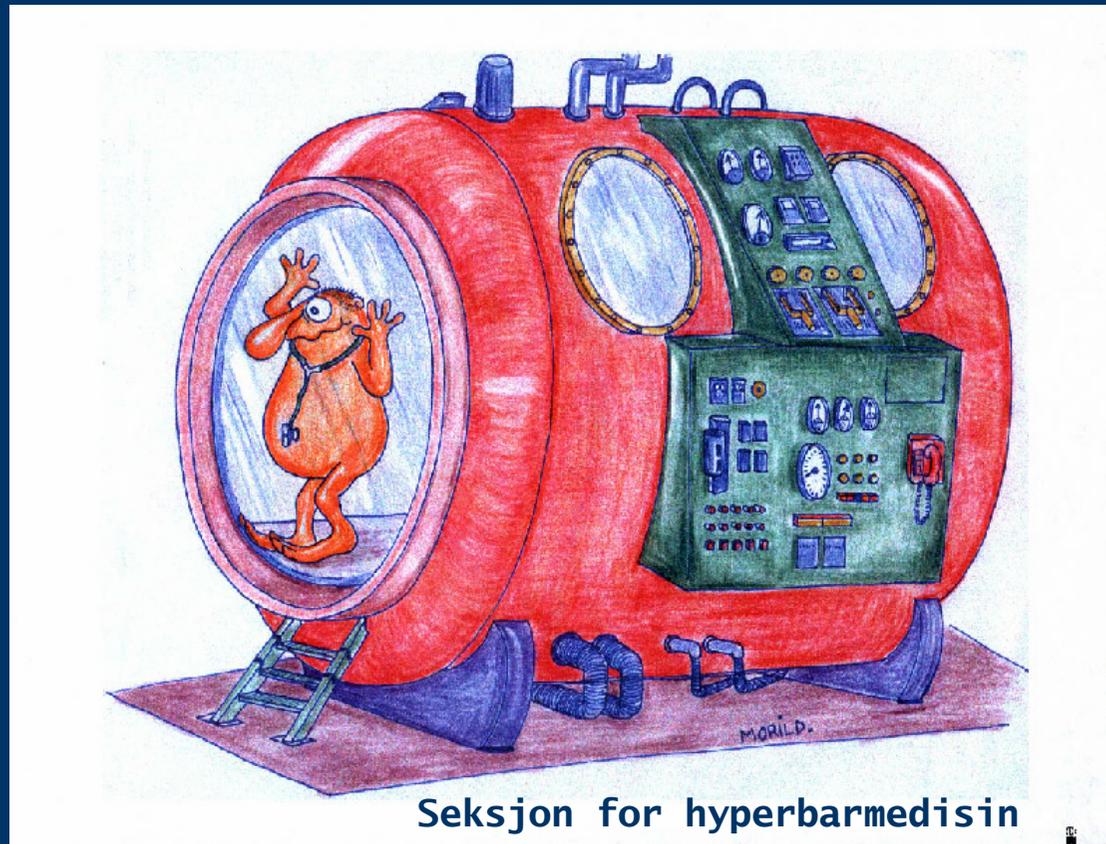


HYPERBAR OKSYGENBEHANDLING ved infeksjoner



HELSE BERGEN

Haukeland Universitetssykehus

Oksygen og bakterier

- Strikt anaerobe
- Fakultativt anaerobe
- Strikt aerobe

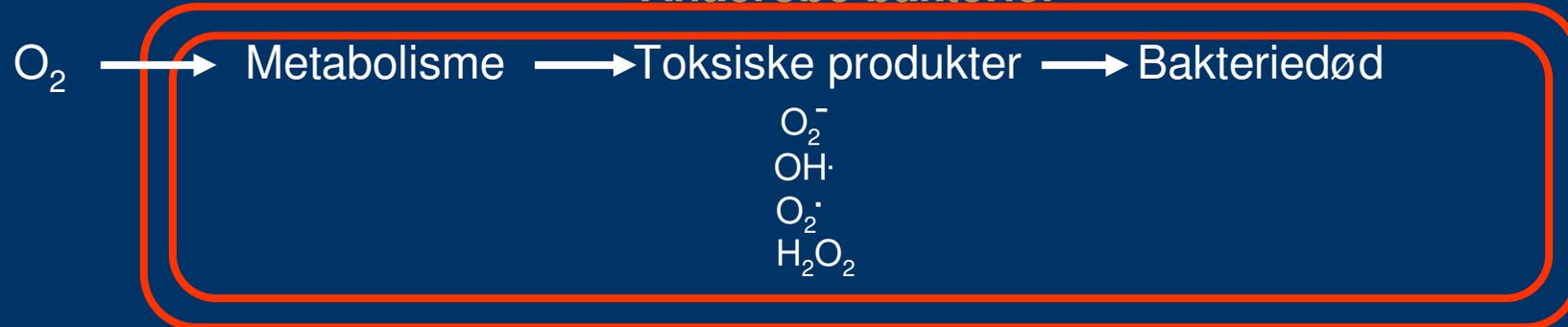


HELSE BERGEN

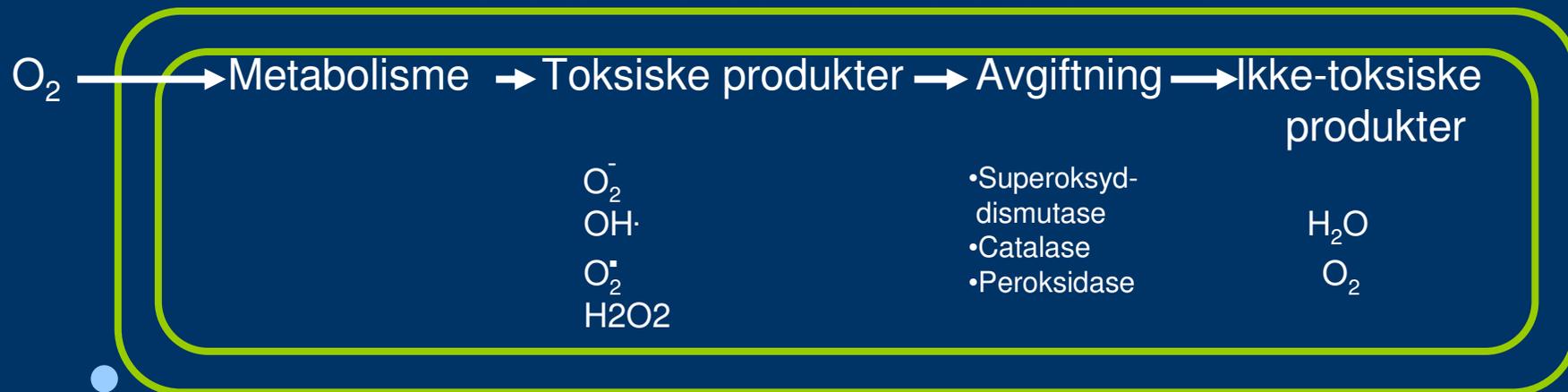
Haukeland Universitetssykehus

Oksygen og bakterier

Anaerobe bakterier



Fakultativt anaerobe / aerobe bakterier



HELSE BERGEN

