

Figur 2. Københavns udbredelse.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.

Professionel isoton opløsning	Hjemmelavet isoton opløsning
Ingredienser i gram pr. liter rent vand: 20,0 g glucose 4,2 g NaHCO ₃ 1,8 g KCl	1 liter kogt vand 2 spiseskefulde almindeligt sukker ½ teskefuld salt Saften af en presset citron eller appelsin Væsken skal være nogenlunde lige så salt som ens egne tårer

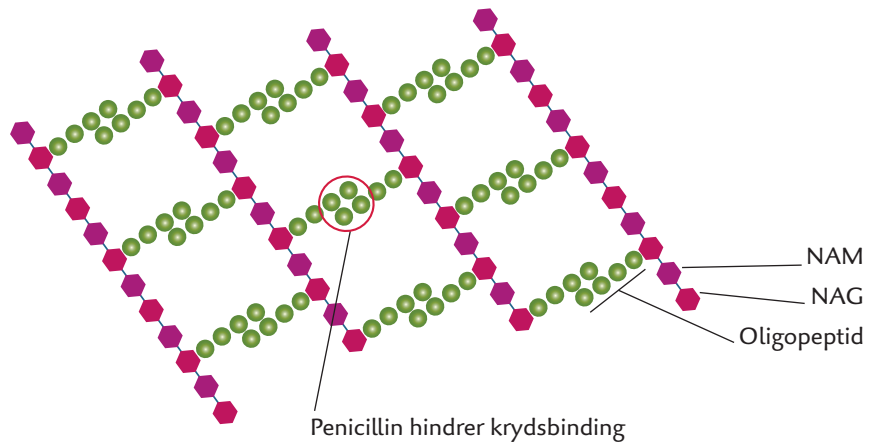
Figur 3. Opskrifter på isoton væske mod diarré.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.

Sygdom	Antal dødsfald pr. år · 10 ⁶	% af globale dødsfald pr. år
Luftvejsinfektioner	4,18	7,1
Diarré	2,16	3,7
Hiv/aids	2,04	3,5
Tuberkulose	1,73	2,9
Malaria	0,82	1,4
Øvrige dødsårsager (hjertekarsygdomme, cancer, børnedøde- lighed, ulykker, sult m.m.)	47,9	81,4

Figur 4. Oversigt over globale dødsfald.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.

Årstal	Begivenhed
1590	Janssen og Lippershey opfinder det sammensatte lysmikroskop
1677	Anton van Leeuwenhoek observerer små dyr, dvs. mikroorganismer i sit mikroskop
1796	Edward Jenner laver de første videnskabelige koppevaccineforsøg på mennesker
1850	Ignaz Semmelweis dokumenterer betydningen af at vaske hænder for at undgå smittespredning ved omgang med patienter
1861	Louis Pasteur forkaster, dvs. modbeviser, hypotesen om spontan genese
1867	Joseph Lister indfører antiseptisk metode under kirurgisk arbejde, dvs. han steriliserer instrumenterne inden operation
1881	Robert Koch opfinder det faste vækstmedium
1882	Paul Ehrlich opfinder den syrefaste farvemethode
1884	Christian Gram opfinder gramfarvemethoden
1885	Louis Pasteur opfinder den første vaccine mod rabies (hundegalskab)
1892	Dmitri Iosifovich Ivanovskij opdager virus
1928	Alexander Fleming opdager penicillin
1940	Japanerne indleder biologisk krigsførelse ved flyspredning af pestinficerede lopper over det vestlige Kina
1947	Den første penicillinresistente bakteriestamme, <i>Staphylococcus aureus</i> , opdages
1953	Poliovaccine kommer på markedet
1979	Den første aids-diagnose af en patient
1980	WHO erklærer kopper for udryddet
1983	Luc Montagnier opdager hiv
1998	Multiresistente <i>Salmonella</i> -bakterier opdages
2002	Opfindelse af vaccine mod human papillomavirus
2004	Fugleinfluenzapandemi der rammer både fugle og mennesker
2009	Udbrud af svineinfluenza hos mennesker
2010	Voldsom stigning i dødsfald pga. mæslinger trods WHO's massive indsats

Figur 7. Vigtige begivenheder i infektionsbiologiens historie.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



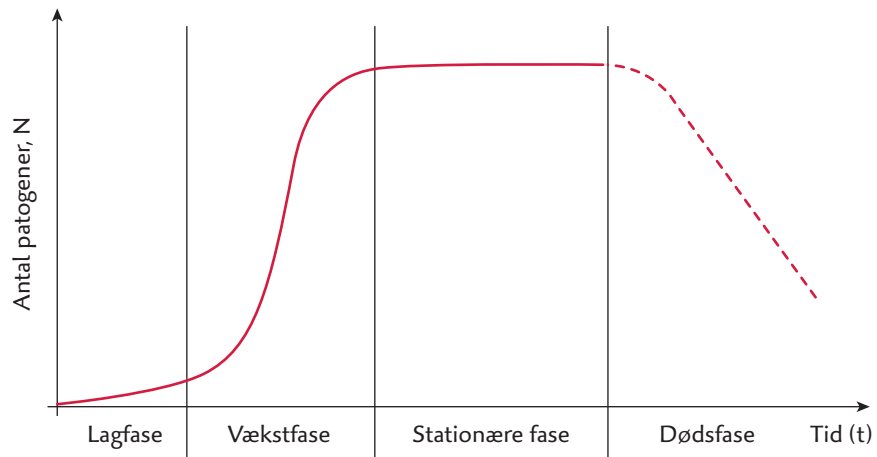
Figur 9. Penicillins virkemåde.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.

Årstal	Epidemi/pandemi
430 fvt.	Byldepest rammer Athen
542	En ukendt epidemi dræber 25-50 % af indbyggerne i romerriget
1334-47	Den sorte død (pest) udrydder 75 % af Europas befolkning
1729-30	Influenzapandemi rammer Rusland, Europa og USA
1781	Influenzapandemi rammer Europa, Nordamerika, Sydamerika og De Vestindiske Øer
1817-23	Kolerapandemi i Asien
1829-51	Kolerapandemi rammer Asien, Europa, USA og Japan
1852-59	Kolerapandemi
1857-59	Influenzapandemi
1863-79	Kolerapandemi
1889-90	Russisk influenzapandemi dræber ca. 750.000
1899-1923	Kolerapandemi
1918	Den spanske syge, influenzapandemi, 20-40 millioner dør
1957-58	Asiatisk influenzapandemi 100.000 dør, men 10-25 % af verdens befolkning smittes
1961-70	Kolerapandemi i 16 lande
1968-69	Hong Kong-influenza dræber 700.000
2003-5	Fugleinfluenzapandemi smitter og dræber nogle mennesker, millioner af fjerkræ aflives
2009	Svineinfluenzapandemi gør 50 millioner mennesker syge, dødeligheden er lav
2014	Ebolavirus i Vestafrika
2016	Zikavirus i Mellem- og Sydamerika rammer gravide der føder børn med misdannede hjerner og hoveder

Figur 10. Oversigt over nogle af de store epidemier.

Bioteknologi 4 © 2016 · by Nucleus Forlag ·

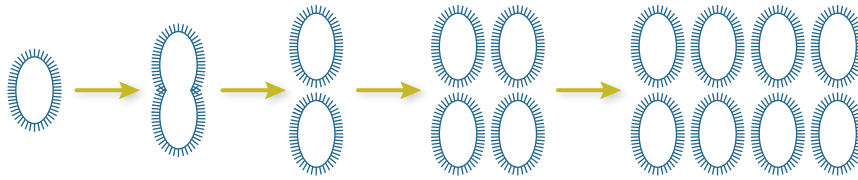
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



Figur 11. Sigmoid kurve.

Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



Figur 12. Eksponentiel vækst.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.

Arvemateriale		Virustyper	Forårsager følgende sygdomme:	Kommentar
DNA	Dobbeltstrengt	Koppevirus	Kopper	Erklæret totalt udryddet i 1980
			Kokopper	Dannede basis for verdens første vaccine mod kopper
		Herpesvirus	Forkølelsessår Skoldkopper Helvedesild Mononukleose	Der er otte undergrupper af herpesvirus og de forårsager alle en eller flere sygdomme
		Papillomavirus	Kønsvorter Livmoderhalskræft	Meget omfattende og udbredt virusgruppe hos både fugle og pattedyr. En del overføres ved seksuel kontakt
		Adenovirus	Halsbetændelse	55 undergrupper hvoraf en del giver halsinfektioner
DNA	Enkeltstrengt	Parvovirus	Den femte børnesygdom (lussingesyge)	Parvovirus er de mindste virus, og for mange af undergrupperne kendes sygdomssammenhængen endnu ikke
RNA	Dobbeltstrengt, flere molekyler	Reovirus	Småbørnsdiarré	Stor virusgruppe der inficerer både planter og dyr og giver milde, ofte uspecifikke symptomer
RNA	Enkeltstrengt + (sense)	Picornavirus	Hepatitis A (smitsom leverbetændelse)	Der er 12 undergrupper der hver giver adskillige forskellige sygdomme hos mennesker og dyr
			Polio (børnelammelse)	
			Forkølelse (rhinovirus)	
		Togavirus	Røde hunde	Del af MFR-vaccine Kan give fosterskader hvis den gravide får sygdommen
Flavovirus	Hepatitis C (HCV)	Kan give både leverbetændelse og leverkræft		
	Gul feber	Overføres med myg der lever i (sub)troperne		

Figur 13. Oversigt over forskellige virustyper og sygdomme – fortsættes på næste side.

Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·

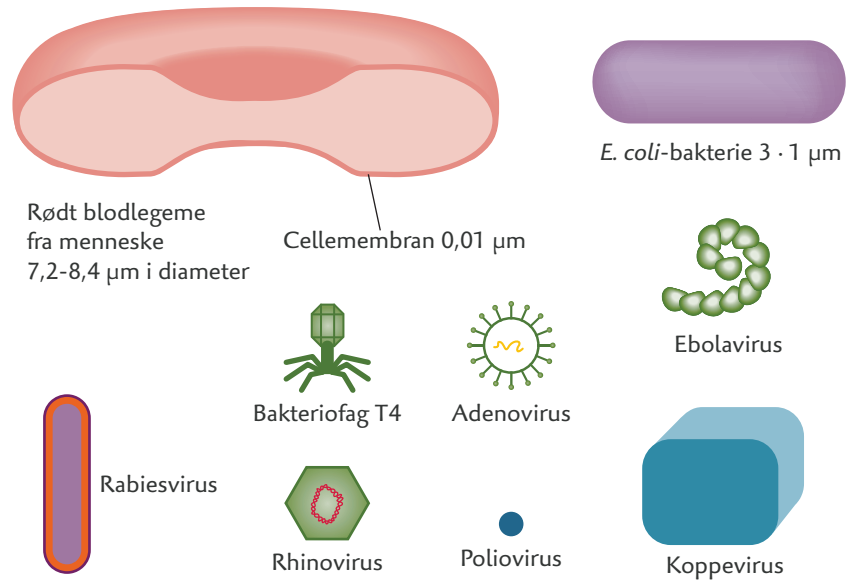
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.

Arvemateriale		Virustyper	Forårsager følgende sygdomme:	Kommentar
RNA	Enkelstrengt - (antisense)	Paramyxovirus	Mæslinger	Del af MFR-vaccine, men globalt dør 175.000 børn årligt
			Fåresyge	Del af MFR-vaccine
		Filovirus	Ebola	Forekommer i Afrika, ødelægger blodkar
		Rhabdovirus	Rabies (hundegalskab)	Kan smitte mennesker ved bid af fx hunde og flagermus
		Orthomyxovirus	Influenza A, B, C	40-85 % udvikler sygdommen. I I-lande dør årligt ca. 500.000
RNA	To enkeltstrengede + (sense) molekyler	Retrovirus	Hiv/aids	Hiv angriber immunforsvaret, og patienten dør af andre sygdomme

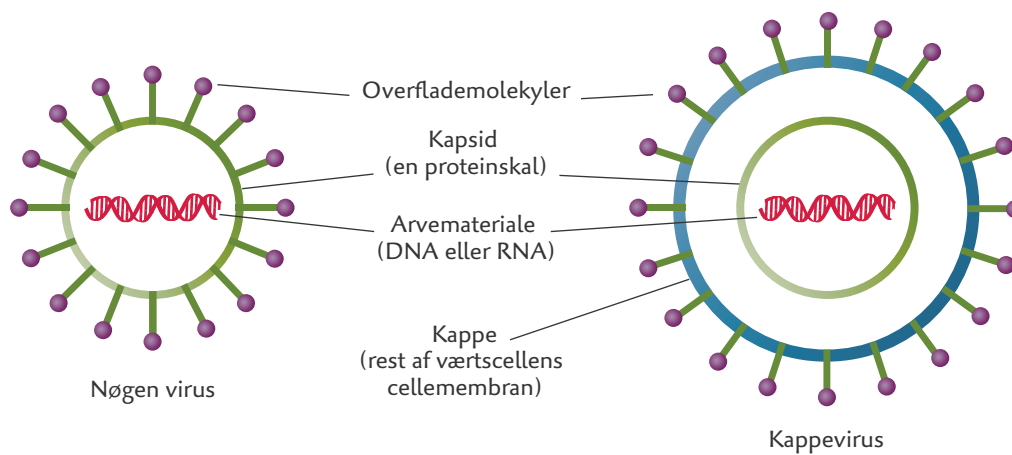
Figur 13. Oversigt over forskellige virustyper og sygdomme – fortsat fra forrige side.

Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



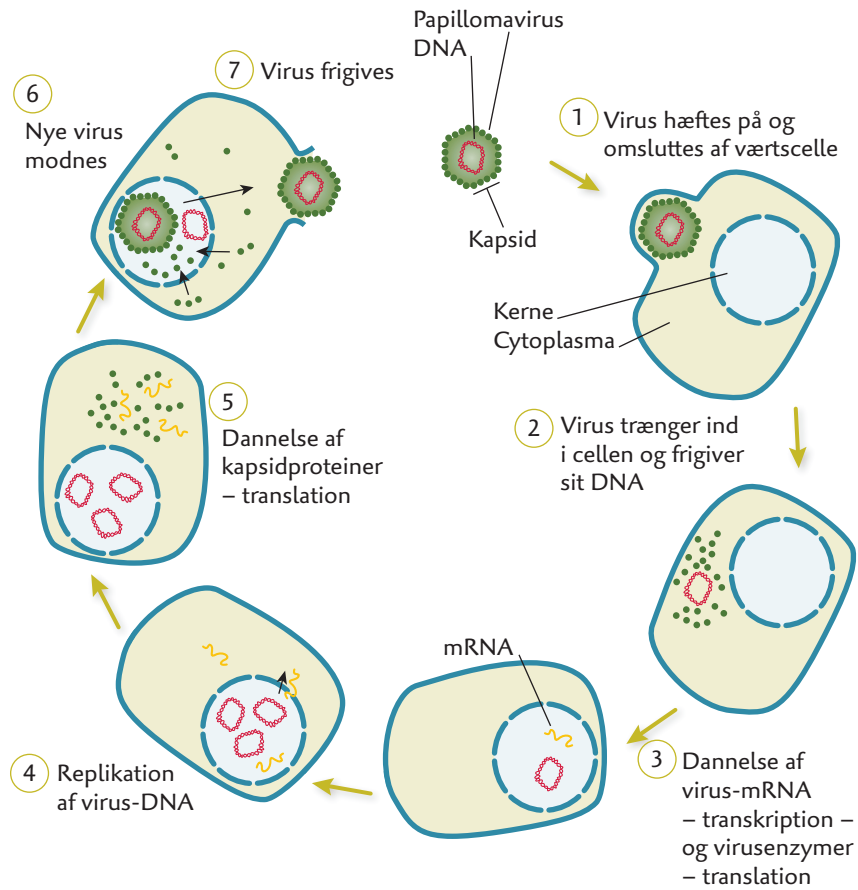
Figur 14. Størrelse af forskellige virus.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



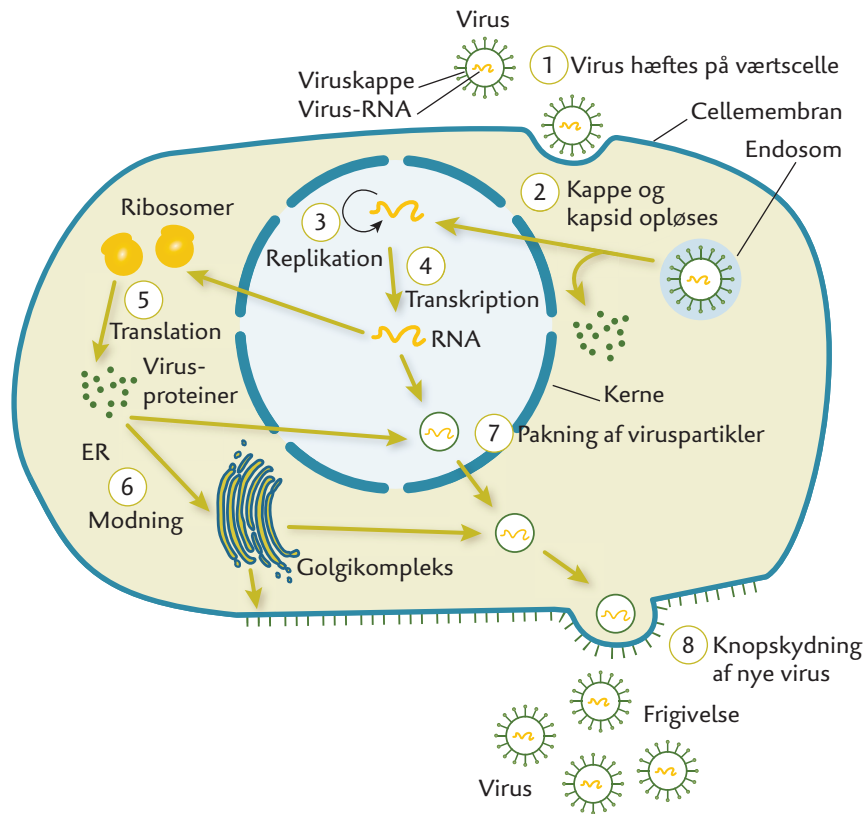
Figur 15. Virus uden og med kappe.

Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·

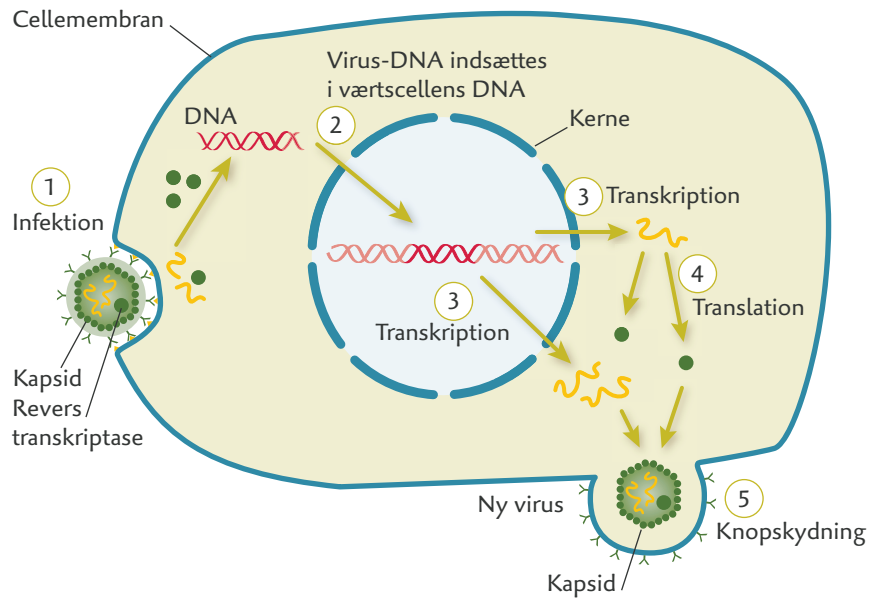
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



Figur 16. Infektionscyklus for papillomavirus.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



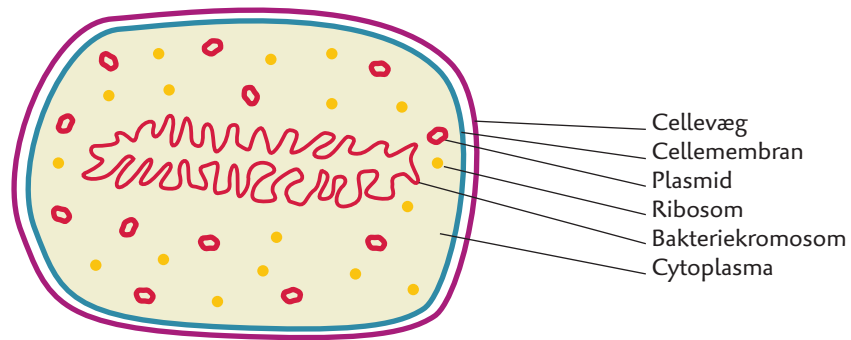
Figur 17. Infektionscyklus for influenza A virus.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



Figur 18. Infektionscyklus for hiv.

Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



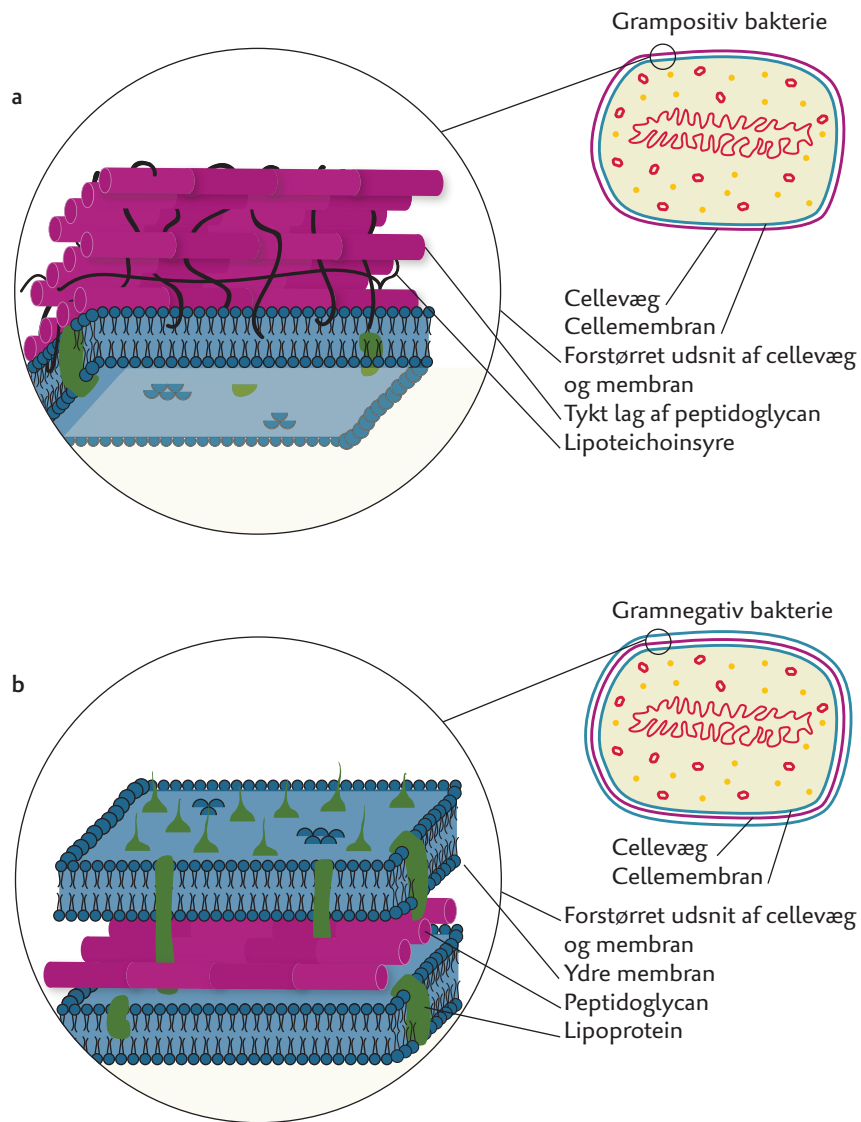
Figur 19. Opbygning af bakterie.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



Figur 20. Bakterierformer.

Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·

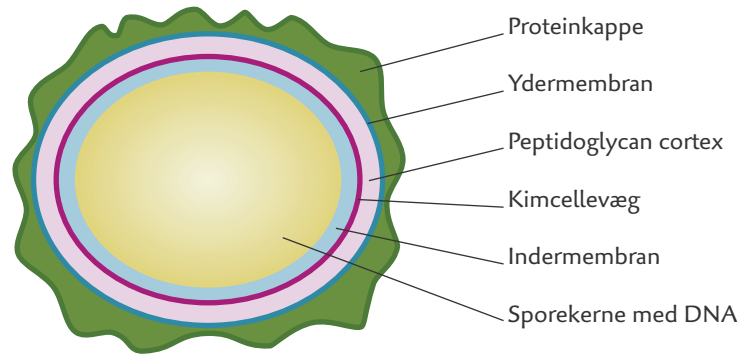
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



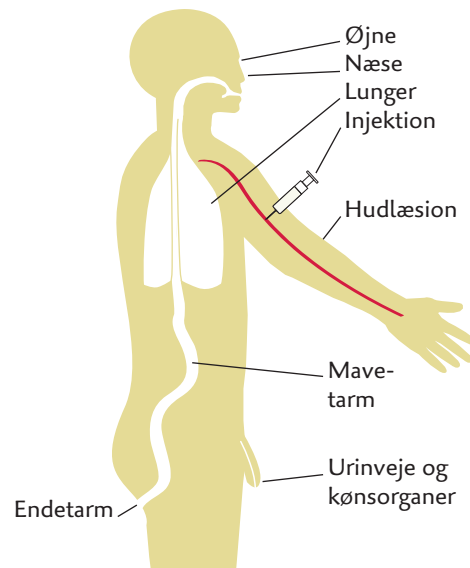
Figur 21. Grampositiv og gramnegativ bakterie.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Cigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.

Bakterienavn	Form	Grampos./neg.	Sygdomme	Kommentar
<i>Pneumococcus / Streptococcus pneumoniae</i>	Rund	Grampositiv	Mange infektioner fx lungebetændelse, mellemørebetændelse, hjernehindebetændelse	Smitter ved indånding (dråbeinfektion). Der er over 80 kendte typer af <i>Pneumococcus</i> , heraf er der vaccine mod 23
<i>Clostridium difficile</i>	Stavformet	Grampositiv Sporedannende	Diarré når patienten behandles med antibiotika	Smitte ved hospitalsindlæggelser
<i>Clostridium botulinum</i>	Stavformet	Grampositiv Sporedannende	Botulisme, også kaldet pølseforgiftning	1 g af bakteriens giftstof kan dræbe 10 mio. mennesker. Men det udnyttes kommercielt til Botox
<i>Campylobacter jejuni</i>	Spiralformet	Gramnegativ	Diarré og Guillain-Barré syndrom	Smitte via fødevarer, fx kylling
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Stavformet Syre- og alkoholfast	Mycolsyreoverflade bevirker at de ikke tager imod gramfarven	Tuberkulose (TB)	Bakterien findes hos $\frac{1}{3}$ af jordens befolkning, heraf udvikler 5-10 % TB. Globalt dør 1,7 mio. af TB pr. år
<i>Salmonella typhimurium</i>	Stavformet	Gramnegativ	Diarré	Smitter via inficeret kød, typisk fjerkræ og æg
<i>Chlamydia trachomatis</i>	Stavformet	Gramnegativ	Klamydia	Hyppigste årsag til underlivsbetændelse. Kræver en vært for at formere sig da bakterien ikke selv kan danne ATP

