

Innhold

Forord første utgave (ESH)	viii
Forord tredje utgave (WFHSS)	ix
Forord ved forfatter	x
Takk ved forfatter	xi
Forord ved Norsk Forening for Sterilforsyning	xii
Forord ved VEDAS	xiii

Del I Usynlig liv

1. INTRODUKSJON	10
1.1 Økende etterspørsel etter gode metoder for forebygging av smitte	10
1.2 Hvem er denne læreboken skrevet for?	10
1.3 Sterilisering, et fasinerende felt hvor mange teknologier møtes	11
1.4 Sterilisering, er det et tøft emne?	12
1.5 Hovedemnet i denne boken er sterilisering med fuktig varme (mettet vanndamp)	13
1.6 Lov om medisinsk utstyr, og ISO og CEN standarder for sterilisering	14
1.7 Anbefalinger for sterilisering i fjerntliggende eller katastrofeområder	16
2. MYSTERIET OM SYKDOM	17
2.1 Sammenhengen mellom sykdom og bitte små skapninger	17
3. CELLER, LIVETS BYGGESTEINER	20
3.1 Celler, vev, organer og organismer	20
3.2 Mikroorganismer	22
3.3 Hvordan lages celler?	23
3.3.1 Rask multiplisering av mikroorganismer	24
4. MIKROBIOLOGI, EN STUDIE AV MIKROORGANISMER	27
4.1 Mange forskjellige mikroorganismer	27
4.1.1 Mark / Ormer	31
4.1.2 Sopp (Fungi)	31
4.1.3 Protozoer	32
4.1.4 Bakterier	32
4.1.5 Virus	34

4.1.6	Prioner	36
4.1.7	Navning av organismer	37
4.2	Møt “mikroene”	38
4.2.1	Gjennom mikroskopet	38
4.2.2	Å lage en kultur	38

Del II Hindre spredning av infeksjoner

5.	SPREDNING AV SYKDOMMER OG KROPPENS FORSVAR MOT SYKDOM	41
5.1	Permanente og temporære passasjerer: normalflora og forbigående flora	41
5.2	Forurensning	42
5.3	Sykdomsframkallende mikroorganismer	43
5.4	Beskyttelse av kroppen mot farlige mikroorganismer	43
5.4.1	Kroppens første forsvarslinje	44
5.4.2	Kroppens andre forsvar: Immunsystemet	45
5.4.3	Ekstra beskyttelse mot sykdom: Immunisering	46
5.5	Hjelp fra utsiden for å bekjempe sykdommer. Medisiner	47
5.6	Infeksjon	48
5.7	Spredning av sykdom	50
5.7.1	Inngangsporter til kroppen. Lav, middels og høy risikoområder	52
5.7.2	Infeksjoner som erverves i helseinstitusjoner. Nosokomiale infeksjoner	53
5.7.3	Oppgaver i helsevesenet	56
5.8	Emner i denne boken	58
	HINDRE SPREDNING	60
6.	INFEKSJONSFOREBYGGING VED RENGJØRING, DESINFEKSJON, STERILISERING, HYGIENE OG ASEPTIKK	61
6.1	Bioburden eller kontaminasjon	61
6.1.1	Renhets/forurensningsnivå før prosess	62
6.2	Smitteforebygging ved å redusere kimtallet til et akseptabelt nivå	62
6.2.1	Rengjøring: Fjerning av synlig smuss og en stor del av mikroorganismene	64
6.2.2	Desinfeksjon	66
6.2.2.1	Desinfeksjon etter hver bruk	68
6.2.2.2	Desinfeksjon av vegger, gulv osv.	69
6.2.2.3	Bemerkning om ordene desinfeksjon og dekontaminering	69
6.2.3	Sterilisering	70

