

Klinikernes forklaring er derimod, at de på trods af lægelig repræsentation i implementeringskomiteer ikke blev hørt under implementeringen, hvilket bl.a. kom til at betyde, at der ikke i tide var reageret på, at systemet ifølge klinikerne var alt for langsommeligt. For at ordinere fx et antibiotikum skulle lægerne gennem tre-fire skærmbilleder, der hver lod vente 6-8 sekunder på sig. Beregninger fra kritikere viste, at tidsforbruget til medicinordination i løbet af en dag steg med flere timer. I øvrigt oplevede flere klinikere svigt i overførsel af information, hvorved ordinationer gik tabt¹⁰.

Der findes en del flere steder både internationalt og i USA, hvor implementeringen af sådanne systemer ikke har levet op til forventningerne med forsinkelser, store udgifter og ærgrelser til følge. Det er dog sjældent at resultaterne af disse mindre succesfulde systemer publiceres. Derfor er den konkrete viden også begrænset.

Om det på Cedars-Sinai er ledelsens eller klinikernes forklaring, der er den rigtige, kan ikke konkluderes ud fra ovenstående. Men sammenholdt med bl.a. erfaringerne fra flere store amerikanske konsulentundersøgelser^{6,9} og erfaringerne fra studieturen til USA (se s. 53), står det klart, at klinikernes involvering i alle dele af processen er altafgørende.

6.3.2. Europæiske erfaringer

Ligesom i Danmark er det højt prioritet at få indført elektroniske medicinmoduler i Storbritannien. Alligevel er udbredelsen på hospitalerne begrænset. De praktiserende læger har, ligesom i Danmark, anvendt medicinmoduler i mange år. En undersøgelse fra 2004 viste, at kun fire hospitaler havde implementeret medicinmoduler over hele hospitalet, mens en lang række andre har implementeret det på enkelte afdelinger¹². Enkelte af artiklerne som gennemgås i kapitel 4 rummer britiske data om beslutningsstøtte.

First Data Bank (se nedenfor) har et datterselskab i London, der leverer lægemiddelinformation og beslutningsstøttemoduler på engelsk og fransk til det europæiske marked. Af deres kundeliste fremgår det, at flere hospitaler i England benytter deres produkter¹³.

Ud over Storbritannien har Holland, Frankrig, Tyskland, Italien, Australien og New Zealand implementeret medicinmoduler med beslutningsstøtte i større eller mindre omfang. I Tyskland, Italien og Frankrig findes nationale databaser til enkelte eller flere dele af beslutningsstøtten.

6.4 First Data Bank – lægemiddelinformation og beslutningsstøttemoduler

De fleste amerikanske hospitaler, der anvender beslutningsstøtte, køber deres daggrundlag i en kommerciel virksomhed kaldet First Data Bank (FDB). FDB er en af de største udbydere af lægemiddelinformationer og beslutningsstøttemoduler til den amerikanske sundhedssektor og har leveret præparatinformationer i mere end 20 år. FDB samarbejder med leverandører af informationssystemer til sundhedssektoren for at kunne levere moduler, der kan integreres i systemerne¹⁴.

FDB's hovedprodukt - National Drug Data File[®] (NDDF Plus[™]) - er en stor database med lægemiddelinformation suppleret med en række kliniske beslutningsstøttemoduler. Databasen omfatter alle godkendte lægemidler, håndkøbspræparater, naturlægemidler og diætpræparater. FDB leverer de fleste typer beslutningsstøttemoduler bl.a. interaktionskontrol, standarddoseringsforslag baseret på specifikke patientdata, kontrol ved lægemiddel-allergi, beslutningsstøtte til doseringsgrænser etc. Ud over den kliniske beslutningsstøtte tilbyder FDB informations- og uddannelsesprodukter til både professionelle og til patienter.

Erfaringen med FDB er, at den rummer alle tænkelige oplysninger, men for ikke at drukne i advarsler må de enkelte hospitaler selv justere på omfanget af disse. Af den grund havde nogle af hospitalerne som omtalt valgt at etablere deres egne beslutningsstøttefunktioner.

Der findes enkelte andre lignende databaser, bl.a. MediSpan, men FDB er den mest udbredte.

6.5 Delkonklusion

De svenske erfaringer med beslutningsstøtte er begrænsede, og der er derfor begrænsede erfaringer, der direkte kan benyttes i udvikling af beslutningsstøtte ved medicinordinationen i Danmark. I Sverige arbejder fra centralt hold på at opstille en række kriterier for beslutningsstøtte i medicinordinationen. I Sverige findes et initiativ svarende til den danske PEM, og man er ved at udvikle en ny interaktionsdatabase i samarbejde med Finland, som skal kunne integreres i medicinordinationsmodulerne. Der er udviklet beslutningsstøtte vedrørende graviditet og amning i forbindelse med indtagelse af lægemidler. Denne beslutningsstøtte kan integreres i EPJ og lægesystemernes medicinmoduler og kan kontrollere og give advarsler i forbindelse med ordinationer til kvinder mellem 15 og 55 år.

