

Praktisk medikamentregning

LARS ANDRÉ OLSEN

Praktisk medikamentregning

Dose, styrke, mengde

CAPPELEN DAMM AKADEMISK

© CAPPELEN DAMM AS, OSLO, 2022

ISBN 978-82-02-63188-8

1. utgave, 1. versjon 2022

E-utgaven baserer seg på 5. trykte utgave, 2. opplag 2022,
Cappelen Damm Akademisk

Materialet i denne publikasjonen er omfattet av åndsverklovens bestemmelser. Uten særskilt avtale med forlaget er enhver eksemplarframstilling og tilgjengeliggjøring bare tillatt i den utstrekning det er hjemlet i lov eller tillatt gjennom avtale med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

Bildene er gjengitt med tillatelse:

Orifarm Healthcare: s. 22, 23, 34, 35, 36, 44, 49, 100, 105, 116

Chiesi Pharma: s. 46

Takeda: s. 23, 140, 141, 144, 149

GlaxoSmithKline: s. 38

Karo Pharma: s. 50

Felleskatalogen AS: s. 22, 31, 44, 47

Astra Zeneca AS: s. 31, 33, 38, 40, 68, 106, 125, 128

Cappelen Damm AS: s. 181

Pfizer AS: s. 35

Jan F. Andersen AS: s. 37

Øvrige foto: Lars André Olsen

Omslagsdesign: Roy Søbstad

Omslagsfoto: Rawpixel

Portrettfoto omslag: Privat

Sats og ombrekking: Bøk Oslo AS

Elektronisk tilrettelegging: Bøk Oslo AS

www.cda.no

akademisk@cappelendamm.no

Cappelen Damm AS er sertifisert iht. FSC®, PEFC og Miljøfyrtårn.



Symbol for
bærekraftig skogbruk



Innhold

Forord	11
Endringer i 5. utgave.....	12
Innledning	15
1 Dose, styrke og mengde	21
1.1 Virkestoffet i legemidler	22
1.1.1 Virkestoffet som masseenheter – g, mg, µg, ng.....	23
1.1.2 Virkestoffet som partikkelmengde – mmol.....	24
1.1.3 Virkestoffet som biologisk effekt – internasjonale enheter	25
1.2 Dose	26
1.2.1 Forholdet mellom dose og mengde	27
1.3 Mengde og styrke i ulike legemiddelformer	30
1.3.1 Perorale legemidler i fast form	30
1.3.2 Stikkpiller og vagitorier.....	32
1.3.3 Legemidler i flytende form til peroral bruk	33
1.3.4 Legemidler i flytende form til parenteral bruk	34
1.3.5 Depotplaster (medisinske plaster)	37
1.3.6 Legemidler til inhalasjon	38
1.3.7 Salver, kremer, linimenter og geler/geléer.....	39
1.3.8 Styrke angitt som prosent.....	40
1.4 Forholdet mellom dose, styrke og mengde	41
1.4.1 Trekanten som regneredskap.....	42
1.4.2 Utrekning av dose.....	43

1.4.3	Utrekning av mengde.....	46
1.4.4	Utrekning av styrke.....	48
2	Grunnleggende utregninger og regneferdigheter	50
2.1	Omgjøringer mellom gram, milligram og mikrogram	50
2.1.1	Forholdet mellom enhetene i gramsystemet.....	50
2.1.2	Omgjøring mellom enhetene.....	51
2.2	Kroppsvekt og kroppsoverflate	54
2.2.1	Kroppsvekt	54
2.2.2	Kroppsoverflate	55
2.3	Omgjøring mellom liter og milliliter	57
2.3.1	Forholdet mellom enhetene i litersystemet.....	57
2.3.2	Omgjøring mellom enhetene.....	57
2.4	Omgjøring mellom milliliter og dråper	59
2.5	Omgjøring mellom masse-/volumprosent og mg/ml	63
2.6	Regning med prosent	65
2.6.1	Prosentregning	66
2.6.2	Masseprosent og volumprosent.....	66
2.6.3	Prosentvis fordeling av dosen.....	71
2.6.4	Økning og reduksjon av dosen eller mengden.....	72
2.7	Regning med tid	75
2.7.1	Omgjøring mellom timer og minutter	75
2.7.2	Utrekning av tidsrom	77
2.8	Litt om regning, og særlig desimaltall	80
2.8.1	Å multiplisere eller dividere er å flytte komma.....	80
2.8.2	Desimaltall.....	81
2.8.3	Regning med desimaltall	82
2.9	Avrundingsregler	84
2.9.1	Grunnleggende avrundingsregler	85
2.9.2	Avrundingsregler i medikamentregningen	86
2.10	Egenkontroll og kontrollregning	89
2.10.1	Noen tips om egenkontroll	89
2.10.2	Trekanten som kvalitetssikring og egenkontroll	91