6.3	Å holde utstyret sterilt: betydningen av emballasje	72
6.4	Sykehushygiene og aseptikk	73
6.4.1	Hygiene i sykehuset	74
6.4.2	Aseptikk	74
6.5	Reprosess av medisinsk utstyr	77
6.5.1	Prinsipper for reproduisering	77
6.5.2	Sterilforsyningskjeden	78
6.6	Opprinnelsen til moderne (vestlig) helsearbeide: Asklepios og Hygiea	81
7.	REDUKSJON AV KIMTALLET	83
7.1	Metoder for å redusere kimtallet	83
7.2	Betingelser for overlevelse	84
7.3	Metoder for inaktivering	85
7.4	Egenskaper ved drapsmetoder for mikroorganismer	86
7.4.1	To metoder for drap ved varme: koagulasjon og oksidasjon	88
7.4.2	Fuktighetens betydning for letalitet	88
7.4.3	Grunnen for å skjelne mellom prosessene for dekontaminering og sterilisering	90
7.4.4	Millioner av drepte	92
7.4.5	Kontaminasjonens startnivå	96
7.5	Krav til kimtallreduksjon ved desinfeksjon	97
7.6	Når er noe sterilt?	97
7.6.1	Steriliseringsdose - steriliseringstid	99
7.6.2	Det Imaginære MikroOrganisme (IMO)konsept	100
7.6.3	Steriliseringsprosess basert på ”overkill” og kimtall (bioburden)	102
7.7	Testing av steriliseringseffekten	104
8.	RENGJØRING AV INSTRUMENTER OG UTSTYR SOM SKAL STERILISERES	107
8.1	Introduksjon	107
8.2	Hvorfor rengjøre utstyr som skal steriliseres?	108
8.3	Smuss på brukte kirurgiske instrumenter	110
8.4	Rask rengjøring etter bruk er viktig	111
8.5	Rengjøringsprosedyre	111
8.5.1	Engangsutstyr fjernes etter bruk	111
8.5.2	Transport av instrumenter og utstyr til sterilsentralen.	112
8.5.3	Spyling før rengjøring	113
8.5.4	Sortering for manuell eller maskinell rengjøring	113
8.5.5	Rengjøring/desinfeksjon	114
8.5.6	Kontroll av rengjøring og tørking	114
8.6	Rengjøringseffekten	115

8.7	Prinsipper for kjemisk rengjøring	117
8.7.1	Vann og rengjøring	118
8.7.1.1	Vannets struktur og egenskaper	118
8.7.2	Problemer knyttet til rengjøring med vann	119
8.7.2.1	Overflatespenning, vandrdåper kan hindre fukting av overflater	119
8.7.2.2	Vann kan ikke oppløses i fett og oljer	120
8.7.2.3	Forbedring av vannets rengjøringsevne med surfaktanter, tensider	120
8.7.3	Vannkvalitet	121
8.7.3.1	Hardt og bløtt vann	122
8.7.3.2	Klorider	125
8.7.3.3	Vannets surhet: pH	126
8.7.3.4	Silikater	127
8.7.4	Forbedring av vannkvaliteten	127
8.7.4.1	Filtrering	127
8.7.4.2	Destillering	128
8.7.4.3	Vannmykning ved ionebytte	129
8.7.4.4	Deionisering ved to trinns ionebytte	130
8.7.4.5	Omvendt osmose	131
8.8	Kjemikalier som brukes i rengjøringsprosessen	133
8.8.1	Rengjøringsmidler	133
8.8.2	Syrenøytraliserende middel	137
8.8.3	Smøremidler	137
8.8.4	Skyllmidler	137
8.9	Behov for skylling etter rengjøring	138
8.10	Desinfisering og tørking	138
8.10.1	Parametere for fuktig varme desinfeksjon, A_0	139
8.10.2	Tørking	141
8.11	Rengjøringsmetoder i sterilsentralen	141
8.11.1	Manuell rengjøring	142
8.11.2	Forskylling	144
8.11.3	Ultrasonisk rengjøring: den mikroskopiske "børstingen"	144
8.11.3.1	Prinsippet ved ultrasonisk rengjøring: kavitasjon	144
8.11.3.2	Komponenter i et ultralydbad	146
8.11.3.3	Applikasjon	146
8.11.3.4	Typer ultralydbad	147
8.11.3.5	Retningslinjer for ultrasonisk rengjøring	147
8.11.3.6	Testing av den ultrasoniske rengjøringen	148
8.11.4	Rengjøring med automatisk vaske/dekontaminator	150