De fire amerikanske hospitaler, som holdet bag denne rapport besøgte i januar 2005, har alle mangeårige erfaringer med udvikling, anvendelse og vedligeholdelse af beslutningsstøtte til elektronisk medicinordinationen. Beslutningsstøtten var alle steder integreret med laboratoriedata og ledelsesinformationssystemer. Hospitalerne har valgt forskellige modeller for udvikling og implementering af systemerne: to selvudviklede systemer og to kommercielle systemer. De hospitaler, der fremviste kommercielle systemer har dog selv efterfølgende brugt mange ressourcer på at tilpasse systemerne og optimere brugergrænsefladen.

Alle fire hospitaler anbefaler, at implementeringen af både elektroniske medicinordinationsmoduler og beslutningsstøtten startes langsomt. Den elektroniske medicinordination skal først udbredes fra pilotafsnit til andre dele af hospitalet, når tidsforbruget, funktionsevnen og brugertilfredsheden er på et acceptabelt niveau. Alle fire hospitaler beskrev stærke komiteer bestående af læger, farmaceuter og IT-specialister, der forestår overvågningen og udviklingen.

Integrationen mellem medicinordinationen og ledelsesinformationssystemerne er et vigtigt værktøj i kvalitetsvurderingen og forbedringen af beslutningsstøtten. På trods af de mange lovord fra de fire frontløber-hospitaler, findes negative erfaringer, som det illustreres med eksemplet fra Cedars-Sinai. Desuden er det vigtigt vedblivende at huske, at forholdene er amerikanske og dermed adskiller sig fra den kliniske hverdag på danske hospitaler. Dette aspekt er gennemgået nærmere i kapitel 4.

Indsigten i de øvrige internationale erfaringer er sparsom, da tiltagene er spredte og publikationerne få.

6.6 Kilder

1. www.janusinfo.org
2. Per Manell. LIF Sverige.
3. Gustafsson L.L., Widäng K., Hoffmann M., Andersén-Karlsson E., Elfman K., Johansson B., Johansson E., Larson M. Datoeren som beslutstöd vid Läkemedelsförskrivning I: Bättre överblick över patientens medicinering ger bättre vårdkvalitet. Läkartidningen nr. 15, V. 100 2003.
4. Gustafsson L.L., Widäng K., Hoffmann M., Andersén-Karlsson E., Elfman K., Johansson B., Johansson E., Larson M. Datoeren som beslutstöd vid Läkemedelsförskrivning II: Nationell databas skall ge uppdaterad och obunden information. Läkartidningen nr. 15, V. 100 2003.
5. To Err is Human. Building a Safer Health System. LT. Kohn, JM. Corrigan. MS Donaldson eds. Committee on Quality of Health Care in America. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington DC. 2000.
6. Computerized Physician Order Entry: Costs, Benefits and Challenges. A Case Study approach. Udarbejdet af First Consulting Group. Udarbejdet for Advancing Health in America og Federation of Hospitals. Januar 2003
7. Ash JS, Gorman PN, Seshadri V, Hersh WR. J. Computerized physician order entry in U.S. hospitals: results of a 2002 survey. Am Med Inform Assoc. 2004 Mar-Apr;11(2):121-124.
8. Metzger J., Fortin J. Computerized Physician Order Entry In Community Hospitals. Lessons from the Field. Udarbejde af California HealthCare Foundation og First Consulting Group. Juni 2003.
9. Langberg M: Challenges to implementing CPOE. A case Study of a work in progress at Cedars-Sinai. Mod Physician (www.modernphysician.com). February 1st, 2003.
10. Chin T: Doctors pull plug on paperless system. En avisartikel om implementering af CPOE på Cedars Sinai. (www.amednews.com). 2003.
11. Computerized Physician Order Entry: Lessons from the Field. First Consulting Group for California HealthCare Foundation. June 2003.
12. Barber N. Designing Information Technology to support prescribing decision making. The School of Pharmacy. London.
13. www.firstdatabank.co.uk
14. www.firstdatabank.com
15. Teich J.M., Glaser J.P., Beckley R.F., Aranow M., Bates D.W., Kuperman G.J., Ward M.E., Spurr C.D. The Brigham integrated computing system (BICS): advanced clinical systems in an academic environment. International Journal of Medical Informatics 54 (1999) (s. 197-208)
16. Kuperman G.J., Teich J.M., Gandhi T.K., Bates D.W. Patient Safety and Computerized medication Ordering at Brigham and Women's Hospital. Journal on Quality Improvement. 2001. Vol. 27 no 10.
17. Doolan D.F., Bates D.W., James B.C. The Use of Computers for Clinical Care. A Case Series of Advanced U.S. Sites. Journal of the American Medical Informatics Association. 2003. Vol. 10 no. 1.
18. Hybes D.M., Perrin R.A., Rappaport S., Stevens J.M., Demakis J.G. Informatics Resources to Support Health Care Quality Improvement in the Veterans Health Administration. Journal of the American Medical Informatics Association. 2004. Vol 11 (s 344-50).

