





MIKROBIOLOGI

– en grundbog for sygeplejestuderende

FIGURER FRA MIKROBIOLOGI

-  Del 1: Mikroorganismer
-  Del 2: Mikroorganismer og infektioner
-  Del 3: Bekæmpelse af infektioner
-  Del 4: Hospitalsmiljøet og infektioner

Mikrobiologi

– en grundbog for sygeplejestuderende

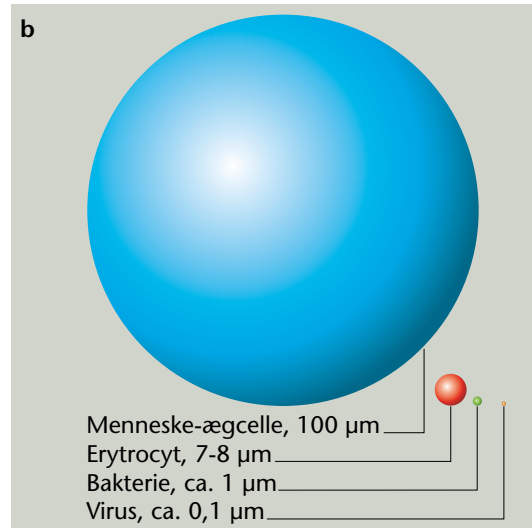
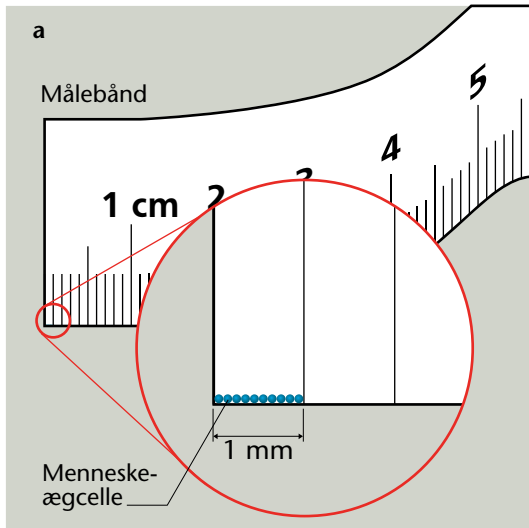
Af Margit Andreasen og Lene Bech Hansen

ISBN: 978-87-90363-39-0

Illustrationer: Frame One og Elin Steffensen, Gigraf

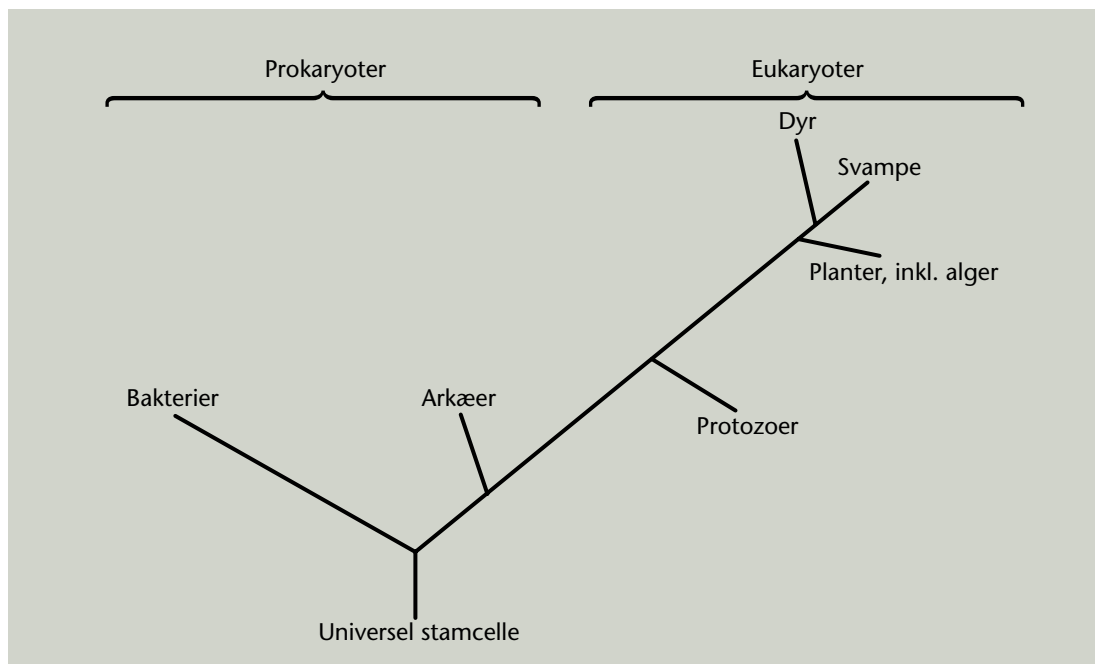
© Nucleus Forlag ApS

Eksemplar fremstilling af papirkopier/prints fra denne hjemmeside til undervisningsbrug på uddannelsesinstitutioner og intern administrativ brug er tilladt med en aftale med Copydan Tekst & Node. Eksemplar fremstillingen skal ske inden for de rammer der er nævnt i aftalen.



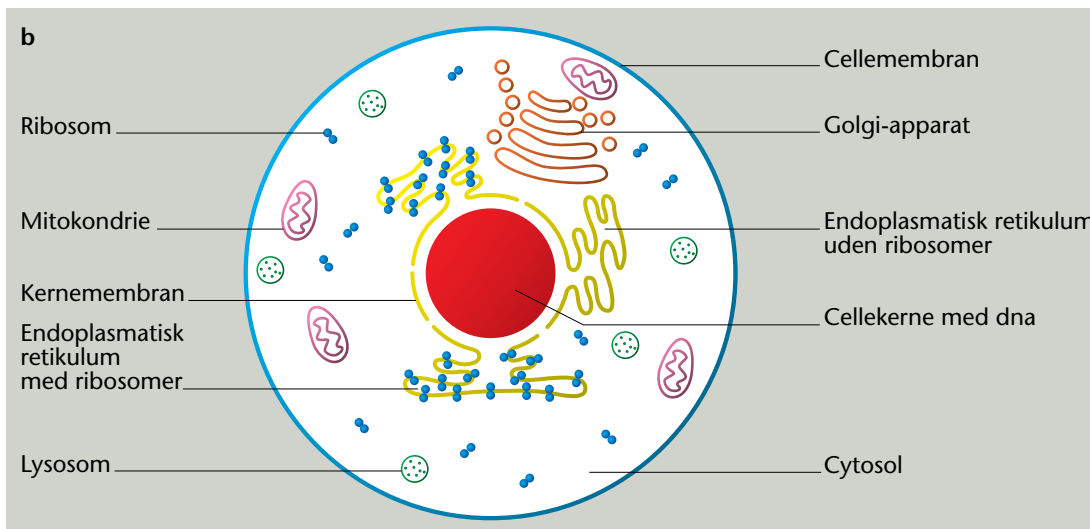
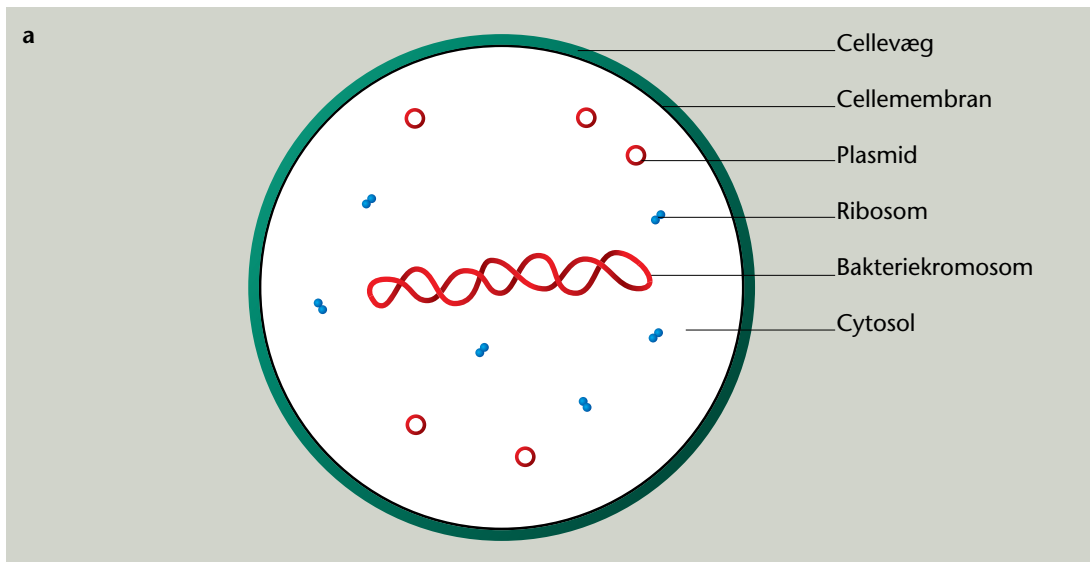
Figur 1a og 1b. Menneskeægcellers størrelsesforhold.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



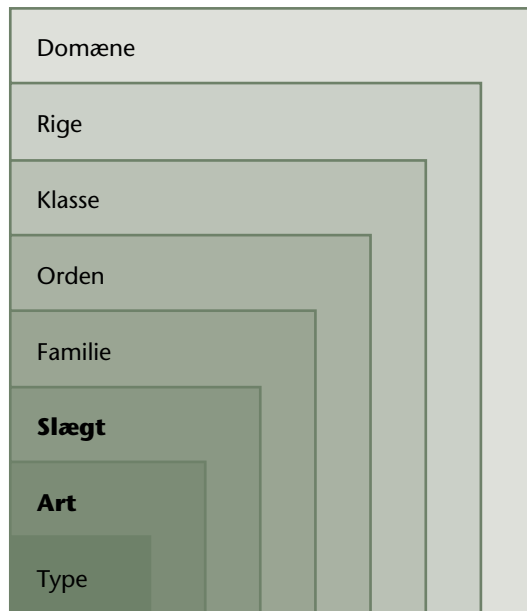
Figur 3. Biologisk stamtræ.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



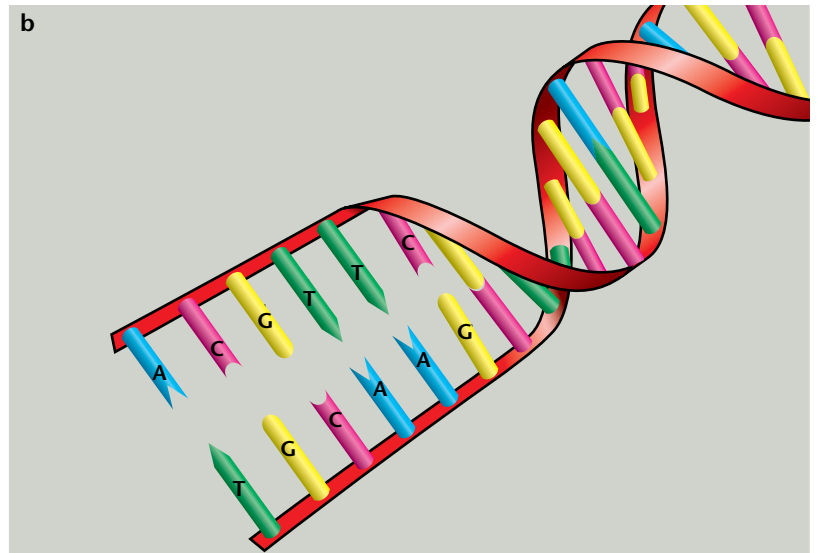
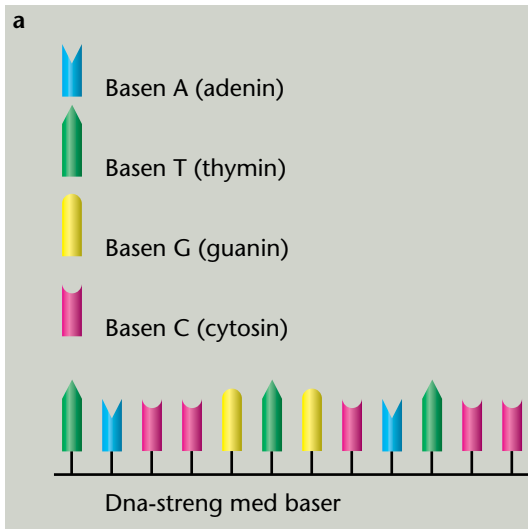
Figur 4a og 4b. Prokaryot og eukaryot celle.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



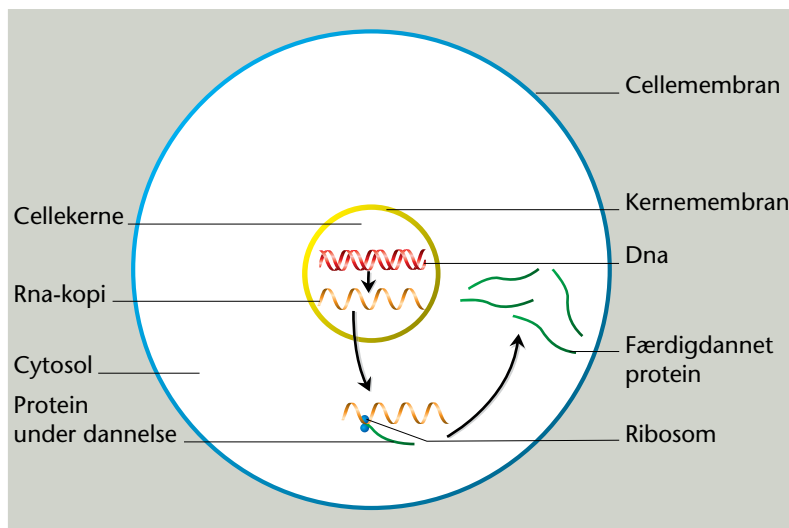
Figur 5. Det hierakiske system.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag •
Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



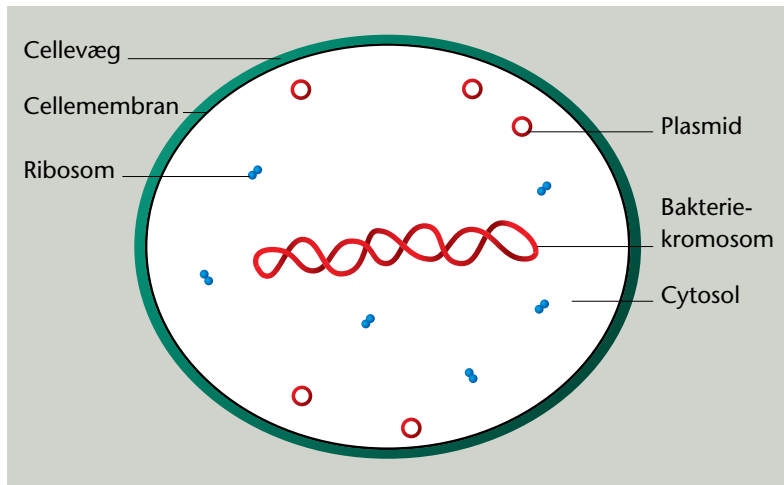
Figur 6a og 6b. Stykke af dna-streng og dna-molekyle.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



Figur 7. Proteinsyntese i en eukaryot celle.

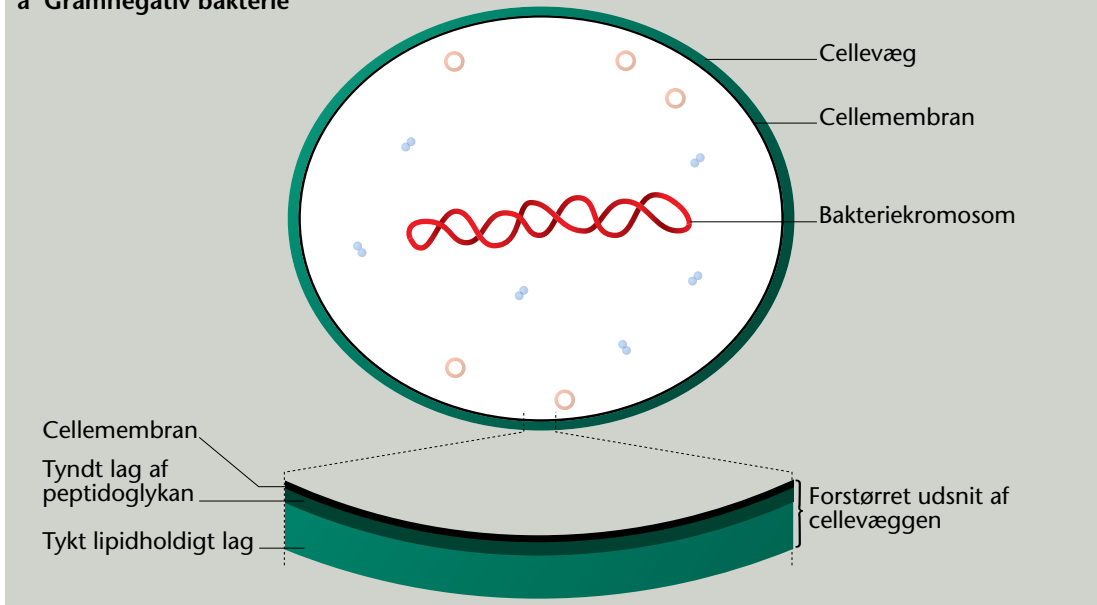
Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



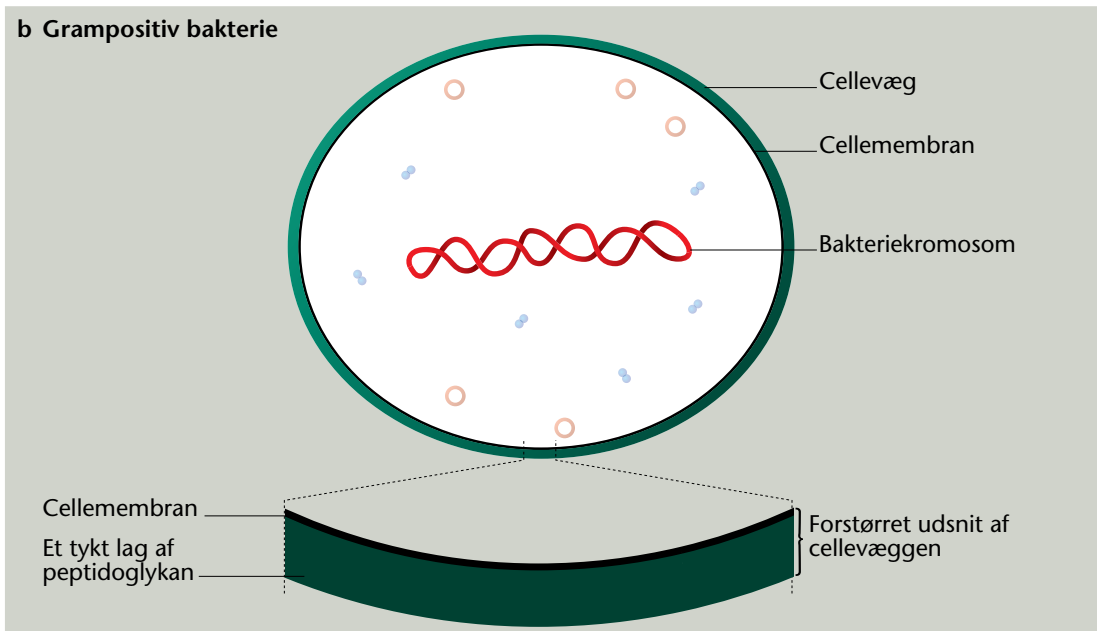
Figur 8. Bakteriens opbygning.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.

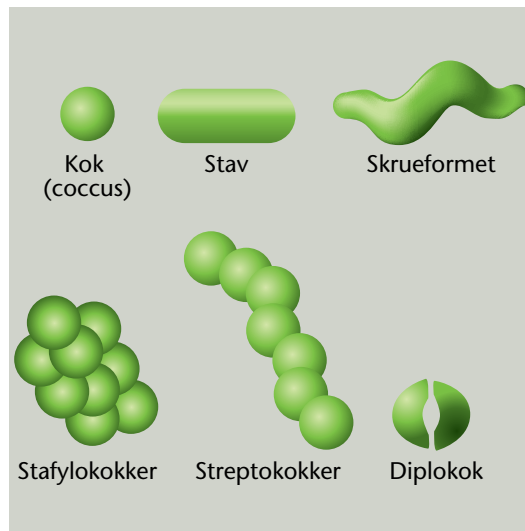
a Gramnegativ bakterie



b Grampositiv bakterie

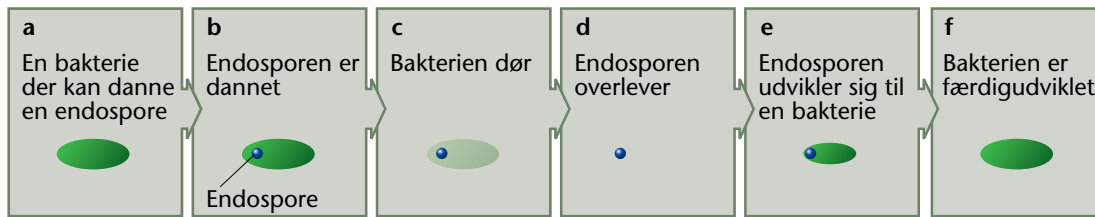


Figur 9a og 9b. Gramnegativ og grampositiv bakterie.



Figur 10. Bakterier med forskellig form.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag •
Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



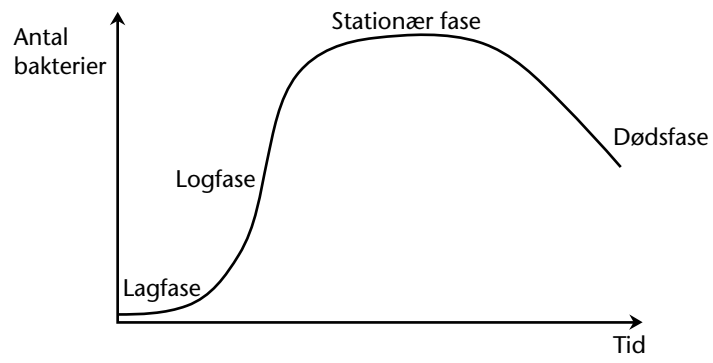
Figur 11. Endosporedannelse.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.