Haukeland Universitetssykehus

Oksygen og bakterier

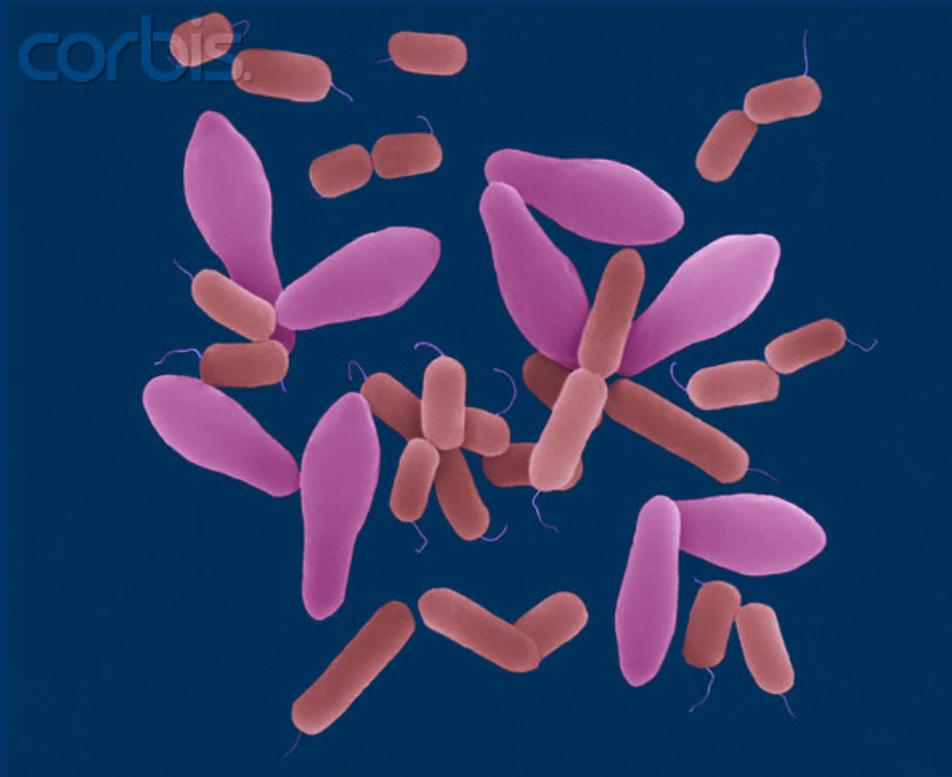
- Strikt anaerobe



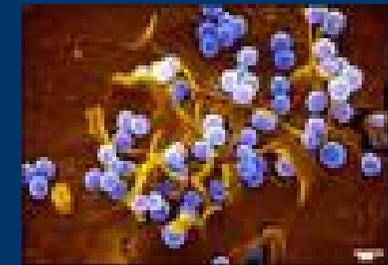
Bacteroides fragilis



Peptostreptokokker



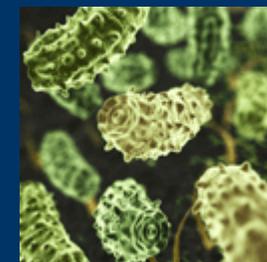
Clostridium



Propionebacterium



Actinomyces



Prevotella

Oksygen og bakterier

- Hemming av obligat anaerober ved $pO_2 > 8$ kPa
- Hemming av fakultative ved $pO_2 > 150$ kPa
- Avhengig av en viss eksponeringstid.