8.11.4.1	Typisk rengjøring/desinfeksjonsprosess i en automatisk vaske/dekontaminator	150
8.11.4.2	Instrumentvaskemaskin, vaske/dekontaminator	151
8.11.4.3	Tunnel vaske/dekontaminator	152
8.12	Personlig beskyttelse ved rengjøring	154
8.13	Kvalitetskontroll for rengjøring	156
8.13.1	Generell visuell inspeksjon	156
8.13.2	Verifisering av renhet	157
8.13.2.1	Fluoriserende pulver og væske med ultrafiolett lys	157
8.13.2.2	Test soils	158
8.13.2.3	Testobjekt for kirurgiske instrumenter	159
8.13.2.4	Testobjekt for hule instrumenter.	159
8.13.2.5	Testmateriale for fleksible endoskop	160
8.13.2.6	Proteintest	160
8.13.3	Kontroll av desinfeksjonsfasen	161
8.13.3.1	Termoelements-systemer, dataloggere	161
8.13.4	Kontroll av fuktighet	163
8.13.5	Validering av vaske/dekontaminator	163
8.14	Generelle retningslinjer for rengjøringprosedyre	165
9.	STERILISERINGSMETODER	166
9.1	Sterilisering med varme	167
9.1.1	Sterilisering med åpen flamme: Flampering	167
9.1.2	Forbrenning	168
9.1.3	Damp under trykk	169
9.1.4	Høytemperert vann (vann over 100 °C)	171
9.1.5	Tørr varme	173
9.2	Forgiftning med gasser og kjemikalier	175
9.2.1	Etylenoksid	176
9.2.2	Kombinasjon av formaldehyd og damp	179
9.2.3	Glutaraldehyd	183
9.3	Sterilisering ved stråling	184
9.4	Plasmasterilisering med hydrogenperoksid	188
9.5	Filtrering	191
9.6	Søk etter bedre og tryggere steriliseringsmetoder for termolabilt utstyr	194

Dell III Sterilisering ved metted dam

10.	DAMP SOM STERILISERINGSMIDDEL	196
10.1	Observering og måling	196

10.2	Masse, vekt og kraft	198
10.3	Trykk	199
10.3.1	Atmosfærisk trykk	199
10.3.2	Absolutt trykk	201
10.3.3	Relativt trykk	201
10.3.4	Andre trykkenheter	202
10.4	Temperatur og varme	204
10.4.1	Temperatur	204
10.4.2	Varme	205
10.4.2.1	Varmeinnhold	206
10.4.2.2	Totalt varmeinnhold eller entalpi	207
10.5	Evaporering av vann; damp	207
10.5.1	Fordampning av vann	207
10.5.2	Koking	208
10.5.3	Varmeinnholdet i fordampingen	208
10.5.4	Kondensering	209
10.5.5	Mettet vanndamp	210
10.5.6	Dampens penetrasjonsegenskaper	211
10.5.7	Lage damp ved høyere temperatur enn 100 °C	212
10.6	Vann og dampkvalitet	215
10.6.1	Dampkvalitet. Overopphetet damp, våt damp, og gasser i dampen	215
10.7	Standard steriliseringstid og temperatur	219
11.	DAMPSTERILISATORER	220
11.1	Oppbygging av en enkel dampautoklave	220
11.2	Høytrykkskjele	220
11.3	Kontroll av trykk og temperatur	221
11.4	Sikkerhetsventil	223
11.5	Å kontrollere steriliseringstiden	225
11.6	Luft i steriliseringskammeret	225
11.7	Luftlag eller stratifisering	227
11.8	Enkel vanndampsteriliseringsprosess	229
11.9	Introduksjon til rørdiagrammet	230
11.10	En enkel autoklave: Trykk-kokeren	231
11.11	Enkle bærbare autoklaver	233
11.12	Enkel autoklave med større kapasitet	235
11.13	Autoklave hvor dampen kommer inn i kammeret ovenfra	237
11.14	Bruk av dampkondenstank	238
11.15	Vær- og høydepåvirkning	239

