

### Oksidativt stress og kroppens antioksidanter

### Hva er oksidativt stress?

- Oksygen er en forutsetning for liv
- Benyttes av mitokondriene i energiomsetningen
- Oksygen er en kraftig reaktant som kan ødelegge cellens funksjon
- Oksidativt stress er en viktig faktor for utviklingen av en rekke degenerative sykdommer
- Kan både forårsake og forårsakes av sykdom

### Hva er en fri oxygenradikal (FOR)

- Et molekyl med minst et uparet elektron
- Prøver å ta et elektron fra andre molekyler
- Reaksjoner som danner frie radikaler har lett for å øke i omfang hvis de ikke stoppes
- Frie radikaler ut av kontroll kan resultere i sammenbrudd av et organ eller et system
- FOR kan også virke positivt. Immunceller danner FOR som en del av sin funksjon

### Frie Oxygen Radikaler

- Dr. Denham Haman beskrev i 1954 teorien om frie radikaler og aldring
- Selv i 1977 var det tvil blant forskere om teorien
- I dag vet vi at denne teorien forklarer en rekke av våre vanlige sykdommer
- Sannsynlig en god teori for aldringsprosessen

### FOR – hvordan ser de ut?

### Hva er frie radikaler

Frie radikaler er et atom eller en gruppe av atomer med ett eller flere frie elektroner i ytterste skall. Hvis det ytre skallet er knyttet til oksygen, kalles det frie oxygen radikaler.

Et Neon atom  
Bare elektronpar  
Atom (stabilit)

Et oxygen atom  
To frie elektroner

Hydroxyl radikal ( $\cdot\text{OH}$ )  
Et fritt elektron

Frie oxygen radikaler (ustabile)

Fri radikal (oksydant) + Mål molekyl (R-H) → Nytt molekyl (reduert) (A-H) + Ny radikal (oksydant) (R)

### FOR : Frie OksygenRadikaler

Hvor dannes de?

- Mitokondrier - energiproducentene
- Avgiftning i lever – Cytokrom P450
- Ved betennelsesreaksjoner

Hva angriper de:

■ DNA	■ Mitokondrier
■ Proteiner	■ Cellemembraner
■ Lipider	■ Lysosomer

### FOR kilder

■ Stress – emosjonelt og fysisk	■ UV stråling
■ Oson i luften skaper super oksid	■ Forurenset vann
■ Bil eksos	■ Ferdigmat
■ Sigarettøyk	■ Tilsetningsstoffer
■ Betennelser	■ Tungmetaller
■ Stråling	■ Industrikjemikalier
■ Sukker	■ Medisiner
	■ Nedbrytning av alkohol

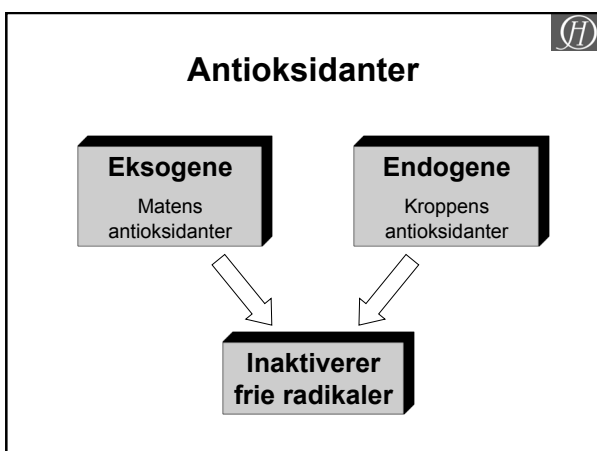
### De viktigste oksygenradikaler

Radikale substanser		Ikke-radikale substanser	
Superoxide anion	$O_2^{\cdot-}$	Oksygen	$^1O_2^*$
Hydroxyl radikal	$^*OH$	Ozone	$O_3$
Peridroxyl radikal	$^*OOH$	Hydrogen peroxide	$H_2O_2$

**FRIE OKSYGEN RADIKALER ER atomer med frie elektroner i ytterste skall**

### FOR dannes i kroppen

<p><b>Superoksid frie radikaler (<math>O_2^{\cdot-}</math>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dannes under stress og trening</li> <li>■ Er en komponent av tobakksrøyk</li> <li>■ Har også gunstige effekter i immunforsvaret</li> </ul> <p><b>Hydrogenperoksider (<math>H_2O_2</math>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ikke en ekte FOR</li> <li>■ Nedbrytning av superoksid</li> <li>■ Brukes av fagocytter mot virus og kreft</li> </ul>	<p><b>Hydroxyl frie radikaler OH<math>^{\cdot}</math></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Den farligste FOR</li> <li>■ Involvert i kryssbinding</li> <li>■ Dannes under stråling</li> <li>■ Viktigste FOR ved leddgikt</li> </ul> <p><b>Singlet Oksygen <math>^1O_2</math></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>O_2</math> utsatt for stråling</li> <li>■ Angriper ledd</li> <li>■ Ødeleggende for øyet</li> </ul>
---	---