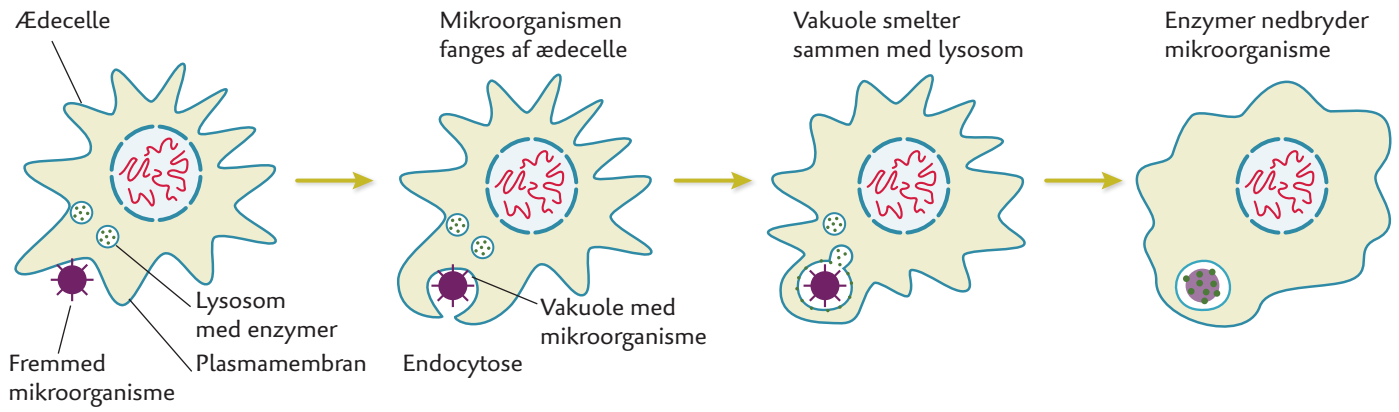
Figur 22. Nogle bakterier og de sygdomme de forårsager.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



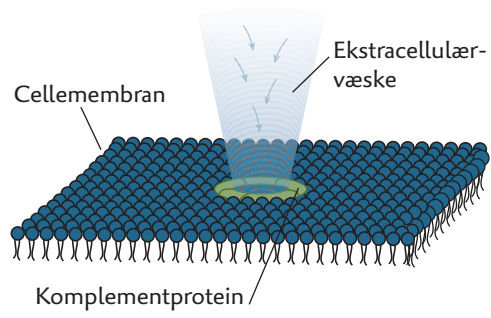
Figur 23. Endospore.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



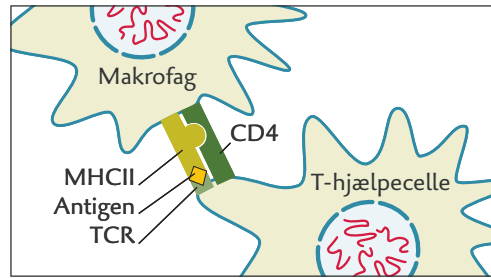
Figur 24. Kroppens smitteveje.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.




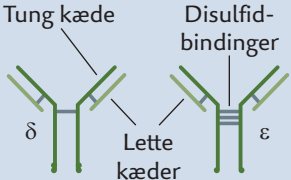
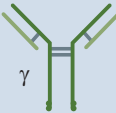
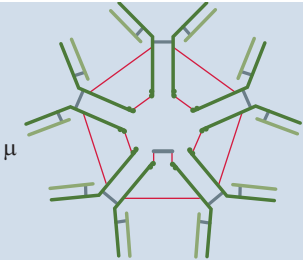
Figur 25. Ædecelle optager en fremmed mikroorganisme og nedbryder den.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



Figur 26. Aktiveret komplementmolekyle.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



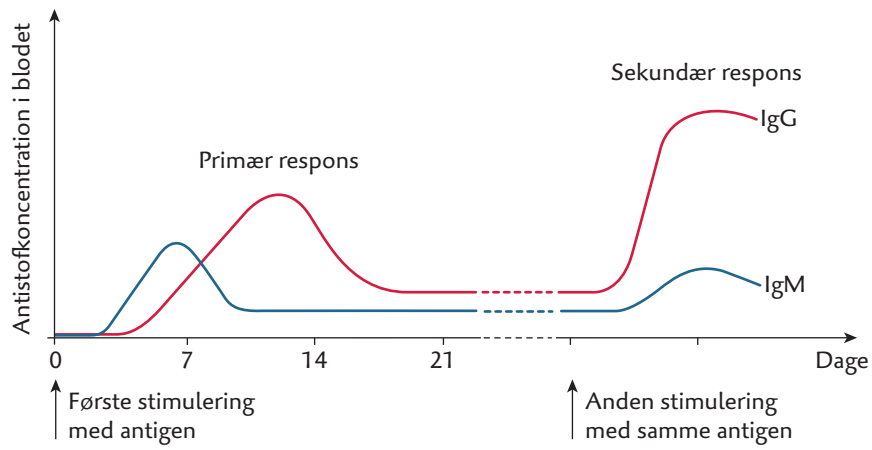
Figur 27. Sammenkobling af makrofag og T-hjælpecelle.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.

Udseende					
Antistofklasse	IgA	IgD	IgE	IgG	IgM
Type lang kæde	α: alfa	δ: delta	ε: eta	γ: gamma	μ: my

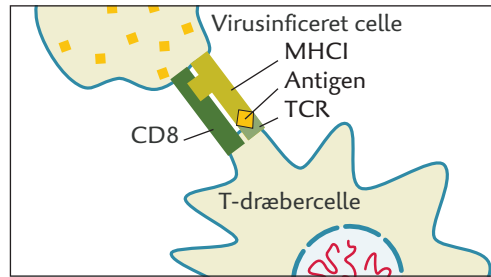
Figur 28. De fem antistofklasser.

Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·

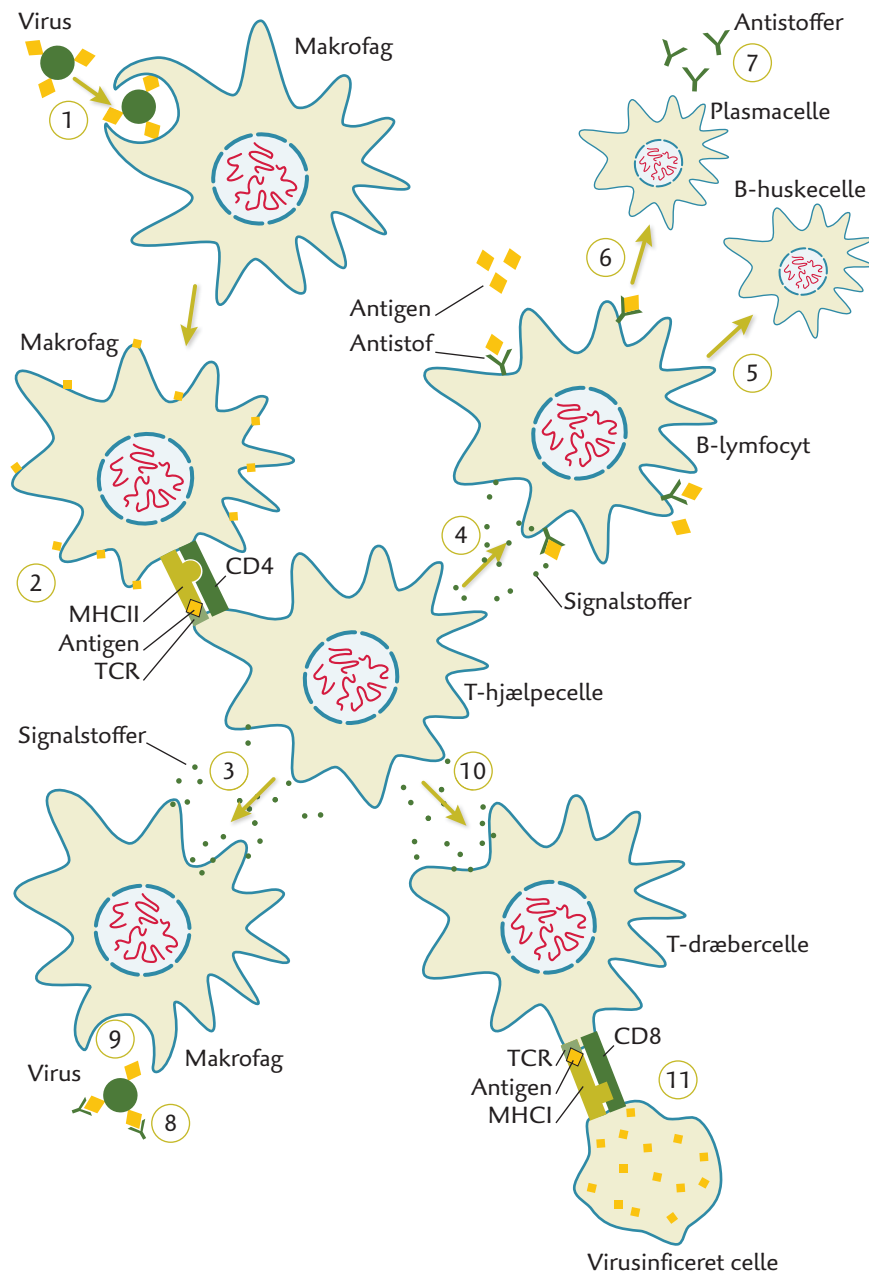
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



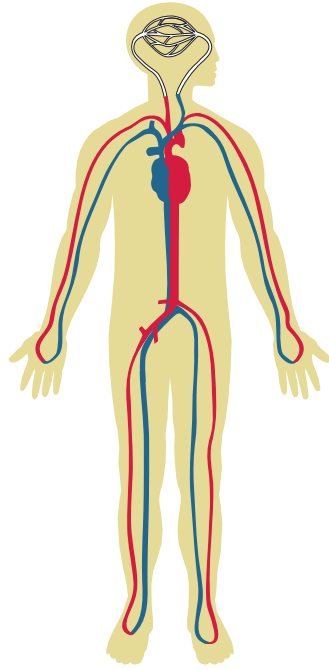
Figur 29. Antistofrespons.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