Tid	Antal bakterier
20 min.	2
40 min.	4
1 time	8
1 time 20 min.	16
1 time 40 min.	32
2 timer	64
2 timer 20 min.	128
2 timer 40 min.	256
3 timer	512
4 timer	4.096
5 timer	32.768
6 timer	262.144
7 timer	2.097.152
8 timer	16.777.216
9 timer	134.217.728
10 timer	1.073.741.824

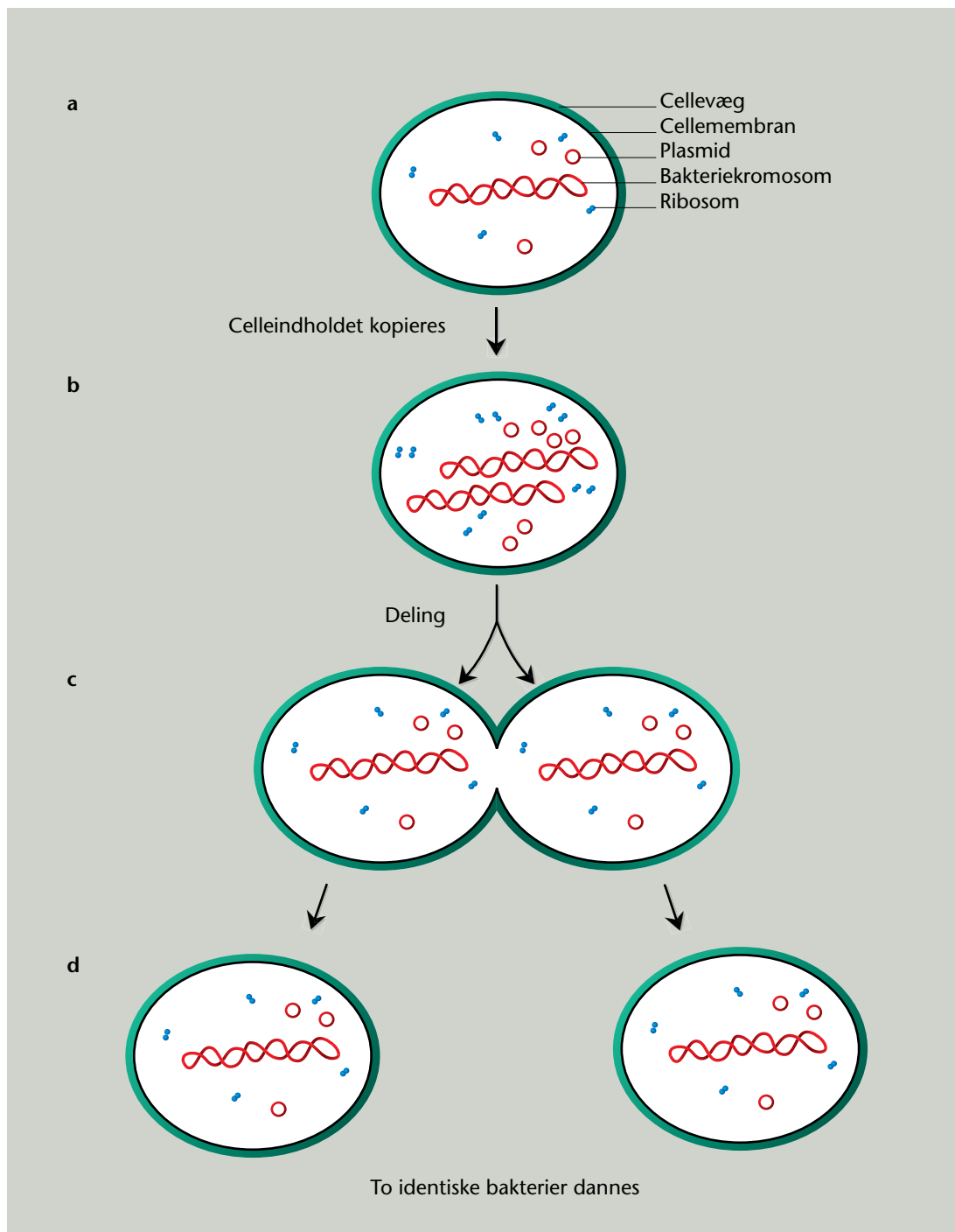
Figur 12. Bakteriers generationstid.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag •
Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



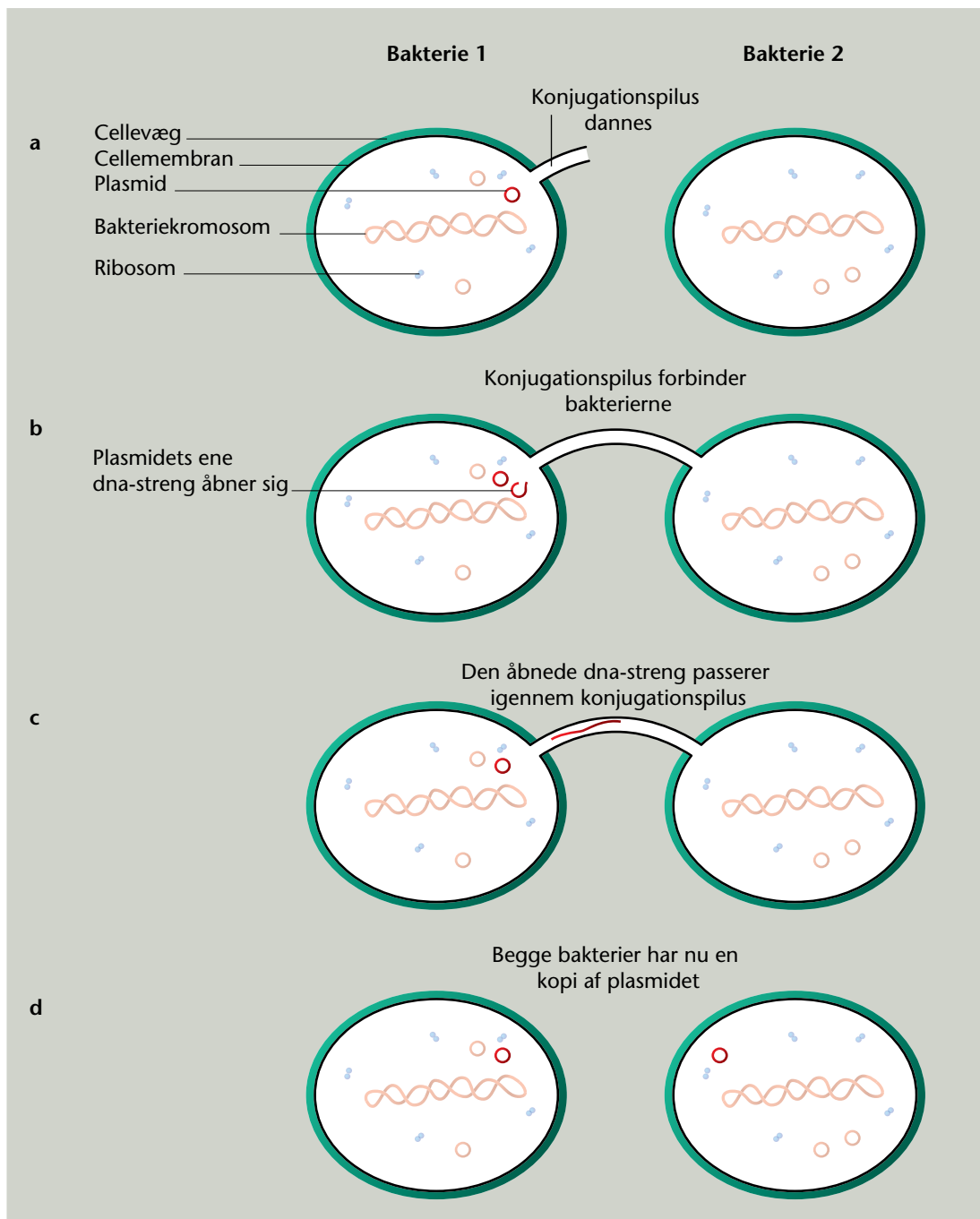
Figur 13. Bakteriers vækstkurve.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration:
Birthe Møller Nielsen • ISBN 978-87-90363-39-0.



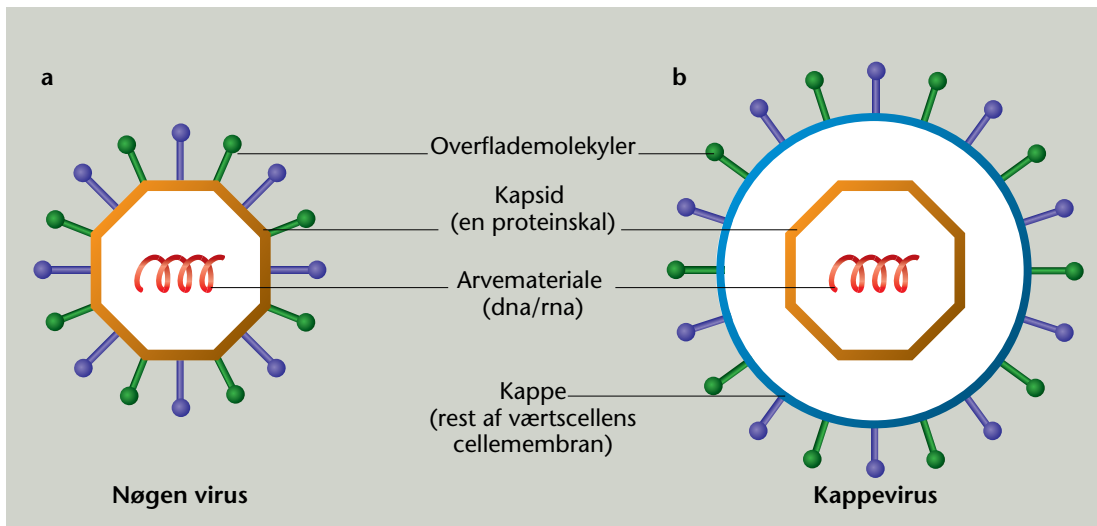
Figur 14. En bakteries formering ved celledeling.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



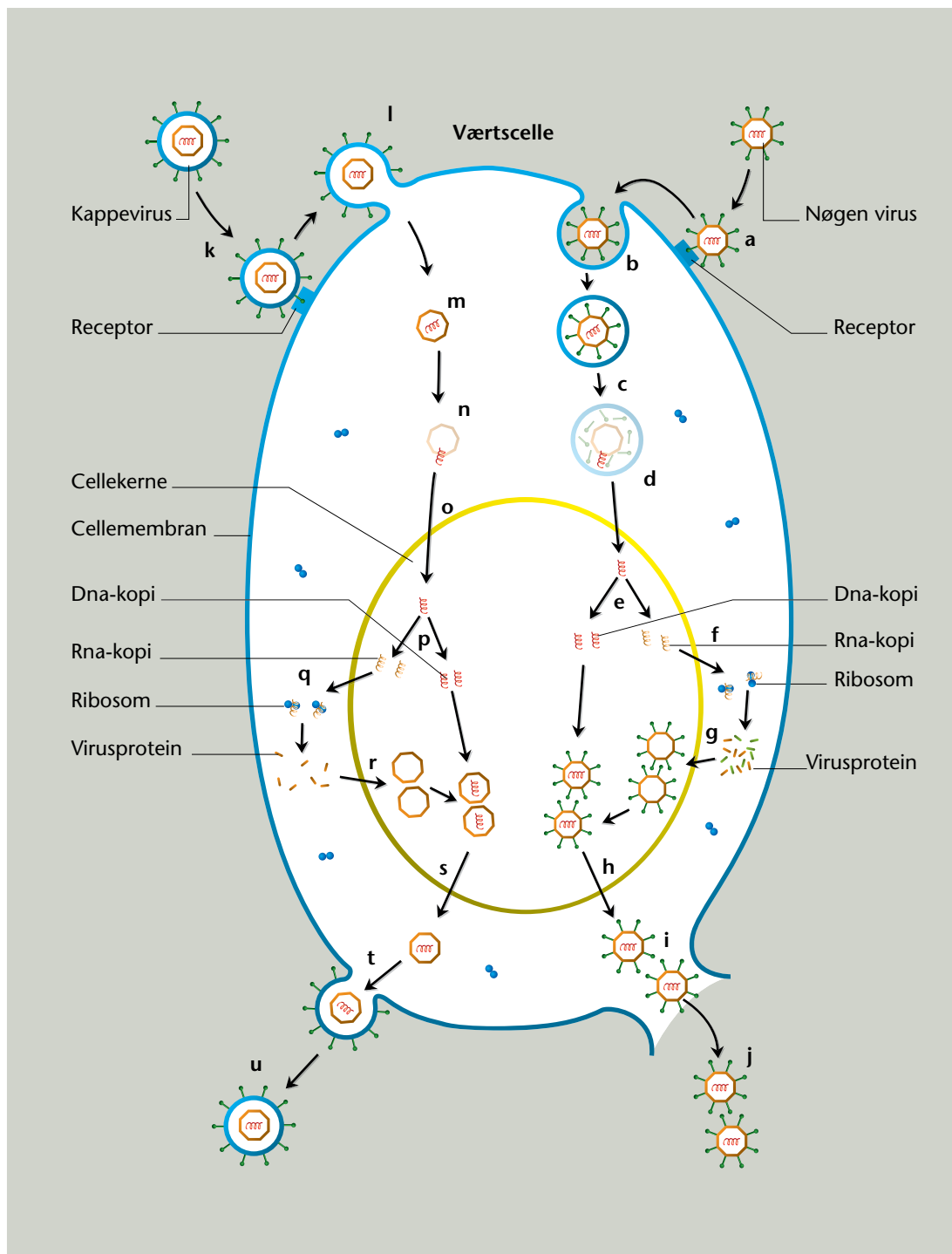
Figur 16. Konjugation.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



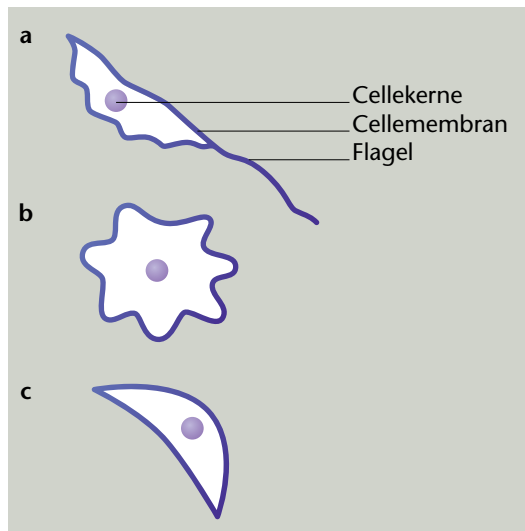
Figur 27. Opbygning af en nøgen virus og en kappevirus.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



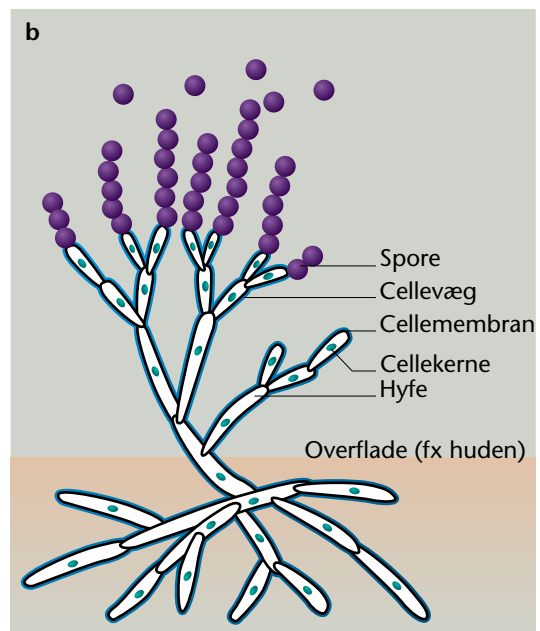
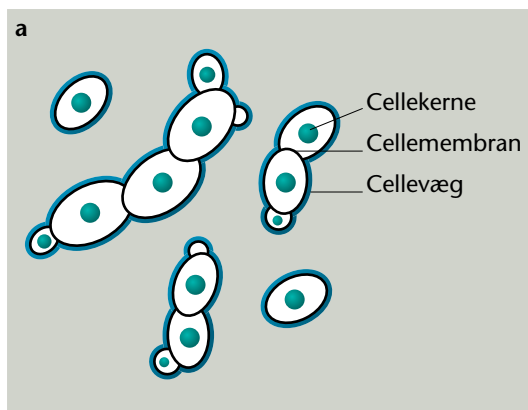
Figur 28. Formering af dna-virus inde i en menneskecelle.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



Figur 36. Tegning af en flagellat, amøbe og sporozo.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag •
Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



Figur 43a og 43b. Gærsvamp og skimmelsvamp.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.

Cellulære mikroorganismer	Ikke-cellulære mikroorganismer
<ul style="list-style-type: none"> • bakterier • protozoer • svampe 	<ul style="list-style-type: none"> • virus • prioner

Figur 49. Skematisk oversigt over cellulære og ikke-cellulære mikroorganismer.

Prokaryoter	Eukaryoter
<ul style="list-style-type: none"> • bakterier 	<ul style="list-style-type: none"> • protozoer • svampe

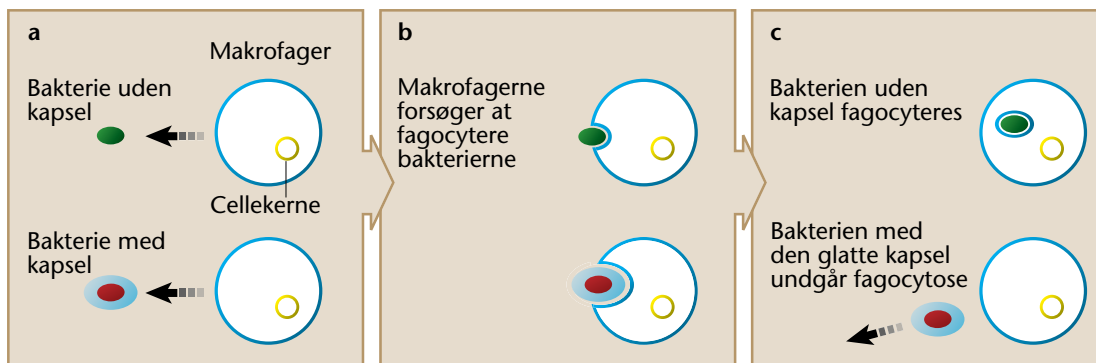
Figur 50. Skematisk oversigt over prokaryote og eukaryote mikroorganismer.

	Bakterier	Protozoer	Svampe
Cellekerne	÷	+	+
Størrelse	0,1-10 µm	5-500 µm	5-100 µm
Arvemateriale	dna	dna	dna
Selvstændig proteinsyntese	+	+	+
Cellevæg	+	÷	+
Bevægelighed	+ / ÷	+ / ÷	÷
Formering	ukønnet	ukønnet / kønnet i en værtsorganisme	ukønnet / kønnet

Figur 51. Sammenligning af bakterier, protozoer og svampe.

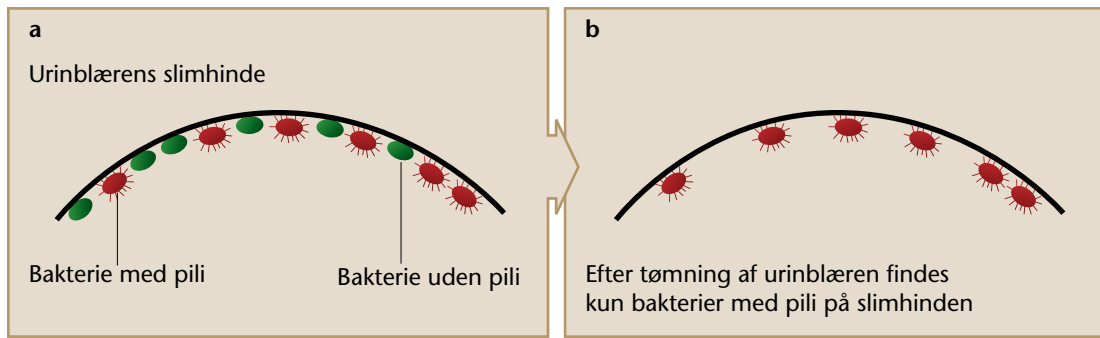
	Virus	Prioner
Størrelse	0,02-0,3 µm	ca. 0,01 µm
Arvemateriale	dna eller rna	÷
Selvstændig proteinsyntese	÷	÷
Kapsid	+	÷
Kappe	+ / ÷	÷
Bevægelighed	÷	÷
Formering	+	÷
	(i en værtscelle)	

Figur 52. Sammenligning af virus og prioner.