7. DET FREMTIDIGE ARBEJDE

Det er velkendt og dokumenteres også i nærværende rapport, at medicineringsfejl udgør et væsentligt problem for sundhedsvæsenet. Frekvensen af medicineringsfejl kan reduceres signifikant ved anvendelse af elektronisk beslutningsstøtte ved medicinordination. Forudsætningerne for elektronisk beslutningsstøtte er, at:

1. Klinikeren har et elektronisk medicinordinationsmodul til rådighed.
2. Præparatinformationen kan hentes i en valid, velstruktureret database.
3. Der er implementeret software, der udfører de nødvendige kontroller af ordinationen på baggrund af relevante kliniske retningslinjer.

Vi har i rapporten klarlagt forholdene omkring disse forudsætninger i Danmark:

Ad 1: Langt størstedelen af almen praksis anvender i dag lægesystemer, der i mere eller mindre udtalt grad understøtter elektronisk ordination. På sygehusene er medicinmoduler indført og implementeres inden udgangen af 2006.

Ad 2: Der findes i Danmark valide, klinisk relevante præparatdatabaser (Lægemedelkataloget og Medicinfortegnelsen), men data forefindes ikke i så struktureret form, at de umiddelbart kan benyttes til beslutningsstøtte. Organisationen til at overkomme dette problem er løst med etableringen af selskabet Infomatum A/S. Selskabet, der er ejet af Den Almindelige Danske Lægeforening og Dansk Lægemedel Information A/S, vil tilse at de to danske præparatdatabaser bliver lagt sammen, og at data bliver endnu mere strukturerede med henblik på optimering i forhold til klinisk anvendelse - bl.a. i ordinationsmoduler. Der skal blot udformes kliniske retningslinjer, der kan danne grundlag for optimeringen af Infomatum A/S' præparatdatabase

Ad 3: I Danmark findes ikke beslutningsstøtte baseret på en fælles lægemiddelinformation. Der findes for indeværende enkeltstående, men ukoordinerede tiltag, der er i drift.

De to første forudsætninger er således principielt på plads, men den vanskelige proces med at udvikle generelle landsdækkende faglige retningslinjer for elektronisk ordinationsstøtte er i det væsentlige ikke initieret.

For at brugerne i primær- og sekundærsektoren kan få størst mulig udbytte af de implementerede medicinmoduler og dannelsen af Infomatum A/S, bør arbejdet med at udvikle generelle faglige retningslinjer påbegyndes. Arbejdet udføres mest hensigtsmæssigt i et åbent regi med nationalt sigte, da arbejdet er ressourcekrævende, og generelle, ensartede evidensbaserede og valide faglige kriterier er hensigtsmæssige og vil lette implementeringen. De faglige retningslinjer for elektronisk beslutningsstøtte bør også omfatte de faglige prioriteringer i forbindelse med implementering og drift.

Det er afgørende, at alle interessenterne på området involveres, og at arbejdet koordineres med igangværende initiativer, væsentligst den nationale IT-strategi for sundhedsvæsenet, samt sygehusejernes og de faglige organisationers udspil på området.

Når retningslinjerne forefindes, er den rent praktiske udvikling af beslutningsstøtte ikke vanskelig. Lægemiddelinformationen i Infomatum A/S' præparatdatabase udgør grundlaget for den elektroniske beslutningsstøtte, og der kan udvikles individuelle moduler i tilknytning til databasen fx moduler til kontrol af doseringsgrænser, dobbeltordinationer og lægemiddelallergi. Modulerne kan efter færdiggørelse frigives til implementering i medicinmoduler i lægesystemerne og EPJ-systemerne.

Modulerne skal opbygges så fleksibelt, at de kan tilpasses lokalt fx til den enkelte bruger eller afdeling, hvormed beslutningsstøtte og advarselsniveauer tilpasses lokal praksis.

Denne rapport er tænkt som et diskussionsoplæg, der kan udgøre grundlaget for videre drøftelse af problematikkerne omkring beslutningsstøtte i forbindelse med medicinordination. Derfor foreslås det, at interessenterne involveret i arbejdet med udvikling og implementering af de elektroniske medicinmoduler, efter de har haft lejlighed til at gennemgå rapporten, indkaldes til en høring om emnet. Man kan her drøfte de faglige aspekter af rapporten, de økonomiske konsekvenser samt tilrettelæggelsen af det fremtidige arbejde.

BILAG 1

Data for de hospitaler, der blev besøgt under studieturen til USA

	Montefiore	Brigham and Women's	Ohio State University Hospital	Veterans Affairs Medical Center Washington DC
Senge	1100	700	1080	166
Indlæggelser	60.000	40.000	46.000	39,000
Ambulatoriebesøg	310.000	460.000	780.000	230,000
Tilknyttede læger	1900	3000	1360	1100
Udd. stillinger	800	600	560	400
Eget eller standardsystem	Standard	Eget	Standard	Eget