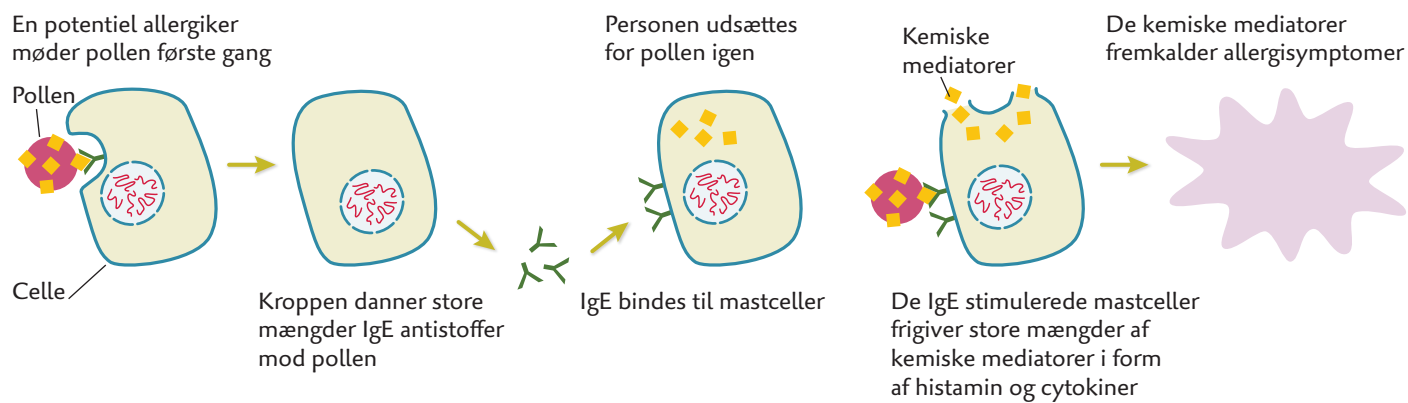
Figur 30. T-dræbercelleaktivering.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



Figur 31. Immunreaktion ved virusangreb.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



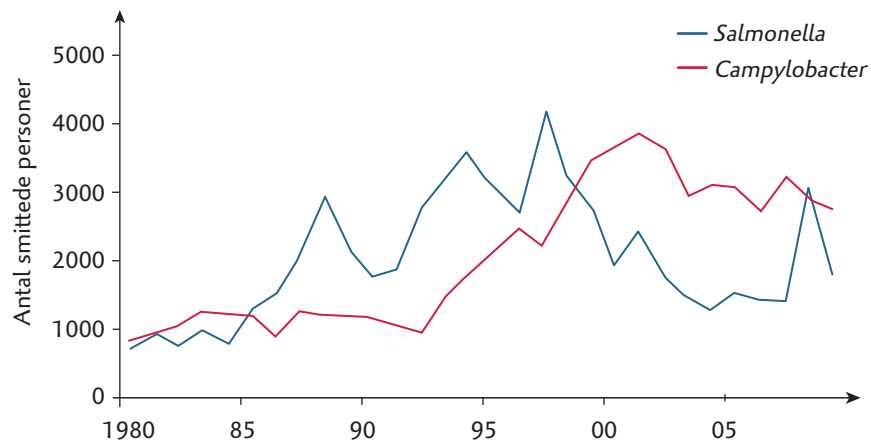
Figur 32. Anafylaktisk chok.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



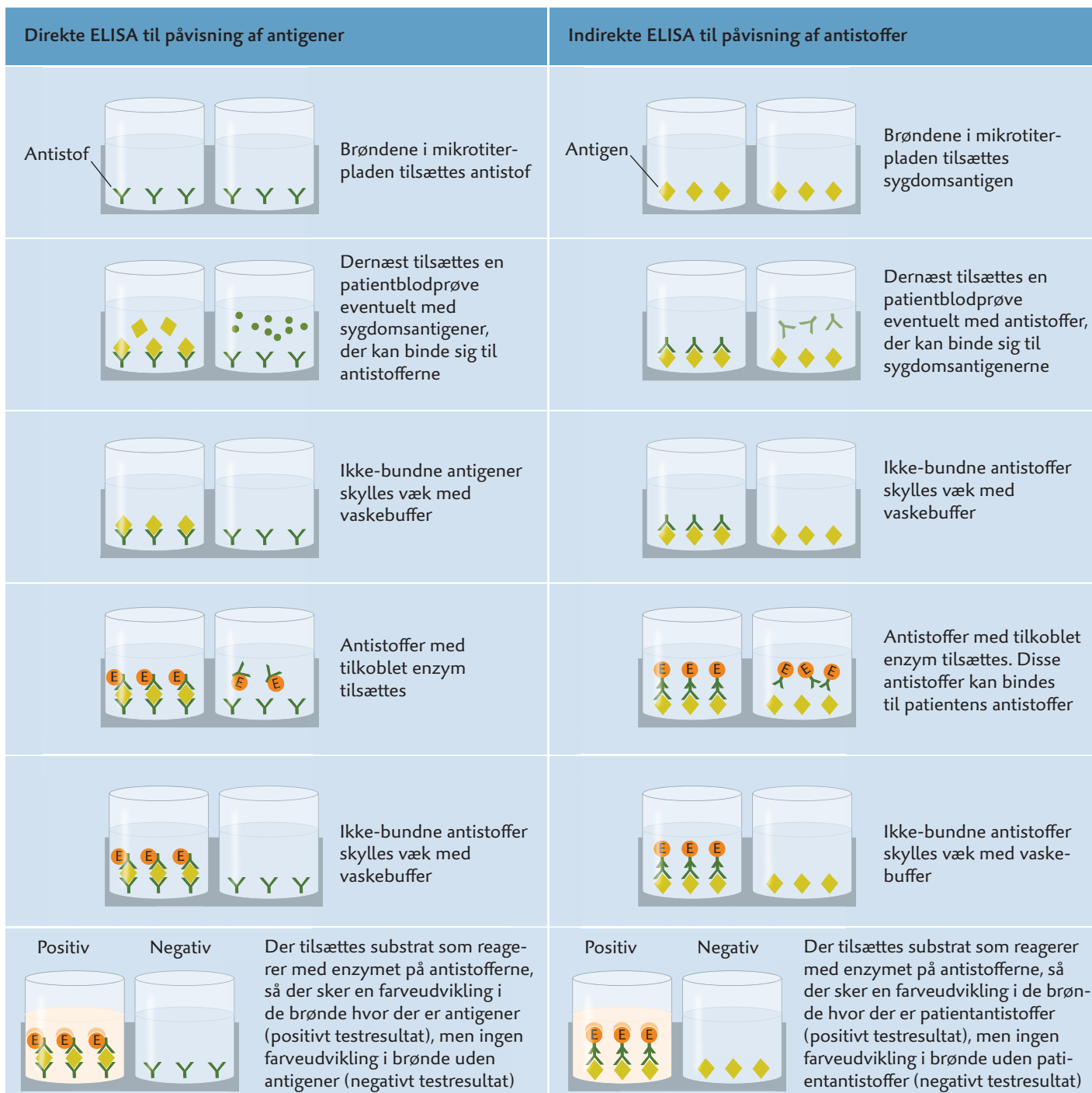
Figur 33. Allergisk reaktion type I.

Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



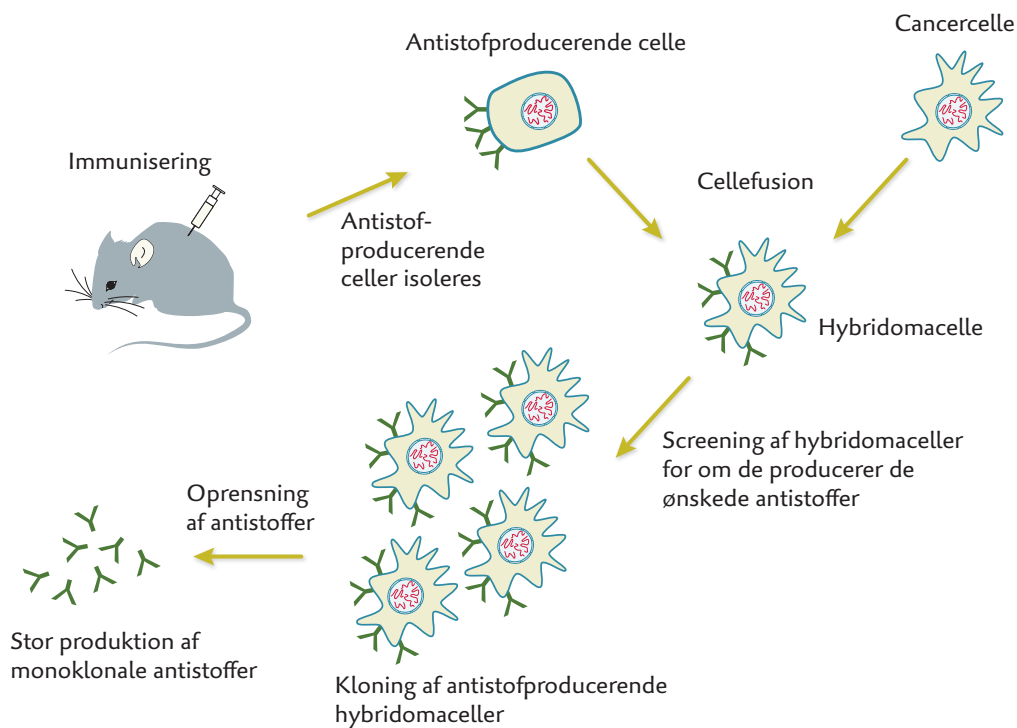
Figur 34. Antal *Salmonella*- og *Campylobacter*-tilfælde.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



