

# Trening og hjerte- karsykdom

Asbjørn Støylen  
 Førsteamanuensis, Dr. Med.  
 ISB  
 DMF

# Oversikt

- Hva gjør trening med hjertet?
- Sykdomslære
- Risikofaktorer
- Trening og hjerte- karrisiko
- Trening og hjertesykdom

## High Intensity Intervals in Mice for 6 Weeks

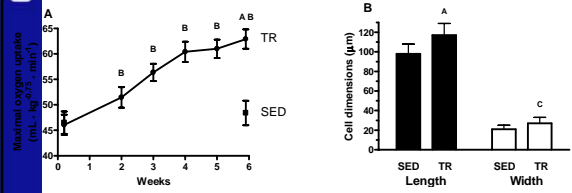


### Training protocol

- 25° inclination
- 8 min 85-90%  $VO_{2max}$
- 2 min 55-60%  $VO_{2max}$
- 1 h/day, 5d/wk, 6 wk
- $VO_{2max}$  weekly

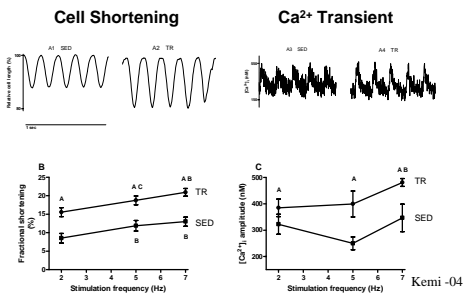
↓  
adjust training intensity

## High Intensity Exercise Increases $VO_{2max}$ and Cardiomyocyte Size in Mice



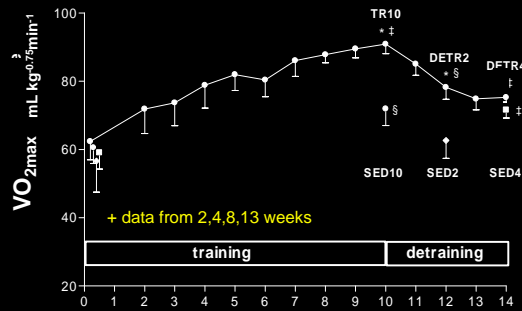
Kemi -04

## High Intensity Exercise Enhances Cardiomyocyte Contractility and $Ca^{2+}$ Handling in Mice



Kemi -04

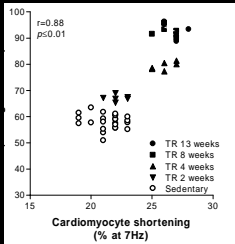
## Fitness in Training and Detraining



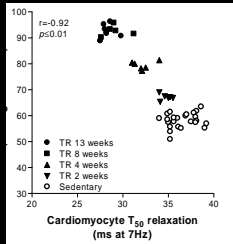
Kemi OJ et al 2004. Circulation 109: 2897-2904  
 Wisloff U et al 2001. Cardiovasc Res 50: 495-508

## Aerobic Capacity ( $VO_{2max}$ ) and Contractility

### Systolic Contraction



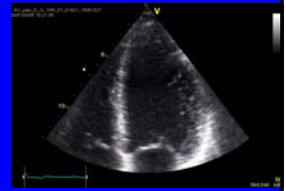
### Diastolic Relaxation



Kemi OJ et al 2004. Circulation 109: 2897-2904  
Wisloff U et al 2001. Cardiovasc Res 50: 495-508

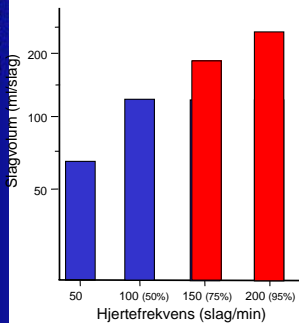
## Hvorfor virker det?

- Hjertets pumpeevne er en begrensende faktor for arbeidskapasiteten
  - Hjertets minuttvolum = slagvolum x hjertefrekvens
- Slagvolumet trenes sannsynligvis best på høy intensitet



## Ved hvilken intensitet når vi maksimalt slagvolum?

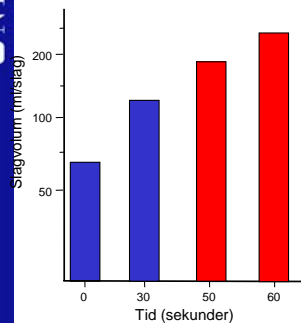
Et avgjørende spørsmål for valg av treningsintensitet!



Maksimalt slagvolum nås ved 90-95% av maksimal hjertefrekvens

## Hvor raskt når vi maksimalt slagvolum?

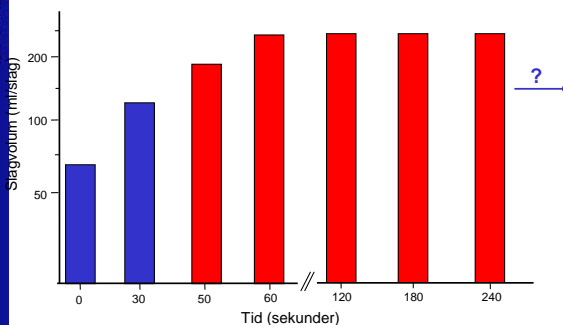
Et avgjørende spørsmål for varighet på treningen!



Maksimalt slagvolum nås etter 1-2 minutter eller så raskt du når optimal intensitet (90-95% av maksimal hjertefrekvens)

## Hvor lenge klarer vi å trene maksimalt slagvolum?

Et avgjørende spørsmål for varighet på treningen!



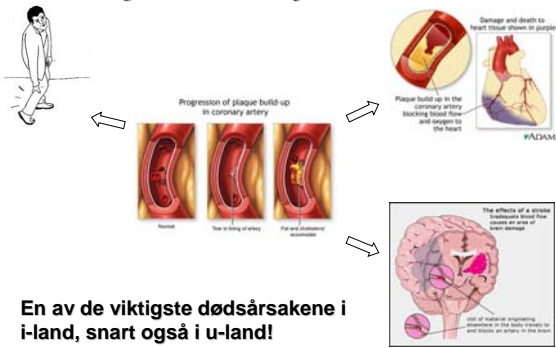
Alle klarer 4 minutter!

## Hvorfor intervalltrening?

- ✓ Størst tilpasning i hjertefunksjon/dimensjon
- ✓ Størst tilpasning i skjelettmuskelfunksjon
- ✓ Like bra/bedre blodårefunksjon
- ✓ Mye bedre aerob kapasitet
- ✓ Fettmetabolismen?

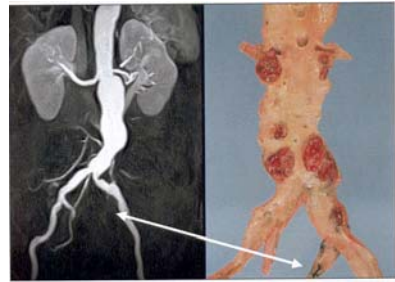


# Hjerte-/karsykdom

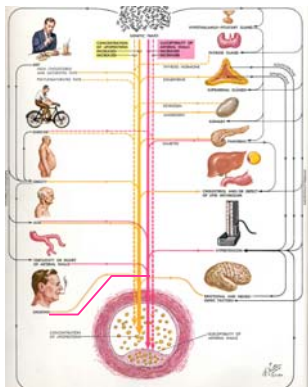


En av de viktigste dødsårsakene i i-land, snart også i u-land!