HELSE BERGEN

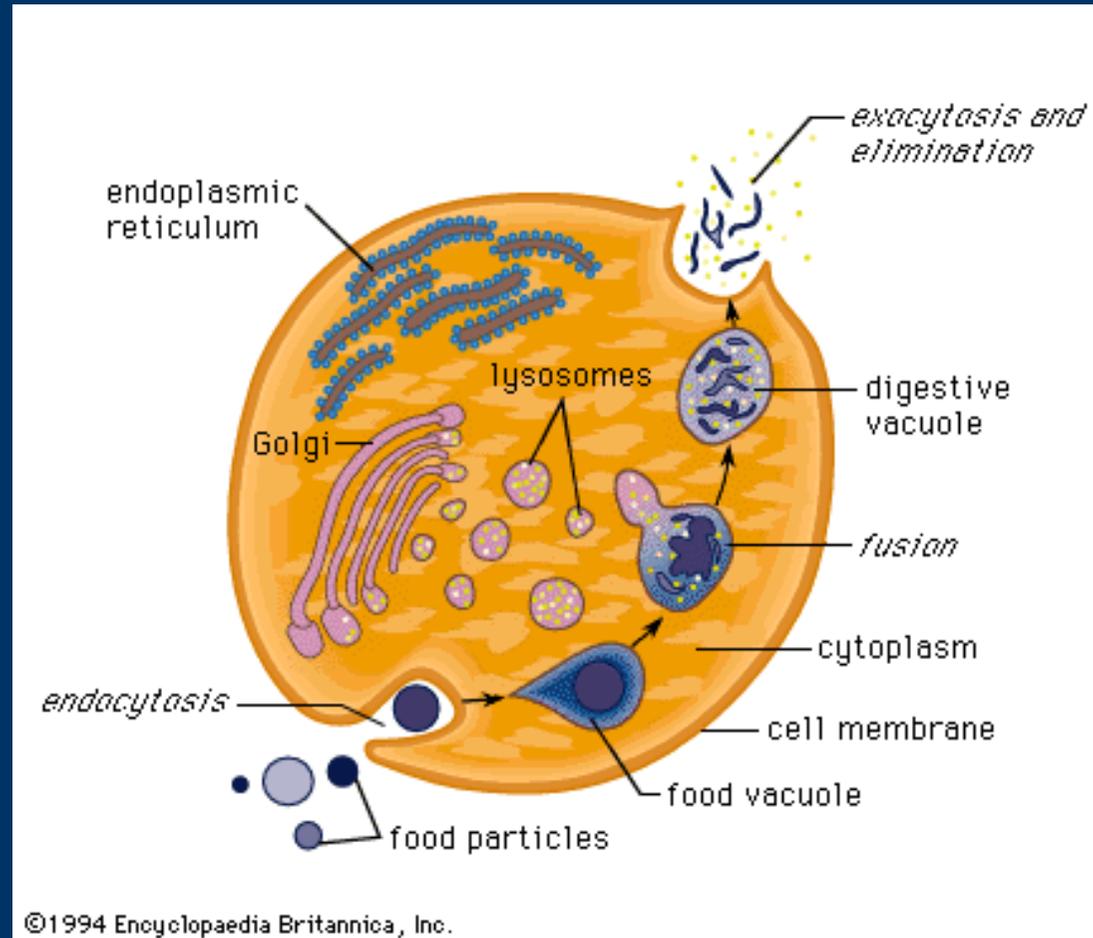
Haukeland Universitetssykehus

Oksygen og granulocytter

- Dreper bakterier ved frie oksygenradikaler.



Oksygen og granulocytter



HELSE BERGEN

Haukeland Universitetssykehus

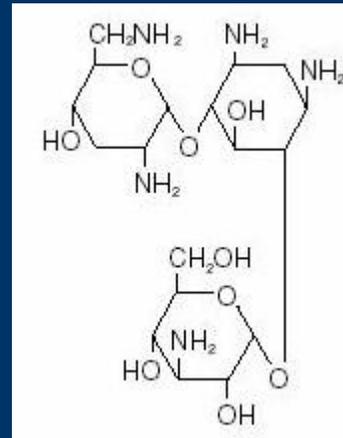
Oksygen og granulocytter

- Dreper bakterier ved frie radikaler.
- Virker ved $pO_2 > 3$ kPa
- Lite effekt ved $pO_2 < 1$ kPa

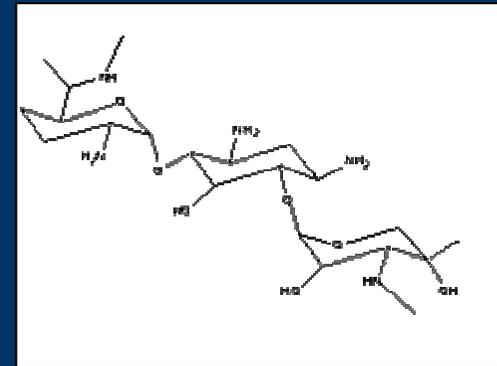


Oksygen og antibiotika

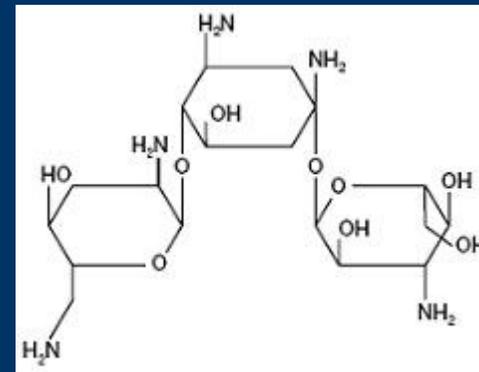
- Aminoglycosider tas opp aktivt gjennom O₂-avhengig pumpe.