11.16 Bemerkning om autoklaver som fjerner luft ved gravitasjonsmetoden	240
12. STERILISERING AV HULE INSTRUMENTER OG PORØS LAST	241
12.1 Hule instrumenter og utstyr.	241
12.2 Porøs last	242
12.3 Problemer når porøs last steriliseres	243
12.4 Løsning for disse problemene: Vakuum før og etter sterilisering	244
12.5 Grunnleggende steriliseringsprosess for porøs last og hule instrumenter	245
12.6 Forbedring av luftfjerningen	246
12.6.1 Steriliseringsprosess med høyt forvakuum	247
12.6.2 Steriliseringsprosess med damplekkasje	247
12.6.3 Steriliseringsprosess med overatmosfæriske damppulser	248
12.6.4 Steriliseringsprosess med fraksjonert forvakuum	250
12.6.5 Tørkingen ved langsom øking av temperatur og lav atmosfærisk luftpulsering, eller pulser med overopphetet damp	251
12.6.6 Variasjoner over et tema	252
12.7 Grunnleggende konstruksjon for autoklaver med vakuumsystem	253
12.8 Vakuumpumpe	257
12.8.1 Ejektor (Jetpumpe)	257
12.8.2 Roterende Pumpe; vann ringtype	259
12.9 Bygging av autoklaver med vakuumsystem	263
12.9.1 Manuelt betjent autoklave med dampejector	263
12.9.2 Autoklave med vannringpumpe	267
12.9.3 Konstruksjon av en autoklave for sterilforsyningssentraler i sykehus	267
13. PROSESSKONTROLL	270
13.1 Operatørens rolle	270
13.2 Metoder for automatisk kontroll	272
13.2.1 Alminnelig semiautomatisk autoklave for uinnpakke instrumenter	273
13.2.2 Automatisk autoklave med ”hard-wired” kontroll for ikke innpakke, ikke hule instrumenter	276
13.2.3 Automatiske autoklaver kontrolleres av et kamakselsystem	278
13.2.4 Datastyrte sterilisatorer	279
14. INTERNASJONALE STANDARDER FOR STERILISERING	283
14.1 Harmonisering av lovgiving og standarder. Europeisk eksempel	284
14.1.1 Direktivene for medisinsk utstyr	285

14.1.2	CE-merking	288
14.1.3	Standardenes rolle	289
14.1.4	Standarder for steriliseringsrelaterte produkter	289
14.2	Grunnleggende prinsipper for steriliseringsprosedyrer	290
14.2.1	Validering av steriliseringsprosedyrer	290
14.2.2	Å sikre sterilitet på produkter fram til bruk	294
14.3	Automatisk prosesskontroll	294
14.4	Generelle krav for vanndampsterilisering	295
14.5	Steriliseringsenheter	296
14.6	Store og små sterilisatorer	297
14.6.1	Store sterilisatorer	298
14.6.2	Små sterilisatorer	298
14.6.3	Stor datastyrt autoklave for porøs last	300
14.6.4	En automatisk bordsterilisator, klasse B	306

Vedlegg

1)	Vanlige bakterier og noen av deres egenskaper	309
2)	Vanlig virus og noen av deres egenskaper	311
3)	Metriske prefikser	312
4)	SI-systemet for enheter	313
5)	Omregningsfaktorer av enheter til SI enheter	314
6)	Temperatur konverteringstabell: ° Celsius til ° Fahrenheit	317
	Temperatur konverteringstabell: ° Fahrenheit til ° Celsius	318
7)	Trykk / temperatur av mettet damp (steam tabell)	319
8)	Liste over kombinasjoner av temperatur og tid som kreves for sterilisering med damp.	320
9)	Ytelseskrav for en steriliseringsprosess i henhold til full last test i standard EN 285 Store sterilisatorer	321
10)	Eksempel på prosess registrering av kammertrykk og flere 3temperaturer under valideringen av et stort sterilisator	322
11)	Rør-symboler	323
	Ordliste	324
	Anbefalt litteratur og dokumenter	336
	Nyttige adresser	347
	Takk for bruk av illustrasjoner	349
	Indeks	354