# Atherosklerose

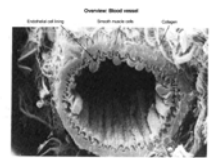


# Mekanismer:

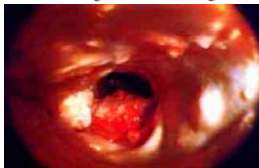


# Endotelet: Arteriens "vaktmester"

- Innerste cellelag i arteriene
- Regulerer transport fra blod inn i åreveggen
  - Kolesterol
  - Betennelses-celler → **Plakk**
- Viktig i regulering av kar-diameteren
- Nedsatt endotel-funksjon:
  - Ved etablert hjerte-karsykdom
  - Ved risiko for hjerte-karsykdom



# Endotel dysfunksjon



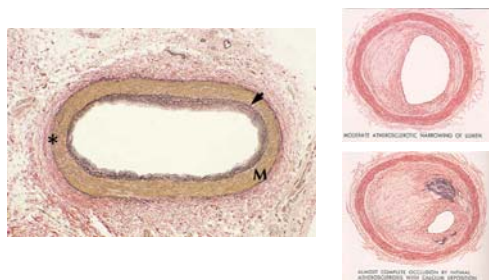
«En av de tidligste hendelsene i utviklingen av kardiovaskulær sykdom

Uavhengig risikofaktor og sterk prognostisk markør for langsiktig kardiovaskulær sykkelighet og død ... både ved manifest kardiovaskulær sykdom og hos individer med økt risiko for kardiovaskulær sykdom.

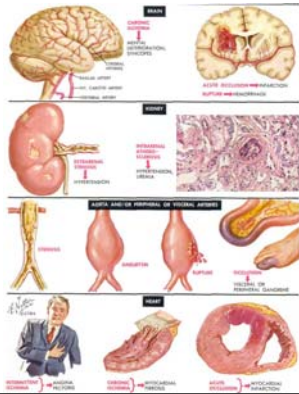
Derfor bør bevaring av normal endotelfunksjon være et viktig terapeutisk mål»

J. Ross, *Nature* 1993;362:801-809

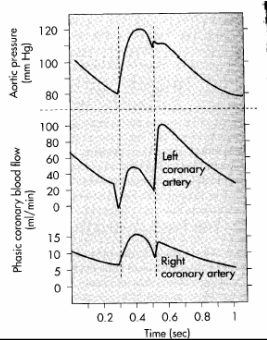
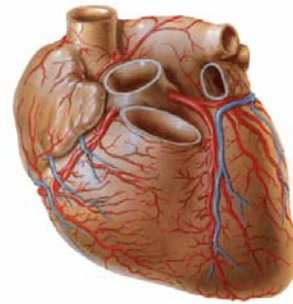
# Atherosklerose



## Endepunkter:



## Hjertets blodforsyning:



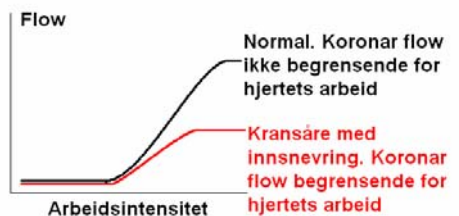
## Angina pectoris:

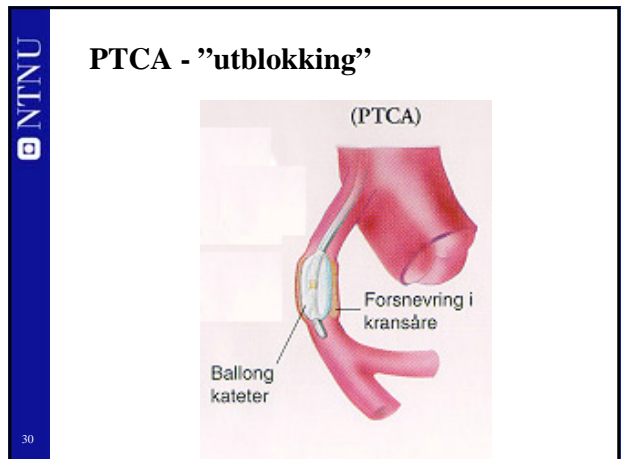
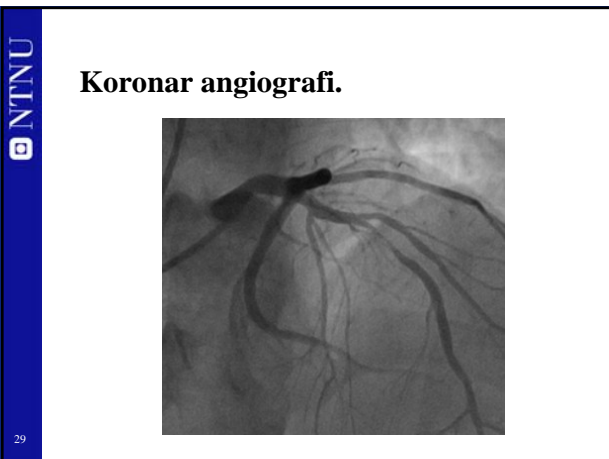
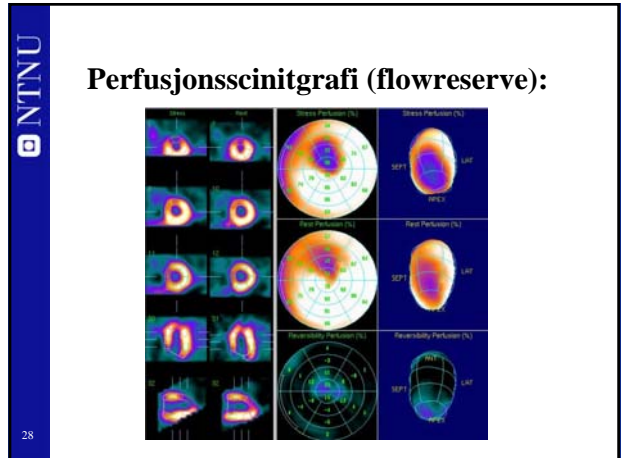
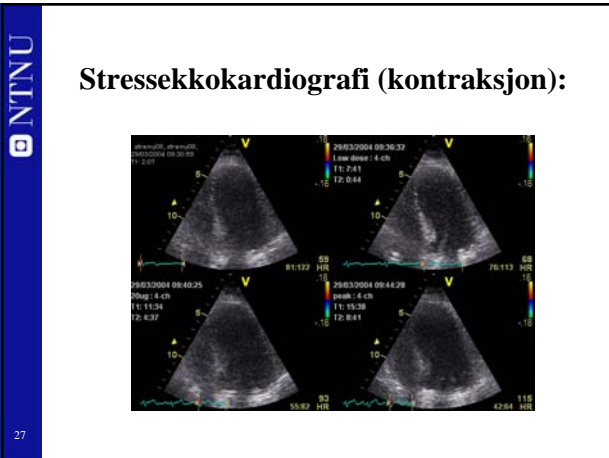
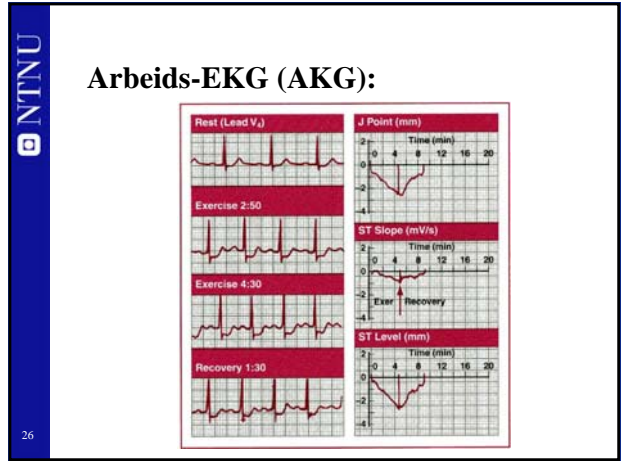
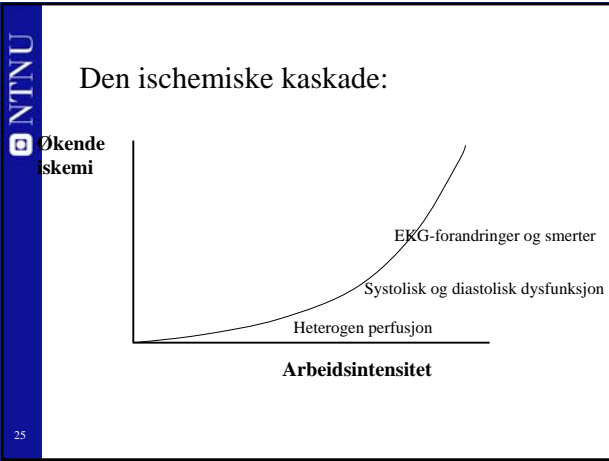