Garamycin



Gentamycin



Tobramycin



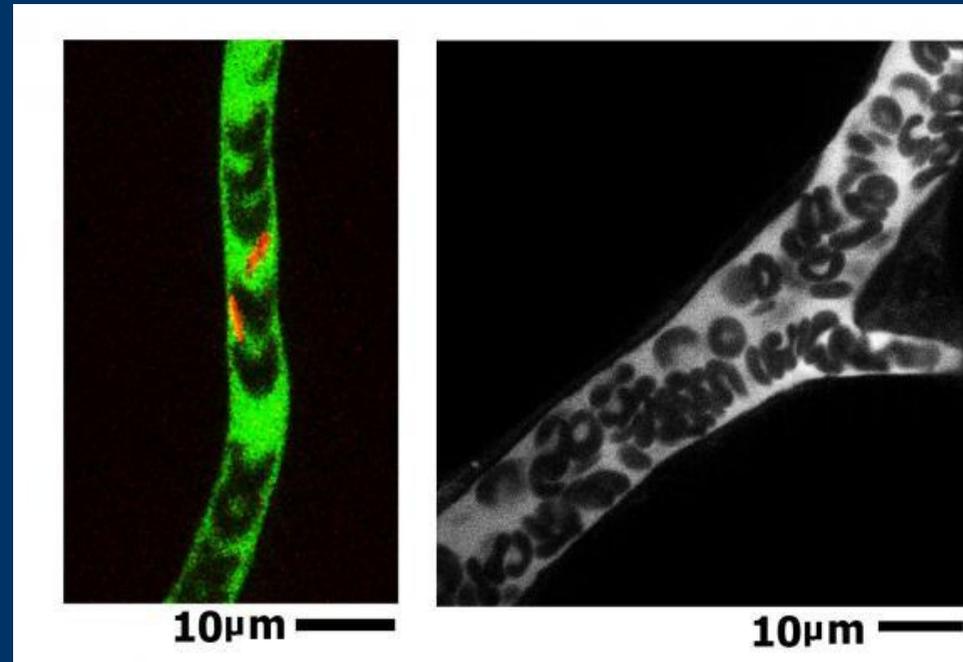
Hva er hyperbar oksygenbehandling(HBO)?

- O₂ som medikament
- Pasientene puster 100% oksygen under forhøyet omgivelsestrykk



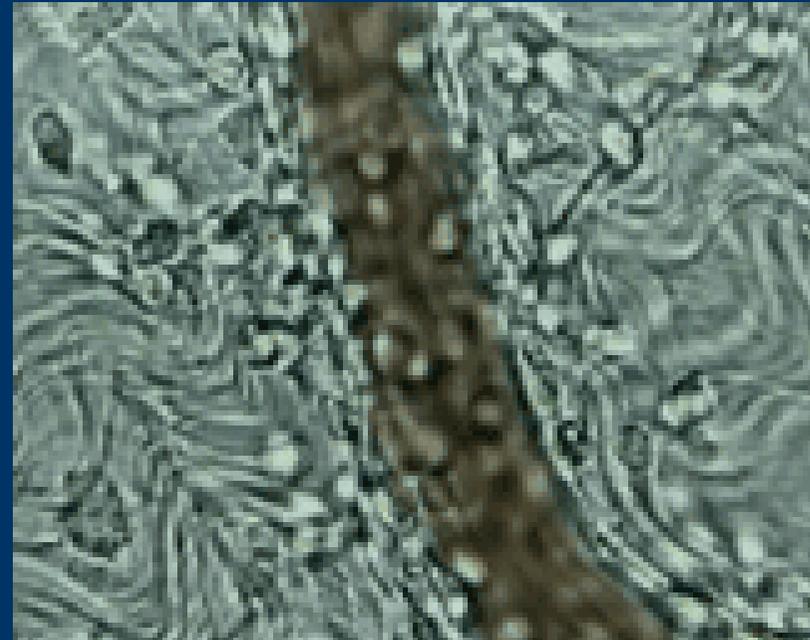
Hva er vitsen med å puste oksygen i trykkammer?

- Oksygenet er i hovedsak bundet til hemoglobinet
- 1 liter blod frakter ca 200ml bundet oksygen.



Hva er vitsen med å puste oksygen i trykkammer?

- En liten del oksygen er løst i blodplasma. 1 liter blod frakter 3,2ml løst oksygen.