3	Utrekninger ved bruk av enkeltlegemidler	94
3.1	Dose, styrke og mengde ved bruk av enkeltlegemidler	94
3.1.1	Utrekning av dose	95
3.1.2	Utrekning av mengde	96
3.1.3	Utrekning av styrke	97
3.2	Tabletter, kapsler og stikkpiller	98
3.2.1	Utrekning av dose	99
3.2.2	Utrekning av mengde	101
3.3	Miksturer	103
3.3.1	Utrekning av dose	104
3.3.2	Utrekning av mengde	105
3.4	Perorale dråper	107
3.4.1	Utrekning av dose	107
3.4.2	Utrekning av mengde	109
3.5	Legemidler til injeksjon	111
3.5.1	Utrekninger av mengde ved løsning av pulver til injeksjonsvæske (injeksjonsløsning)	112
3.5.2	Utrekning av styrke og mengde ved løsning av pulver til injeksjonsvæske (injeksjonsløsning)	114
3.5.3	Utrekning av dose ved bruk av injeksjonsvæske	116
3.5.4	Utrekning av mengde ved bruk av injeksjonsvæske	117
3.6	Legemidler til inhalasjon	119
3.6.1	Utrekning av dose og mengde ved bruk av aerosoler (spray)	119
3.6.2	Utrekninger av dose og mengde ved bruk av pulver til inhalasjon	123
3.6.3	Utrekninger av dose og mengde ved bruk av inhalasjonsvæske	126
3.7	Depotplaster (medisinske plaster)	129
3.7.1	Utrekning av dose	129
3.7.2	Utrekning av styrke – og hvilket plaster vi skal bruke	132

4	Fortynninger og tilsetninger til infusjonsvæsker...	134
4.1	Prinsipper for utregning av dose, styrke og mengde ved fortynninger og tilsetninger	134
4.1.1	Hva skjer med dose, styrke og mengde ved en fortynning?	135
4.1.2	Utregning av mengden konsentrat.....	138
4.1.3	Utregning av mengden fortynningsvæske.....	139
4.1.4	Utregning av mengden fortynnet løsning	139
4.1.5	Utregning av styrke i fortynnet løsning.....	141
4.1.6	Alternativ utregningsmåte – en fortynningsformel.....	142
4.2	Fortynning av injeksjonsvæsker	143
4.3	Tilsetning av flytende legemidler i infusjoner	146
4.3.1	Utregning av mengde tilsetningslegemiddel	147
4.3.2	Utregning av dose tilsetningslegemiddel.....	150
4.3.3	Utregninger av mengde tilsetningsvæske (infusjonsvæske) konsentratet skal fortynnes med.....	151
4.3.4	Utregning av mengden ferdig infusjonsløsning.....	152
4.3.5	Utregning av styrken i den fortynnete løsningen	153
4.3.6	Sammensatte utregninger ved bruk av midlertidige løsninger	154
4.4	Tilsetning av pulver til infusjonsvæske	158
4.4.1	Utregninger av mengde ved løsning av pulver til infusjonsvæske.....	158
4.4.2	Utregning av styrke ved løsning av pulver til infusjonsvæske.....	159
4.5	Utregninger med energiinnhold i infusjoner	161
4.5.1	Utregning av innhold energi i infusjonsvæsken.....	161
4.5.2	Utregning av mengde infusjonsvæske	162

5	Utregninger ved tilførsel av injeksjons- og infusjonsvæsker	164
5.1	Utregning av injeksjonshastighet ml/min.....	164
5.1.1	Utregning av ml/min med utgangspunkt i tid	165
5.1.2	Utregning av ml/min med utgangspunkt i dose	166
5.2	Utregning av infusjonshastighet ml/t	168
5.2.1	Utregning av ml/t med utgangspunkt i tid.....	168
5.2.2	Alternativ utregning av ml/t i korttidsinfusjoner.....	169
5.2.3	Utregning av ml/t med utgangspunkt i dose.....	171
5.3	Utregning av infusjonshastighet dråper/min	173
5.3.1	Omgjøring fra ml/t til dråper/min	174
5.4	Kontroll på tilført mengde og dose ved administrasjon av infusjoner.....	175
5.4.1	Utregning av mengden pasienten har fått	175
5.4.2	Utregning av dosen pasienten har fått.....	177
5.5	Utregning av forventet infusjonstid	178
6	Utregninger ved behandling med oksygen	181
6.1	Utregning av mengde oksygen i oksygenkolben	182
6.2	Utregning av oksygenbehov.....	184
6.3	Utregning av forholdet mellom oksygenbehov og tilgjengelig mengde oksygen.....	185
6.4	Utregning av oksygenkolbens kapasitet.....	186
	Oppgavesamling	189
	Løsningsforslag.....	205
	Referanser.....	233