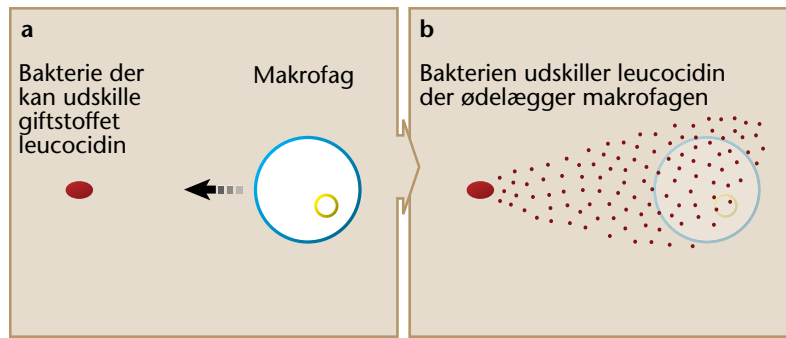
Figur 53. Betydning af bakteriens kapsel.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One og Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



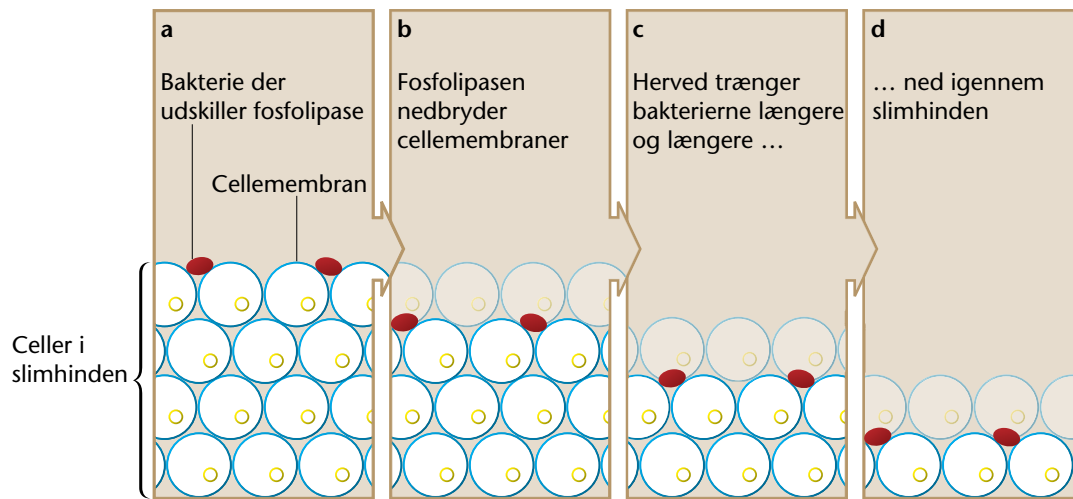
Figur 54. Pilis betydning.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



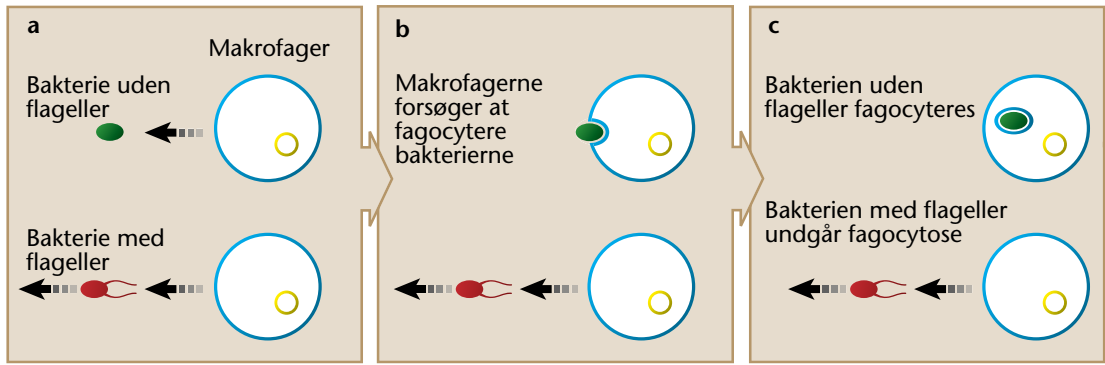
Figur 55. Leucocidins virkning på leukocytter.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.

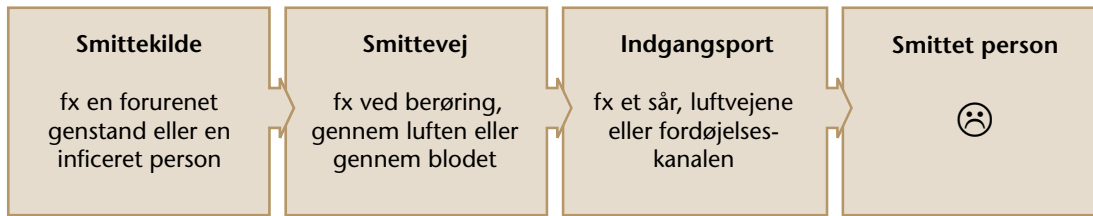


Figur 56. Enzymers virkning.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One og Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.

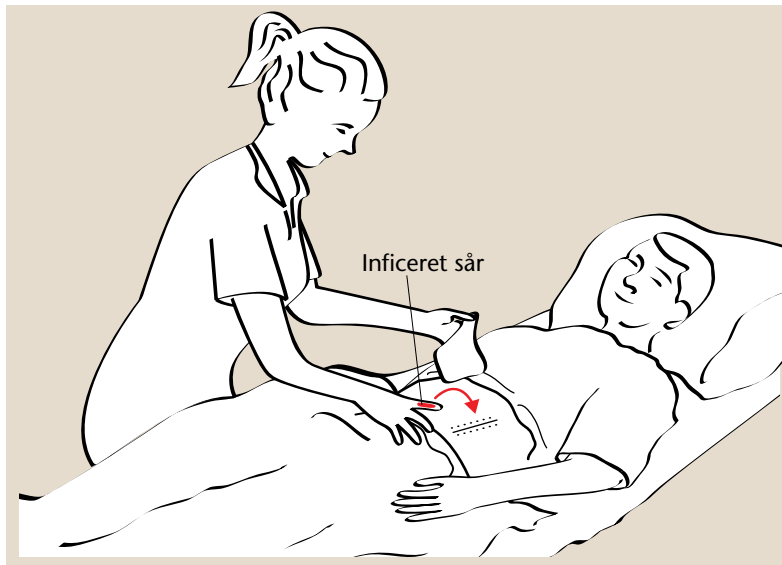


Figur 57. Flagellers betydning.



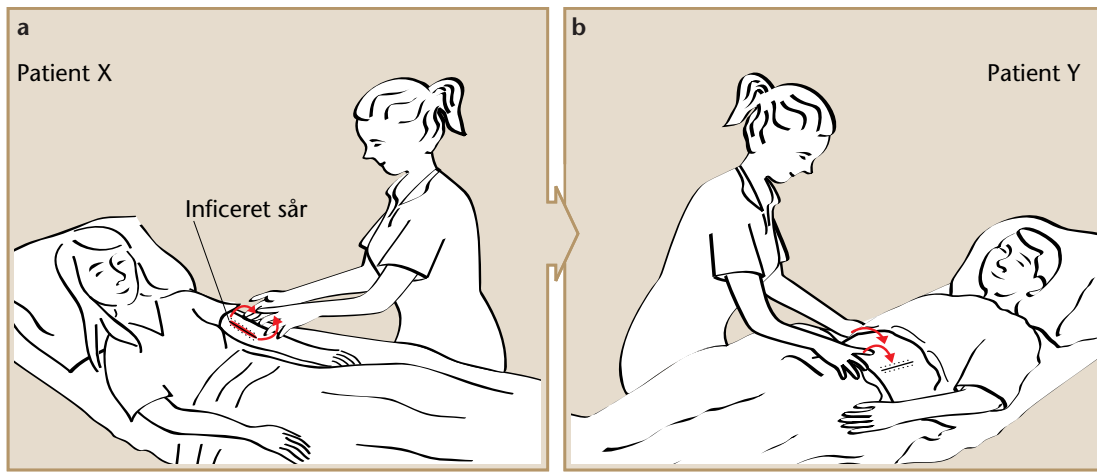
Figur 58. En smittekæde.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



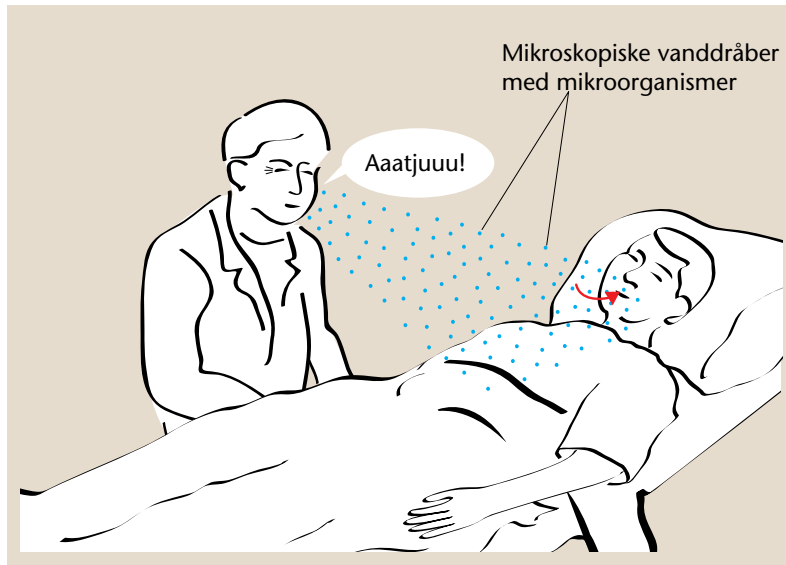
Figur 59. Direkte kontaktsmitte.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



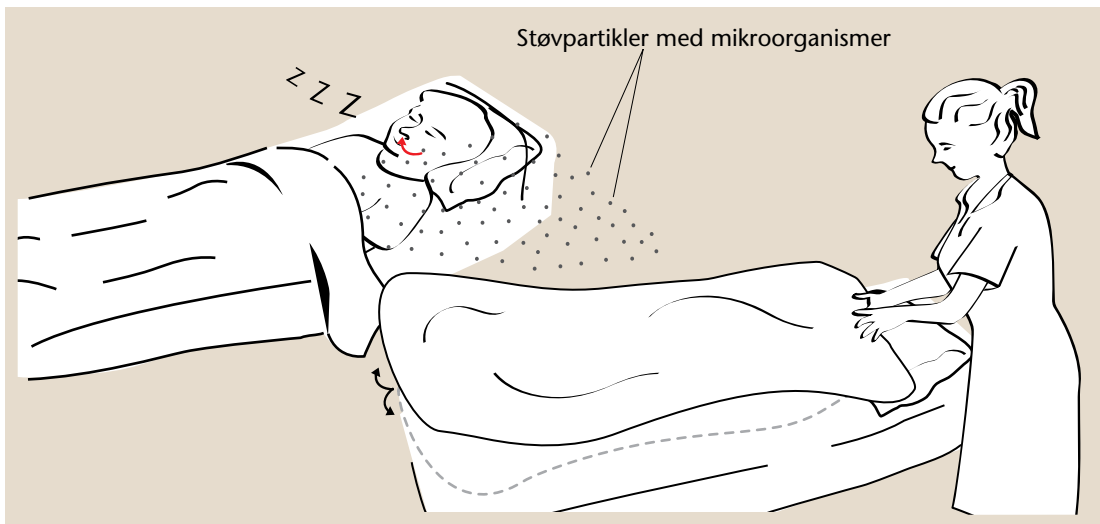
Figur 60. Indirekte kontaktsmitte.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



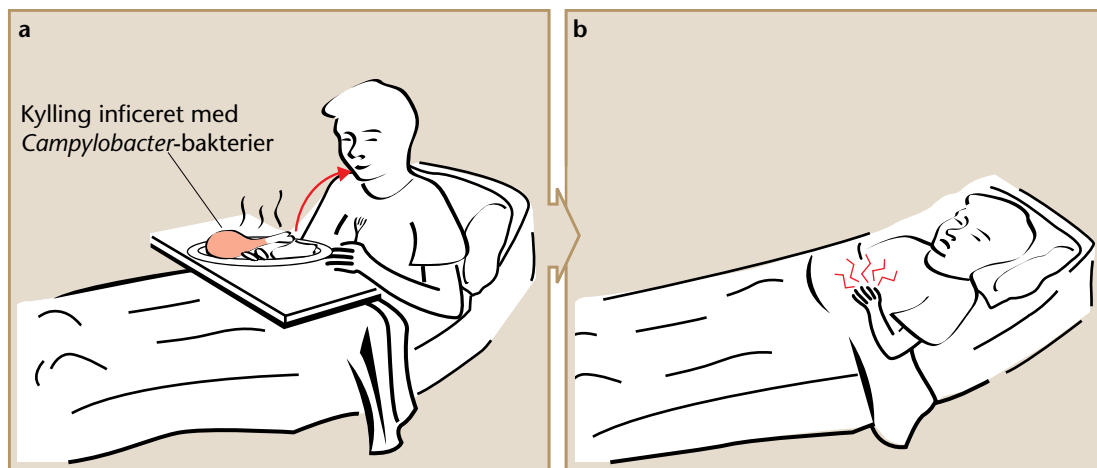
Figur 61. Dråbesmitte.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



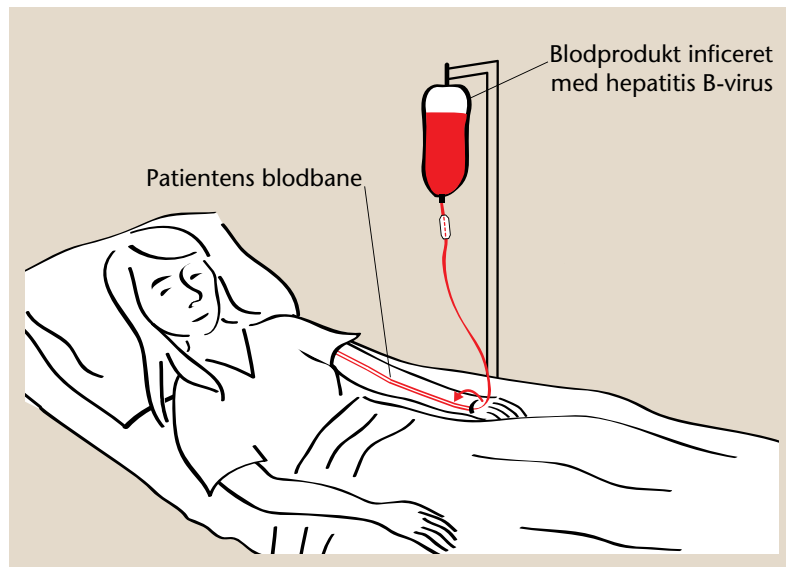
Figur 62. Støvsmitte.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



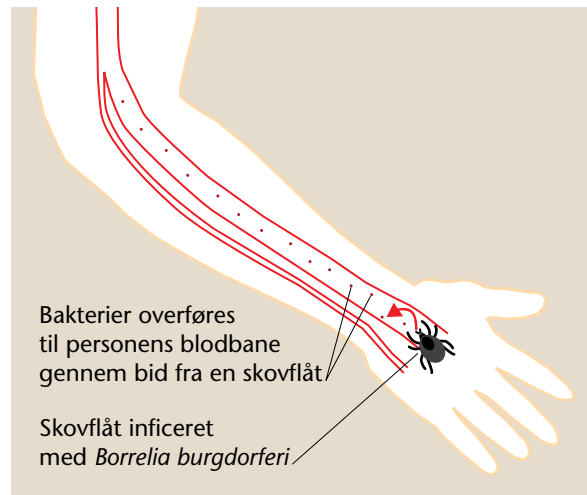
Figur 63. Smitte gennem foruren mad.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



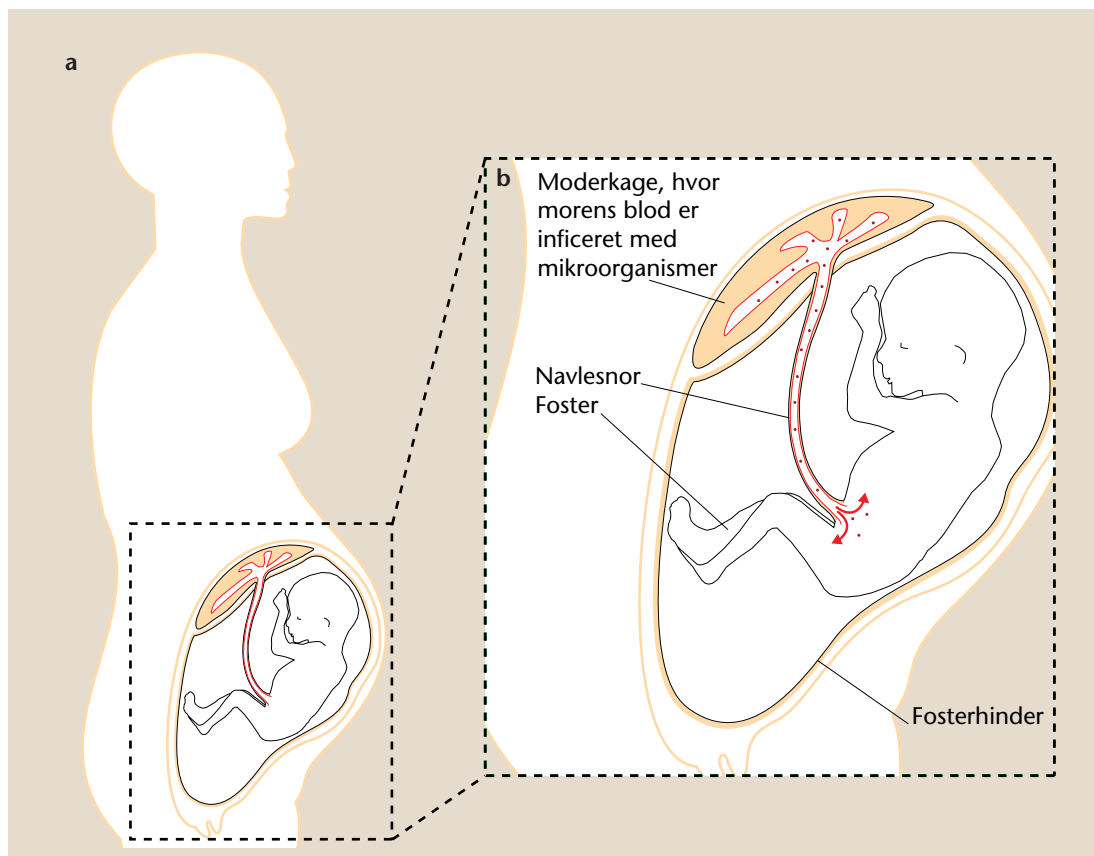
Figur 64. Smitte gennem blodet.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



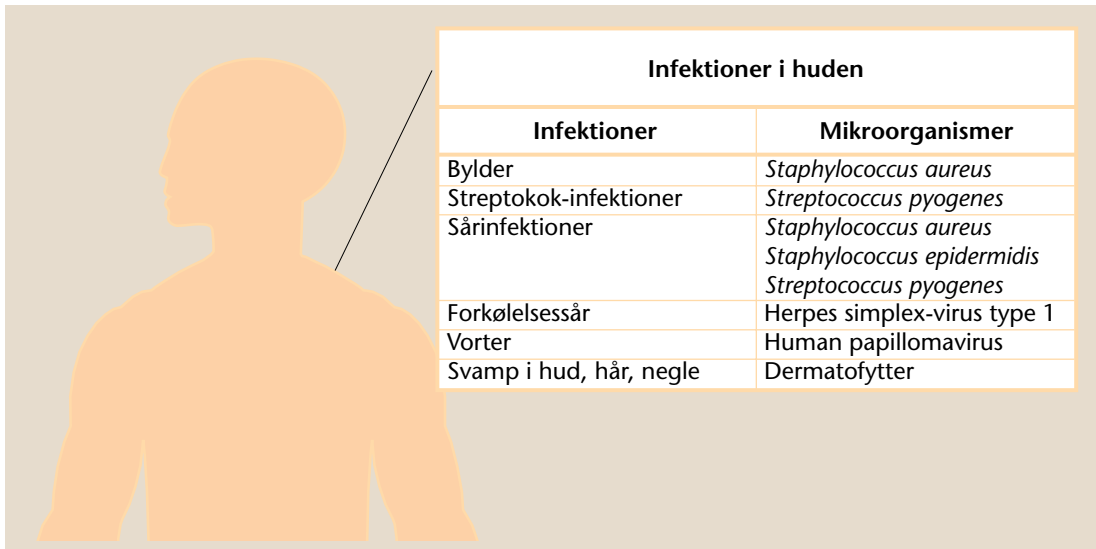
Figur 65. Smitte gennem bid fra et dyr.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag •
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf •
ISBN 978-87-90363-39-0.



Figur 66. Smitte fra mor til foster.

