

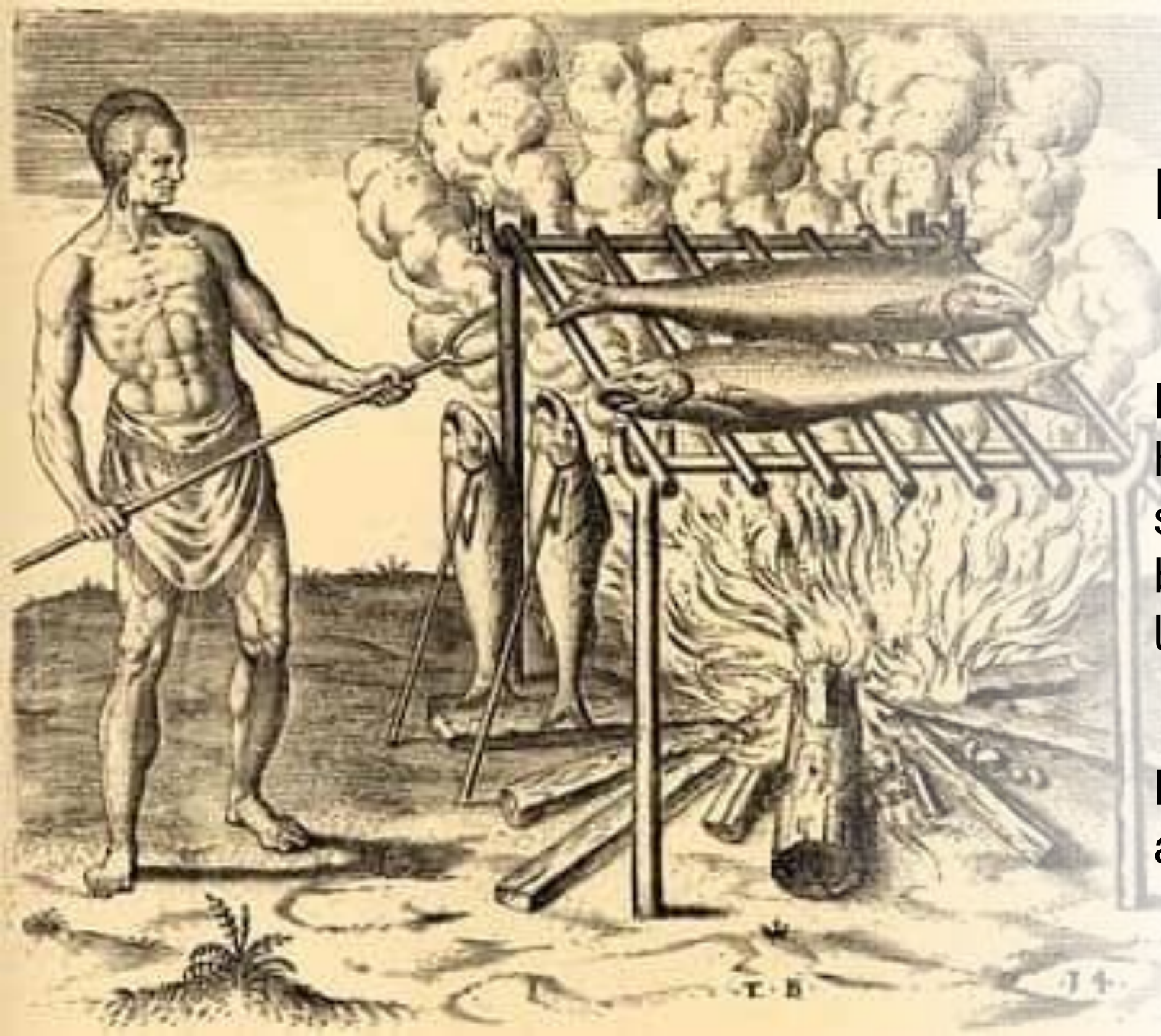
# Rengöring, desinfektion och sterilisering

**Introduktion**

Jon Edman Wallér

Hygienläkare och Klinisk forskare, SÄS

Historia



# Konservering

Desinfektionens historia är tätt sammankopplad med bevarandet av livsmedel

Praktiserats sedan åtminstone 14 000 år!