Sussan Nourshargh

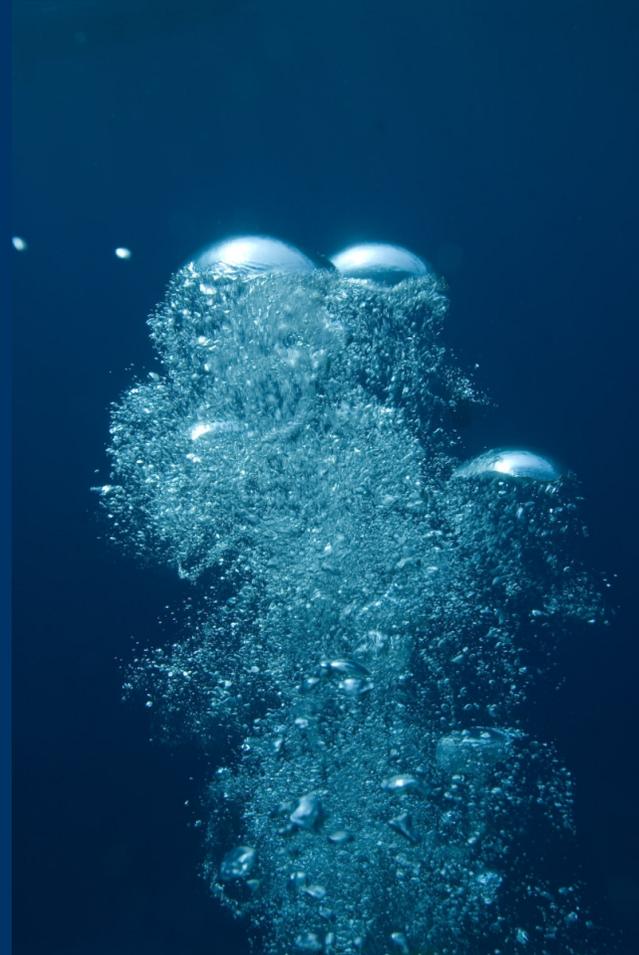


HELSE BERGEN

Haukeland Universitetssykehus

Hva er vitsen med å puste oksygen i trykkammer?

- Når man puster oksygen ved 2,4 atmosfærers trykk får man en 17 ganger økning av det løste oksygenet.
- Vevs-pO_2 30-150 kPa



Per Eide

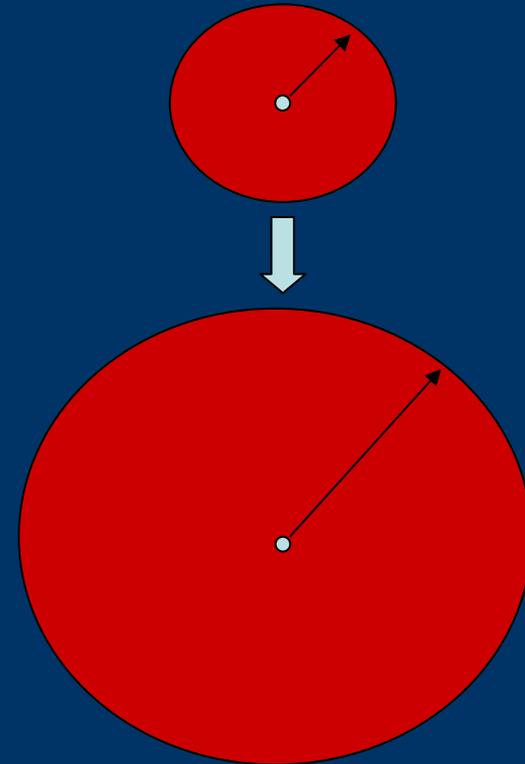


Hva er vitsen med å puste oksygen i trykkammer?

Økt oksygentrykk



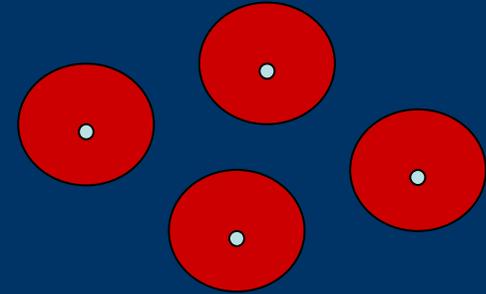
Økt diffusjon av oksygen.



HELSE BERGEN

Haukeland Universitetssykehus

Hva er vitsen med å puste oksygen i trykkammer?



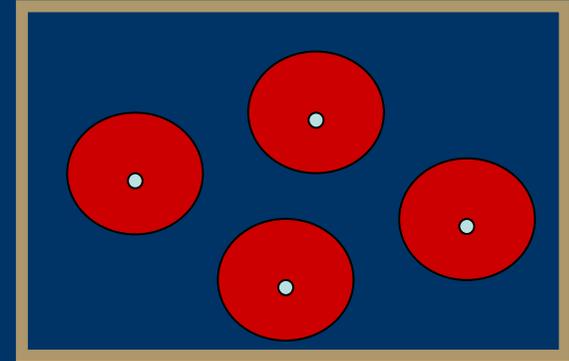
- Oksygenet når flere celler



HELSE BERGEN

Haukeland Universitetssykehus

Hva er vitsen med å puste oksygen i trykkammer?



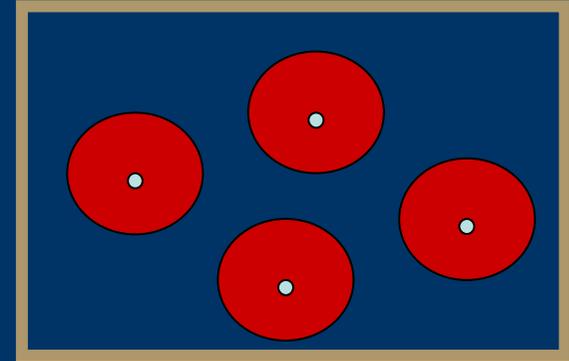
- Oksygenet når flere celler



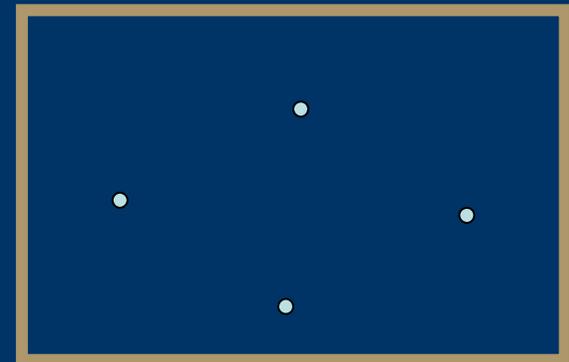
HELSE BERGEN

Haukeland Universitetssykehus

Hva er vitsen med å puste oksygen i trykkammer?