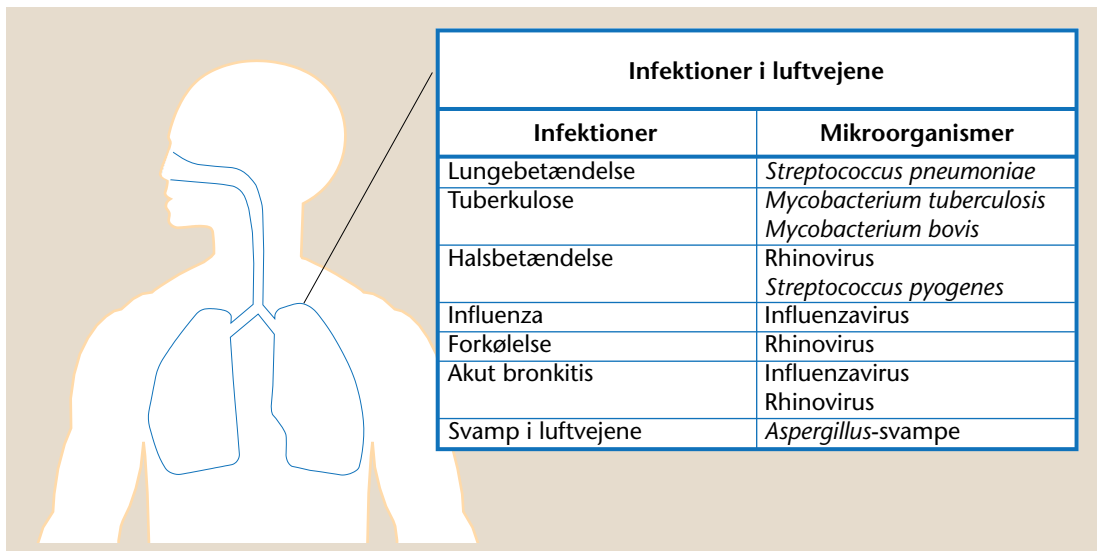
Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



Infektioner i huden	
Infektioner	Mikroorganismer
Bylder	<i>Staphylococcus aureus</i>
Streptokok-infektioner	<i>Streptococcus pyogenes</i>
Sårinfektioner	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus epidermidis</i> <i>Streptococcus pyogenes</i>
Forkølelsessår	Herpes simplex-virus type 1
Vorter	Human papillomavirus
Svamp i hud, hår, negle	Dermatofytter

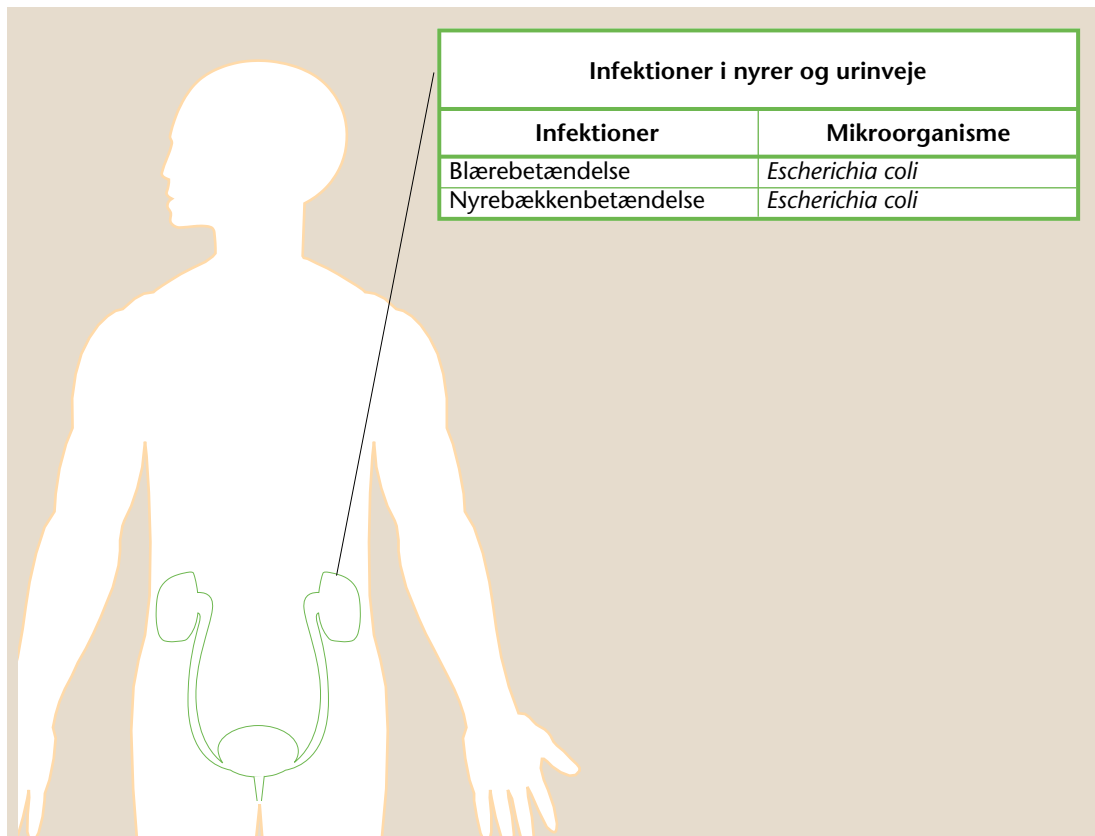
Figur 67. Infektioner i huden.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



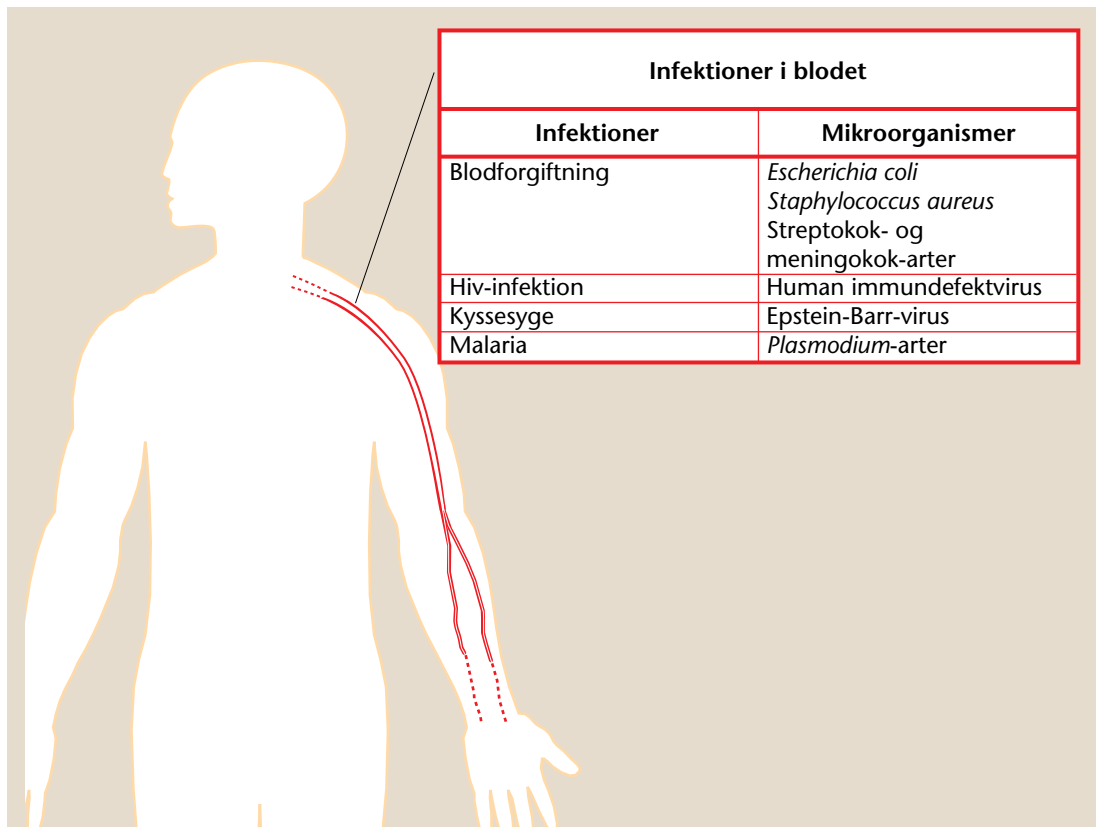
Figur 68. Infektioner i luftvejene.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



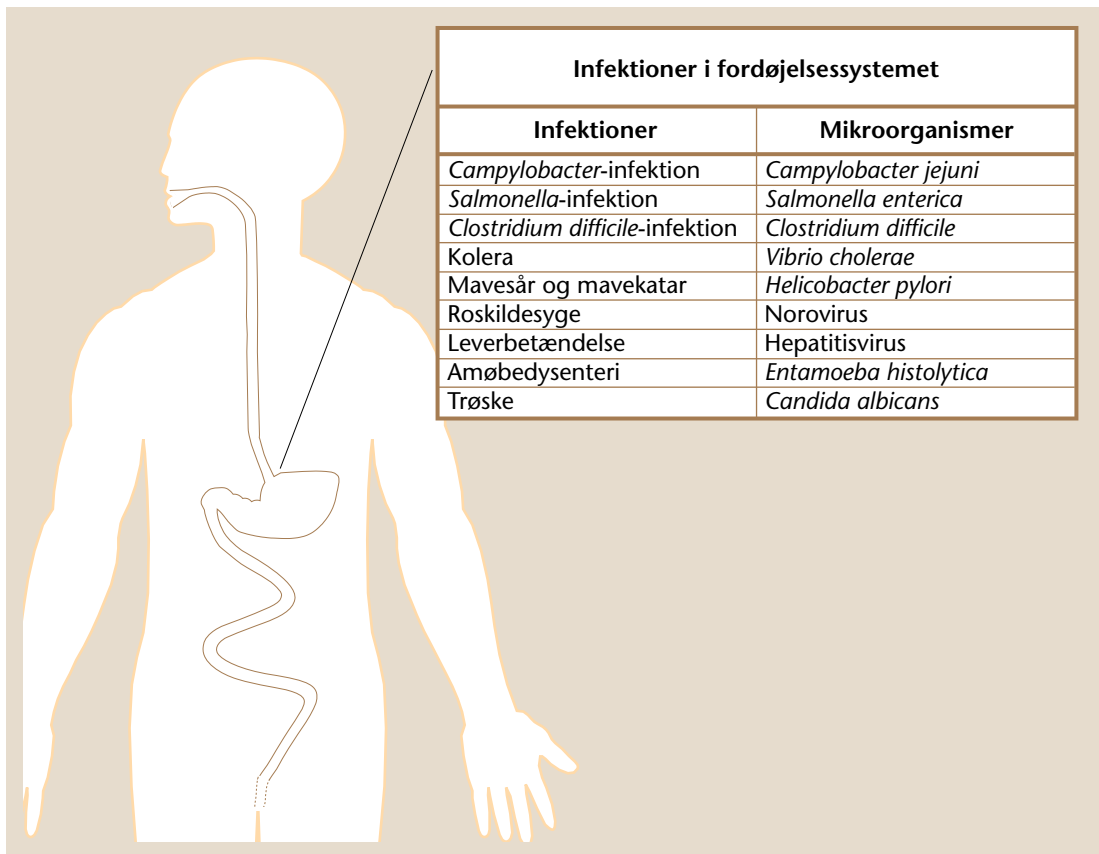
Figur 69. Infektioner i nyrer og urinveje.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



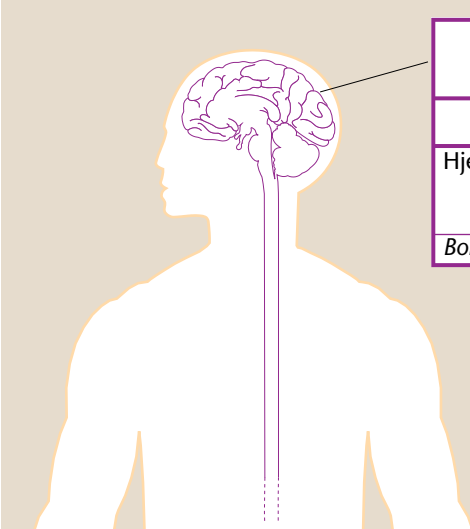
Figur 70. Infektioner i blodet.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



Figur 71. Infektioner i fordøjelsessystemet.

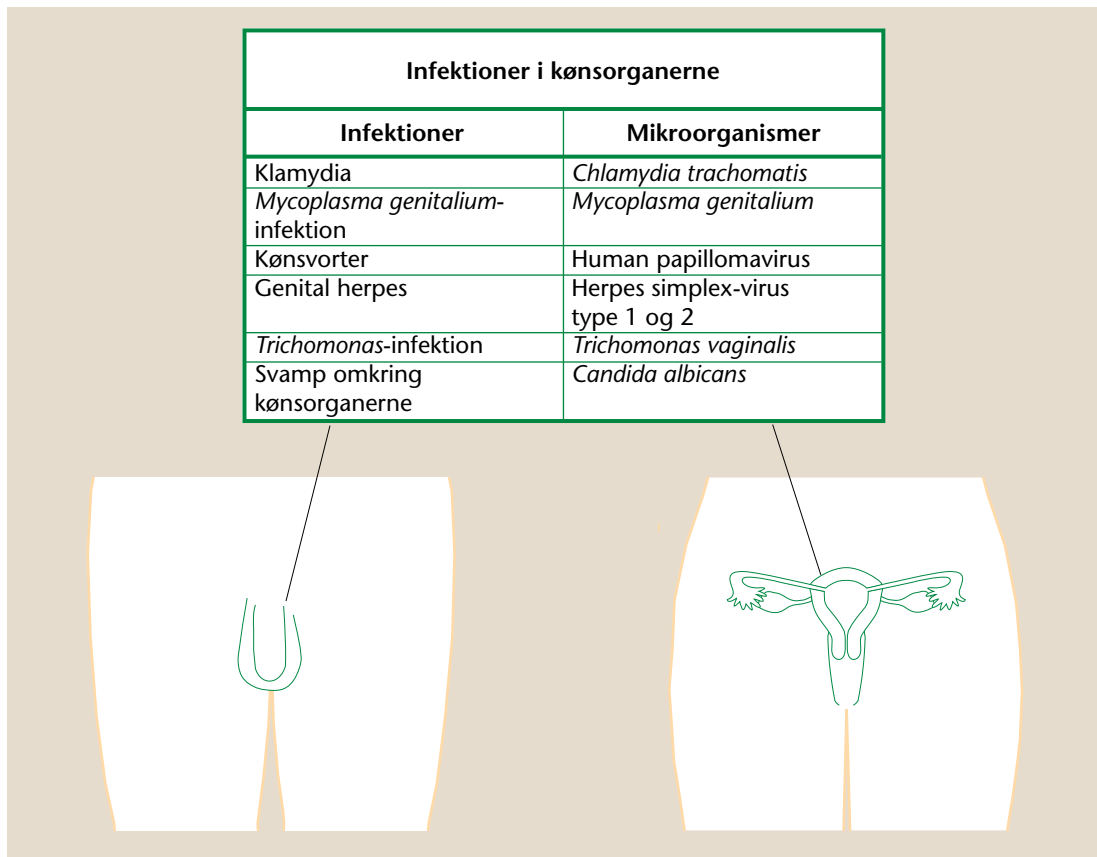
Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



Infektioner i nervesystemet	
Infektioner	Mikroorganismer
Hjernehindebetændelse	<i>Neisseria meningitidis</i> <i>Streptococcus pneumoniae</i> Enterovirus
<i>Borrelia</i> -infektion	<i>Borrelia burgdorferi</i>

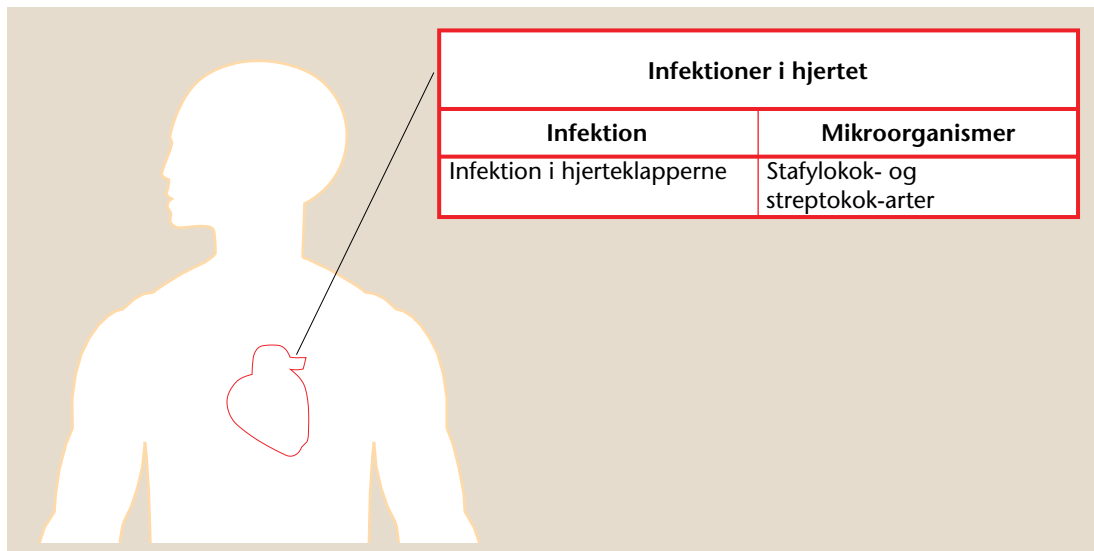
Figur 72. Infektioner i nervesystemet.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



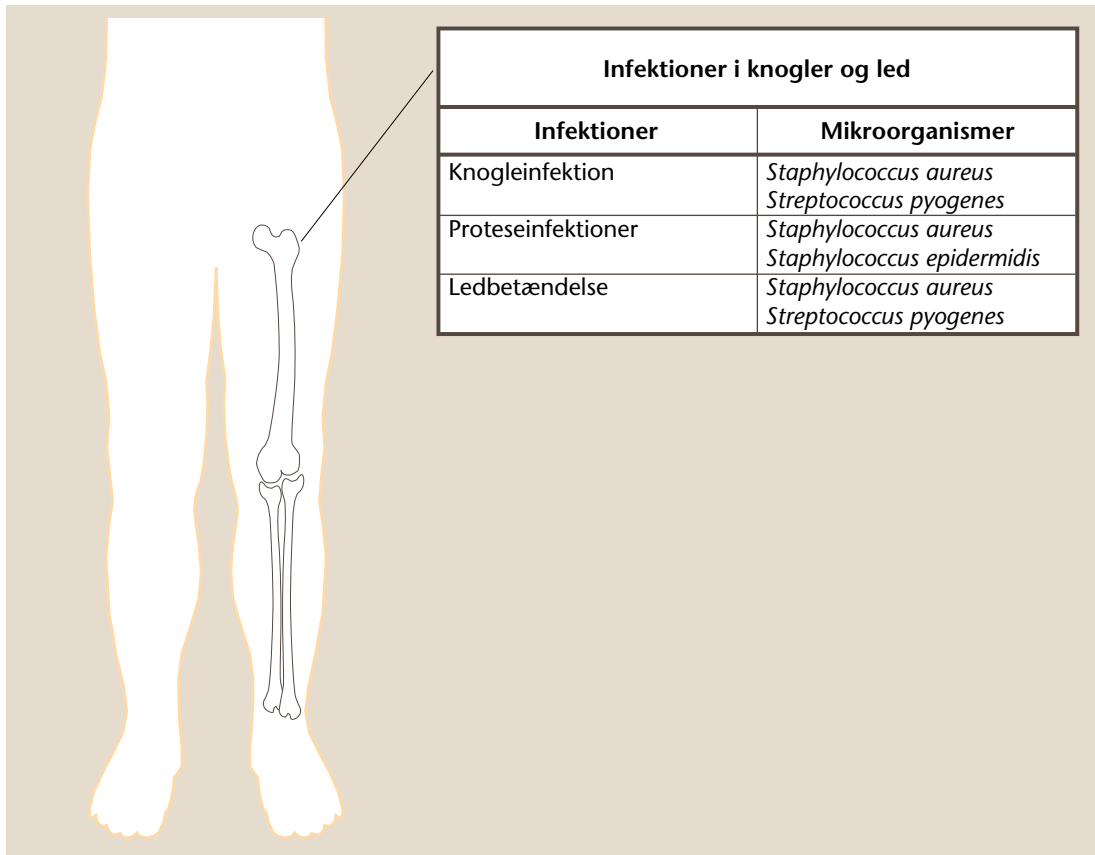
Figur 73. Infektioner i kønsorganerne.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



Figur 74. Infektion i hjertet.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



Figur 75. Infektioner i knogler og led.

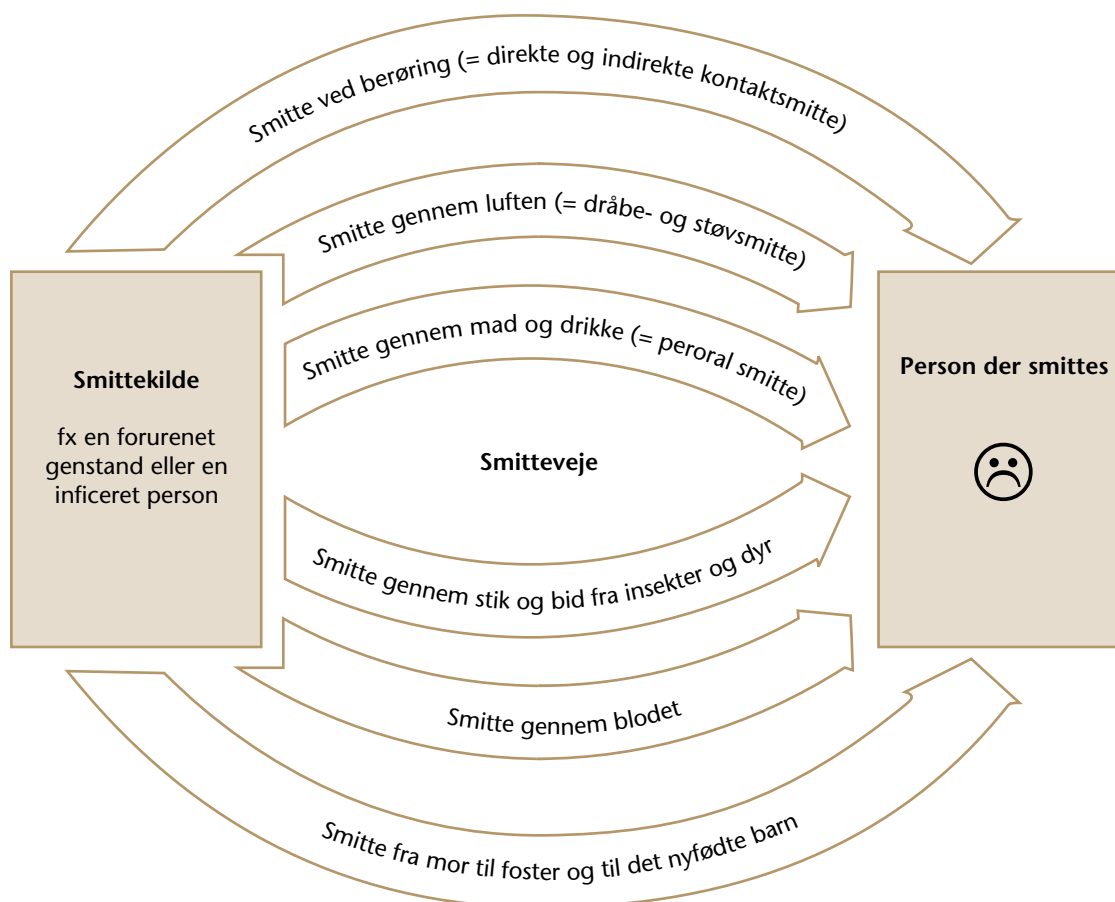
Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.