# Empiriska, tidiga metoder att förebygga att mat och dryck blir dålig

Torkning

Saltning

Syltning och saftning

Upphettning

Rökning

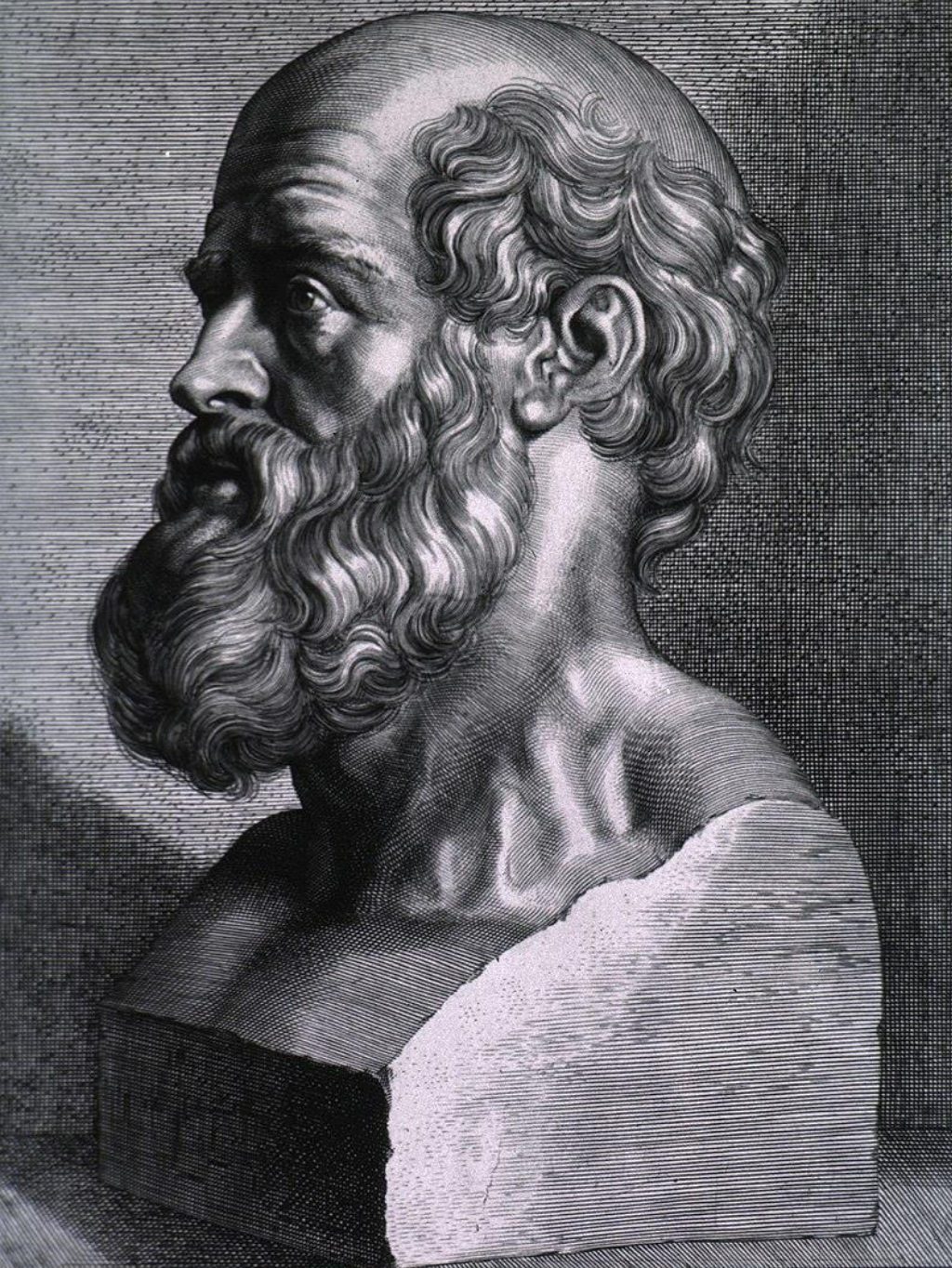
Frysning (i kalla klimat)

Reducerar  
vätskemängd

Avdödar  
mikroorganismer

Hämmer tillväxt av  
mikroorganismer

Funkade utan att man visste varför.