### Eksogene antioksidanter

<p>■ <b>Vitaminer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ A</li> <li>■ B</li> <li>■ C</li> <li>■ E</li> <li>■ K</li> </ul>	<p>■ <b>Mineraler</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sink</li> <li>■ Selen</li> <li>■ Molybden</li> <li>■ Vanadium</li> </ul>
<p>■ <b>Vitaminlignende substanser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fenoler: bioflavonoider, karotenoider</li> <li>■ Organiske syrer</li> <li>■ Aminosyrer</li> </ul>	

## Endogene antioksidanter

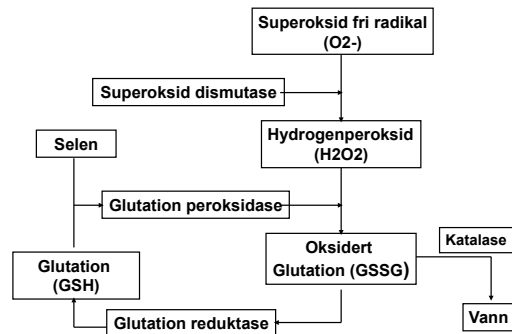
### Enzym

- Superoksid dismutase
- Glutation peroksidase
- Katalase
- Q10

### Fri oksygen radikal

- Superoksid
- Peroksider i fett
- Hydrogen peroksid i vann

## FOR og antioksidantenzymmer



## Superoksid dismutase (SOD)

- 3-10 ganger så stor evne til å nøytralisere FOR som C vitamin
- Trenger Cu og Zn for mitokodrienes SOD
- Trenger Mn for cellulær SOD
- Trenger Se og aktiveres av Ge
- B2 og B3 er kofaktorer i produksjonen
- Reduserer superoksid til hydrogen peroksid

## SOD

- Påvirker livslengden
- Beskytter øyet
- Viktig i leveren, stimuleres av silymarin
- Naturlige kilder:
  - Bygg gress,
  - Aloe Vera,
  - Grønn-leppet musling (Lyprinol)

## Glutation peroksidase (GP)

- Trenger Se, aminosyrene metionin og cystein
- Består av selenocystein, glutamin og glysin og/eller tryptofan
- Stimuleres av B2, B6, E, Ge
- Beskytter mot peroksid FOR
- Bryter ned Hydrogen peroksid
- Nivået synker med alder.

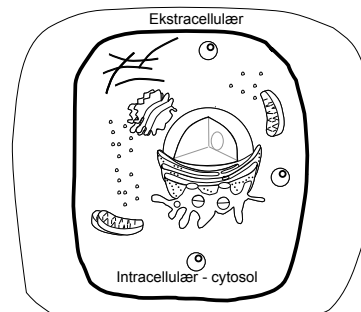
## Glutation Peroksidase (2)

- Personer utsatt for tidlig aldring har lave nivåer
- Høye nivåer finnes hos friske mennesker med biologisk alder under den kronologiske.
- Generelt lave nivåer ved flere sykdommer
- Finnes i Aloe Vera
- Grønn te øker aktiviteten

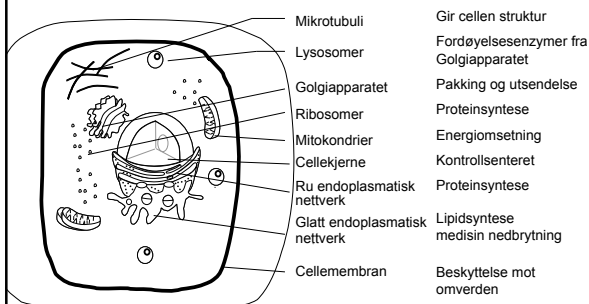
## Katalase

- Avhengig av Fe
- Mn er kofaktor
- Virker sammen med GP
- Finnes i røde blodlegemer, lever og hud
- Reduserer  $H_2O_2$  til  $O_2$  og  $H_2O$
- Beskytter elastin i huden mot ødeleggelse
- Finnes i nesten alle planter