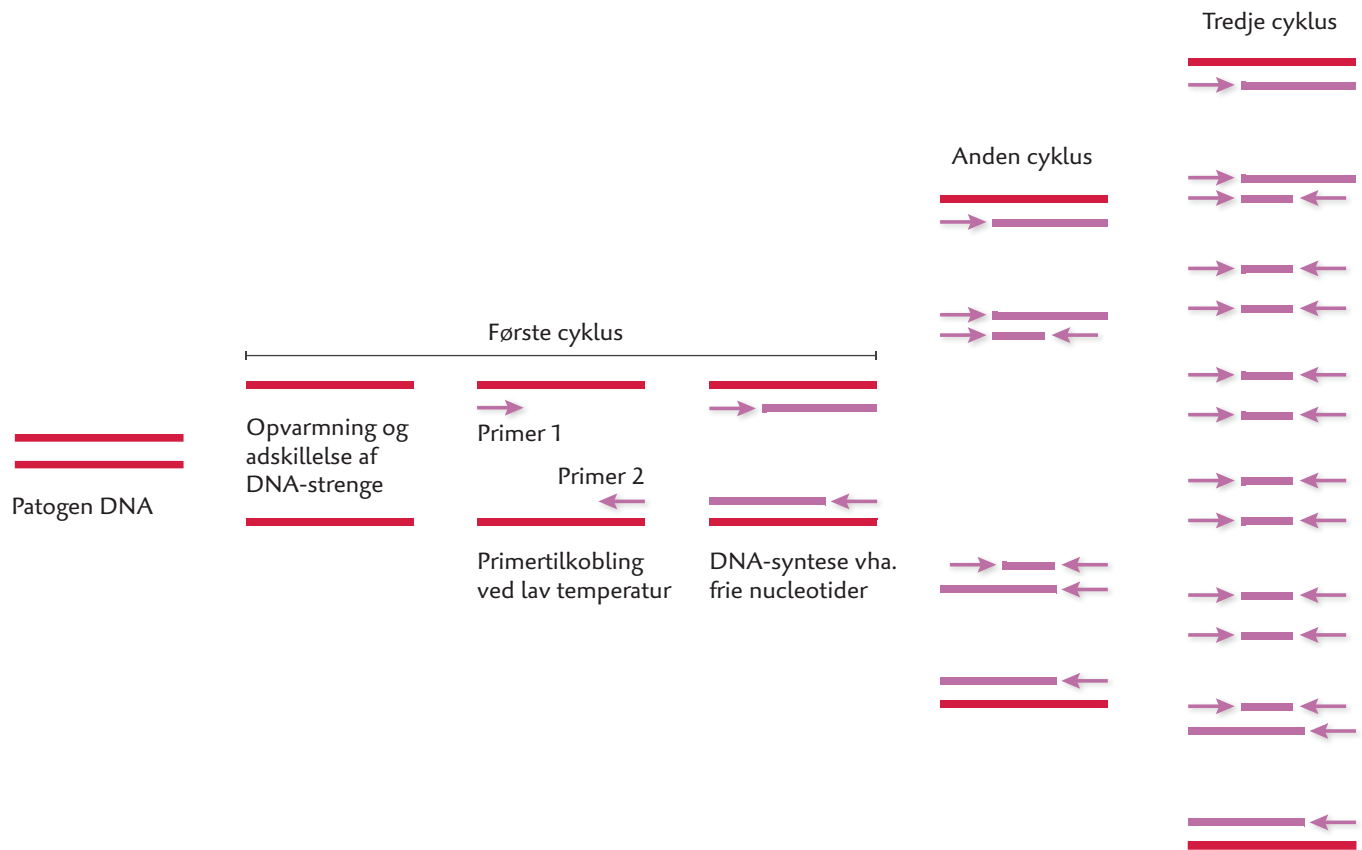
Figur 36. Direkte og indirekte ELISA-test.

Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·

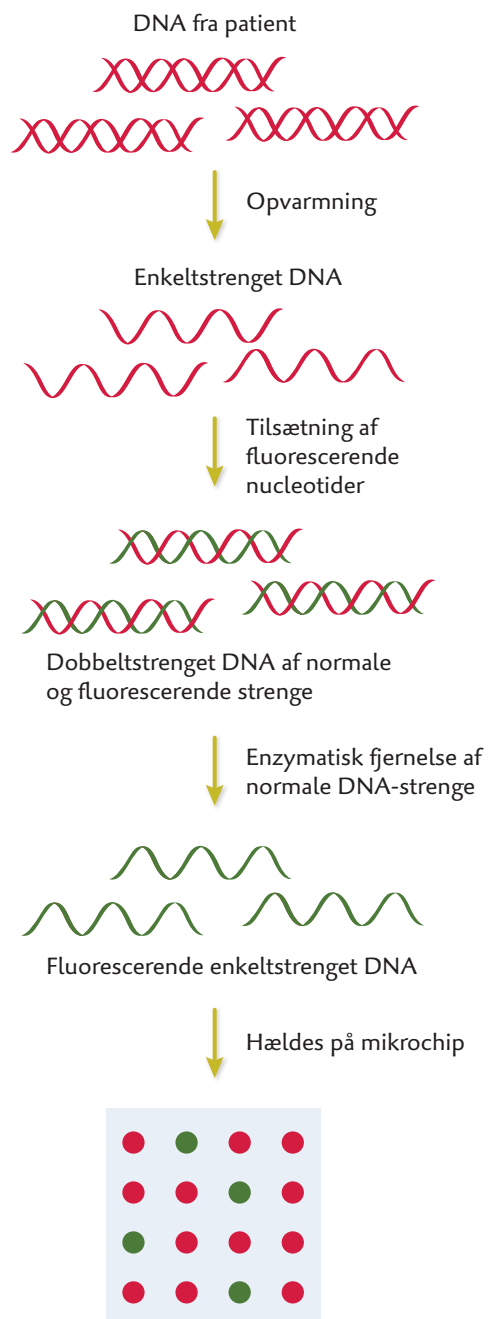
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



Figur 40. Hybridomaceller der laver monoklonale antistoffer.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.

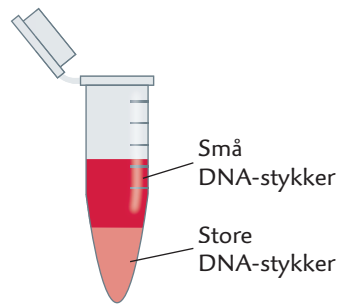


Figur 41. PCR-metoden.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



Ved belysning fluorescerer de felter med de HPV-undertyper patienten har

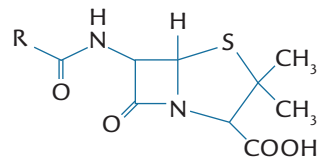
Figur 42. DNA-analyse vha. mikrochip.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



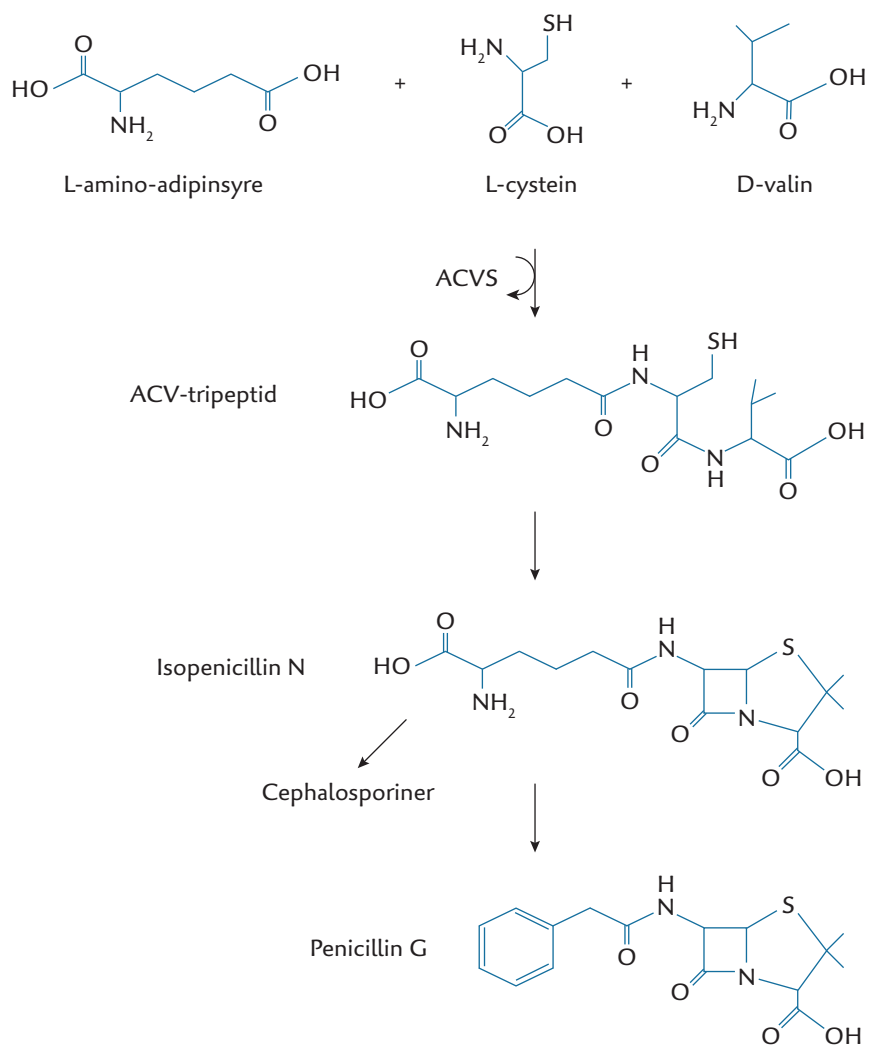
Figur 43. Mikrocentrifugerør.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.