# Hippokrates

460-377 f.v.t.

**Miasma** – från religiöst koncept till empirisk hypotes

Dålig luft från

- träskmarker
- avträde
- ruttnande kadaver

**Sepsis** - förruttnelse

Av Paulus Pontius - Courtesy of the National Library of Medicine [1]., Public Domain,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1332072>

HIPPOCRATES HIRACLIDÆ F. COVS.  
Ex marmore antiquo.

Com Privilegio Regis Christianissimi  
Principis Belgarum et Ord. Batavorum

H. Rabens Alineavit  
P. Pontius Sculp. 1718.



Semmelweis

1818-1865

**Handdesinfektion** inför förlossning

Kalciumhypoklorit

Dödlighet i barnsängsfeber: 10 % -> 2%

”Små likpartiklar”



Nightingale

1820-1910

Vikten av renhet i sjukvård

Rent vatten, ren luft, **rena händer**

Utgick från miasmateorin



# Pasteur

1822-1895

Mikrobiologins fader

**Pastörisering** (värmedesinfektion)

Arbetade på uppdrag av  
livsmedelsindustrin

Slutsatserna avgörande för medicinen



Lister

1827-1912

Kirurgisk hygien

**Instrumentdesinfektion**

**Huddesinfektion inför ingrepp**

Sårdesinfektion



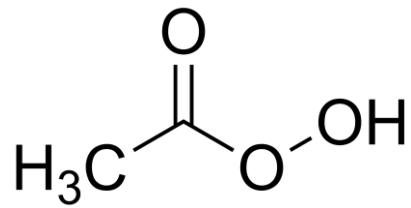
# Chamberland

1851-1908

Första autoklaven

# Klassning av kemiska medel

# Medicinteknisk produkt



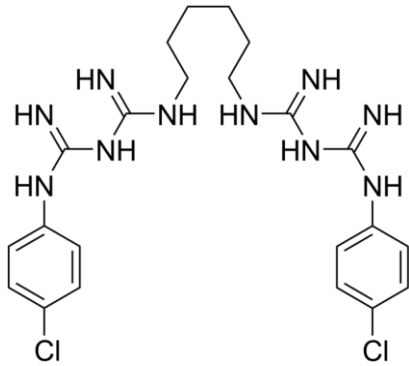
Perättiksyra



Flexibelt endoskop

MTP

# Läkemedel



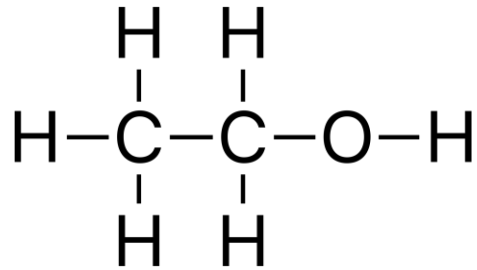
Klorhexidin



Huddesinfektion

Läkemedel

# Biocid



Etanol



Handdesinfektion

Biocid

## Läkemedel



## Medicinteknisk produkt



## Biocid



Standard EN 14885

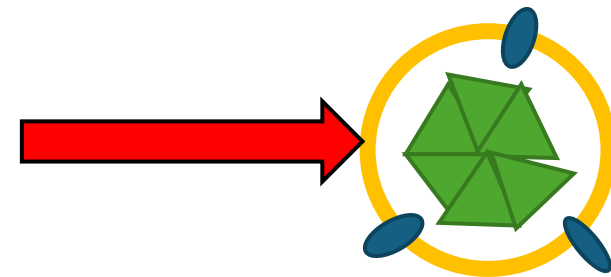
# Mikroorganismers motståndskraft

# Virus med hölje

Proteiner som krävs för cellinvasion finns i ett fosfolipidhölje ytterst på viruset

Avdödas lättast, kan räcka långt med tvål/detergent

Exempel: SARS-CoV-2, influensavirus, hepatit B-virus (dock värmetåligt!)