## Arbeidsbelastning:

- Økt Arbeid
- ⇒ Økt krav til minuttvolum
- ⇒ Økt HR og BT
- ⇒ Økt krav til hjertets arbeid
- ⇒ Økt O<sub>2</sub> behov i hjertet
- ⇒ Utvidelse av koronarkar og økt flow i koronarkar
  
- Stenoserte årer kan ikke utvides like mye
- ⇒ Redusert koronar flowreserve

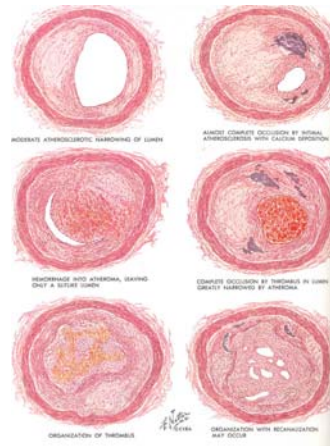
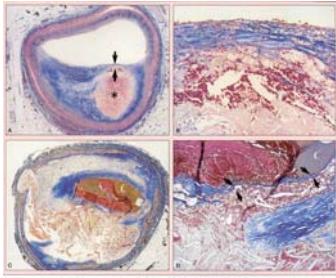
## Koronar flowreserve



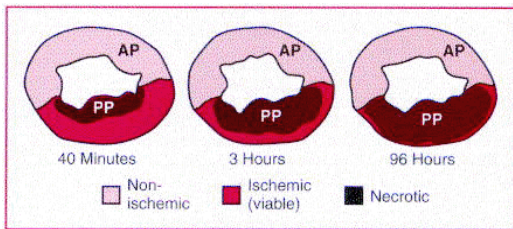
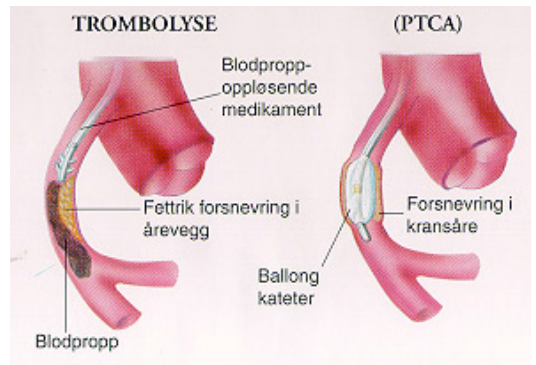
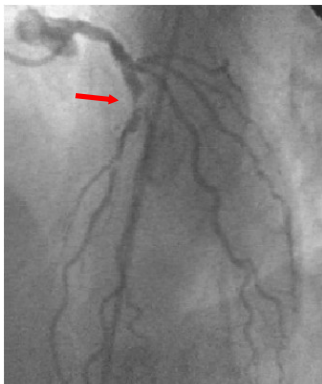




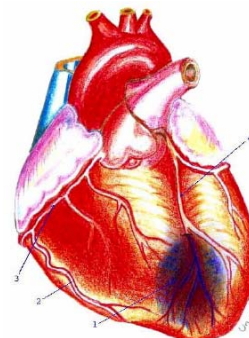
### Ustabile plakk

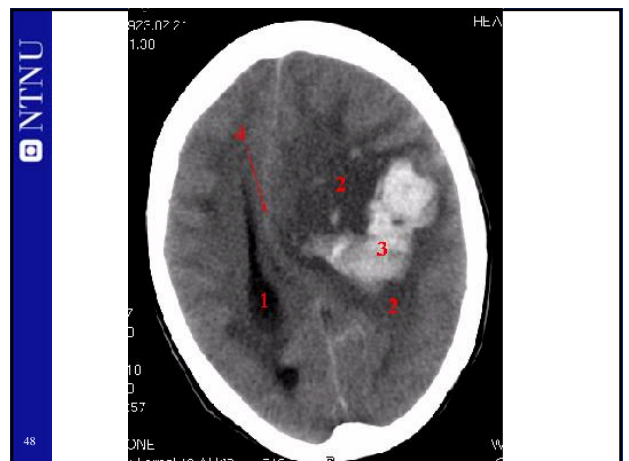
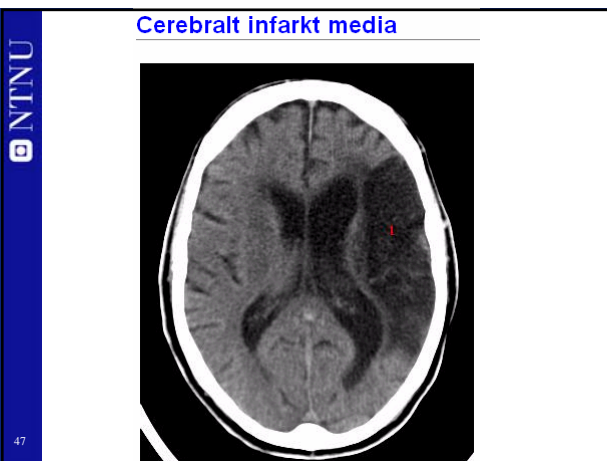
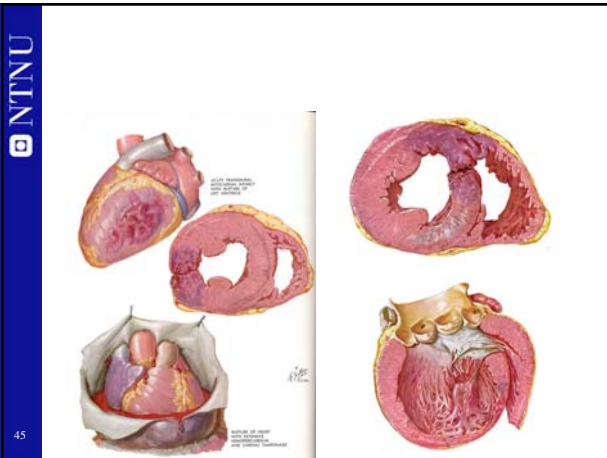
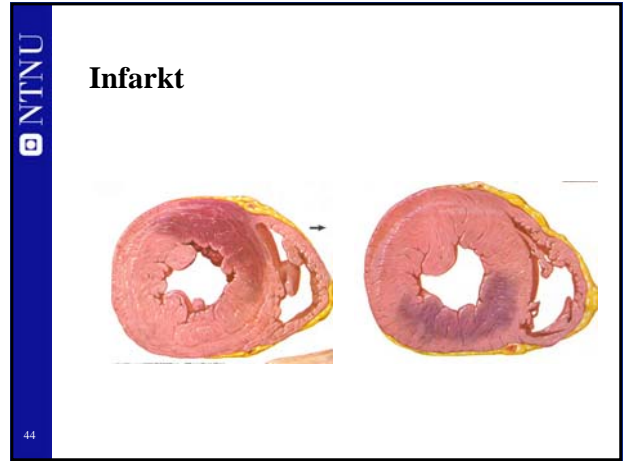