Forord

Medikamentregning krever kunnskaper, presisjon og nøyaktighet. Medikamentregning er en del av fagområdet legemiddelhåndtering, og kunnskaper og ferdigheter i medikamentregning skal sikre at utregninger og kontrollrutiner som den enkelte foretar, utføres med den nøyaktighet som kreves. Medikamentregning er nødvendig for å sikre at pasienten får tilført den dosen legen har ordinert. Medikamentregning er samtidig et fagspråk som beskriver hva som skjer i den praktiske hverdagen med håndtering av legemidler. Det er viktig med god tallforståelse og grunnleggende ferdigheter i matematikk, og medikamentregning forutsetter at vi evner å omsette praktiske situasjoner og tekstoppgaver til håndterbare regnestykker. Derfor er *begrepsforståelse* og *egenkontroll* like viktige kunnskaper og ferdigheter som *utregninger* og *omgjøringer*. Boka legger derfor opp til en systematisk tilnærming til praktiske situasjoner.

Jeg håper at denne grunnboka vil være en praktisk og nyttig oppslagsbok for studenter i grunnutdanningen for sykepleiere, vernepleiere, paramedisinere og radiografer – som alle har medikamentregning og legemiddelhåndtering som fagområde. Aktuelle regneoperasjoner fra praksis forklares i boka ved hjelp av sentrale begreper, grunnfigurer, regneeksempler og oppsett av utregningene.

Boka er bygd opp med 3 deler. Del 1 tar for seg den grunnleggende forståelsen og ferdighetene. Del 2 sikter mot den spesielle medikamentregningen knyttet til håndtering av ulike legemiddelformer. I den delen av boka kan du slå direkte opp på utregningene og få dem forklart ved hjelp av regneeksempler og forklaringer. De fleste utregninger er basert på forholdet mellom dose, styrke og mengde, slik det

er forklart tidlig i boka. I del 3 finner du repetisjons- og øvingsoppgaver knyttet til de forskjellige kapitlene i boka, og de består av både enkle og mer sammensatte oppgaver. Alle oppgavene har løsningsforslag og forklaringer.

Noen tips til deg som er student og møter faget for første gang: Det er viktig å lese de første kapitlene i boka og ha en forståelse for legemiddelformer før du begynner å regne oppgaver. Sentralt for å forstå utregningene i boka er forholdet mellom dose, styrke og mengde. Du bør arbeide med trekanten og regneeksemplene før du forsøker deg på øvingsoppgavene. Samtidig kan *ikke* trekanten erstatte kunnskap om hva du håndterer av legemidler og grunnleggende regneferdigheter du må ha.

Boka er bygget på praktisk erfaring og undervisning av sykepleierstudenter i legemiddelhåndtering og medikamentregning gjennom snart 30 år. Jeg håper at den vil være et nyttig hjelpemiddel for studenter som skal trene ferdighetene sine i medikamentregning, og et praktisk redskap for sykepleiere som ønsker en gjenoppfriskning av kunnskap og ferdigheter i medikamentregning.

Endringer i 5. utgave

Den viktigste endringen i 5. utgave av boka er et tydeligere skille mellom enkeltlegemidler og fortynning av flytende legemidler. Tekst og regneeksempler knyttes til den virkelighet studentene møter, gjennom bilder, regneeksempler og tekst fra Felleskatalogen. Omtalen av legemiddelformene er justert i forhold til legemiddelverkets standarder for legemiddelformer. Egenkontroll og utregninger ved administrasjon av injeksjoner og infusjoner er organisert i eget kapittel. Oppgavesamlingen i siste del av boka er revidert siden forrige utgave og inneholder flere nye oppgaver.

Boka poengterer som tidligere viktigheten av å sette opp regnestykkene på en systematisk måte for å styrke egenkontrollen. I boka er dette vist gjennom å sette opp «tabeller» med størrelsene som inngår i regnestykket. Oppsettet i tabeller gir en oversikt over de forskjellige legemidlene eller regneoperasjonene, og kan tjene til oversikt, egenkontroll og dokumentasjon – noe som utheves i kapitlet om egenkontroll.