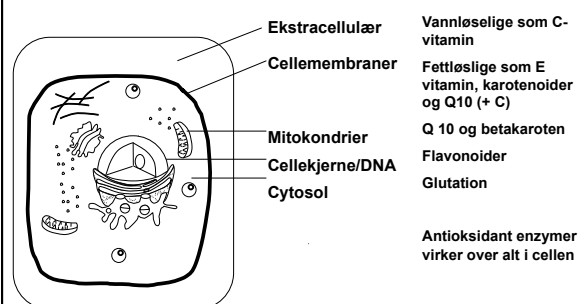
## Cellen



## Cellen – et lite samfunn



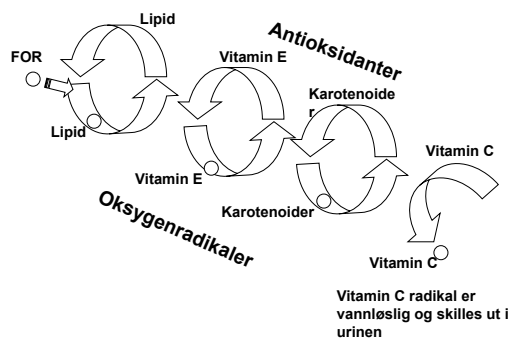
## Hvilke antioksidanter trenger den?



## Hvilke stoffer trengs for dette?

- Glutation kan økes gjennom N-acetyl cysteine og L-glutation
- Selen er nødvendig for glutation peroksidase
- Jern er nødvendig for katalase
- Cu, Zn, og Mn inngår i SOD – superoksid dismutase

## Hvordan virker de sammen?

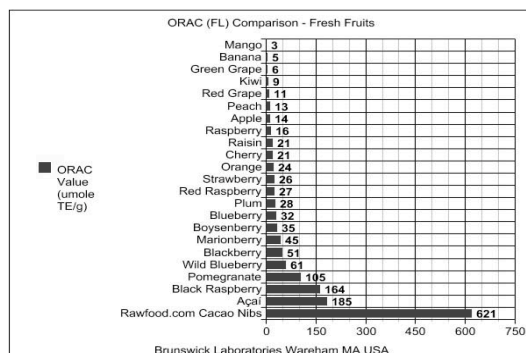


## Andre antioksidanter

- E vitamin beskytter mot lipid peroksidasjon
- C vitamin regenererer E vitamin
- Selen forsterker virkningen av E vitamin
- C vitamin er den viktigste antioksidant
- Karotener – 500 stk – organspesifikke
- Q10 – også en viktig antioksidant
- Flavonoider (over 5000 forskjellige)
- Alfa lipoinisyre
- Diverse urter



## Antioksidanter i mat



## Antioksidanter i målrettede tilskudd

### Hjerte

- Grapenol
- Q10
- Vitamin E

### Prostata

- Lykopen
- Sink
- Selen

### Øyne

- Lutein
- Zeaxanthin
- Karotener

### Ledd

- Selen
- Boswellia
- Curcumin

### Lever

- Mariatistel
- Picrorhiza
- Bitre urter

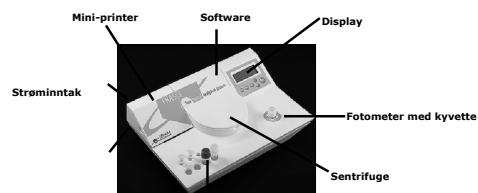
### Hud

- Sink
- Karotener
- B vitaminer

### CNS/hjerne

- Ginkgo Biloba
- Vitamin E
- Q 10

## FRAS 4 ANALYSEMASKIN



### d-ROMs test og BAP-test

To metoder som måler global oksidativt stress i full blod (kapillær blod)  
d-ROMs test (måling av frie radikaler) og BAP test (måling av antioksidant kapasitet)

### Global måling av oksidativt stress i fullblod (kapillært)

## FRAS 4 ANALYSE MASKIN

Evaluering av "angrepet" -frie radikaler

d-ROMs test

Evaluering av "forsvaret" -antioksidant kapasitet

BAP test

GLOBAL EVALUERING AV OKSIDATIVT STRESS

FOREBYGGING OG OPPFØLGING AV OKSIDATIVT STRESS RELATERTE SYKDOMMER

REGELMESSIG MÅLING AV OKSIDATIVT STRESS OG ANTIOKSIDANT KAPASITET ER FOREBYGGENDE MEDISIN

## Denham Haman



- Ble pensjonist i 1986
- I 2006 er han 90 år
- Jobber fortsatt på universitetet
- Hver dag 07.00 – 15.00, uten lønn
- Daglige kosttilskudd:
  - 200 mg E vitamin
  - 10 mg Q10 til hvert måltid
  - 50 mcg selen 2 ganger daglig
  - Multivitamin
- "Hvis du ikke har noe å gjøre, dør du. Jeg har ikke tenkt å dø ennå"