### Koronar angiografi:



### Hjerteinfarkt:





**Risikofaktorer:**

- Arv
- Fysisk inaktivitet
- Overvekt
- Alder
- Høyt blodtrykk
- Serumlipider
- Diabetes
- Røyking

**Risikofaktorene er MULTIPLIKATIVE**

49

**Fedme:**

- Kroppsvekt relatert til høyde;
- BMI = Kroppsvekt (Kg)/[Høyde (m)]<sup>2</sup>
  - < 19: undervektig
  - 19 – 25: normalvektig
  - 25 – 30: overvektig
  - > 30 Fedme (30 – 35: grad I, 35 – 40: Grad II, > 40: Grad III ekstrem fedme).
  - Sykelig fedme: Grad III eller Grad II med følgetilstander
- Tar ikke hensyn til kroppsbygning
- Livvidde: (Menn > 102, Kvinner > 88)

50

**Risiko ved overvekt:**

Kilde: FHI

51

52

Frank B NEJM 04

**Blodtrykk**

53

**Blodtrykk:**

54

**NTNU**

## Hypertensjon

Risikofaktorer for kardiovaskulær sykdom benyttet ved stratifisering	Målgangskade
<ul style="list-style-type: none"> <li>Systolisk og diastolisk blodtrykknivå</li> <li>Menn &gt; 55 år</li> <li>Kvinner &gt; 65 år</li> <li>Pløyning</li> <li>Dyslipidemi (total kolesterol &gt; 6,5 mmol/l* eller LDL-kolesterol &gt; 4,0 mmol/l* eller HDL-kolesterol M &lt; 1,0, K &lt; 1,2 mmol/l)</li> <li>Familiær forekomst av prematur kardiovaskulær sykdom (aldre &lt; 55 år for menn, &lt; 65 år for kvinner)</li> <li>Abdominal fedme (livvidde M ≥ 102 cm, K ≥ 88 cm)</li> <li>C-reaktivt protein ≥ 1 mg/dl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Venstre ventrikkel hypertrofi (elektrokardiograf; Sokolow-Lyon &lt; 38 mm; Cornell &gt; 2440 mm<sup>2</sup>ms; ekkokardiogram; VVMI M ≥ 125, K ≥ 110 g/m<sup>3</sup>)</li> <li>Ultrafjødbelemst økt arterievegtykkelse (carotis (IMT ≥ 0,9 mm) eller aterosklerotisk plak</li> <li>Letts økt serum kreatinin (IM 115-133, K 107-124 μmol/l)</li> <li>Mikroalbuminuri (30-300 mg/24 t; albumin-kreatinin-ratio M ≥ 22, K ≥ 31 mg/g; M ≥ 2,5, K ≥ 3,5 mg/mmol)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diabetes mellitus</li> <li>Fasteveis serum glukose ≥ 7,0 mmol/l</li> <li>Postprandial serum glukose &gt; 11,0 mmol/l</li> </ul>	<b>Assosiert klinisk tilstand</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cerebrovaskulær sykdom: iskemisk slag; cerebral hemoragi; transitorisk iskemisk attack</li> <li>Hjertesykdom: hjerteinfarkt; angina; koronar revaskularisering; hjertesvikt</li> <li>Nyresykdom: diabetisk nefropati; nyresvikt (serum kreatinin M &gt; 133, K &gt; 124 mmol/l; proteinuri (&lt; 300 mg/24 t))</li> <li>Pleier hjertesykdom</li> <li>Avansert retinopati: hemorragier eller eksudater, papilledem</li> </ul>

Omdal, hjerteforum -04

**NTNU**

## Hypertensjon

Andre risikofaktorer	Blodtrykk (mmHg)				
	Normal SBT 120-129 eller DBT 80-84	Høy normal SBT 130-139 eller DBT 85-89	Grad 1 SBT 140-159 eller DBT 90-99	Grad 2 SBT 160-179 eller DBT 100-109	Grad 3 SBT ≥ 180 eller DBT ≥ 110
Ingen andre risikofaktorer	Gjennomsnittlig risiko	Gjennomsnittlig risiko	Lav tilleggsrisiko	Moderat tilleggsrisiko	Høy tilleggsrisiko
1-2 risikofaktorer	Lav tilleggsrisiko	Lav tilleggsrisiko	Moderat tilleggsrisiko	Moderat tilleggsrisiko	Svært høy tilleggsrisiko
3 eller flere risikofaktorer eller målorganskade eller diabetes	Moderat tilleggsrisiko	Høy tilleggsrisiko	Høy tilleggsrisiko	Høy tilleggsrisiko	Svært høy tilleggsrisiko
Assosiert klinisk tilstand	Høy tilleggsrisiko	Svært høy tilleggsrisiko	Svært høy tilleggsrisiko	Svært høy tilleggsrisiko	Svært høy tilleggsrisiko

SBT=systolisk blodtrykk, DBT=diastolisk blodtrykk

Omdal, hjerteforum -04

**NTNU**

## Blodtrykksforandringer:

57

**NTNU**

## Behandlingsanbefalinger:

Andre risikofaktorer og relevant anamnese	Blodtrykk (mmHg)				
	Normal SBT 120-129 eller DBT 80-84 ingen BT intervensjon	Høy normal SBT 130-139 eller DBT 85-89 ingen BT intervensjon	Grad 1 SBT 140-159 eller DBT 90-99 Livsstilsforandringer gjennom flere måneder, deretter medikamentell behandling dersom pasienten ønsker det og ressursene tillater det	Grad 2 SBT 160-179 eller DBT 100-109 Livsstilsforandringer i flere måneder, deretter medikamentell behandling og livsstilsforandringer	Grad 3 SBT ≥ 180 eller DBT ≥ 110 Umiddelbart starte medikamentell behandling og livsstilsforandringer
Ingen andre risikofaktorer					
1-2 risikofaktorer	Livsstilsforandringer	Livsstilsforandringer	Livsstilsforandringer i flere måneder, deretter medikamentell behandling	Livsstilsforandringer i flere måneder, deretter medikamentell behandling og livsstilsforandringer	Umiddelbart starte medikamentell behandling og livsstilsforandringer
3 eller flere risikofaktorer eller endorgan-skade eller diabetes	Intensivere livsstilsforandringer	Medikamentell behandling og intensivere livsstilsforandringer	Medikamentell behandling og intensivere livsstilsforandringer	Medikamentell behandling og intensivere livsstilsforandringer	Umiddelbart starte medikamentell behandling og livsstilsforandringer
Assosiert klinisk tilstand	Intensivere livsstilsforandringer	Umiddelbart starte medikamentell behandling og livsstilsforandringer	Umiddelbart starte medikamentell behandling og livsstilsforandringer	Umiddelbart starte medikamentell behandling og livsstilsforandringer	Umiddelbart starte medikamentell behandling og livsstilsforandringer