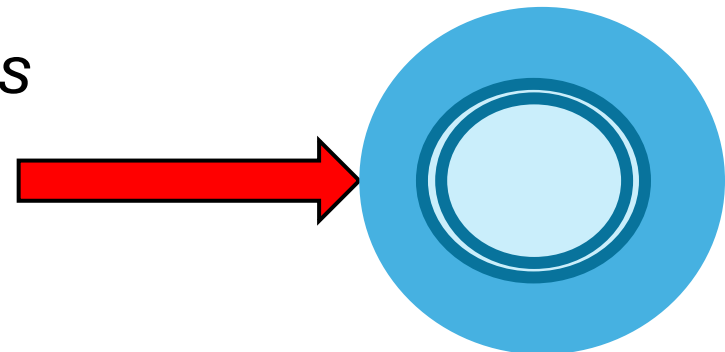
# Kapslade bakterier

Båda grampositiva och gramnegativa bakterier kan ha kapsel

Innebär större buffertzona och försvårar avdödning

Hos miljöbakterier anpassade till en utmanande tillvaro kan kapselns primära funktion vara att skydda mot yttre åverkan

Exempel: *Acinetobacter*, *Pseudomonas*



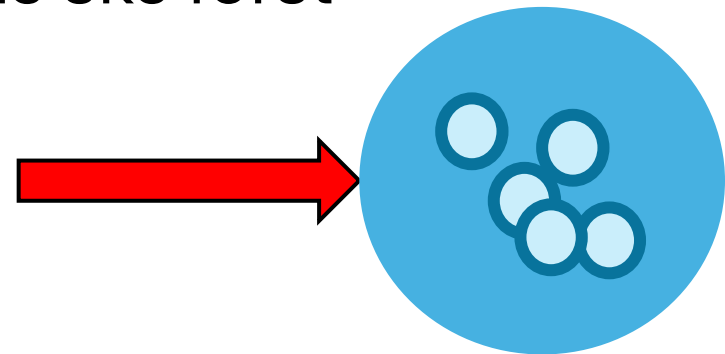
# Bakterier i biofilm

För de flesta bakterier är biofilm det vanligaste levnadssättet

Många bakterier tillsammans bildar ett klabbigt extracellulärt matrix som utgör ett skydd mot omgivningen

Där biofilm bildats räcker det oftast inte med desinfektion, mekaniskt avlägsnande av filmen måste ske först

Exempel: *Pseudomonas* i vattenlås

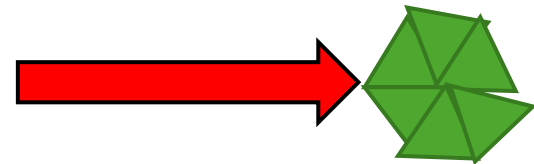


# Virus utan hölje

Den yttersta strukturen utgörs av den hårda och täta kapsiden

Små höljelösa virus är särskilt motståndskraftiga – enkla, tåliga konstruktioner

Exempel: norovirus, rinovirus

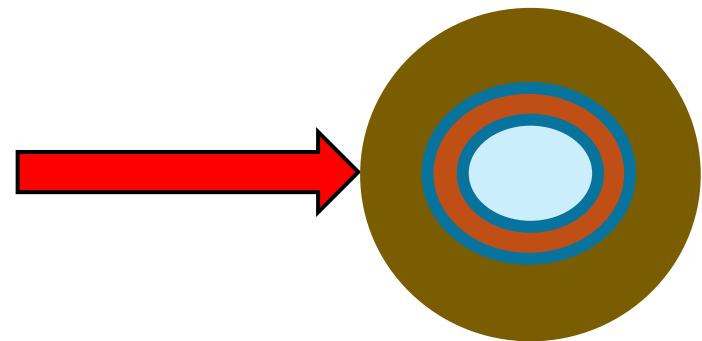


# Bakteriesporer

Kan bildas av ett fåtal arter som svar på näringsbrist (*Bacillus*) eller för spridning i aerob miljö (*Clostridioides*, *Clostridium*)

Arvs massa inkapslas i flera skyddande lager, minimal metabolism sker. Vid rätt förutsättningar gror sporen ut till en vanlig bakterie igen.