Jeg vil takke studenter og brukere av tidligere utgaver for nyttige innspill og kommentarer, ikke minst alle sykepleierstudentene ved NTNU i Ålesund. Jeg blir imponert over det arbeidet dere legger ned for å mestre faget. Min viktigste motivasjon i arbeidet er å skape trygghet i møte med legemidler i hverdagen slik at dere kan ivareta pasientens sikkerhet.

Takk til gode kollegaer som i årenes løp har bidratt til gode diskusjoner og utvikling av dette faget. En spesiell takk til apoteker og farmasøyt Britt Flem for god hjelp med bildene til boka.

ÅLESUND 28.1.2022

Lars André Olsen

Innledning

Helsepersonell skal utføre sitt arbeid i samsvar med de krav til faglig forsvarlighet og omsorgsfull hjelp som kan forventes ut fra helsepersonellens kvalifikasjoner, arbeidets karakter og situasjonen for øvrig (Helsepersonelloven, 1999).

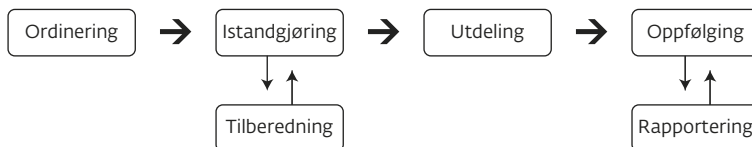
Helsepersonelloven § 4 gir rammer for hvilke oppgaver vi som helsepersonell kan bli pålagt eller ta på oss. Legemiddelhåndtering er en slik oppgave. Ved siden av helsepersonelloven reguleres legemiddelhåndteringen av blant annet forskrift om legemiddelhåndtering for virksomheter og helsepersonell som yter helsehjelp (2008). Etter forskriften er det virksomhetseier som har ansvar for å delegere oppgaver innen legemiddelhåndtering til helsepersonell som har den nødvendige kompetansen til å utføre oppgavene faglig forsvarlig (Helsedirektoratet, 2015).

Studenter kan som hovedregel administrere legemidler når ansvarlig helsepersonell er til stede og kontrollerer. Studenter er ifølge Helsedirektoratet (2018) å regne som helsepersonellens medhjelpere. Helsepersonell som benytter seg av medhjelpere har et oppfølgingsansvar etter helsepersonelloven § 5. Studentens kompetanse må vurderes ut fra oppgaven som delegeres, og en må forvisse seg om studentens reelle kvalifikasjoner og være til stede og kontrollere det studenten gjør. Studenten har likevel et individuelt ansvar for en forsvarlig yrkesutøvelse.

All administrasjon av legemidler bygger på legens *ordinasjon* av medikamentell behandling og virksomhetens bestemmelser og prosedyrer. I tillegg til ordinasjon/ordinering brukes begrepene *forskrivning*

eller *forordning* av legemidler. I forskrift om legemiddelhåndtering (2008, § 3d) defineres *ordinering* som: «Når rekvirent bestemmer individuell bruk av legemiddel, samt dosering og dette journalføres.»

Kompetansekrav i legemiddelhåndteringen



Legemiddelhåndteringsprosessen (Helsedirektoratet, 2015, s. 6)

Håndtering av legemidler krever kunnskap. Helsedirektoratet (2015) viser i forskrift om legemiddelhåndtering (2008) til ulike kompetansekrav og deler inn legemiddelhåndteringsprosessen i (1) ordinering (legens ansvar), (2) istandgjøring og tilberedning, (3) utdeling (administrasjon) av legemidler til pasienten og (4) oppfølging av behandlingen.

Istandgjøring og utdeling av legemiddel til pasient skal skje på grunnlag av ordinering gjort av lege eller annet helsepersonell med rekvireringsrett til pasient og i samsvar med virksomhetens skriftlige prosedyrer. Helsepersonell skal sørge for at riktig legemiddel gis til riktig pasient, i riktig dose, til riktig tid og på riktig måte

(Forskrift om legemiddelhåndtering, 2008, § 7).

Istandgjøring innebærer å lese og forstå legens ordinasjon, klargjøring og utregning av legemiddeldoser, samt kontroll og dokumentasjon av den medikamentelle behandlingen. For å få delegert denne typen oppgaver forventes det at helsepersonellet har tilstrekkelig faglig kompetanse og erfaring innen legemiddelhåndtering, blant annet kunnskap i medikamentregning.