BT=blodtrykk; DBT=diastolisk blodtrykk; SBT=systolisk blodtrykk

Omdal, hjerteforum -04

**NTNU**

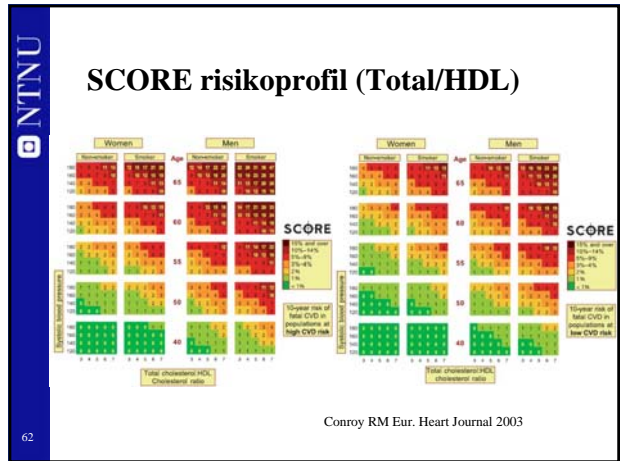
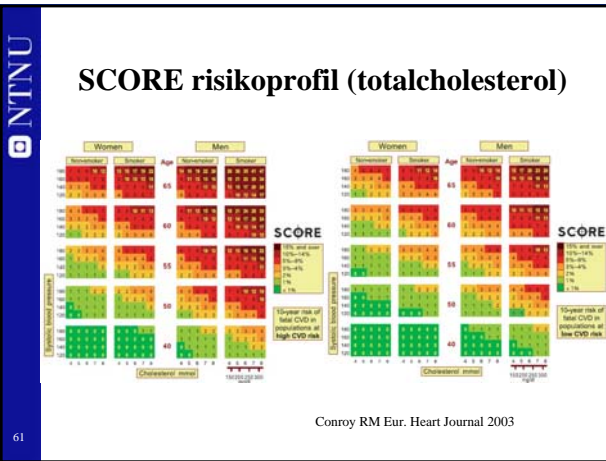
## Kolesterol:

59

**NTNU**

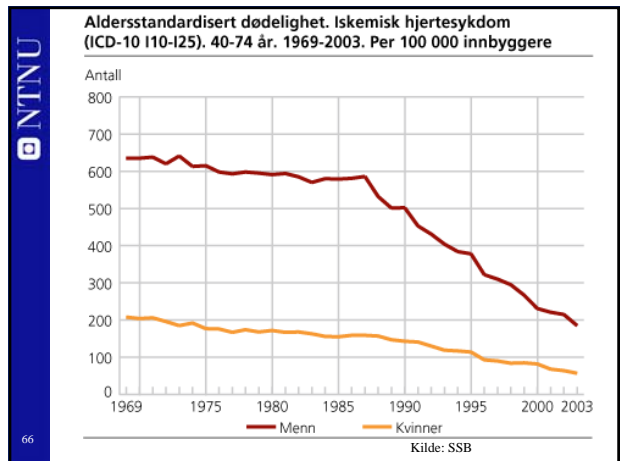
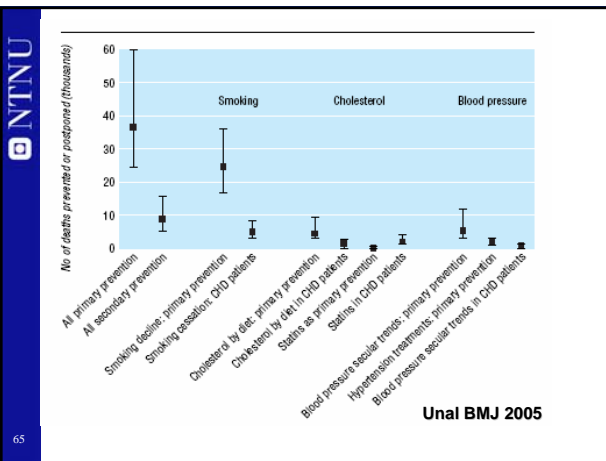
## Blodlipider:

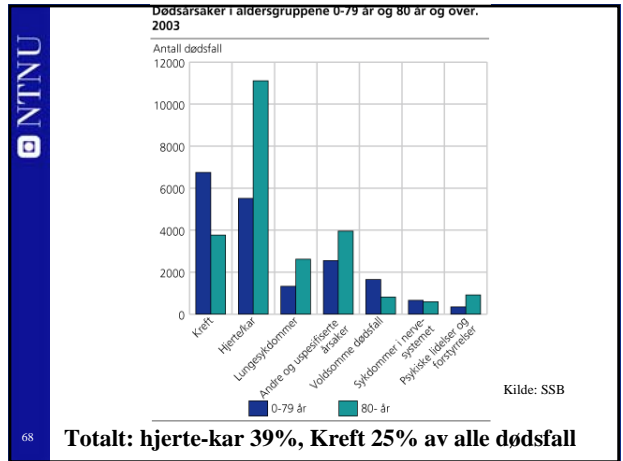
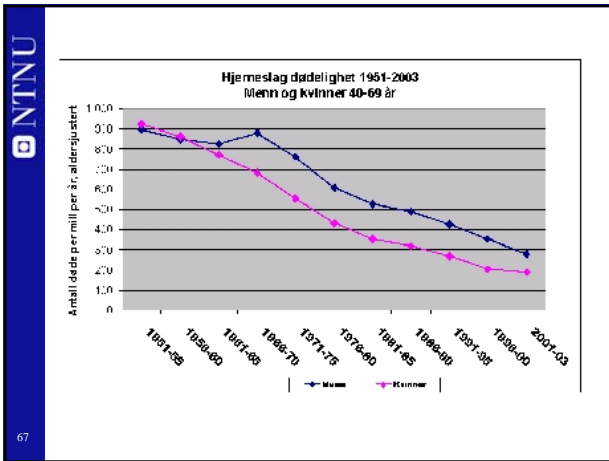
60