Exempel: *Clostridioides difficile*



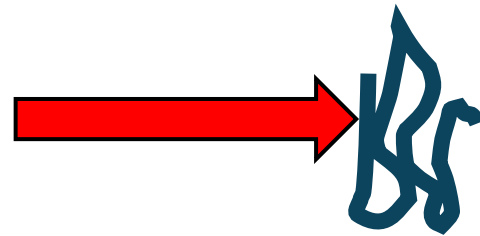
# Prioner

Prioner är inga organismer utan felvikta proteiner

Om de kommer i kontakt med rättvikta proteiner av samma typ kan de orsaka dessa att också vikas fel, vilket leder till sjukdom

Motståndskraftiga till och med mot vanlig autoklivering, högre temperatur krävs

Väteperoxidplasma är ett alternativ för värmekänsliga instrument



Motståndskraft



Prioner

Bakteriesporer

Biofilm

Mykobakterier

Virus utan hölje

Kapslade bakterier

Svampar

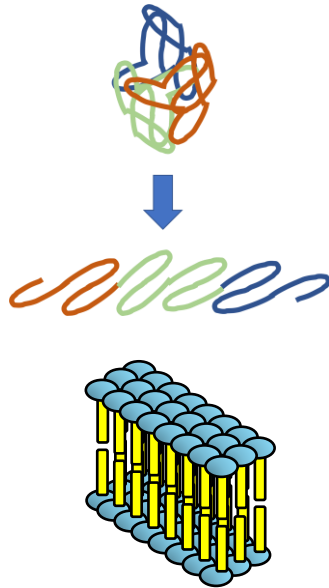
Planktoniska bakterier

Virus med hölje

# Verkningsmekanismer

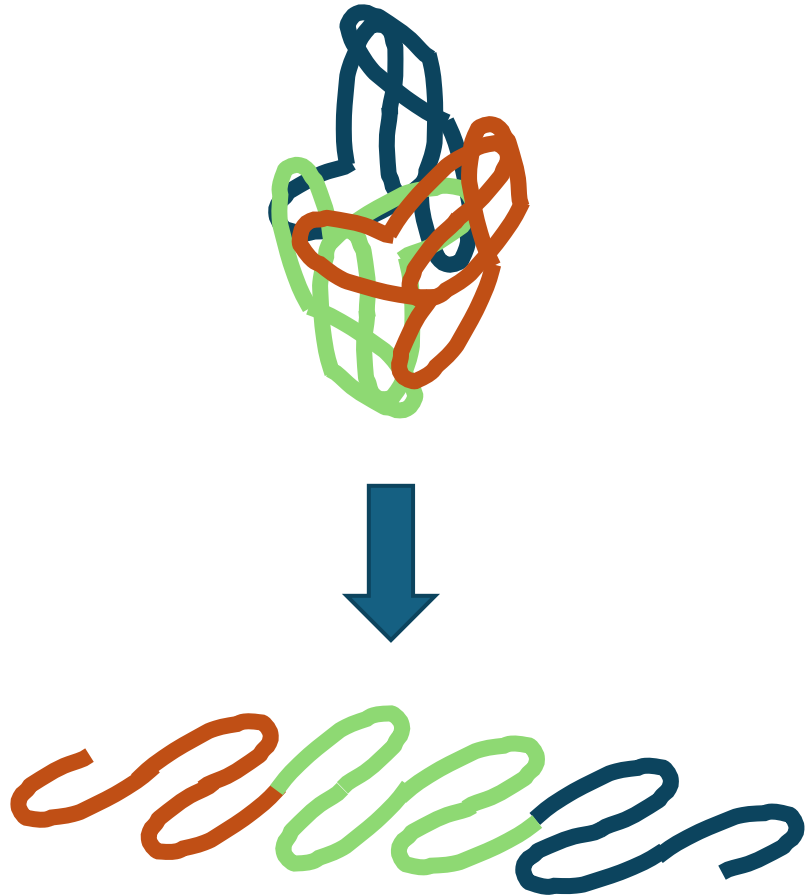
# Hur dödar man mikroorganismer?