Forhold af betydning for om mikroorganismer kan fremkalde infektion			
Mikroorganismens opbygning som gør den særlig modstandsdygtig	Mikroorganismens tilbøjelighed til fortrinsvis at angribe svækkede personer	Mikroorganismens evne til at formere sig steder hvor den normalt ikke findes	At mikroorganismen er i besiddelse af en eller flere virulensegenskaber

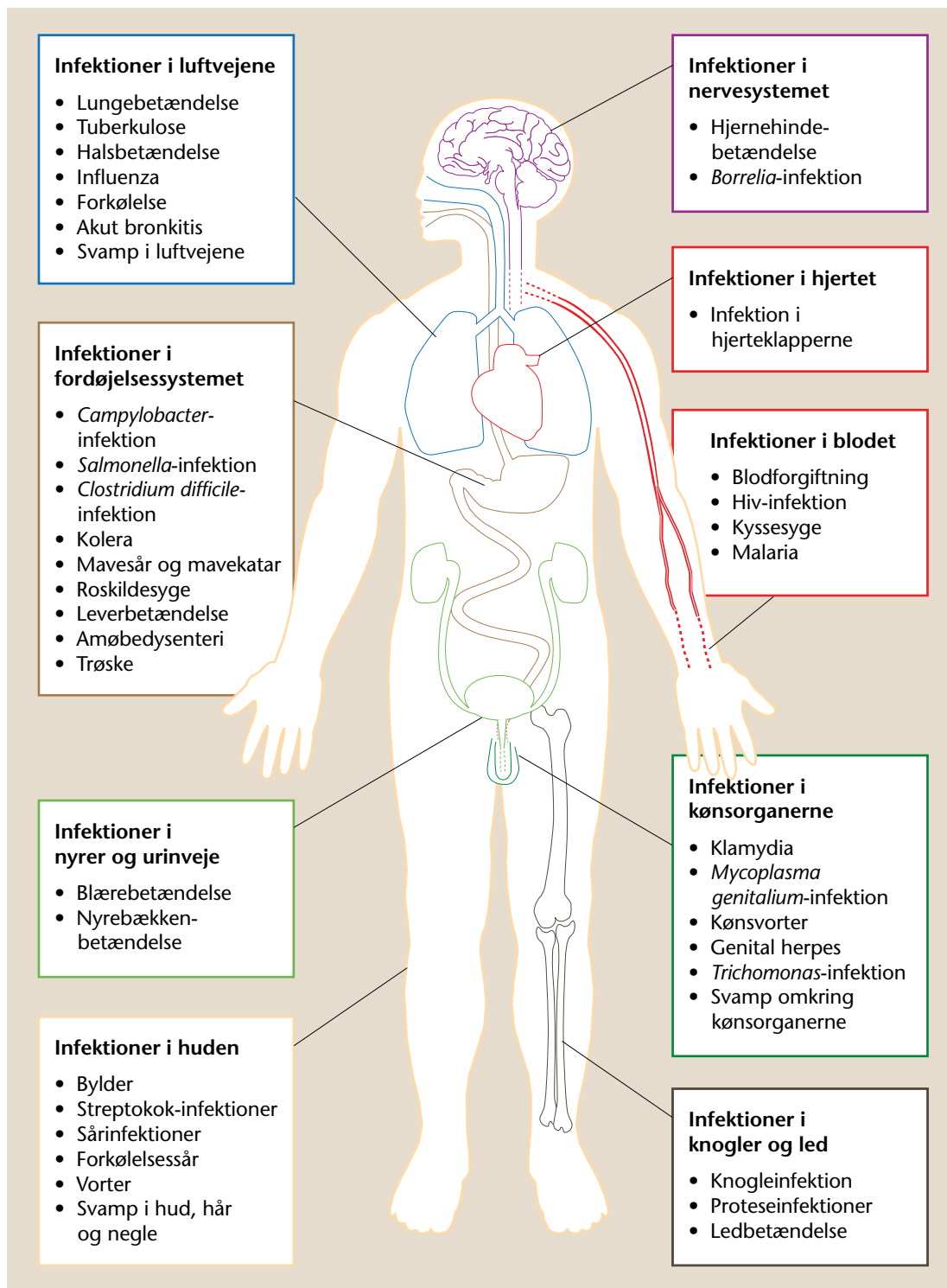
Figur 76. Oversigt over mikroorganismers patogenitet.

Virulensegenskab	Virulensegenskabens betydning for bakterien	Eksempel på bakterie der har virulensegenskaben
Kapsel	Nedsætter fagocytose	<i>Streptococcus pneumoniae</i>
Pili	Muliggør fasthæftning til slimhinder	<i>Escherichia coli</i>
Toksiner	Bl.a. svækkelse af immunsystemet	<i>Staphylococcus aureus</i>
Enzymer	Bl.a. beskyttelse mod immunsystemet	<i>Staphylococcus aureus</i>
Flageller	Giver bevægelighed	<i>Salmonella</i> -bakterier

Figur 77. Oversigt over mikroorganismers virulens.



Figur 78. Oversigt over smitteveje.

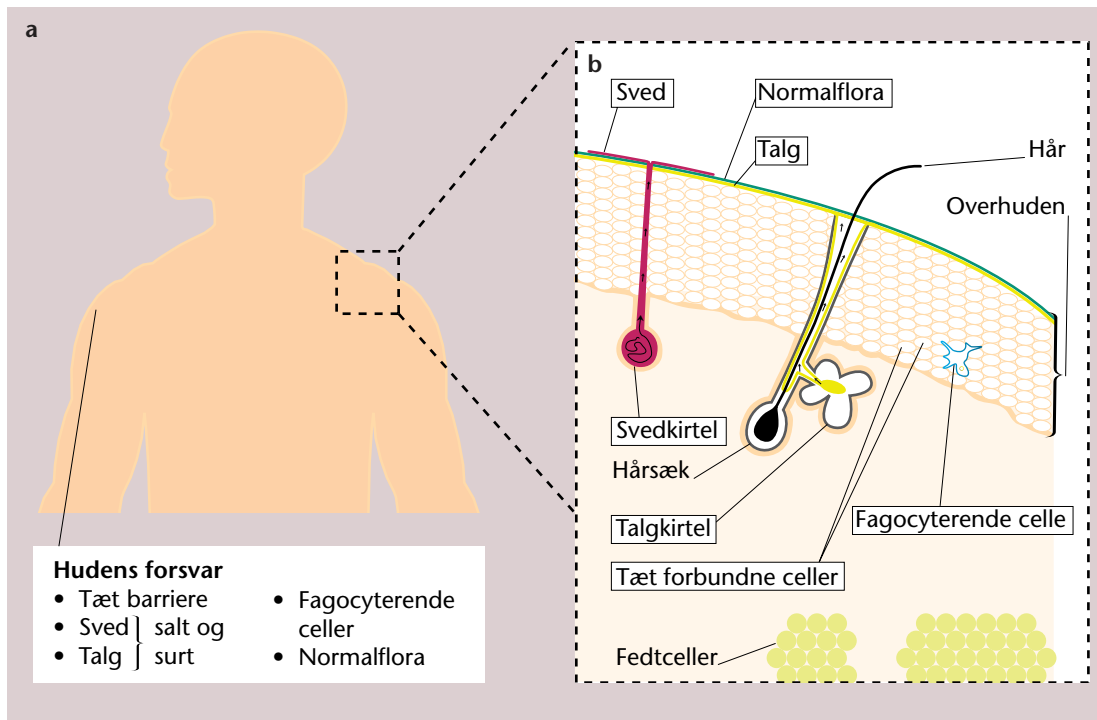


Figur 79. Oversigtsfigur over infektioner.

Immunsystemet					
Ydre forsvar		Uspecifikke forsvar		Specifikke forsvar	
Hud	Slimhinder	Celler	Stoffer	Celler	Stoffer

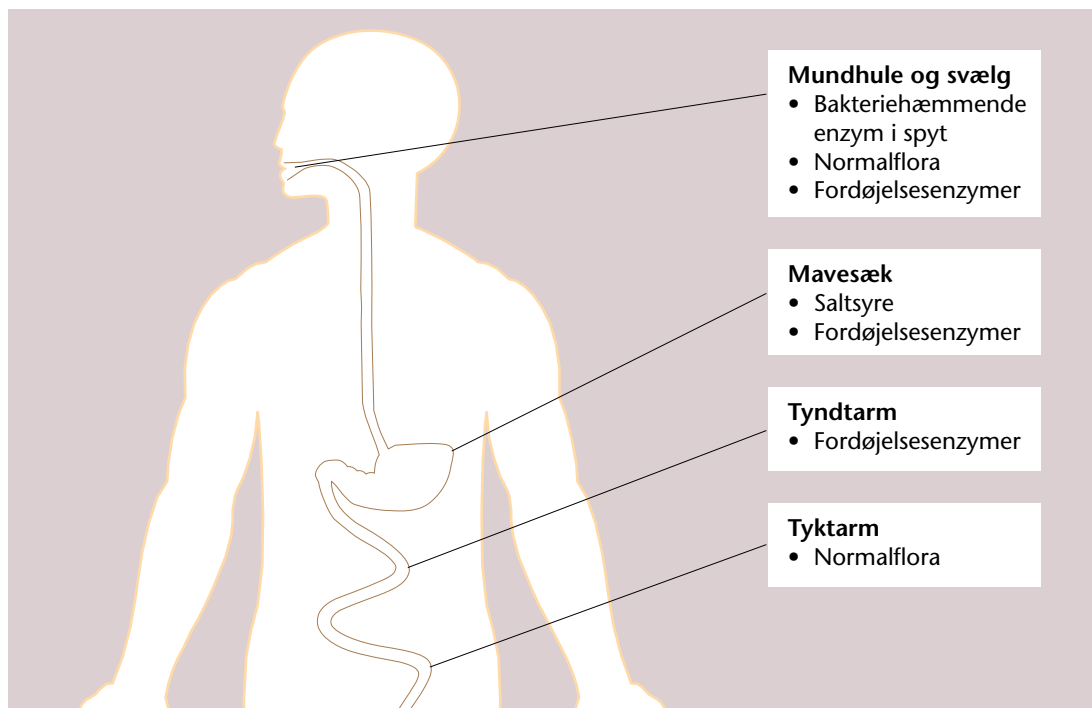
Figur 80. Oversigt over immunsystemet.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



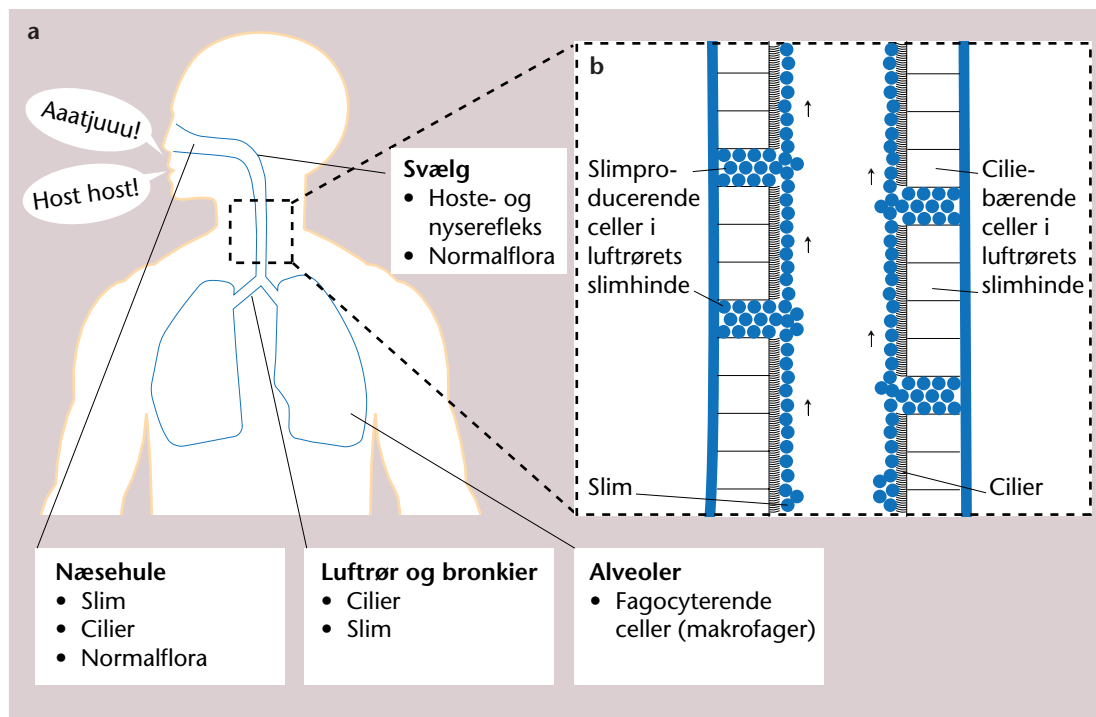
Figur 81. Hudens forsvarsmekanismer.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



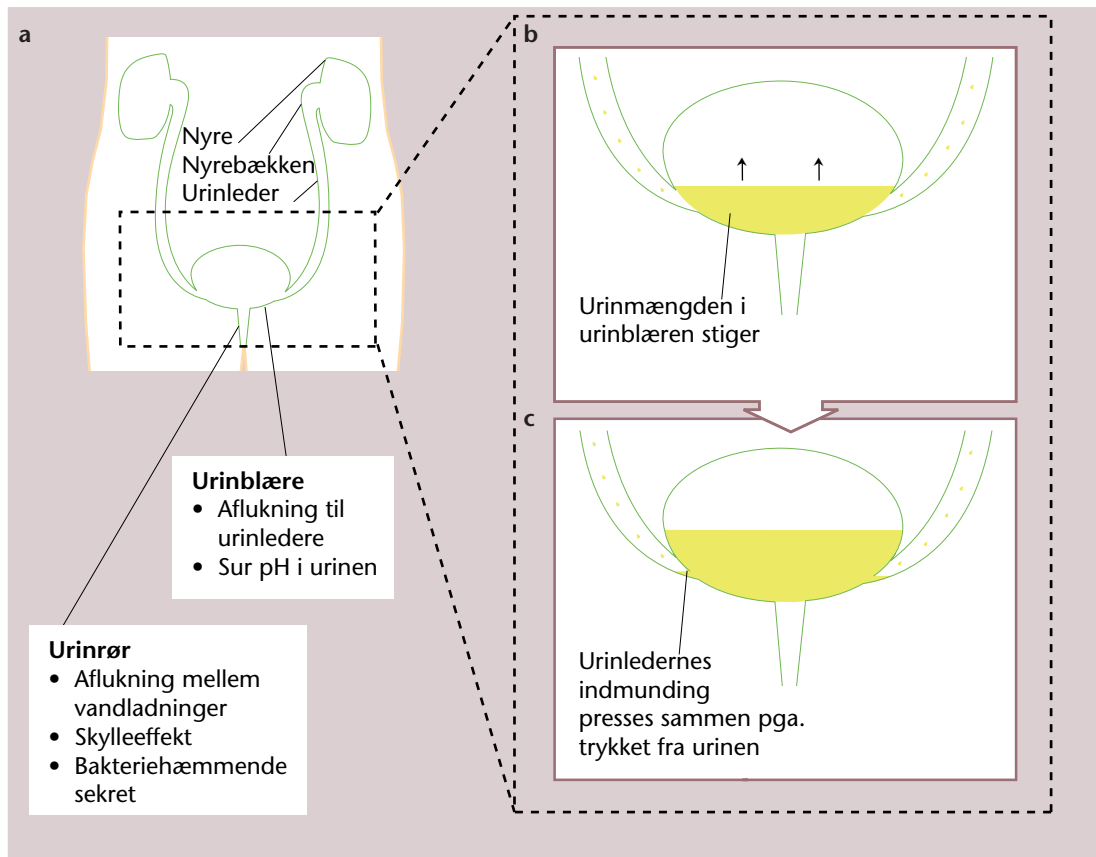
Figur 82. Fordøjelsessystemets forsvarsmekanismer.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.

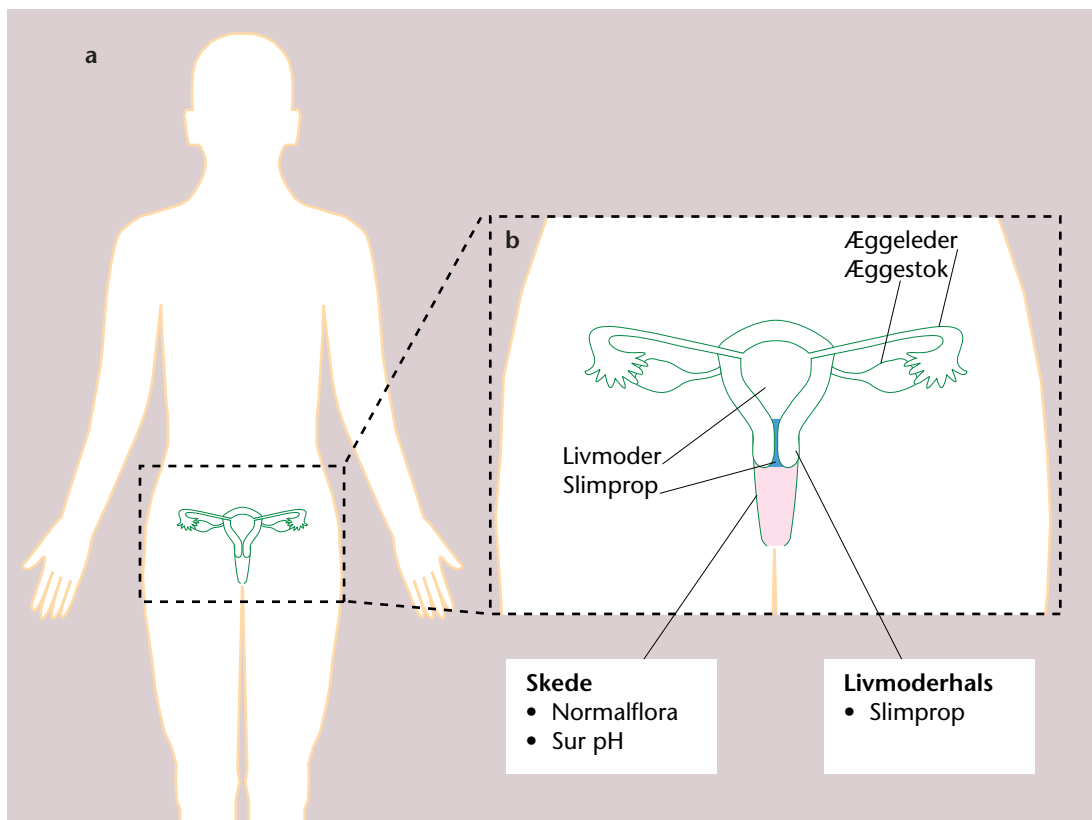


Figur 83. Luftvejenes forsvarsmekanismer.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



Figur 84. Urinvejenes forsvarsmekanismer.

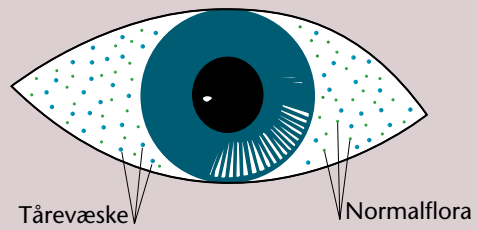


Figur 85. De indre kvindelige kønsorganers forsvarsmekanismer.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.

Øjets forsvar

- Tårer med salt og bakteriedræbende enzymer
- Normalflora
- Blinkerefleks



Figur 86. Øjets forsvarsmekanismer.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag •
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf •
ISBN 978-87-90363-39-0.

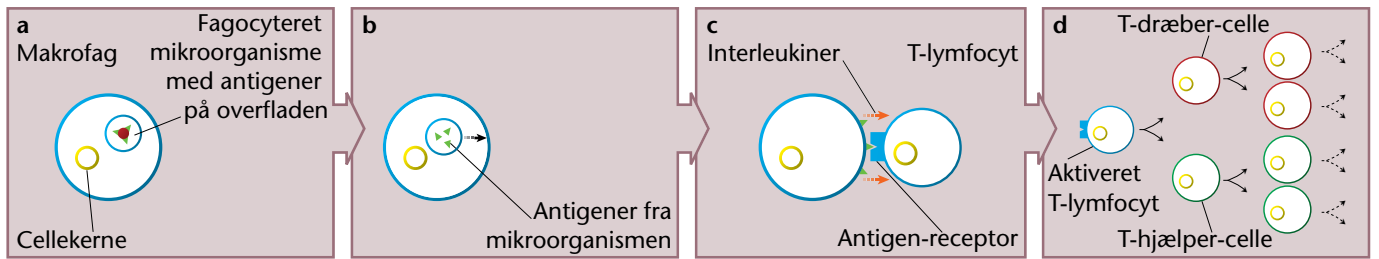


Figur 87. Fagocytose.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.

Celler i det uspecifikke forsvar					
Fagocyterende celler			Ikke-fagocyterende celler		
Makrofager	Neutrofile granulocytter	Eosinofile granulocytter	Basofile granulocytter	Mastceller	NK-celler
Store leukocytter der især findes i kroppens væv/organer hvor de udfører fagocytose. Aktiverer endvidere det specifikke forsvar.	Findes især i blodet, men kan forlade blodbanen og trænge ud i et inficeret væv og udføre fagocytose.	Findes bl.a. i blodet især i forbindelse med protozo-infektioner. Udskiller toksiner der hæmmer eller dræber protozoer.	Findes især i blodet. Ved infektion udskiller de histamin som udløser inflammation.	Findes i bindevæv hvor de har samme funktion som de basofile granulocytter.	Relativt store leukocytter som bl.a. findes i blodet. Dræber virusinficerede celler.

Figur 88. Oversigt over celler i det uspecifikke forsvar.



Figur 89. En makrofag præsenterer et antigen for en T-lymfocyt.