- Oksygenet når flere celler

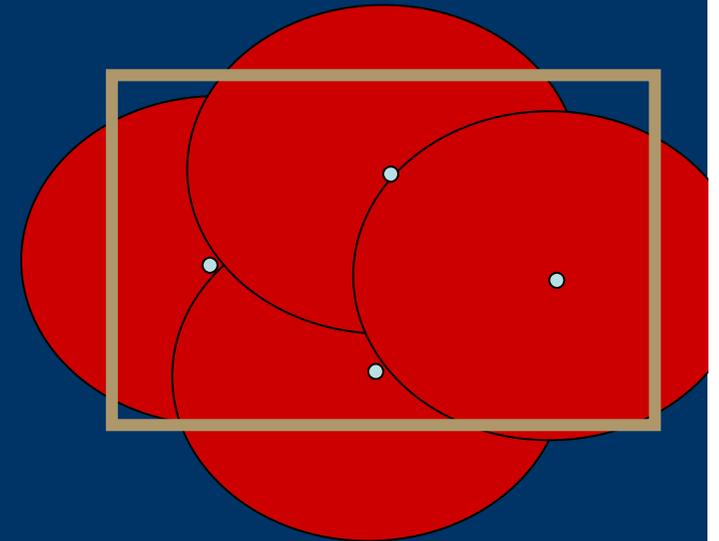
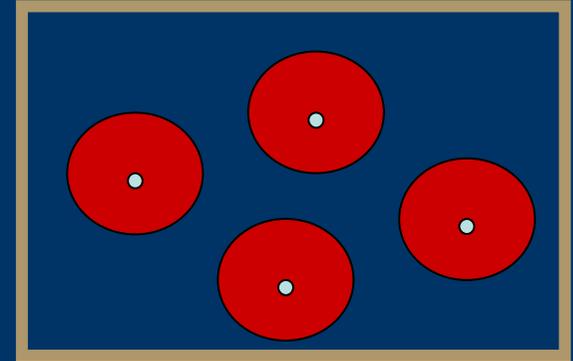


HELSE BERGEN

Haukeland Universitetssykehus

Hva er vitsen med å puste oksygen i trykkammer?

- Oksygenet når flere celler



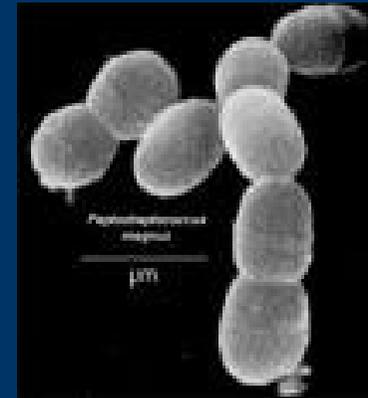
HELSE BERGEN

Haukeland Universitetssykehus

Hva er vitsen med å puste oksygen i trykkammer?

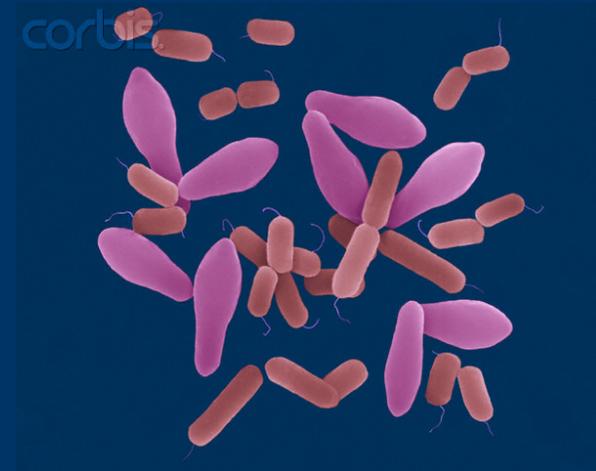
Vevs- pO_2 30-150 kPa

- Hemmer strikt anaerobe ved $pO_2 > 8$ kPa.
- Hemmer fakultative ved $pO_2 > 150$ kPa
- Eksponeringstid.



Hva er vitsen med å puste oksygen i trykkammer?

- Dreper *Clostridium perfringens*
- Hemmer sporedannelsen
- Hemmer alfatoksinproduksjon ($pO_2 > 30 \text{ kPa}$)