Två huvudsakliga angreppssätt:



- Denaturering av proteiner och andra molekyler
- Upplösning av det fettbaserade cellmembranet/höljet

# Denaturering av proteiner



Proteiner är veckade i väl definierade strukturer baserat på kemiska interaktioner av olika slag

Särskilt enzymer – proteiner som katalyserar en process – är känsliga för ändringar i strukturen

Strukturen kan förändras av kemisk påverkan (ex syra/bas, oxidation) eller fysikalisk påverkan (värme, strålning)

När denaturering sker, förloras funktionen hos proteinerna

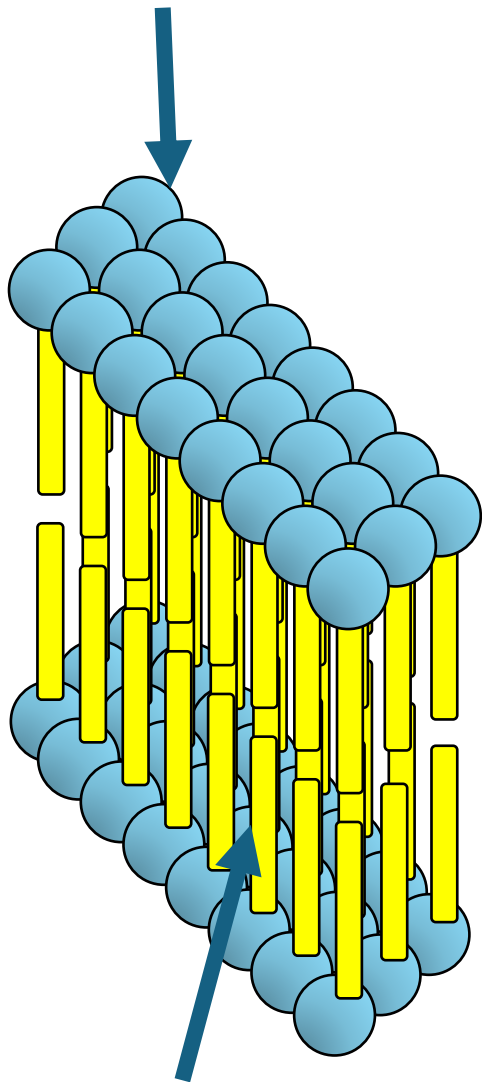
# Upplösning av cellmembranet

Cellmembranet består av två lager fosfolipider – molekyler med ett hydrofilt (vattenälskande) huvud och en fettsvans.

Membranet utgör gränsen mellan cellen/bakterien och omvärlden och reglerar vad som kommer in och ut

Upplösning av membranet gör att denna reglering inte fungerar -> mikroben skadas eller dör