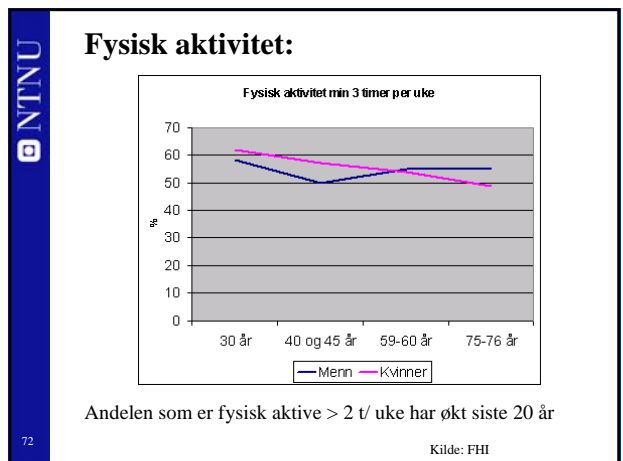
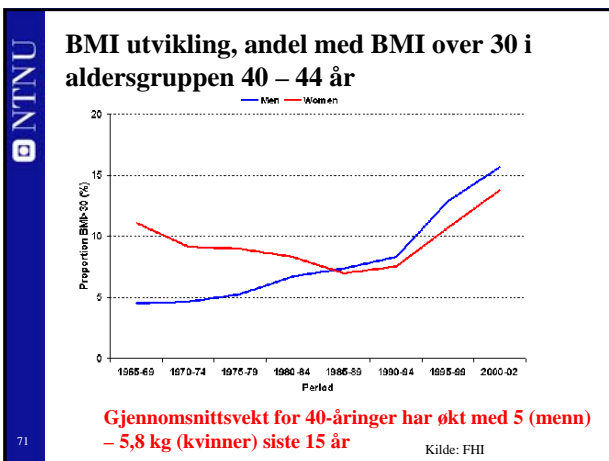
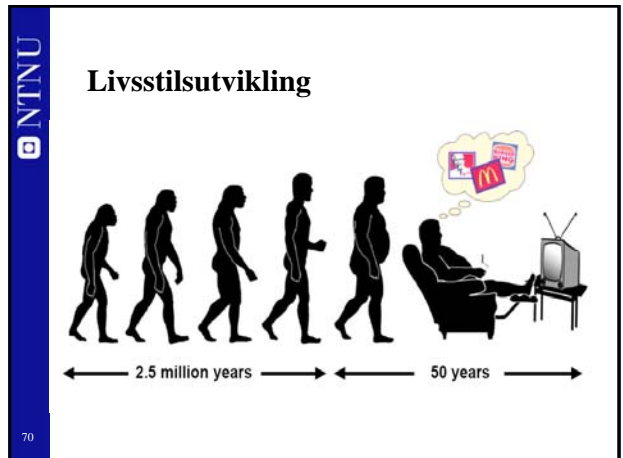
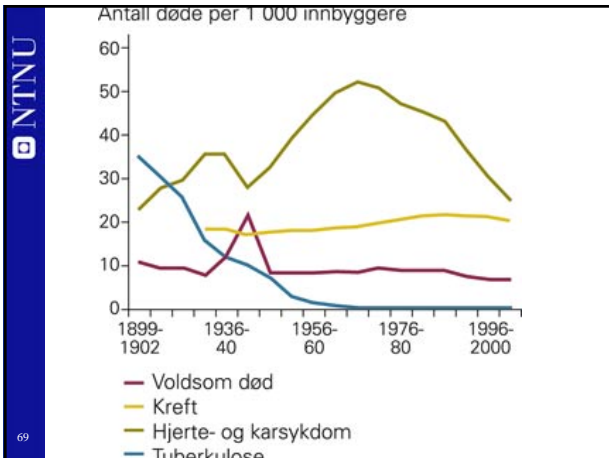
- Metabolsk syndrom:**
- Livvidde > 94 cm (menn) 80 cm (kvinner)
  - PLUSS to av fire kriterier:
    - Hypertensjon
    - Høyt blodsukker
    - Økt triglyceridnivå
    - Lavt HDL
- 63

- Nord-Karelen studien:**
- Bidragstyttere til redusert koronar dødelighet:
- Senket kolesterol: 33%
  - Bedret behandling av akutt infarkt: 4%
  - Sekundær prevensjon 9%
  - Røyking 8 %
  - Før statiner kom på markedet
- 64





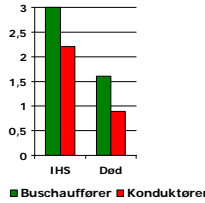
**Totalt: hjerte-kar 39%, Kreft 25% av alle dødsfall**



**MEN:**

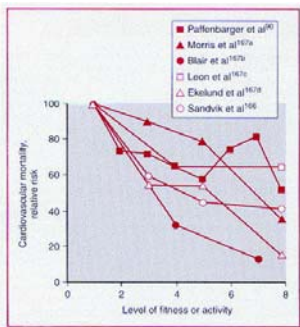
- Større andel stillesittende arbeide
- Større andel stillesittende aktiviteter på fritiden blant barn og unge
- (Mer bruk av bil/hjelpemidler?)
- = Lavere aktivitet utenom trening

**Betydning av fysisk aktivitet**

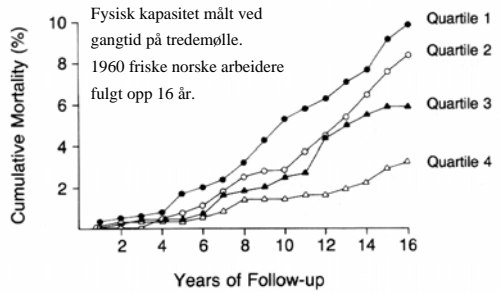


Morris JN et al. Coronary Heart-dises and physical activity at work. Lancet nov.28 1953: 1111-1120.

**Fysisk aktivitet og dødelighet:**



**Gjelder også nordmenn!**



Sandvik et al. N Engl J Med 1993

**- Fysisk kapasitet forutsier overlevelse**

**-Risikofaktor uavhengig av andre kjente (Kol, BT, røyk)**

**-Friske og hjertepasienter**

**-1 MET (3,5 ml/kg/min) = 12 % gevinst i overlevelse**

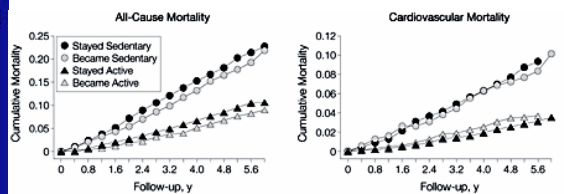
**-Hos kvinner og menn**

Myers J et al, NEJM, 2002

TABLE 3. AGE-ADJUSTED RISK OF DEATH, ACCORDING TO CLINICAL AND EXERCISE-TEST VARIABLES.\*

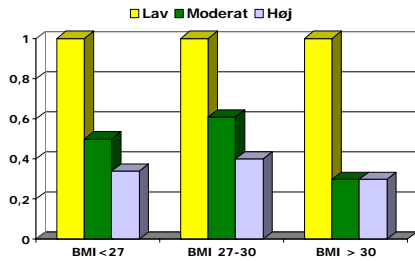
VARIABLE	HAZARD RATIO FOR DEATH (95% CI)	P VALUE
<b>Normal subjects</b>		
Peak exercise capacity (for each 1-MET increment)	0.84 (0.79-0.89)	<0.001
Pack-yr of smoking (for each 10-yr increment)	1.09 (1.03-1.14)	<0.001
History of hypertension	0.75 (0.56-1.02)	0.07
Diabetes	1.20 (0.84-2.00)	0.24
Total cholesterol level >220 mg/dl (5.7 mmol/liter)	1.21 (0.85-1.04)	0.35
Left ventricular hypertrophy	1.22 (0.57-2.63)	0.61
Exercise-induced ventricular arrhythmia	1.14 (0.64-2.01)	0.66
Maximal heart rate (for each increment of 10 beats/min)	1.00 (0.92-1.08)	0.93
<b>Subjects with cardiovascular disease</b>		
Peak exercise capacity (for each 1-MET increment)	0.91 (0.88-0.94)	<0.001
History of congestive heart failure	1.67 (1.37-2.04)	<0.001
History of myocardial infarction	1.60 (1.35-1.90)	<0.001
Pack-yr of smoking (for each 10-yr increment)	1.05 (1.02-1.08)	0.001
Left ventricular hypertrophy	1.50 (1.13-1.99)	0.005
Pulmonary disease	1.24 (1.06-1.68)	0.01
ST-segment depression	1.22 (1.03-1.44)	0.02
Total cholesterol level >220 mg/dl (5.7 mmol/liter)	0.88 (0.74-1.04)	0.14
Maximal heart rate (for each increment of 10 beats/min)	0.97 (0.93-1.01)	0.17
Exercise-induced ventricular arrhythmia	1.19 (0.92-1.53)	0.18
Diabetes	0.99 (0.69-1.16)	0.41
History of hypertension	1.07 (0.90-1.25)	0.47