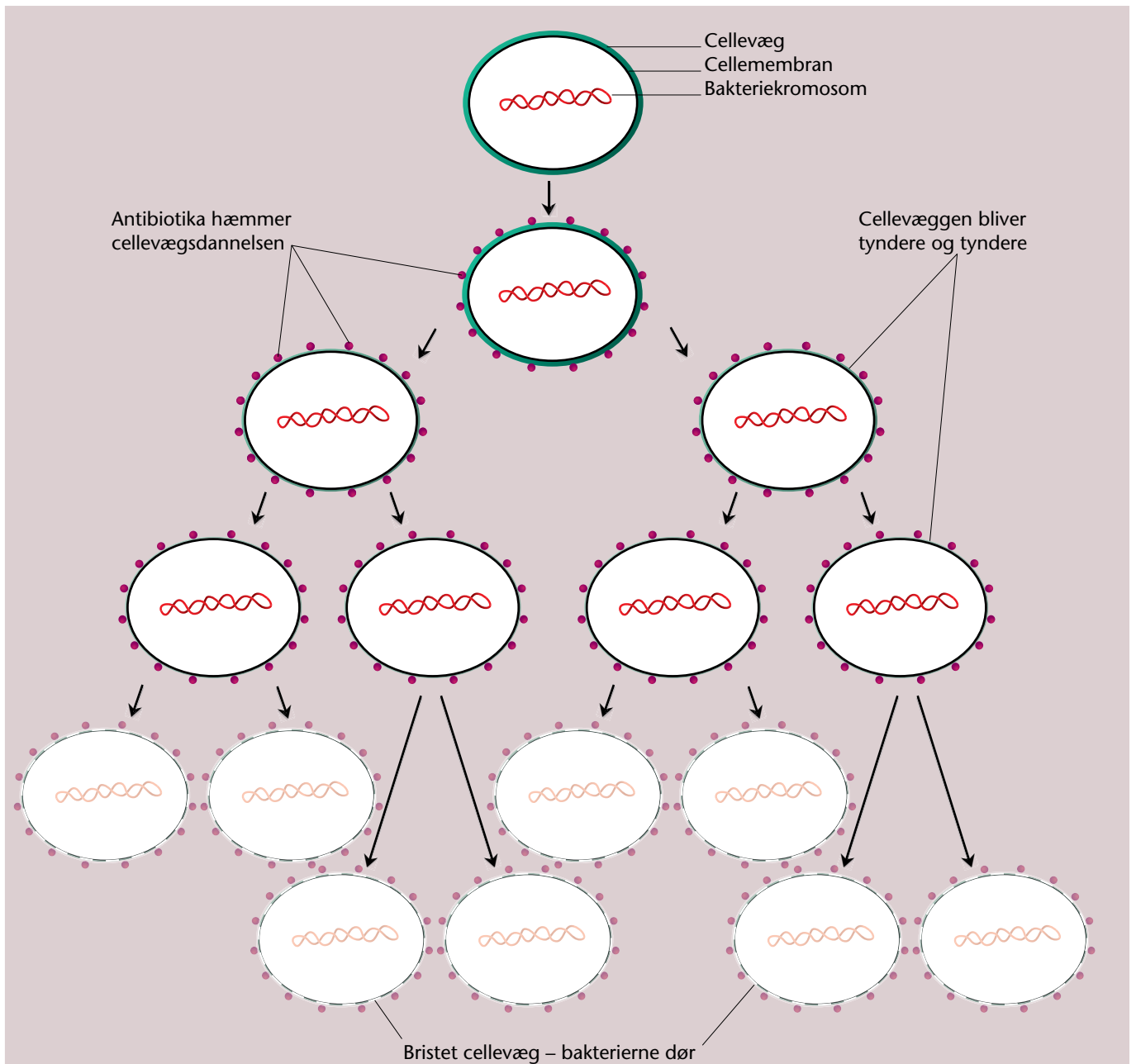
Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.

Celler i det specifikke forsvar				
T-lymfocytter			B-lymfocytter	
T-hjælper-celler	T-dræber-celler	T-hukommelses-celler	Plasmaceller	B-hukommelses-celler
Hjælper immun-systemets mange forskellige leukocytter med at arbejde sammen om at bekæmpe infektionen.	Dræber virusinficerede celler.	Lever længe og vil således reagere hurtigt ved efterfølgende møder med det samme antigen. Medvirker til længerevarende immunitet.	Producerer antistoffer der deltager i bekæmpelsen af mikro-organismer.	Lever længe og vil således reagere hurtigt ved efterfølgende møder med det samme antigen. Medvirker til længerevarende immunitet.

Figur 90. Oversigt over celler i det specifikke forsvar.

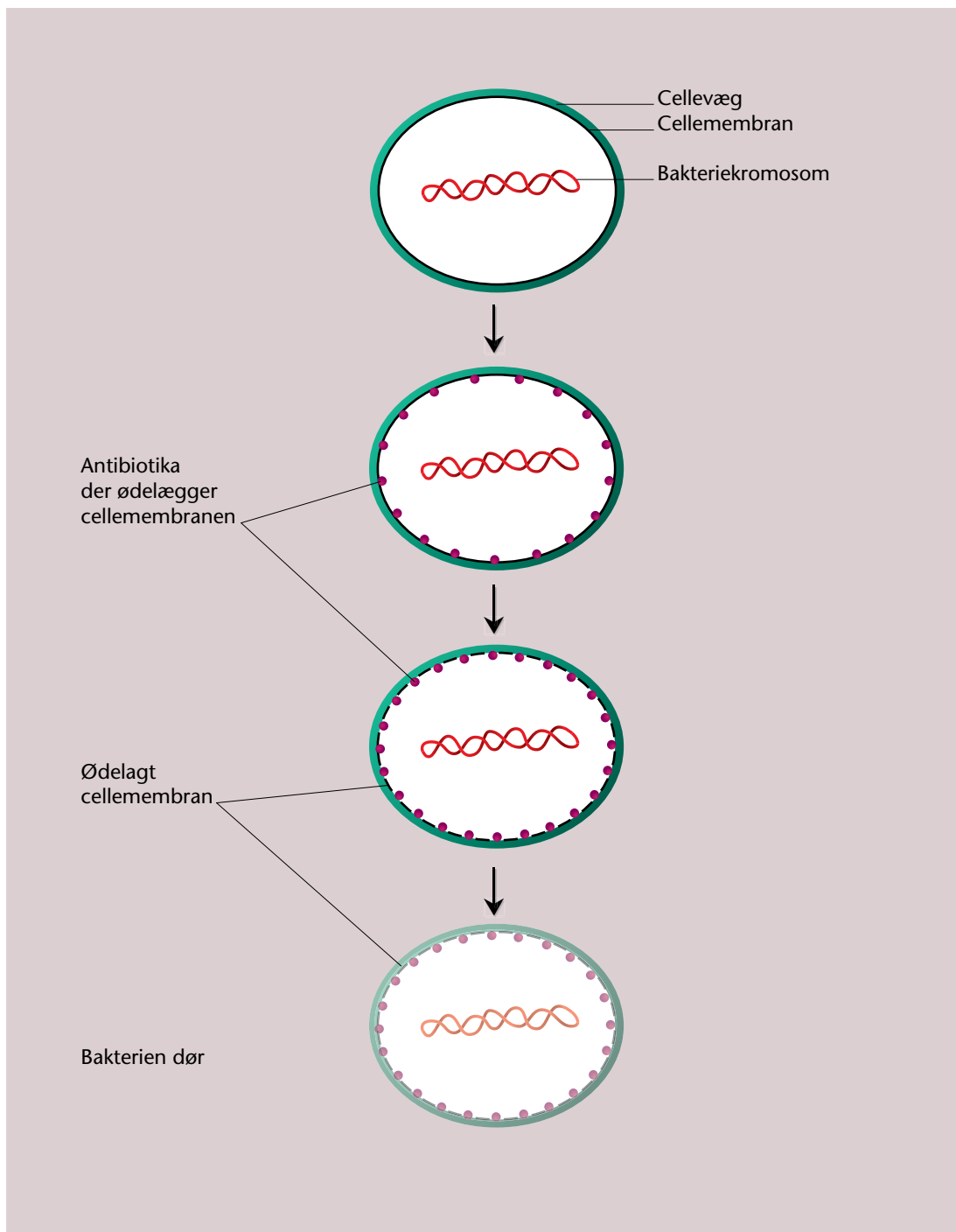
Antistoffer				
IgA	IgD	IgE	IgG	IgM
Findes på slimhinder samt i bl.a. spyt, tårer, sved, urin og modermælk. Deltager således i kroppens ydre forsvar.	Funktion uvis, fungerer evt. som receptor for antigen på overfladen af B-lymfocytter.	Binder sig til basofile granulocytter og mastceller hvorved disse celler udskiller histamin. Spiller en særlig rolle ved allergiske reaktioner.	Det antistof der findes i størst mængde i såvel blod som væv. Er således meget effektivt i infektionsbekæmpelsen, ikke mindst når et allerede kendt antigen på ny trænger ind i kroppen (sekundær infektion).	Det antistof der først dannes når et givent antigen er trængt ind i kroppen for første gang (primær infektion).

Figur 91. Oversigt over antistoffer og deres funktioner.



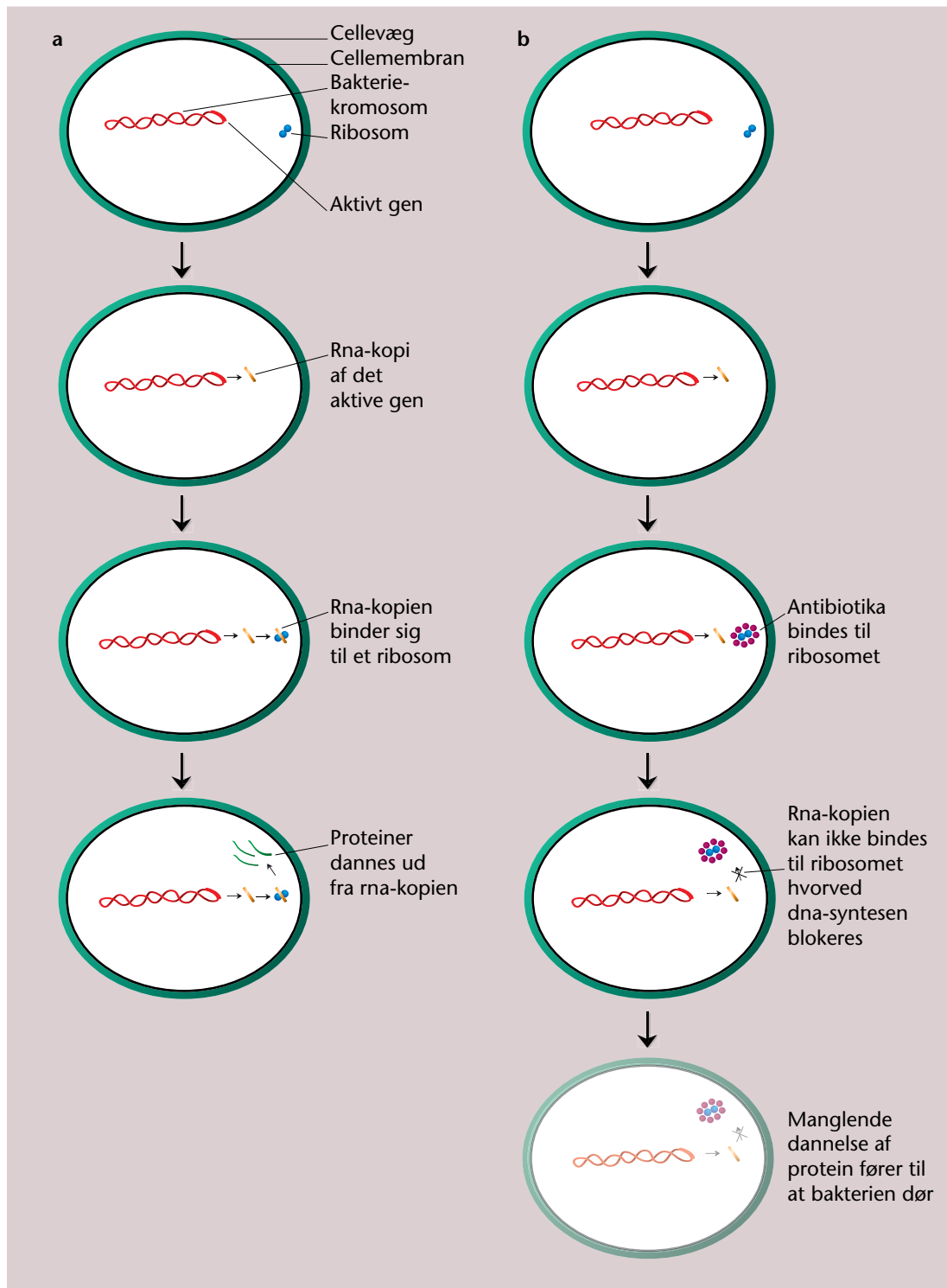
Figur 92. Hæmning af cellevægddannelse.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



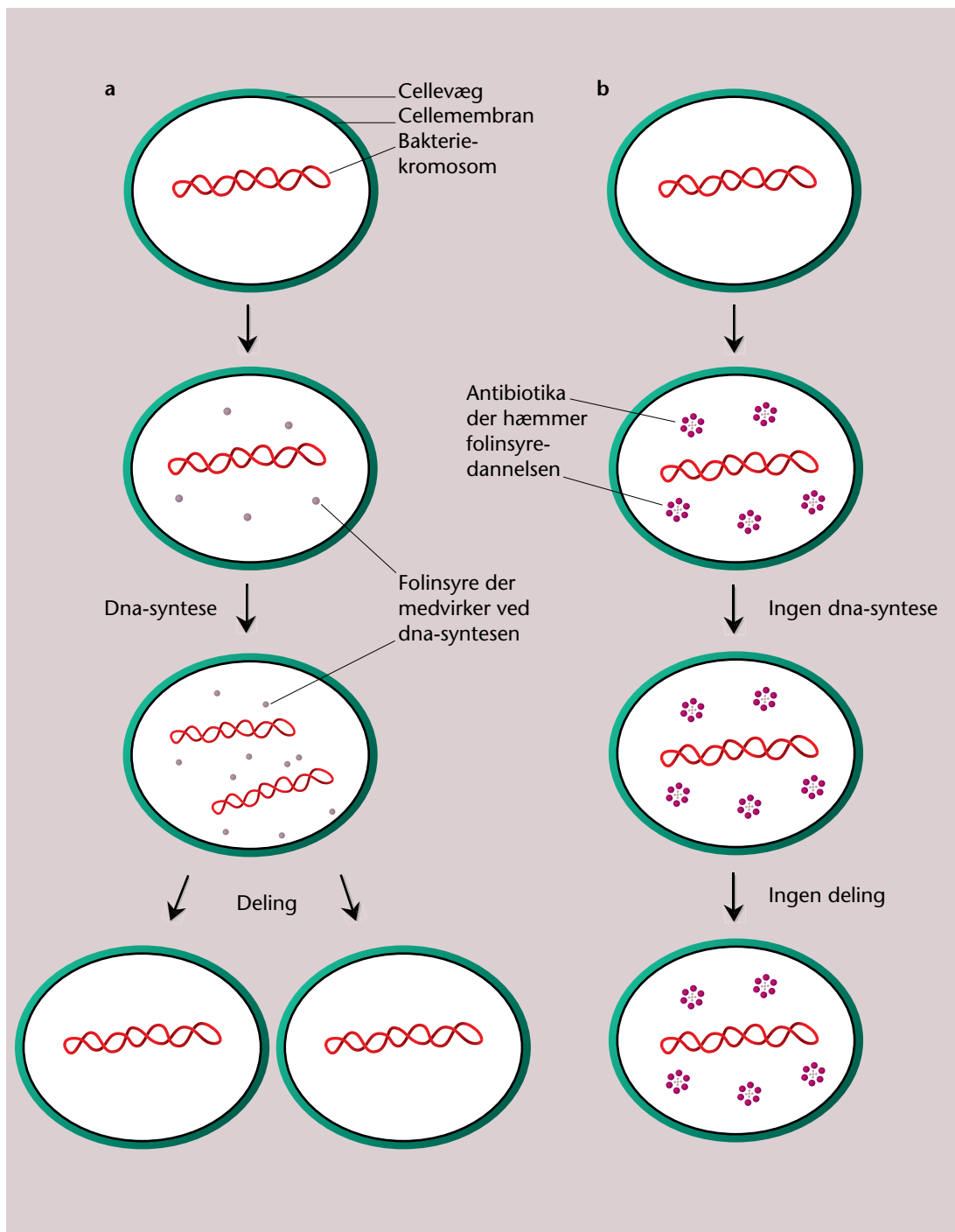
Figur 93. Ødelæggelse af bakteriers cellemembran.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.

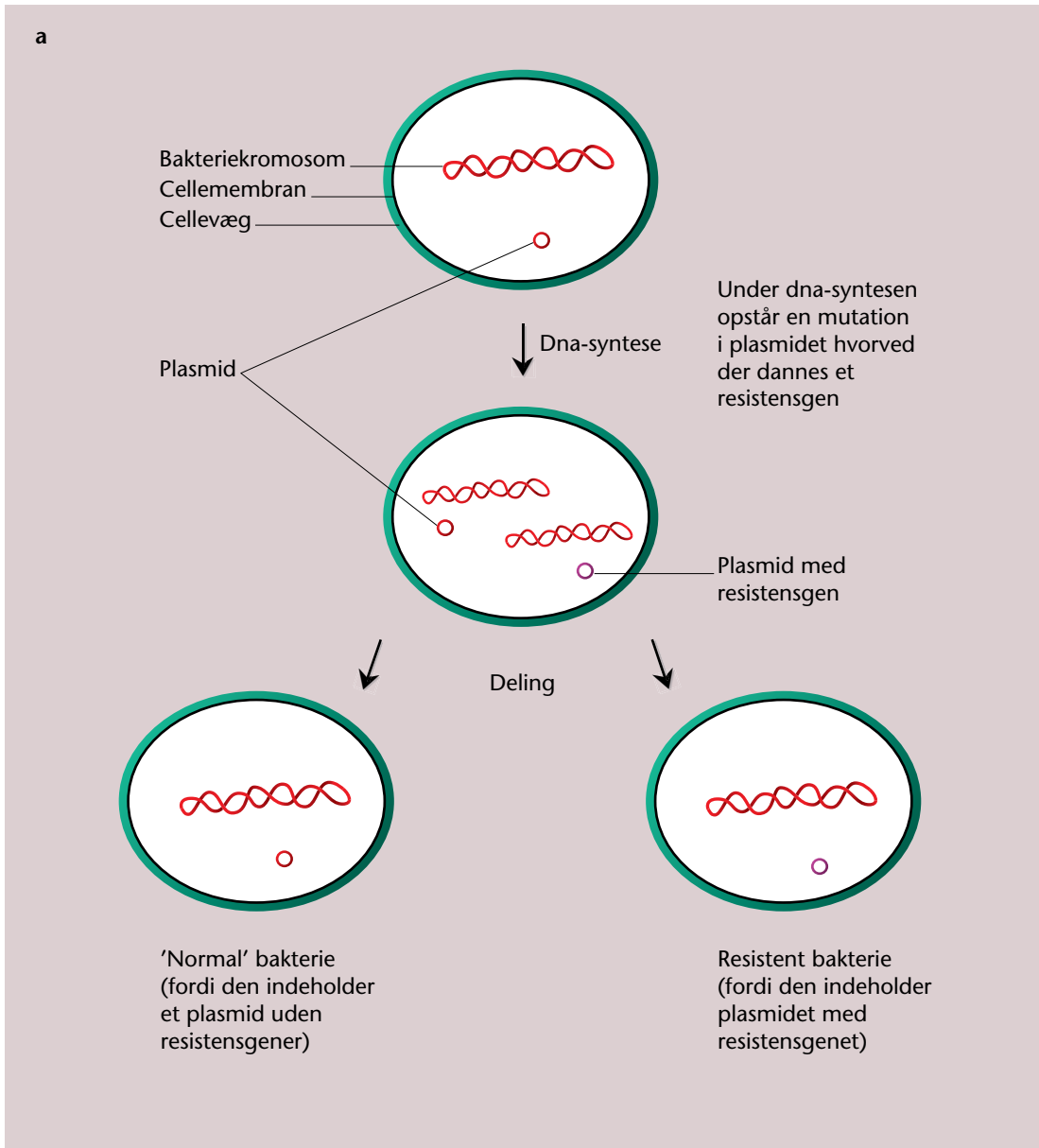


Figur 94. Hæmning af proteinsyntesen.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.