Utdeling av legemiddel til pasient, administrering av legemiddel som pasienten ikke kan administrere selv, overvåking av legemiddelinntak og observasjon av eventuelle umiddelbare reaksjoner på tilført legemiddel.

Utdeling innebærer at en må kunne identifisere pasienten, kontrollere og dokumentere at pasienten har inntatt legemidlet på rett måte, samt ha kompetanse til å identifisere og observere umiddelbare reaksjoner hos pasienten på legemiddelinntaket. Dette fordrer kunnskaper om legemidlet, og oversikt over forhold ved pasienten som kan påvirke dette. Når en deler ut et legemiddel, er en samtidig ansvarlig for at pasienten har fått det legemidlet og den behandlingen legen har ordinert.

Medikamentregning som en del av legemiddelhåndteringen

Medikamentregning og forståelse av dose, styrke og mengde vil være en del av **egenkontrollen** ved både istandgjøring og utdeling av legemidlene. Ved å ha kontroll på mengden (antall legemiddelenheter) en deler ut til pasienten og styrken på legemidlene er det mulig å kontrollere at pasienten får rett dose.

En bør være to når en foretar utregninger hvor muligheten for å gjøre feil er stor og/eller konsekvensene av feil kan bli alvorlige for pasienten. I en **dobbeltkontroll** er det viktig at begge involverte gjør utregningene hver for seg før en sammenligner. Som helsepersonell er en ansvarlig for egne utregninger, og en bør sørge for å ha en sikker måte å kontrollere seg selv på.

Legemiddelformer og administrasjonsmåter

For at legemidlene skal ha den ønskede effekten, er det en forutsetning at virkestoffet kommer fram til virkestedet i en stor nok dose. For å framskaffe effekt er legemiddelform og administrasjonsmåte nøye tilpasset hverandre, og det er vanlig å kategorisere legemiddelformer etter hvordan de administreres:

1. Faste legemiddelformer for peroral bruk: alle typer tabletter (f.eks. tyggetabletter, brusetabletter, enterotabletter, depottabletter), kapsler (og depotkapsler) og perorale former hvor virkestoffet tas opp via slimhinnen i munnen (som resoribletter, sublingvaltabletter).
2. Flytende legemiddelformer for peroral bruk: miksturer og perorale dråper.
3. Rektale legemiddelformer: stikkpiller og rektaloppløsninger (klyster).
4. Legemiddelformer til inhalasjon: aerosoler (legemiddelspray), inhalasjonsvæsker og pulver til inhalasjon.

5. Legemiddelformer for injeksjon og infusjon: injeksjonsvæsker, infusjonsvæsker, pulver til injeksjons- og infusjonsvæsker og injeksjons- og infusjonskonsentrater.
6. Legemiddelformer til transkutan absorpsjon: medisinske plaster (depotplaster).
7. Legemidler til lokal applikasjon: salver, kremer, linimenter, geler, pudder, vagitorier og legemidler til nese, øye og øre.
8. Oksygen står ikke direkte som legemiddel i legemiddellisten, men er omtalt som farmakologisk preparat i den europeiske legemiddeloversikten. I Norske legemiddelstandarder (2022.0) omtales oksygen som medisinsk gass (Statens legemiddelverk, 2022).

Størrelser, enheter og benevninger

Flere av begrepene og forstavelsene som brukes i medikamentregningen kommer fra internasjonale standarder og enhetssystemer. Det største er SI-systemet. I tillegg har vi andre enheter som enten er avledet fra eller som kan brukes sammen med SI-enhetene.

Aktuelle enheter i SI-systemet:

<i>Størrelse</i>	<i>Enhet</i>	<i>Symbol</i>
Lengde	meter	m
Masse	kilogram	kg
Tid	sekund	s
Stoffmengde	mol	mol

Andre enheter:

<i>Størrelse</i>	<i>Enhet</i>	<i>Symbol</i>
Energi	Joule	J *
Volum	liter	l **
Trykk	bar	bar ***

Forstavelser:

<i>Forstavelse</i>	<i>Symbol</i>	
mega	M	= million
kilo	k	= tusen
desi	d	= tidel
centi	c	= hundredel
milli	m	= tusendel
mikro	μ	= milliondel
nano	n	= milliarddel

* Joule en avledet enhet av newton og meter i SI-systemet.

** Liter = dm³. L (stor L) er alternativt symbol til l (liten L), for å unngå forveksling med tallet 1 (Holtebekk 2009).

*** Bar brukes som måleenhet for trykk i gassflaske med oksygen.