Laddat (polärt), hydrofilt huvud



Oladdad, hydrofob fettsvans

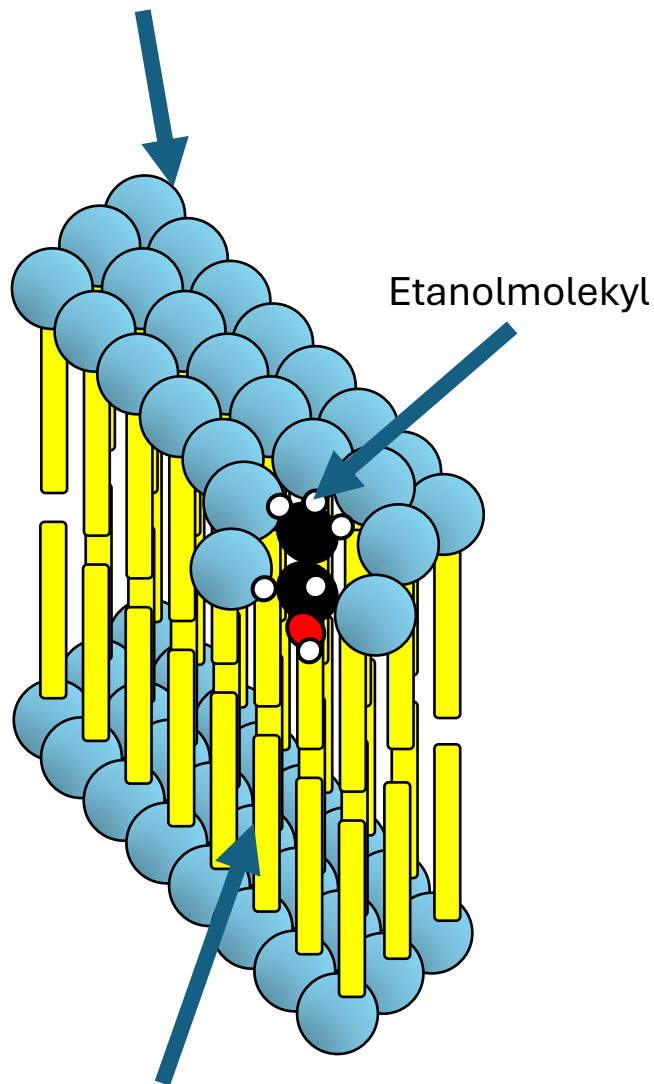
# Upplösning av cellmembranet

Etanol kilar in sig i membranet som blir mer genomsläppligt.

Detsamma gäller tvål och andra rengöringsmedel, men mindre effektivt.

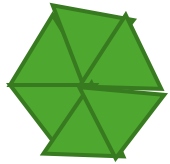
När etanolet gjort membranet mer genomsläppligt kan etanolet komma ner djupare och också denaturera proteiner i mikroorganismens inre.

Laddat (polärt), hydrofilt huvud



Oladdad, hydrofob fettsvans

# Denaturering - virus



Virus utan hölje

Hos virus utan hölje har upplösning av cellmembran inget effekt – det finns ju inget sådant att angripa.

Virus med hölje



Istället måste kapsiden förstöras, som främst består av proteiner. Det kan ske genom denaturering.

Alkohol har en dubbel effekt, och när bara den denaturerande effekten är relevant är det mest effektivt med höga koncentrationer.

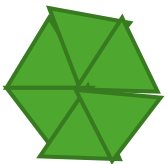
Virus med hölje



# Upplösning av cellmembranet - virus

Hos virus som har hölje, utgörs höljet av ett cellmembran från den förra värden

Eftersom virus inte lever, ”dör” det inte om höljet förstörs så som en bakterie dör.



Virus utan hölje

Däremot behövs höljet för att infektera en ny värd, så viruset förlorar sin infekterande förmåga (inaktiveras).

## Cellmembranseffekt

## Denaturerande effekt

Såpa, tvål mm

+

-

Klorhexidin

+

-

Alkoholer

+

+

Syror, baser

-

+

Oxiderande medel

-

+

Värme

-

+

UV-ljus

-

+

Att välja metod

# Alltid en avvägning

Effekt

Behövs desinfektion eller räcker rengöring?

Utgå från syftet – vad behöver avdödas?

Vilka standarder behöver då uppfyllas?

Andra  
aspekter

- Enkelhet/användarvänlighet
- Förvaringsaspekter, t ex brandrisk
- Biverkningar hos användaren
- Allergiframkallande effekter
- Miljöskadliga effekter
- Totalkostnad och svinn

Om kursen

# Kursens upplägg

Fem block:

- Rengöring
- Renhetsnivåer
- Maskinell desinfektion
- Kemisk desinfektion
- Sterilisering och studiebesök sterilcentral

Utgår från lärandemålen i ST-läkarnas målbeskrivning och Svenska hygienläkarföreningens checklista för dessa.

# Kursens upplägg

## **Vägledande principer:**

Innehåll i överensstämmelse med lärandemål och checklista för ST-läkare i Vårdhygien.

Hög grad av aktivering av deltagarna för bästa inlärningseffekt.

Allt hinns inte med, men deltagarna får en kunskapsbas och verktyg för att fördjupa sig vidare.

# Kursens upplägg

Varje block består av

Introduktionsföreläsning, ca 20 minuter

Arbete med gruppuppgift, ca 50 minuter

Genomgång av gruppuppgift, ca 30 minuter

# Hemsidan

PDF-versioner av föreläsningarna

PDF-filer med extramaterial, artiklar, vägledningen för desinfektion mm.

Gruppuppgifter med länkar till ytterligare resurser

Tillgängligt även efter kursen!

## Introduktion

Läs detta först!

Rengöring

Kemisk desinfektion

Renhetsnivåer

Sterilisering



# Utvärdering

Enkel utvärdering, i slutet på Dag 2. Länk på hemsidan.

## Utvärdering desinfektionskurs 23-24 april 2025

Här har du möjlighet att ge oss feedback på kursen du precis genomfört