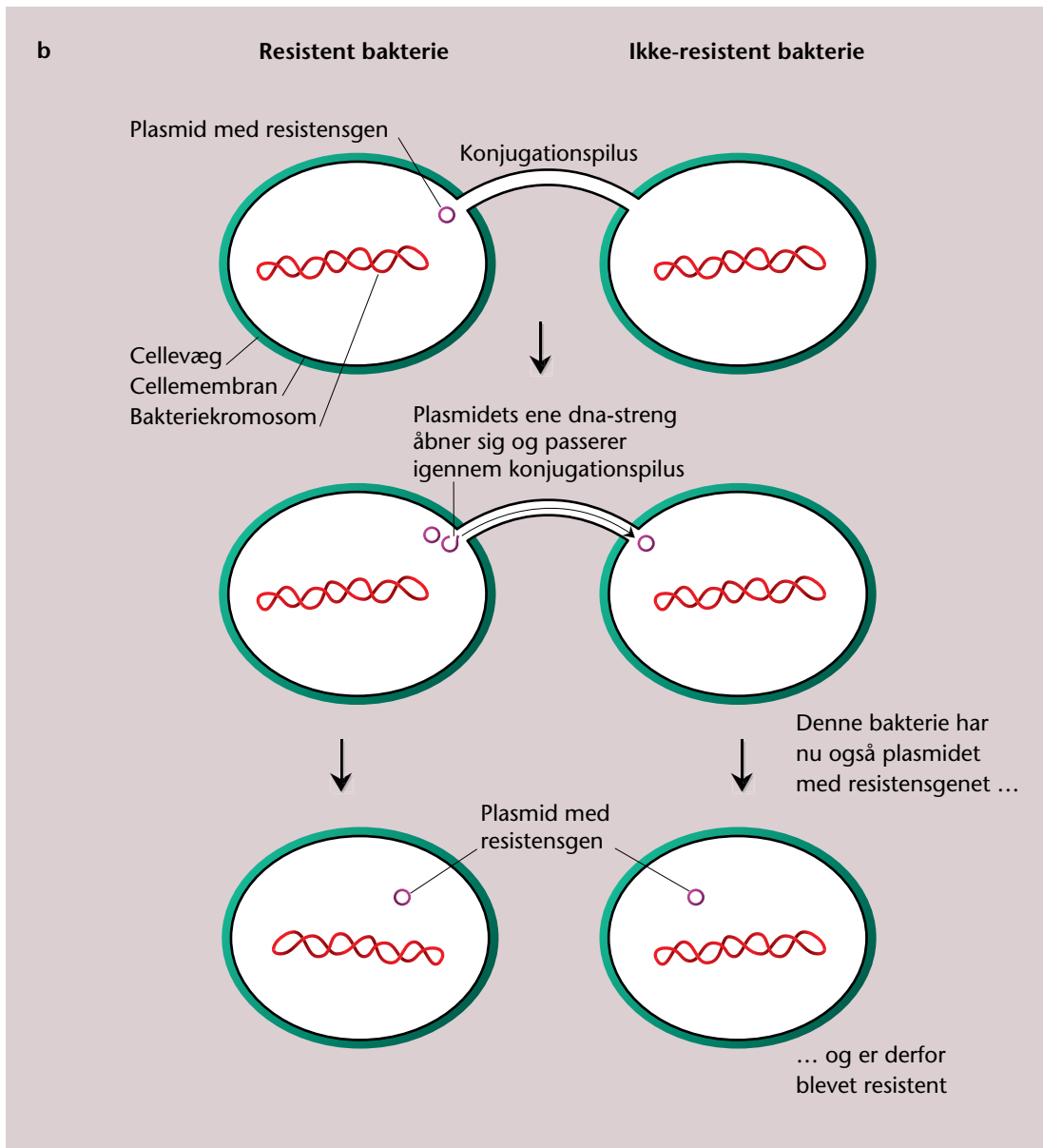


Figur 95. Virkning af antibiotika på dna-syntesen.



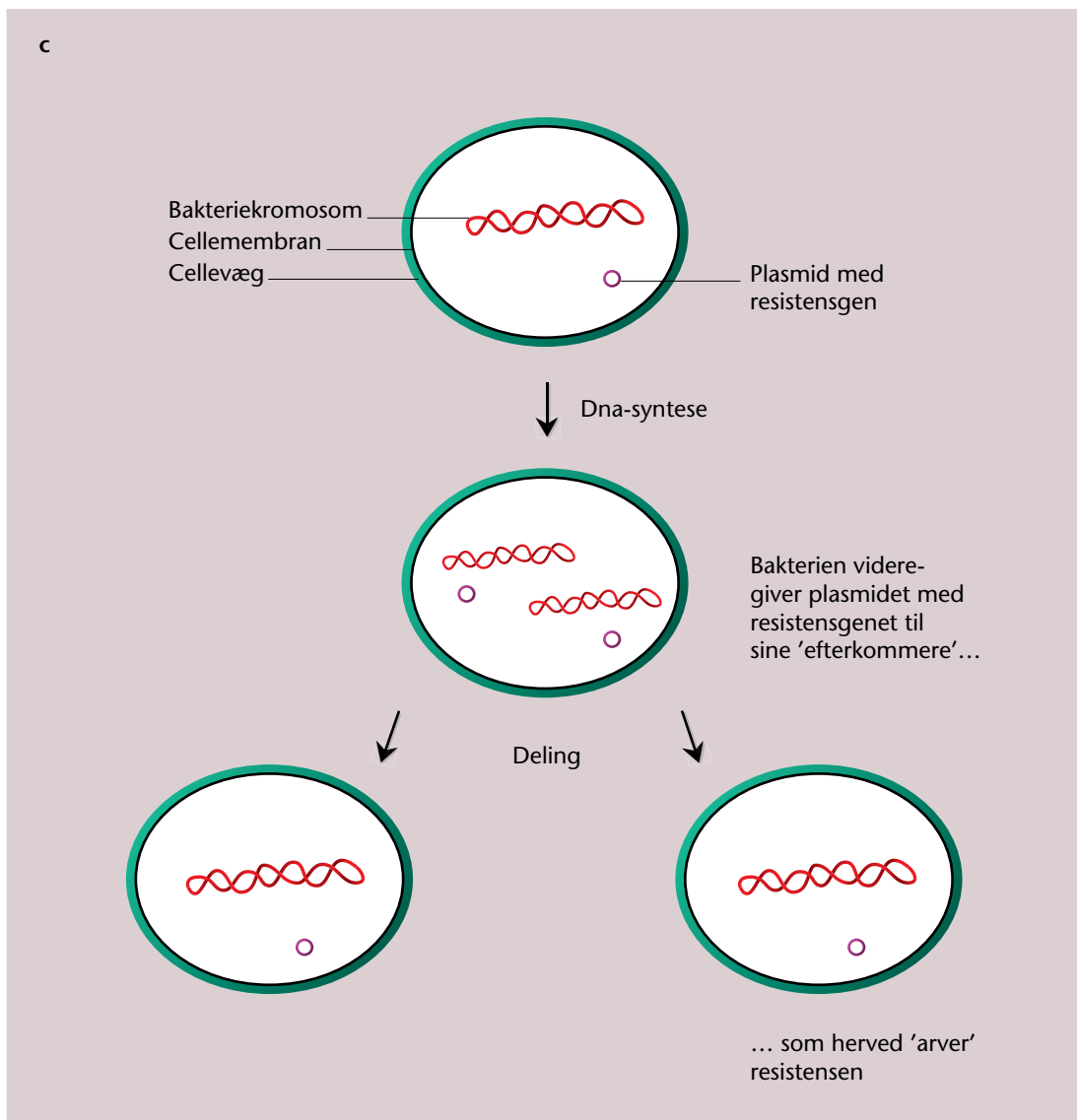
Figur 96a. Bakterier erhverver resistens ved mutation.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



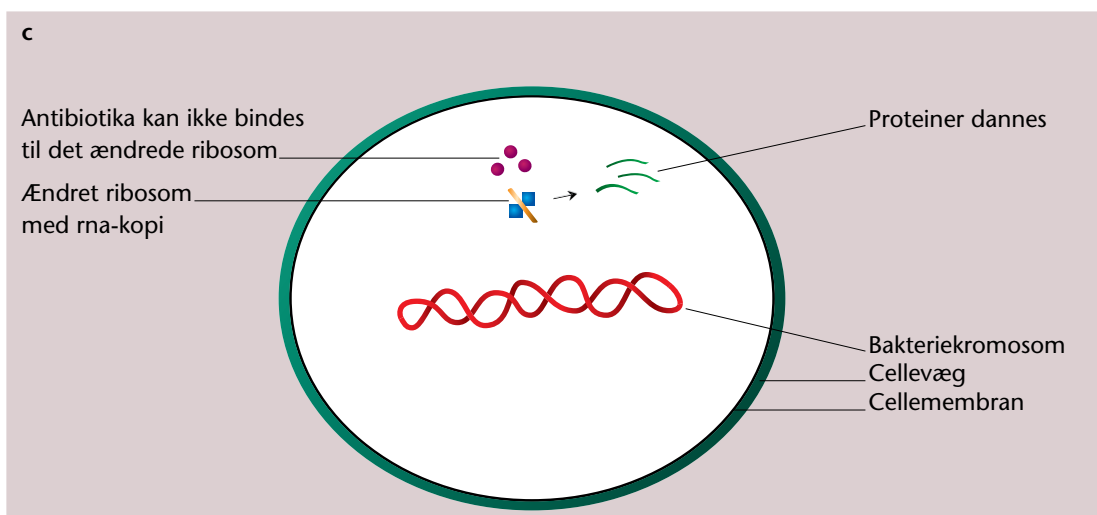
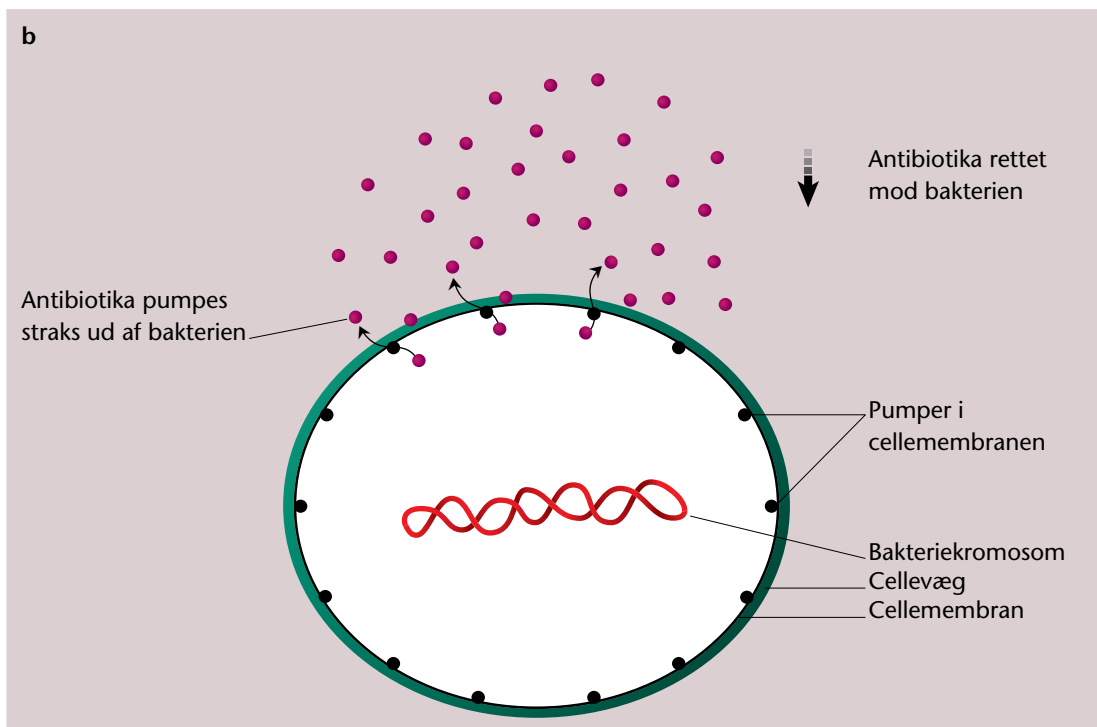
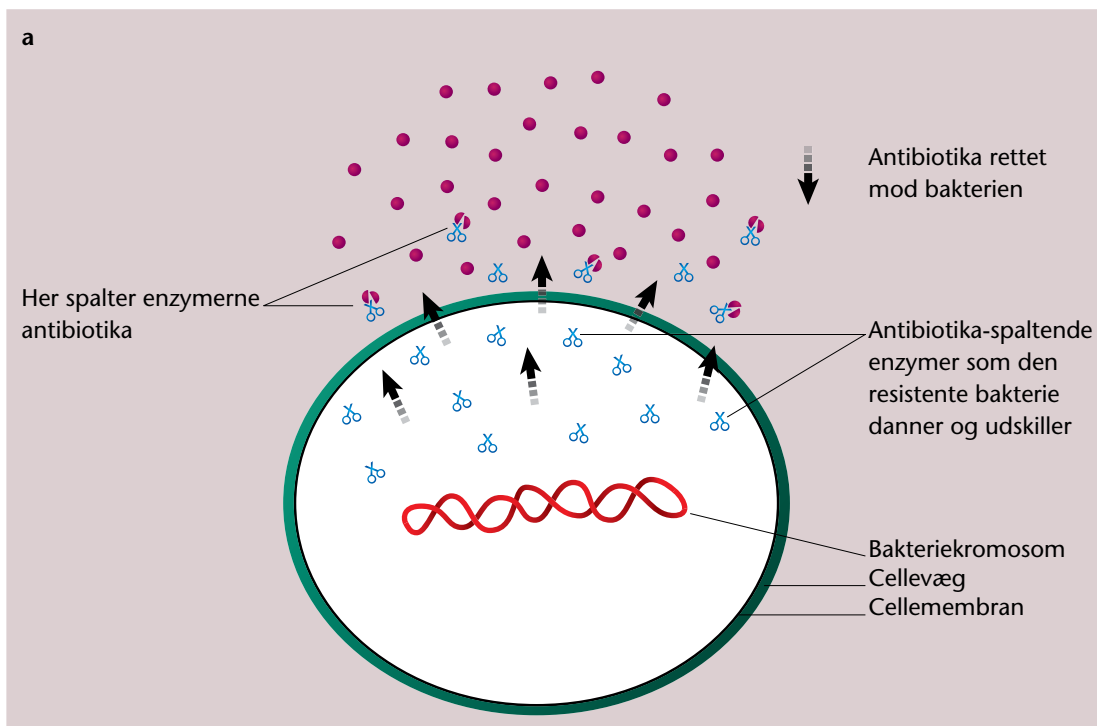
Figur 96b. Bakterier erhverver resistens ved konjugation.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



Figur 96c. Bakterier erhverver resistens ved nedarvning.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



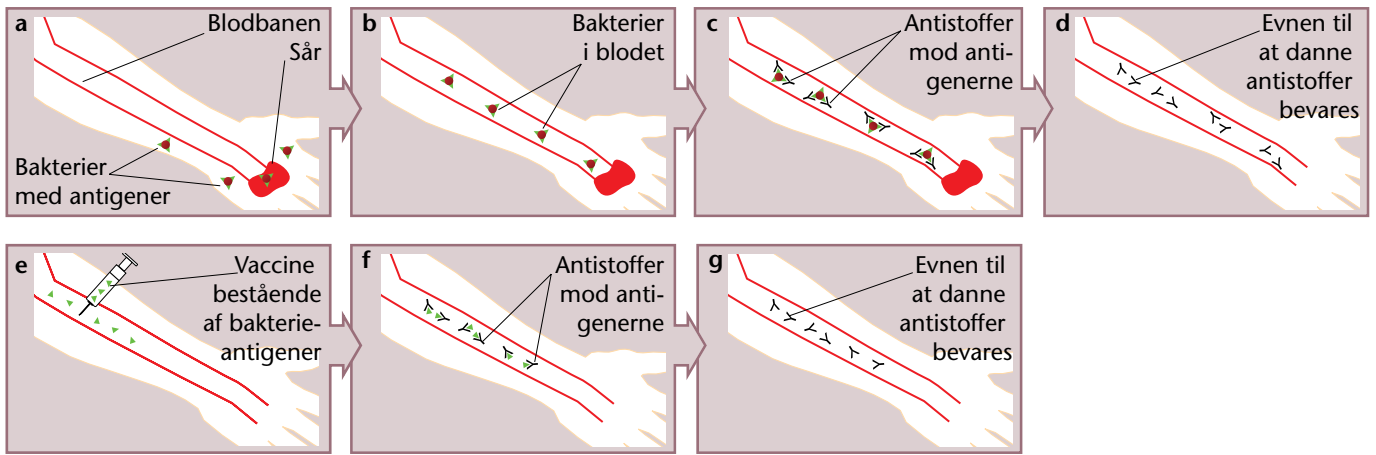
Figur 97. Resistensmekanismer.



Figur 99. Dannelse af biofilm.

Livsstilefaktor	Virkning på immunsystemet
Forkert sammensat kost	<ul style="list-style-type: none"> • svækker det ydre forsvar • hæmmer proteindannelse og sårheling • hæmmer dannelse af cellemembraner og receptorer • nedsætter mængden af antistoffer og antallet af T-lymfocytter • hæmmer aktiviteten af T-lymfocytter samt af NK-celler
Rygning	<ul style="list-style-type: none"> • ødelægger cilierne i luftvejene • nedsætter ilttilførslen til cellerne • hæmmer sårheling
Langvarig stress	<ul style="list-style-type: none"> • forårsager forskydninger i forholdet mellem forskellige antistoffer der normalt indgår i et fint reguleret samarbejde • medfører øget dannelse af kortisol som hæmmer inflammation og sårheling
Alkohol	<ul style="list-style-type: none"> • nedsætter antallet af T- og B-lymfocytter • nedsætter produktionen af antistoffer • mindsker mængden af de stoffer der øger fagocyterende cellers evne til at søge hen til infektionsstedet • hæmmer makrofagers og NK-cellers evne til at dræbe mikroorganismer • hæmmer sårheling
For lidt motion	<ul style="list-style-type: none"> • fører til manglende stimulation af leukocytdannelse

Figur 101. Oversigt over livsstilefaktorerens betydning for immunsystemet.



Figur 102. Eksempler på hvordan antigener overføres til menneskekroppen.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.

Vaccinetype	Indhold	Eksempel
Vacciner bestående af levende, svækkede mikroorganismer	Levende, svækkede mikroorganismer	MFR-vaccinen
Vacciner bestående af inaktiverede mikroorganismer (helcellevacciner)	Hele dræbte mikroorganismer	Hepatitis A-vaccinen
Vacciner bestående af dele af mikroorganismer (acellulære vacciner)	Overflademolekyler fra mikroorganismer	Influenzavaccinen
	Inaktiverede toksiner	Stivkrampevaccinen

Figur 103. Oversigt over forskellige typer af vacciner.

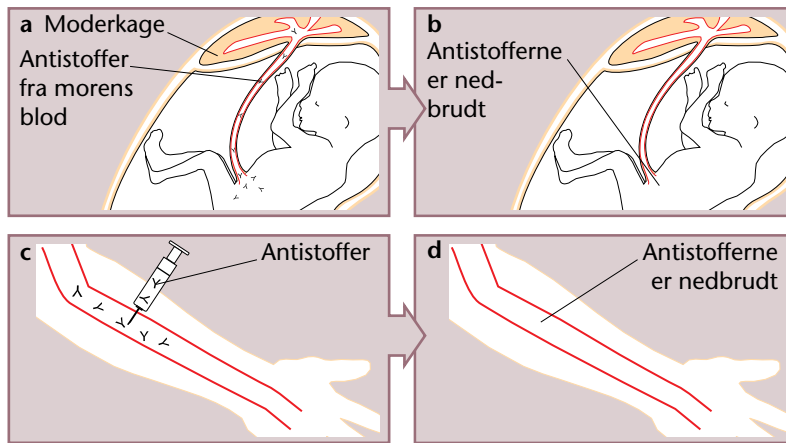
Sygdom	Mikroorganisme	Alder for vaccination	Varighed af immunitet	Eventuelle bivirkninger
Difteri	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	3, 5 og 12 måneder, samt 5 år	Det anbefales at gentage vaccinationen hvert 10. år	Rødme og hævelse på injektionsstedet, evt. feber
Stivkrampe	<i>Clostridium tetani</i>	3, 5 og 12 måneder, samt 5 år	Det anbefales at gentage vaccinationen hvert 10. år	Rødme og hævelse på injektionsstedet, evt. feber
Kighoste	<i>Bordetella pertussis</i>	3, 5 og 12 måneder, samt 5 år	Langvarig	Rødme og hævelse på injektionsstedet, evt. feber
Børnelammelse	Poliovirus	3, 5 og 12 måneder, samt 5 år	Langvarig	Rødme og hævelse på injektionsstedet, evt. feber
Hjernehindebetændelse	<i>Haemophilus influenzae</i> type B	3, 5 og 12 måneder	Langvarig	Rødme og hævelse på injektionsstedet, evt. feber
Hjernehindebetændelse	Syv forskellige pneumokoktyper	3, 5 og 12 måneder	Langvarig	Rødme og hævelse på injektionsstedet, let til høj feber, evt. med feberkramper, opkast, diaré
Mæslinger	Morbillivirus	15 måneder og 4 år	Langvarig	Feber, snue og udslæt
Fåresyge	Parotitisvirus	15 måneder og 4 år	Langvarig	Feber, snue og udslæt
Røde hunde	Rubellavirus	15 måneder og 4 år	Langvarig	Feber, snue og udslæt
Livmoderhalskræft	Human papillomavirus	12 år	Minimum 5 år	Feber, rødme, hævelse, kløe og ømhed på injektionsstedet

Figur 104. Oversigt over det danske børnevaccinationsprogram 1.1.2009.

Vaccine	Rettet mod sygdommen	Mikroorganisme
BCG-vaccine	Tuberkulose	Bl.a. <i>Mycobacterium tuberculosis</i>
TBE-vaccine	Centraleuropæisk hjernebetændelse	Tick borne encephalitisvirus (TBE-virus)
Gul feber-vaccine	Gul feber	Gul feber-virus
Hepatitis A-vaccine	Hepatitis A	Hepatitis A-virus
Hepatitis B-vaccine	Hepatitis B	Hepatitis B-virus
Influenzavaccine	Influenza	Influenzavirus
Meningokokvaccine	Hjernehindebetændelse (meningitis)	Visse meningokokker
Rabiesvaccine	Hundegalskab (rabies)	Rabiesvirus
Skoldkoppevaccine	Skoldkopper	Human herpes-virus type 3 (HHV-3)
Tyfusvaccine	Tyfus	<i>Salmonella Typhi</i>

Figur 105. Oversigt over vacciner der tilbydes under særlige omstændigheder.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



Figur 106. Eksempler på hvordan antistoffer kan overføres til menneskekroppen.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.

Immunisering			
Aktiv (langvarig)		Passiv (kortvarig)	
Ved infektion, dvs. et naturligt møde med antigen	Ved vaccination, dvs. indgift af antigen	Ved tilførelse af antistoffer gennem indsprøjtning	Ved naturlig overførelse af antistoffer
			<table border="1"> <tr> <td>Til foster gennem moderkage</td> <td>Til barn gennem modermælk</td> </tr> </table>
Til foster gennem moderkage	Til barn gennem modermælk		

Figur 107. Oversigt over aktiv og passiv immunisering.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.