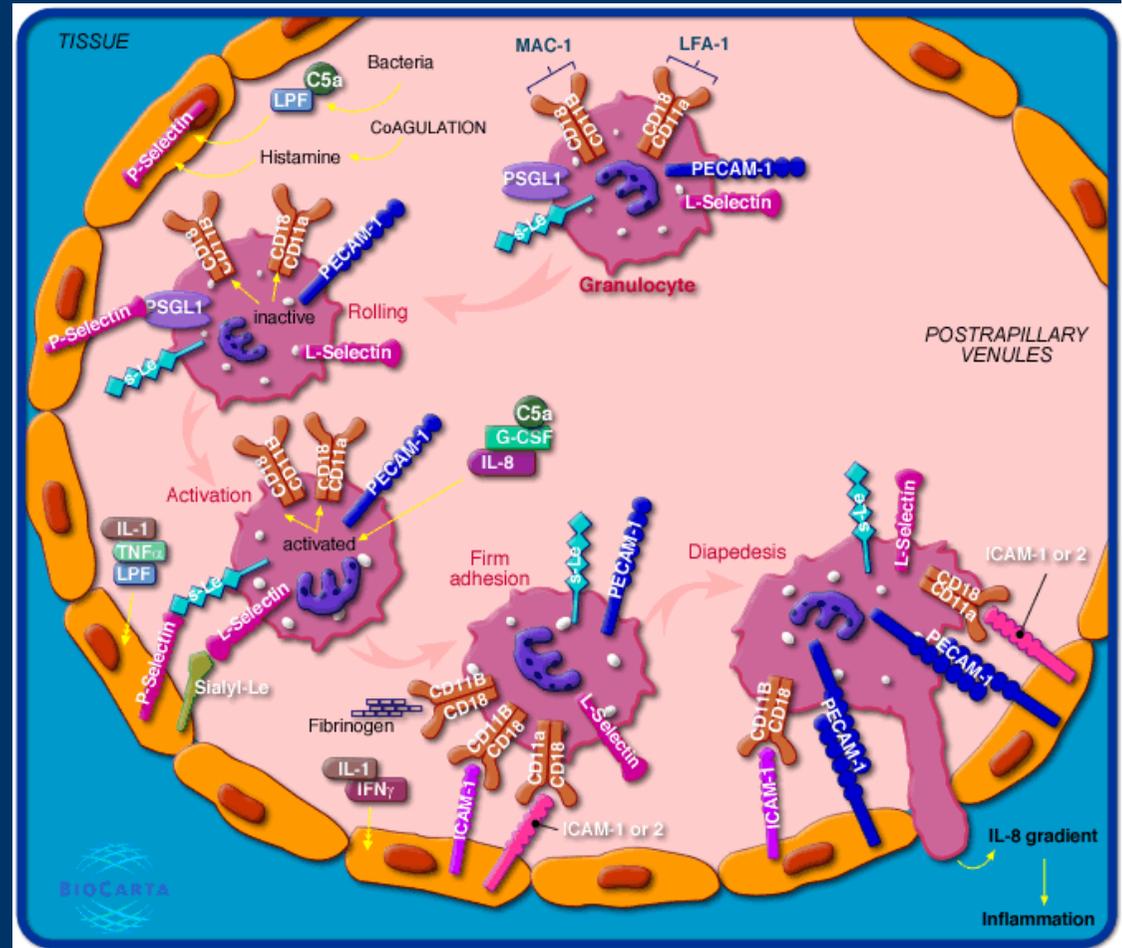


HELSE BERGEN

Haukeland Universitetssykehus

Hva er vitsen med å puste oksygen i trykkammer?

- Nedregulerer ICAM-1
- Demper ugunstig inflammasjon
- Demper reperfusjonsskade



HELSE BERGEN

Haukeland Universitetssykehus

Hva er vitsen med å puste oksygen i trykkammer?

- Reduserer ødem



↑ Perfusjon



↑ effekt av antibiotika



HELSE BERGEN

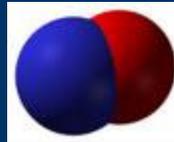
Haukeland Universitetssykehus

Hva er vitsen med å puste oksygen i trykkammer?

- Inaktiverer NO



Stabiliserer
sirkulasjonen



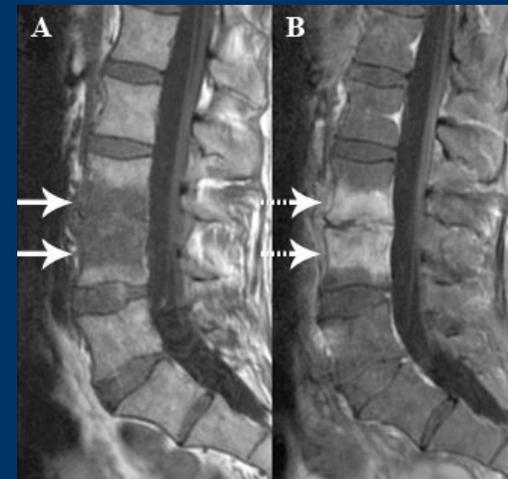
HELSE BERGEN

Haukeland Universitetssykehus

Indikasjoner for HBO ved infeksjonesproblematikk

Elektive indikasjoner:

- Kronisk behandlingsresistent osteomyelitt.
- Infisert sår i stråleskadet hud.



Indikasjoner for HBO ved infeksjonesproblematikk

Halvøyeblikkelig hjelp:

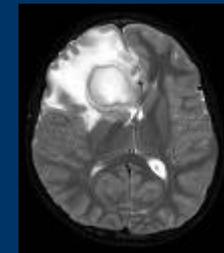
- Diabetisk fotsår med svær infeksjon og amputasjonstruet fot med adekvat makrosirkulasjon.
- Infisert protese/osteosyntese



Indikasjoner for HBO ved infeksjonesproblematikk

ØH-indikasjon:
som adjuvant behandling ved

- Gassgangren
- Nekrotiserende bløtvevsinfeksjoner
- Intracerebrale abscesser.



Hvor i alle dager?



Bergen (HUS)
Alt mulig



Tromsø (UNN)
ØH

Oslo (OUS-U)
ØH

Mulige bivirkninger av HBO

- Barotraume av ører og/eller bihuler
- Redusert lungefunksjon
- Miste tannfyllinger
- Lungesprengning
- Hjertesvikt
- Oksygenkramper
- Klaustrofobi blir sjelden bedre...