**Det er aldri for seint å begynne**



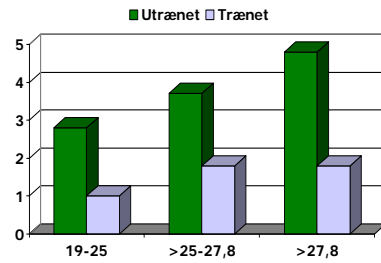
Gregg et al. JAMA 2003

### Relativ risiko (inne hver BMI gruppe) for tidlig død i relasjon til kondisjon og BMI



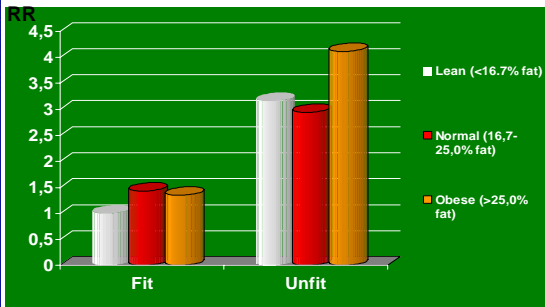
Barlow et al. Int. J. Relat. Metab. Disord. 19: S41-S44, 1995

### Relativ risiko for hjertedød i relasjon til kondisjon og BMI



Lee et al. Int J Obes Relat Metab Disord 22:S2-S7, 1998

### Fedme, fysisk kapasitet og overlevelse



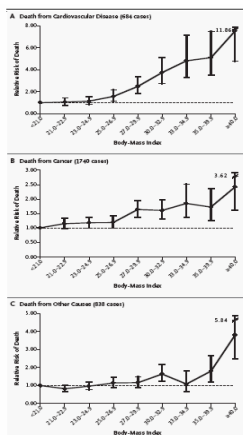
Justert for alder, røyking, alkoholinntak, og arvelig belastning av iskemisk hjertesykdom.

Lee et al. Am J Clin Nutr. 1999

### Fedme og Fitness

- 116 564 kvinner, fulgt i 24 år
- Inndelt i forhold til fys. Akt:
  - Over og under 3,5 t trening/uke
- og BMI:
  - Over og under 25
- BMI > 25 pluss Lav fys. Akt. Årsak til 31% av alle premature dødsfall, og 59% av alle påremature kardiovaskulære dødsfall
- BMI og fys. Akt uavhengige risikofaktorer

Frank B NEJM 04



Frank B NEJM 04

Table 2. Multivariate Relative Risks of Death from Any Cause and Death from Specific Causes According to Body-Mass Index and Physical Activity<sup>a</sup>

Variable	Death from Any Cause		
	<25.0	25.0-29.9	≥30.0
<b>BMI</b>			
Relative risk (95% CI)			
All participants	1.00	1.13 (1.06-1.20)	1.69 (1.57-1.82)
Women who had never smoked	1.00	1.36 (1.22-1.51)	1.99 (1.76-2.25)
Physical activity (hr per wk)	≥3.5	1.0-3.4	<1.0
Multivariate relative risk (95% CI)			
Without BMI	1.00	1.18 (1.10-1.26)	1.52 (1.41-1.63)
With BMI <sup>b</sup>	1.00	1.14 (1.06-1.22)	1.44 (1.34-1.55)
<b>Death from Cardiovascular Disease</b>			
Relative risk (95% CI)			
All participants	1.00	1.39 (1.22-1.58)	2.70 (2.35-3.11)
Women who had never smoked	1.00	1.53 (1.35-1.77)	3.15 (2.45-4.06)
Physical activity (hr per wk)	≥3.5	1.0-3.4	<1.0
Multivariate relative risk (95% CI)			
Without BMI	1.00	1.56 (1.33-1.83)	1.97 (1.67-2.33)
With BMI <sup>b</sup>	1.00	1.46 (1.24-1.71)	1.75 (1.48-2.07)
<b>Death from Cancer</b>			
Relative risk (95% CI)			
All participants	1.00	1.11 (1.02-1.21)	1.34 (1.20-1.50)
Women who had never smoked	1.00	1.31 (1.13-1.52)	1.65 (1.39-1.97)
Physical activity (hr per wk)	≥3.5	1.0-3.4	<1.0
Multivariate relative risk (95% CI)			
Without BMI	1.00	1.07 (0.98-1.17)	1.29 (1.17-1.42)
With BMI <sup>b</sup>	1.00	1.05 (0.96-1.15)	1.25 (1.13-1.38)

Frank B NEJM 04

**Table 3. Multivariate Relative Risk of Death from Any Cause and Death from Specific Causes According to Joint Categories of Body-Mass Index and Physical Activity\***