1879	Første koleravaccine på markedet
1882	Første rabiesvaccine på markedet
1890	Von Behring opdager antitoksiner og bruger dem til udvikling af stivkrampe- og difterivaccine
1896	Første tyfusvaccine på markedet
1897	Ross påviser at malaria smitter via myg. Plantemedikamentet artemisinin mod malaria har været kendt siden 200 fvt.
1897	Første pestvaccine på markedet
1906	Gowland Hopkins fremstiller hypotese om vitaminer og deres betydning for sundheden
1910	Salvarsan, det første antibiotikum mod syfilis på markedet
1926	Første kighostevaccine på markedet
1927	Første tuberkulosevaccine på markedet
1928	Fleming opdager penicillin
1943	Waksman opdager antibiotikummet streptomycin der bruges mod bl.a. tuberkulose
1945	Første influenzavaccine på markedet
1949	Antibiotikummet chloramphenicol på markedet. Bredspektret, virker mod både grampositive og gramnegative bakterier
1952	Antibiotikummet erythromycin på markedet. Virkning minder om penicillins
1955	Salk udvikler den første poliovaccine
1964	Første mæslingevaccine på markedet
1967	Første fåresygevaccine på markedet
1970	Første vaccine mod røde hunde på markedet Termin og Baltimore opdager replikationsmekanismen hos retrovirus
1971	ELISA-testen opfindes
1978	Første meningitisvaccine på markedet
1983	Hiv identificeres
1988	PCR-metoden opfindes
1995	Microarray-metoden udføres på mikrochip
2000	Antibiotikaresistente bakterier spredes i mange miljøer
2006	Første vaccine mod HPV på markedet
2009	Vaccine mod svineinfluenza på markedet

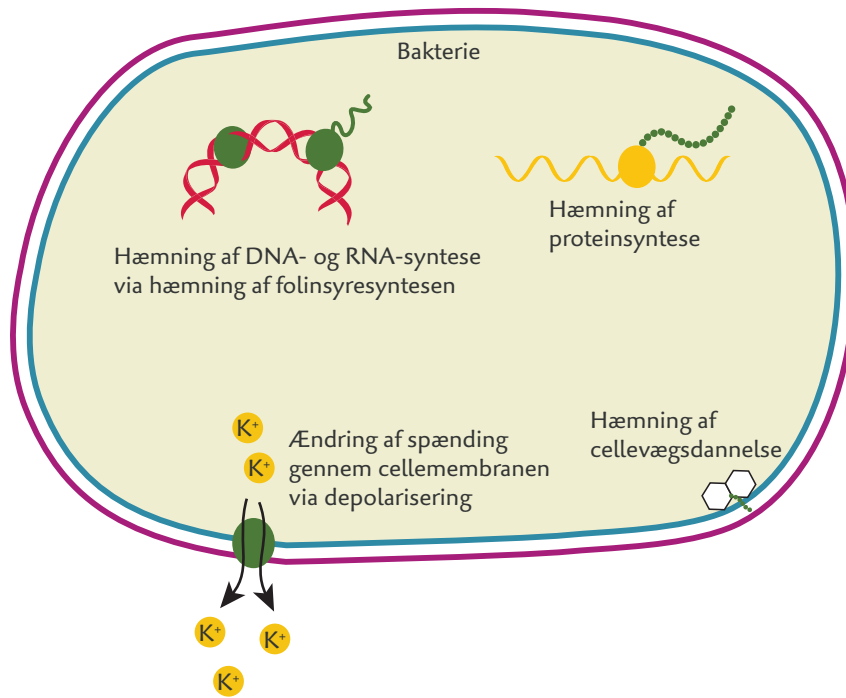
Figur 45. Væsentlige milepæle inden for behandling af infektionssygdomme.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



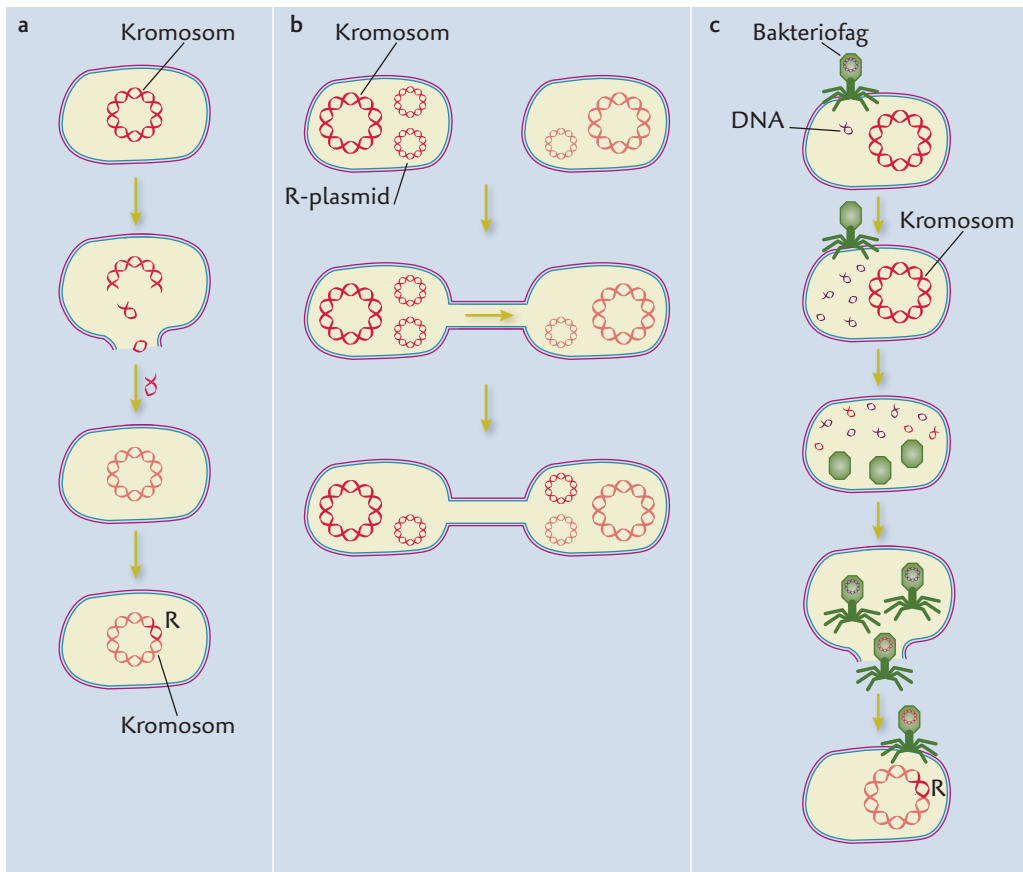
Figur 46. Penicillins kemiske struktur.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



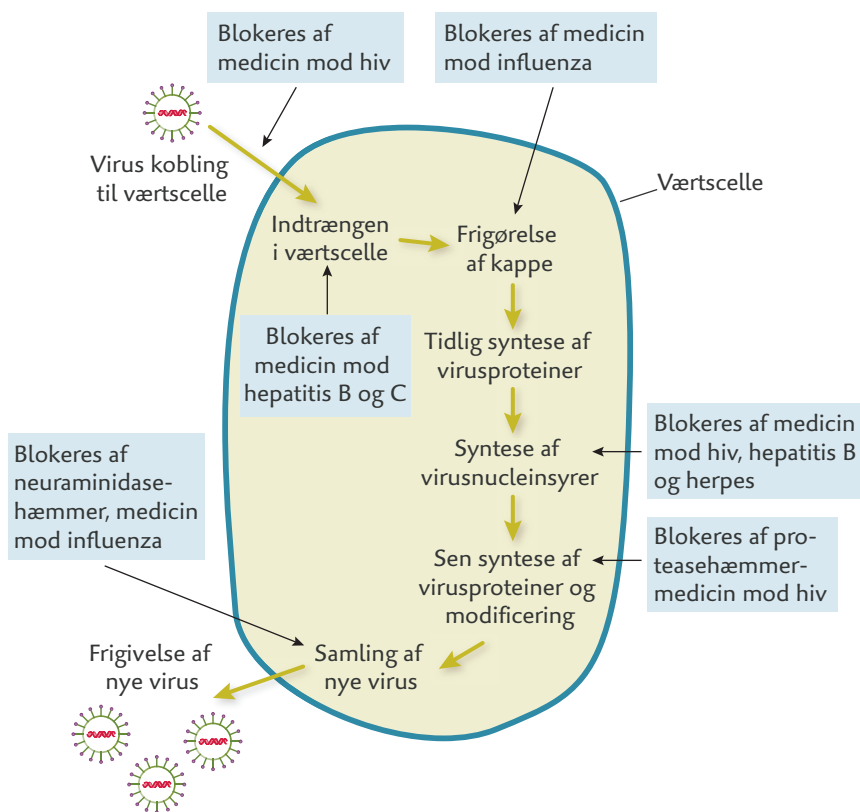
Figur 47. Syntesevejen for penicillin G.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



Figur 48. Antibiotikas funktioner.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



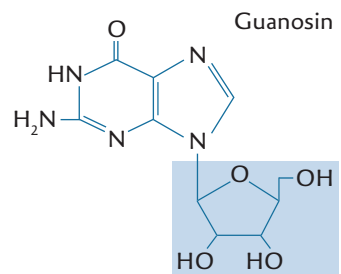
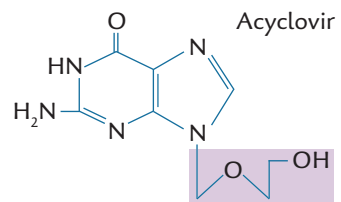
Figur 49. Bakterieresistensoverførsel.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



Figur 50. Antiviral medicin.

Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·

Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



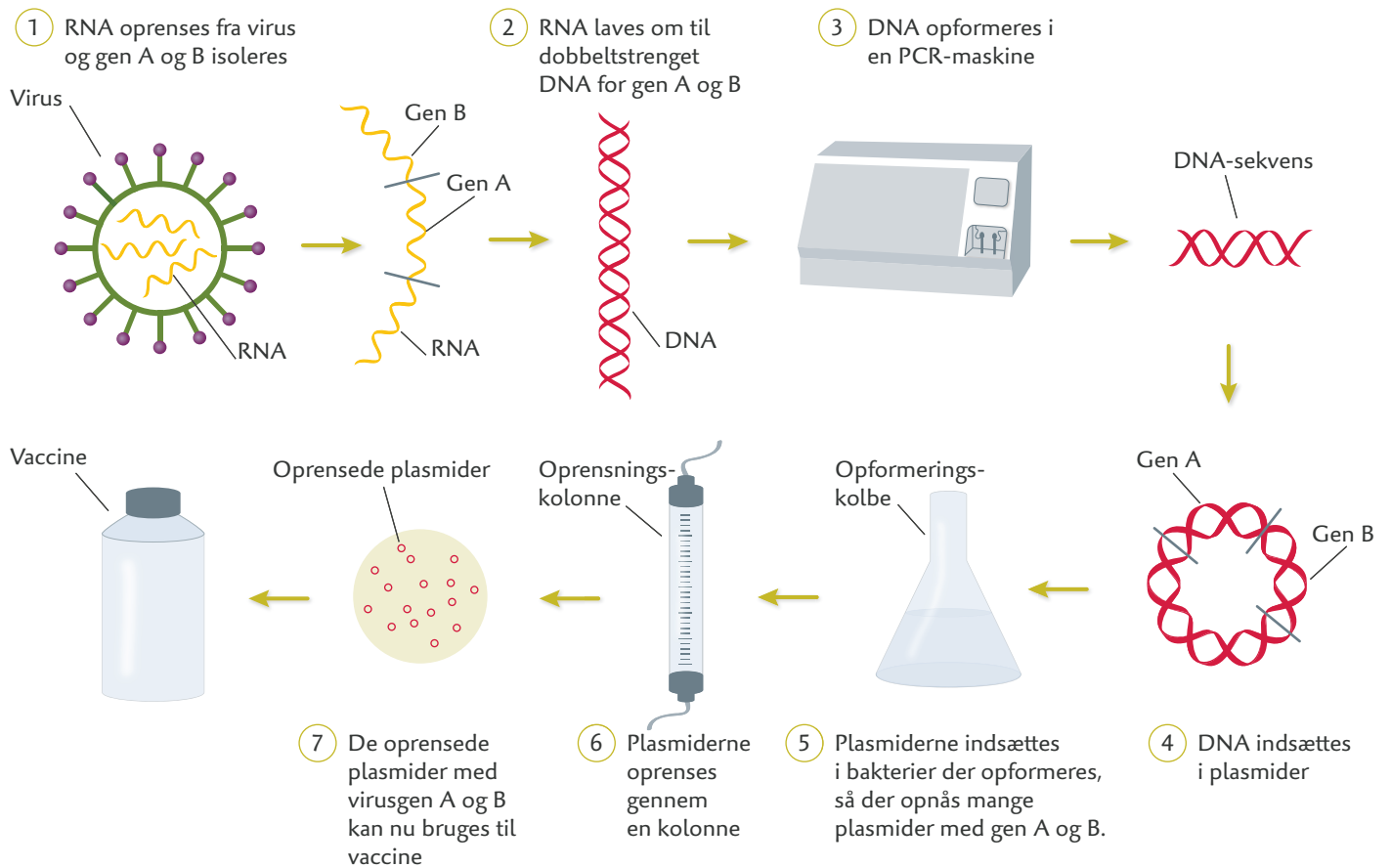
Figur 51. Acyclovir og guanosin.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.

Alder	Vaccination
3 mdr.	Difteri-tetanus-kighoste-polio-Hib 1 (Haemophilus influenzae type b, der kan medføre meningitis) og PCV-1 (pneumokokvaccine)
5 mdr.	Difteri-tetanus-kighoste-polio-Hib 2 og PCV-2
12 mdr.	Difteri-tetanus-kighoste-polio-Hib 3 og PCV-3
15 mdr.	MFR 1 (mæslinger, fåresyge, røde hunde)
4 år	MFR 2
5 år	Difteri-tetanus-kighoste-polio revaccination
12 år	MFR 2 (til børn som er ældre end 4 år pr. 1. april 2008) og til piger HPV 1, 2 og 3 (ophører 2016)

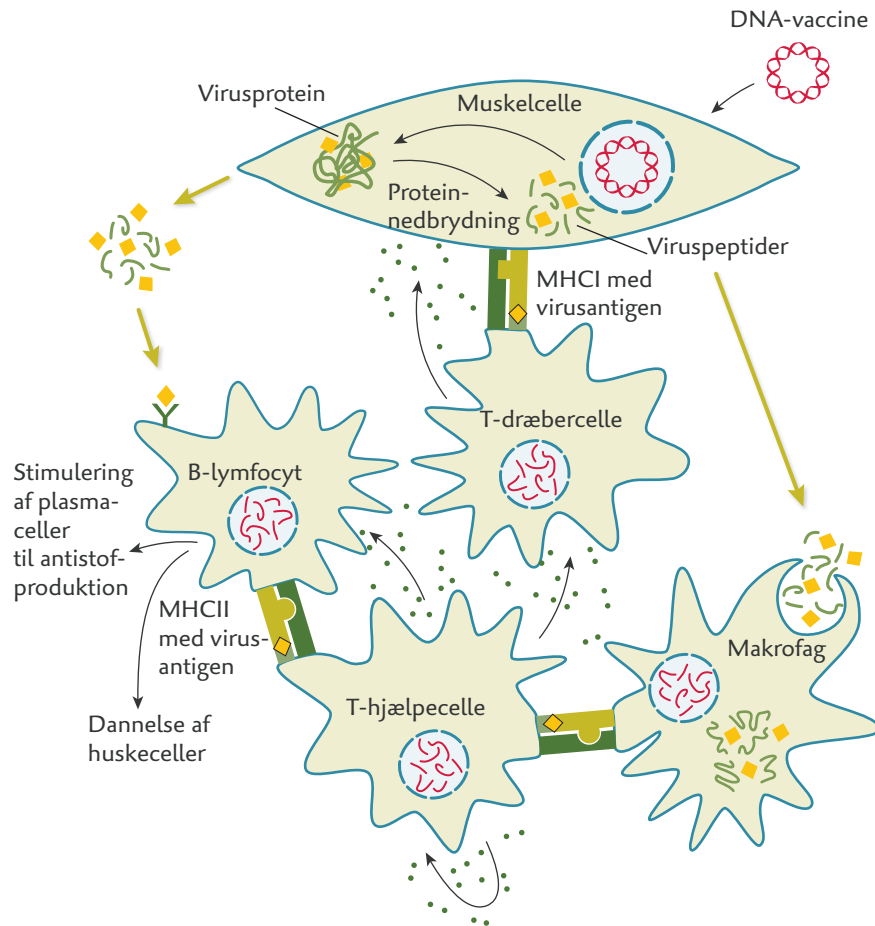
Figur 52. Det danske børnevaccinationsprogram.

Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·

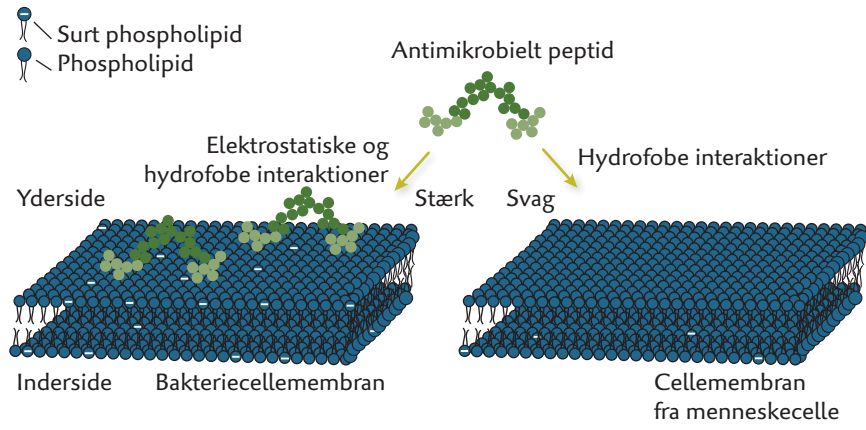
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



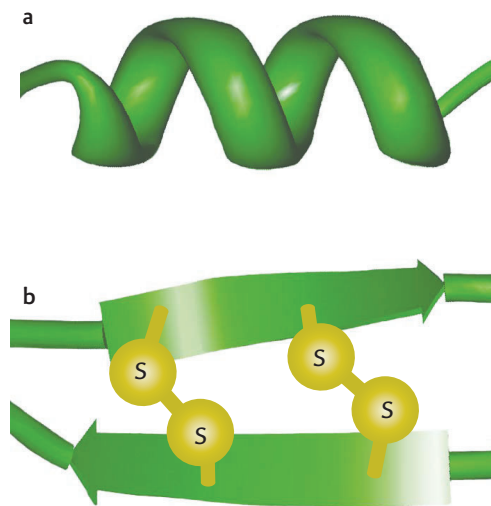
Figur 53. Fremstilling af DNA-vaccine mod virus.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



Figur 54. Immunrespons på DNA-vaccine.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



Figur 55. Antimikrobielle peptiders binding til bakteriemembraner.
 Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
 Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.



Figur 56. α -helix og β -hairpin struktur.
Bioteknologi 4 © 2011 · by Nucleus Forlag ·
Illustration: Elin Steffensen, Gigraf · ISBN 978-87-90363-50-5.