Det ydre forsvar					
Hud	Slimhinder				
	Fordøjelses-system	Luftveje	Urinveje	Kvindens kønsorganer	Øjet
<ul style="list-style-type: none"> • tæt barriere • sved (salt) • talg (syrer) • sur pH • normalflora 	<ul style="list-style-type: none"> • bakterie-hæmmende enzym i spyt • normalflora • saltsyre • fordøjelses-enzymmer 	<ul style="list-style-type: none"> • slim • cilier • hosterefleks • nyserefleks • normalflora • makrofager 	<ul style="list-style-type: none"> • skylleeffekt • bakterie-hæmmende sekret i urinrør • aflukning mellem urinblære og urinledere • sur pH i urin 	<ul style="list-style-type: none"> • normalflora • sur pH • slimprop i livmoderhalsen 	<ul style="list-style-type: none"> • tårer med salt og enzym • normalflora

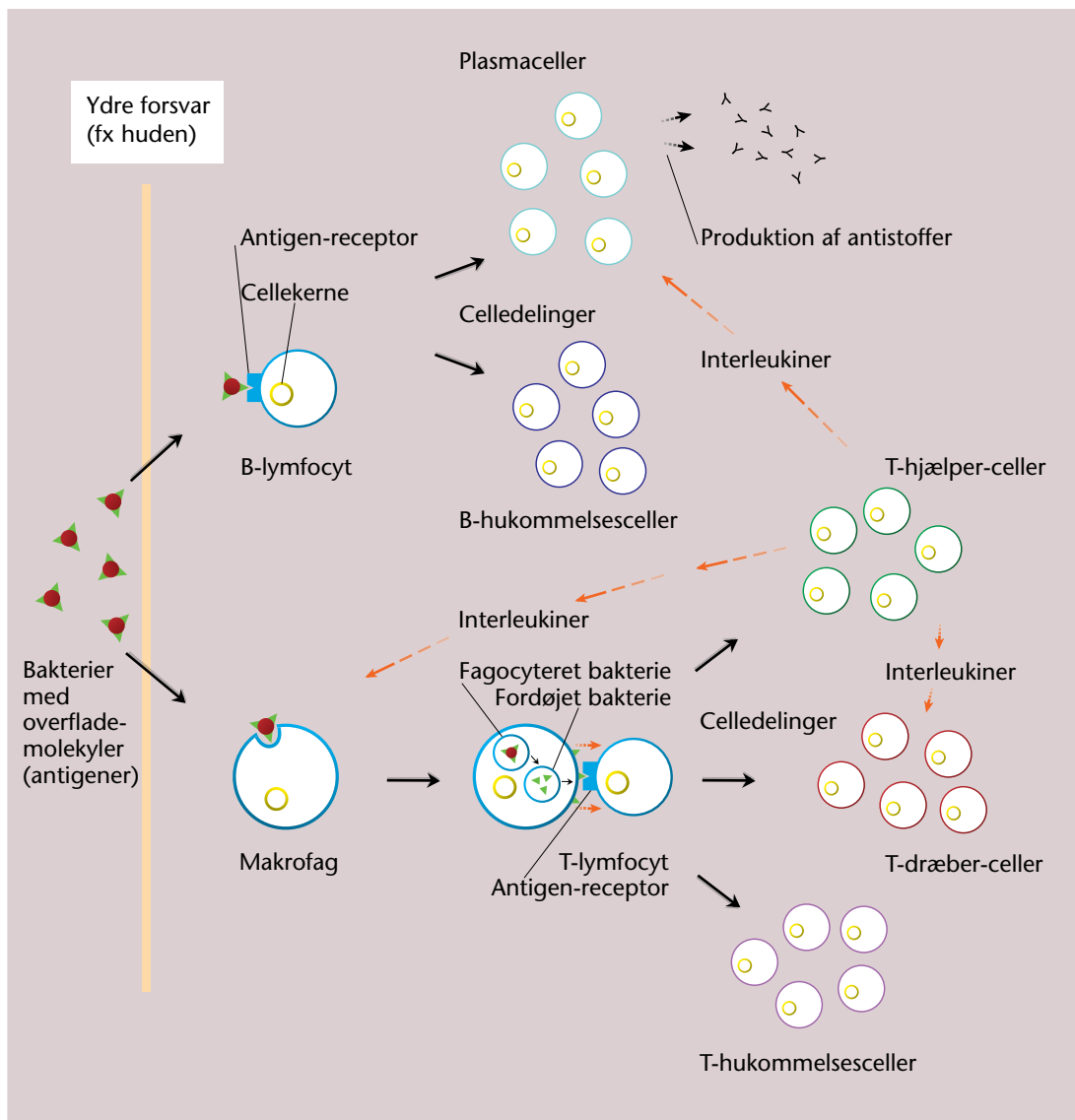
Figur 108a. Oversigt over det ydre forsvar.

Det uspecifikke forsvar							
Celler						Stoffer	
Neutrofile granulocytter	Makrofager	Eosinofile granulocytter	Basofile granulocytter	Mast-celler	NK-celler	Komplement-faktorer	Interferoner
Fagocyter			Udskiller histamin som udløser inflammation		Deltager i virus-bekæmpelse	Stimulerer leukocytter/bekæmper mikroorganismer	Hæmmer virus' formering

Figur 108b. Oversigt over det uspecifikke forsvar.

Det specifikke forsvar						
Celler					Stoffer	
T-hjælper-celler	T-dræber-celler	T-hukommelses-celler	Plasmaceller	B-hukommelses-celler	Antistoffer (immunglobuliner, Ig): IgA, IgD, IgE, IgG, IgM	
Koordinerer immun-systemets reaktioner	Dræber virus-inficerede celler	Husker antigenet	Danner antistoffer	Husker antigenet	Bindes til mikro-organismers antigener og medvirker hermed til at de dør eller uskadeliggøres	

Figur 108c. Oversigt over det specifikke forsvar.



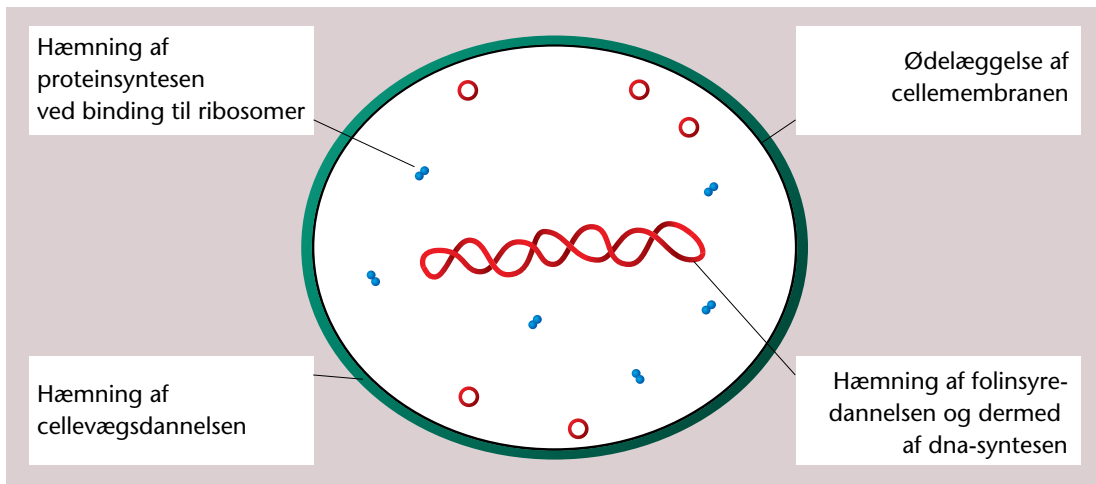
Figur 109. Samarbejdet mellem leukocytter og stoffer i immunsystemet.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.

Antibiotika			
Antibakterielle midler	Antivirale midler	Antiparasitære midler	Antimykotiske midler
Medikamenter rettet mod bakterier	Medikamenter rettet mod virus	Medikamenter rettet mod protozoer	Medikamenter rettet mod svampe

Figur 110. Oversigt over antibiotika.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



Figur 111. Oversigt over antibakterielle midlers virkemåde.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.

Resistens hos bakterier	
Naturlig	Erhvervet (ved mutation, nedarvning eller konjugation)
<ul style="list-style-type: none"> • Fx <i>Chlamydia</i>-bakteriers særlige cellevæg som ikke påvirkes af penicillin 	<ul style="list-style-type: none"> • Produktion af antibiotikanedbrydende enzymer (fx penicillinase) • En 'pumpe' transporterer antibiotika ud af mikroorganismen, inden det når at virke • Forandrede ribosomer forhindrer visse antibiotika i at virke

Figur 112. Oversigt over årsager til resistens hos bakterier.

Vacciner		
Vacciner bestående af levende, svækkede mikroorganismer	Vacciner bestående af inaktiverede mikroorganismer (helcellevacciner)	Vacciner bestående af dele af mikroorganismer (acellulære vacciner)

Figur 113. Oversigt over typer af vacciner.

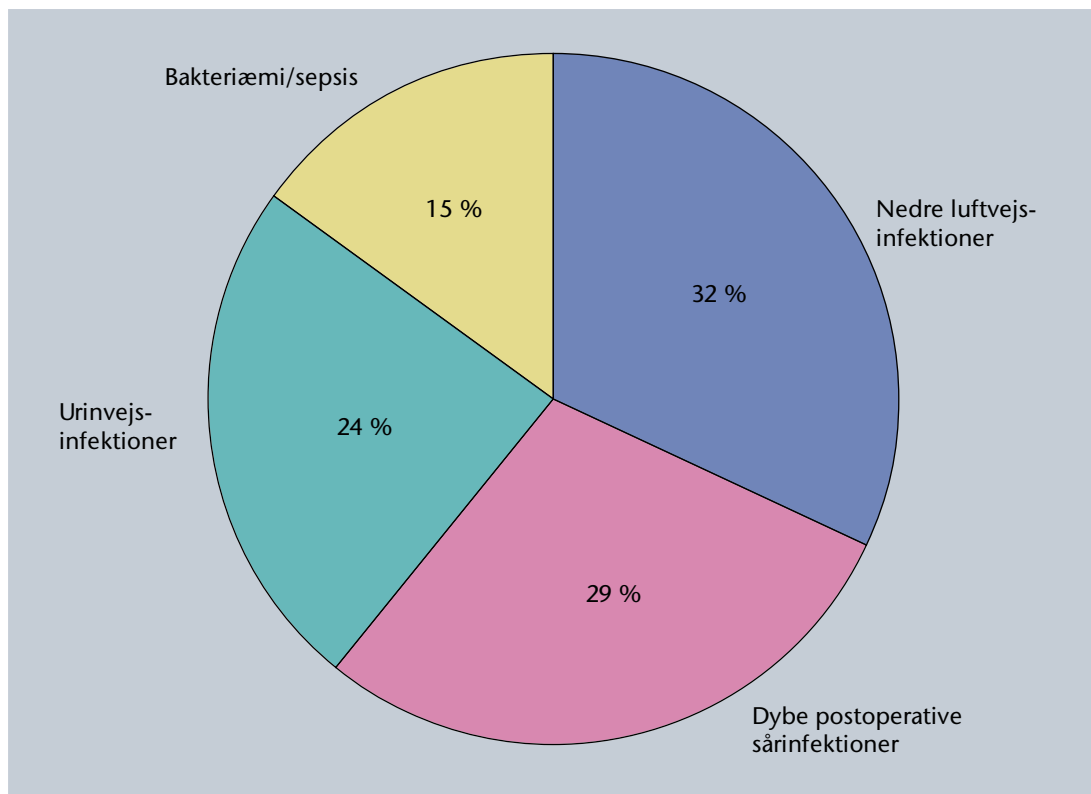
Forebyggelse af infektioner				
Naturlig (sund livsstil)	Aktiv immunisering (tilførsel af antigener)		Passiv immunisering (tilførsel af antistoffer)	
Afgørende livsstilsfaktorer: <ul style="list-style-type: none"> • kost • rygning • stress • alkohol • motion 	Naturlig: <ul style="list-style-type: none"> • smitte med mikroorganismer 	Vaccination med: <ul style="list-style-type: none"> • levende, virulenssvækkede mikroorganismer • hele, dræbte mikroorganismer • dele af mikroorganismer 	Naturlig: <ul style="list-style-type: none"> • graviditet • amning 	Profylaktisk: <ul style="list-style-type: none"> • immunsvækkede personer • forud for kortere ophold i 'risikoområde'

Figur 114. Oversigt over former for forebyggelse af infektioner.

Bakterie	Normal forekomst	Egenskaber	Infektion
<i>Staphylococcus aureus</i>	På huden, næse-slimhinden og i svælget	Kan være multiresistent (fx MRSA), kan besidde mange virulensegenskaber (fx toksiner og enzymer)	Især sår- og hudinfektion, men også diaré og sepsis
<i>Escherichia coli</i>	I tarmen	Kan være multiresistent (ESBL-produktion), kan besidde virulensegenskaber (fx pili)	Især urinvejsinfektion, men også sepsis
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	I tarmen og i naturen	Kan være multiresistent (ESBL-produktion)	Lungebetændelse, urinvejsinfektion, sårinfektion og sepsis
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	I naturen	Danner biofilm, udvikler ofte resistens	Lungebetændelse, urinvejsinfektion, sårinfektion og sepsis
<i>Clostridium difficile</i>	I jord og i tarmen	Kan besidde mange virulensegenskaber (fx flere toksiner)	Alvorlig diaré
<i>Legionella pneumophila</i>	I vand (derfor i bl.a. vandrør og brusere)	Relativt varme- og kuldestabil	Lungebetændelse (legionærsyge)

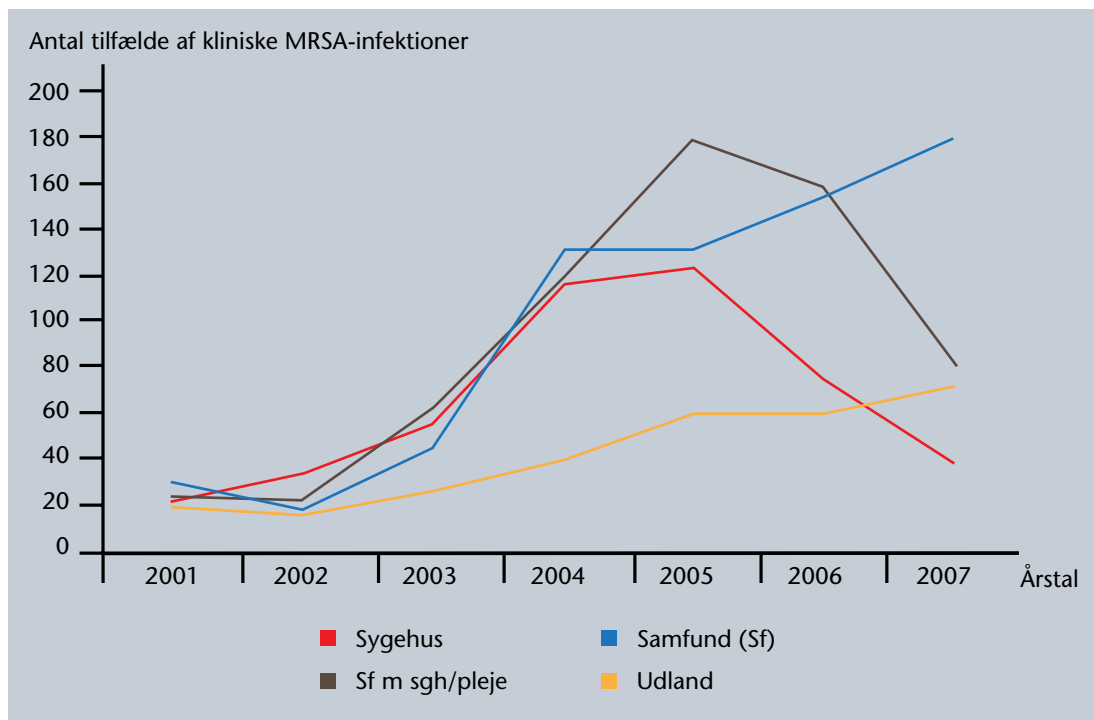
Figur 115. Oversigt over nogle bakterier der forårsager hospitalsinfektioner.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



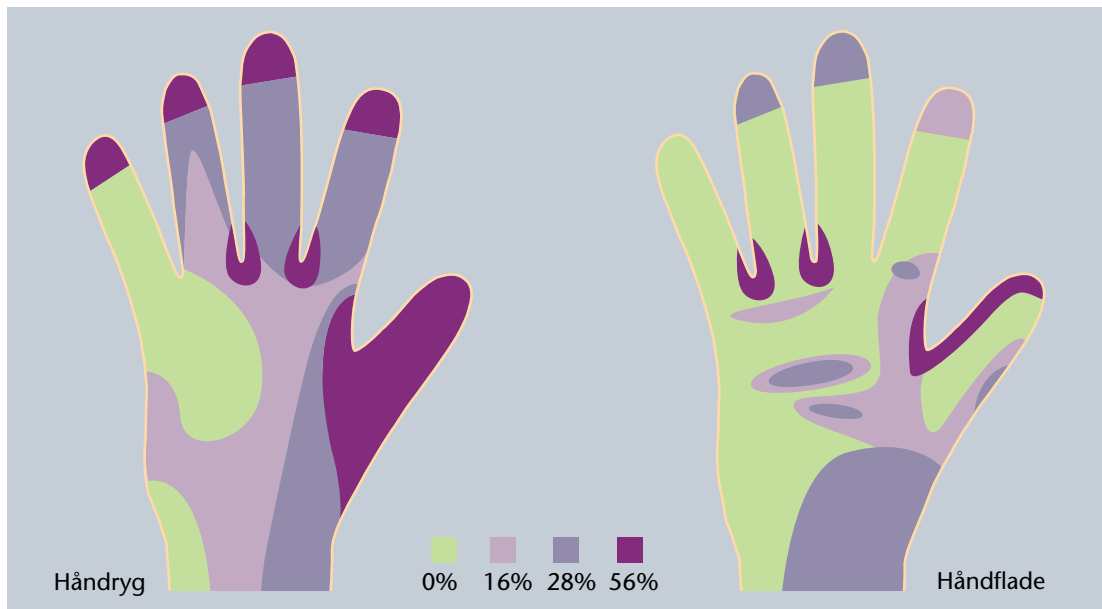
Figur 116. Procentvis fordeling af forskellige typer af hospitalsinfektioner. Figuren er opdateret i 2. oplag af bogen med tal fra CEI-NYT, nr. 116, 2011.

Mikrobiologi © 2011 • by Nucleus Forlag • Illustration: Frame One • ISBN 978-87-90363-39-0.



Figur 117. Oversigt over udviklingen i antallet af MRSA-infektioner 2001-2007.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.



Figur 118. Håndvask.

Mikrobiologi © 2009 • by Nucleus Forlag • Illustration: Elin Steffensen, Gigraf • ISBN 978-87-90363-39-0.

Desinfektions- middel	Bakterier				Svampe	Virus**	Prioner	Anvendelse / bemærkning
	G+	G-	TB*	Endosporer				
Jod- og klor- forbindelser	+	+	+	+	+	+	+	Instrumenter og overflader*** samt huden
Persyre	+	+	+	(+)	+	+	-	Instrumenter og overflader
Aldehyder	+	+	+	+	+	+	0	Instrumenter
Alkoholer	+	+	+	0	+	v	-	Overflader og huden
Fenoler	+	+	+	0	+	v	+	Instrumenter
Klorhexidin	+	+	0	0	v	0	0	Huden og slimhinder
Kvartære ammonium- forbindelser	+	v	0	0	0	0	0	Ikke et fuldgældigt desinfektions- middel ****

Figur 122. Eksempler på desinfektionsmidlers anvendelse og effekt.

Forhold der bidrager til hospitalsinfektioner			
Patienten	Personalet	Hospitalsudstyret	Mikroorganismene
<ul style="list-style-type: none"> • Øget modtagelighed for infektioner pga. medikamenter/ antibiotika, høj alder, stress m.m. • Endogen smitte i forbindelse med at det ydre forsvar brydes ved diverse hospitalsprocedurer • Tæt kontakt til personale og medpatienter 	<ul style="list-style-type: none"> • Tæt kontakt til patienter og andre smitekilder betyder stor risiko for smittespredning gennem bl.a. indirekte kontaktsmitte • Utilstrækkelig eller dårlig hygiejne 	<ul style="list-style-type: none"> • Renholdelse kan være vanskelig • Biofilm på overflader i fx rør og slanger • Risiko for endogen smitte i forbindelse med indførelse af kanyler, anlæggelse af katetre m.m. i kroppen 	<ul style="list-style-type: none"> • Øget selektion af resistente (evt. multiresistente) og virulente bakterier pga. stort forbrug af antibiotika samt menneskepassage

Figur 123. Forhold der bidrager til hospitalsinfektioner. Figuren er rettet i 2. oplag af bogen, 2011.

Eksempler på beskyttelsesforanstaltninger for personalet			
Ved kontaktsmitte	Ved smitte gennem luften	Ved smitte gennem blodet	Ved smitte gennem mad og drikke
<ul style="list-style-type: none"> • Håndvask, evt. kirurgisk håndvask • Hånddesinfektion med fx hospitalssprit • Brug af engangshandsker • Sår og rifter skal undgås • Negle, hår og skæg skal være velplejet • Der må ikke bruges smykker og ure • Kitler samt evt. hue og skoovertræk 	<ul style="list-style-type: none"> • Håndvask, evt. hånddesinfektion • Omhu ved sengeordning og lignende • Mundbind og/eller maske • Sår og rifter skal undgås • Brug af engangslommetørklæder • Forsigtig udluftning • Kitler samt evt. hue og skoovertræk 	<ul style="list-style-type: none"> • Håndvask, evt. kirurgisk håndvask • Hånddesinfektion med fx hospitalssprit • Sterilt udstyr og engangshandsker • Sår og rifter skal undgås • Der må ikke bruges smykker og ure • Mundbind og/eller maske • Kitler samt evt. hue og skoovertræk 	<ul style="list-style-type: none"> • Håndvask, evt. kirurgisk håndvask • Hånddesinfektion med fx hospitalssprit • Undgå kontakt med mad og drikke • Evt. opbevaring af mad i køleskab • Madaffald kasseres omhyggeligt • Negle, hår og skæg skal være velplejet • Sår og rifter skal undgås

Figur 124. Eksempler på beskyttelsesforanstaltninger for personalet.