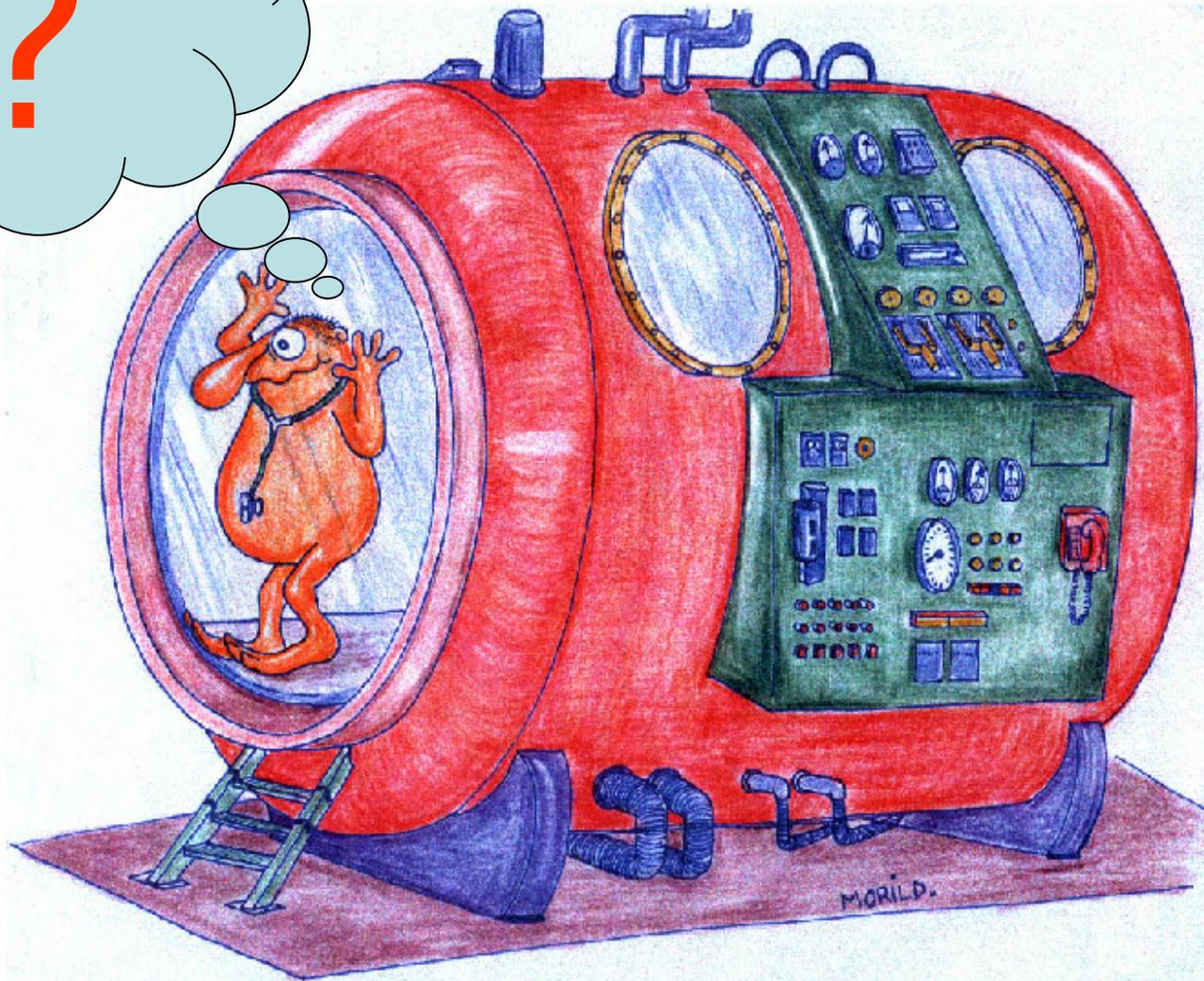
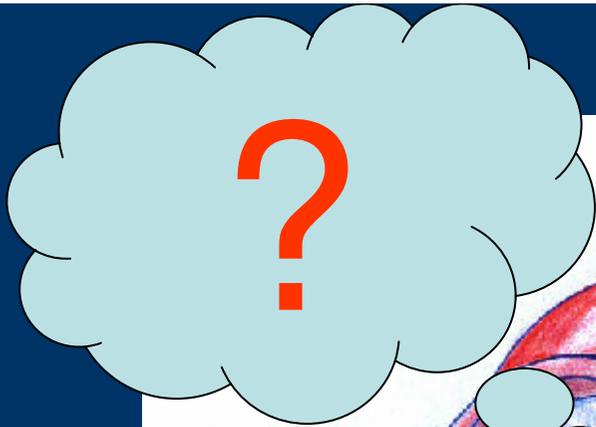
Kontraindikasjoner for HBO

- KOLS klasse Gould 2B eller verre
- Svær hjertesvikt
- Emfysematøse bullae
- Underventilerte lungeavsnitt
- Pneumothoraxkappe



HELSE BERGEN

Haukeland Universitetssykehus



HELSE BERGEN

Haukeland Universitetssykehus

Referanser

- **Hopf HW, Holm J. "Hyperoxia and infection" Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2008 Sep;22(3):553-69**
- **Kaide CG, Khandelwal S. "Hyperbaric oxygen: applications in infectious disease" Emerg Med Clin North Am. 2008 May;26(2):571-95, xi.**
- **Gordillo,G.M. et al. "Revisiting the essential role of oxygen in wound healing". The American Journal of Surgery 186.3 (2003) 259-63**
- **Hunt T.K. et al. "Oxygen 2002: Wounds" Undersea Hyperb Med 31.1 (2004) 147-53**
- **Strauss,M.B. "Hyperbaric oxygen as an intervention for managing wound hypoxia: its role and usefulness in diabetic foot wounds". Foot Ankle Int 26.1 (2005): 15-18**