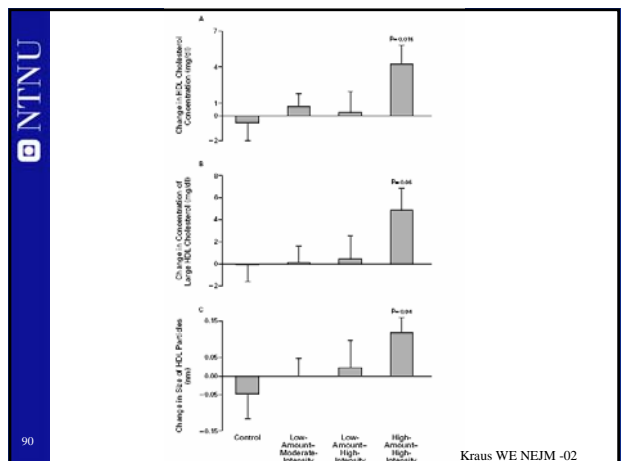
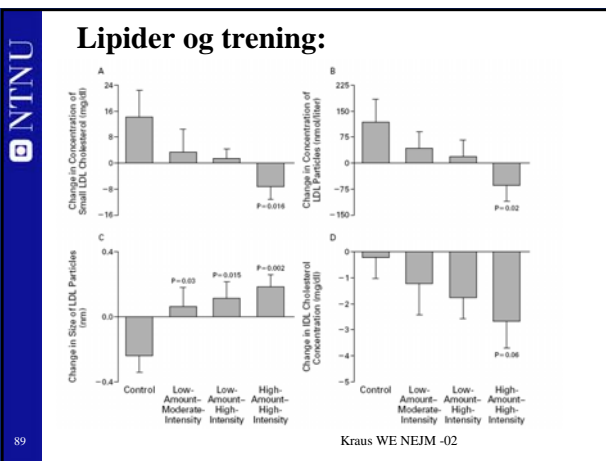
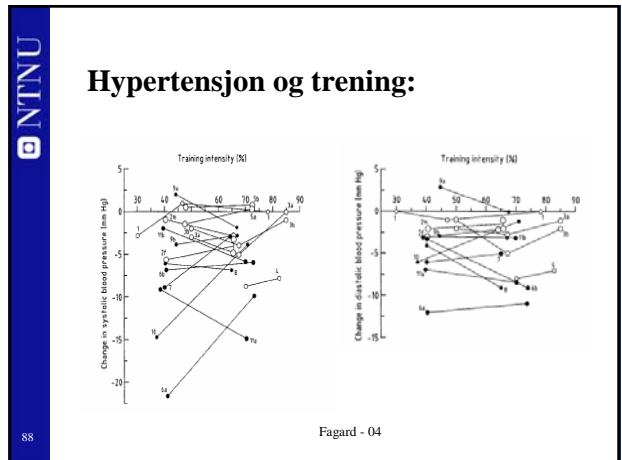
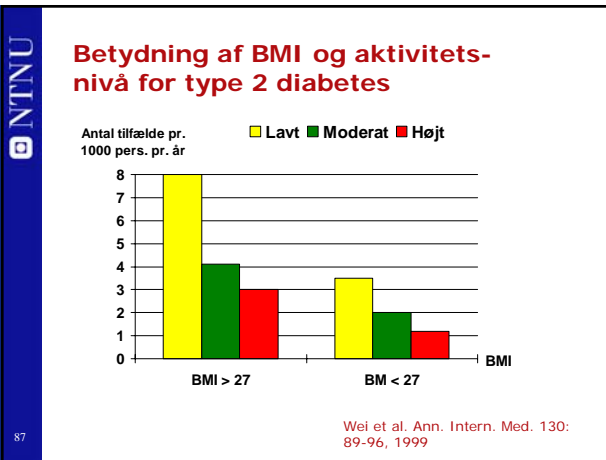
Variable	Physical Activity (hr/wk)		
	≥3.5	1.6-3.4	<1.0
<b>Death from any cause</b>			
BM < 27.0			
No. of deaths	307	2740	1061
Person-yr	312,131	407,296	213,188
Relative risk (95% CI)	1.00†	1.18 (1.09-1.28)	1.55 (1.42-1.70)
BM ≥ 27.0			
No. of deaths	266	490	518
Person-yr	92,817	167,442	84,787
Relative risk (95% CI)	1.28 (1.12-1.44)	1.33 (1.26-1.47)	1.64 (1.46-1.83)
BM < 27.0			
No. of deaths	181	468	488
Person-yr	17,726	78,975	51,892
Relative risk (95% CI)	1.81 (1.46-2.24)	2.08 (1.92-2.30)	2.42 (2.14-2.73)
<b>Death from cardiovascular disease</b>			
BM < 27.0			
No. of deaths	138	290	213
Person-yr	1,091	1,511 (1.22-1.87)	1,481 (1.13-1.97)
Relative risk (95% CI)	1.00†	1.51 (1.42-1.67)	1.89 (1.74-2.07)
BM ≥ 27.0			
No. of deaths	117	311	33
Person-yr	3,581 (3.15-4.14)	2,961 (2.42-3.69)	2,511 (1.95-3.26)
Relative risk (95% CI)	1.58 (1.45-1.74)	1.96 (1.82-2.10)	2.51 (2.16-2.92)
BM < 27.0			
No. of deaths	72	340	331
Person-yr	2,071 (1.84-2.31)	4,321 (3.33-5.44)	4,711 (3.68-6.00)
Relative risk (95% CI)	2.07 (1.84-2.31)	4.32 (3.33-5.44)	4.71 (3.68-6.00)
<b>Death from cancer</b>			
BM < 27.0			
No. of deaths	409	351	544
Person-yr	1,091	1,091 (0.98-1.22)	1,312 (1.05-1.59)
Relative risk (95% CI)	1.00†	1.09 (1.00-1.19)	1.32 (1.21-1.44)
BM ≥ 27.0			
No. of deaths	170	373	255
Person-yr	1,122 (1.01-1.24)	1,291 (1.09-1.50)	1,391 (1.19-1.62)
Relative risk (95% CI)	1.22 (1.01-1.47)	1.29 (1.09-1.50)	1.39 (1.19-1.62)
BM < 27.0			
No. of deaths	61	187	165
Person-yr	1,571 (1.33-1.85)	1,441 (1.21-1.71)	1,481 (1.46-1.51)
Relative risk (95% CI)	1.57 (1.33-1.85)	1.44 (1.21-1.71)	1.48 (1.46-1.51)

Frank B NEJM 04

**Table 4. Weight Change and Relative Risk of Death According to Level of Physical Activity among Women Who Had Never Smoked\***

Variable	Weight Loss ≥4.0 kg	No Change	Weight Gain			P for Trend
			4-10 kg	10.1-19.9 kg	≥20.0-39.9 kg	
<b>Death from any cause</b>						
No. of deaths	112	376	563	606	479	87
Person-yr	41,704	197,790	238,797	191,787	101,638	11,395
Multivariate relative risk (95% CI)†	1.16 (0.93-1.44)	1.00	1.15 (1.01-1.31)	1.35 (1.18-1.53)	1.87 (1.63-2.14)	3.02 (2.38-3.83) <0.001
<b>Relative risk according to physical activity (95% CI)</b>						
<1.0 hr/wk	1.38 (0.98-1.95)	1.00	1.19 (0.95-1.49)	1.60 (1.14-1.72)	1.86 (1.50-2.31)	3.01 (2.15-4.20) <0.001
1.0-3.4 hr/wk	1.00 (0.64-1.56)	1.00	1.19 (0.93-1.51)	1.33 (1.04-1.72)	1.92 (1.48-2.49)	2.90 (1.95-4.55) <0.001
≥3.5 hr/wk	1.04 (0.71-1.50)	1.00	1.10 (0.88-1.37)	1.32 (1.06-1.65)	1.92 (1.50-2.47)	3.56 (2.11-6.01) <0.001
<b>Death from cardiovascular disease</b>						
No. of deaths	33	65	88	125	143	24
Multivariate relative risk (95% CI)†	1.55 (1.00-2.40)	1.00	1.02 (0.74-1.41)	1.51 (1.12-2.04)	2.84 (2.11-3.83)	4.05 (2.52-6.51) <0.001
<b>Relative risk according to physical activity (95% CI)</b>						
<1.0 hr/wk	2.01 (1.05-3.88)	1.00	1.20 (0.77-2.00)	1.80 (1.12-2.88)	2.75 (1.72-4.41)	3.40 (1.66-6.97) <0.001
1.0-3.4 hr/wk	1.23 (0.54-2.78)	1.00	0.74 (0.42-1.38)	1.16 (0.67-2.02)	2.38 (1.41-4.03)	3.42 (1.44-8.13) <0.001
≥3.5 hr/wk	1.39 (0.59-3.28)	1.00	1.13 (0.62-2.03)	1.54 (0.86-2.73)	3.98 (2.27-6.96)	8.96 (3.56-23.0) <0.001
<b>Death from cancer</b>						
No. of deaths	47	217	320	335	228	37
Multivariate relative risk (95% CI)†	0.93 (0.67-1.28)	1.00	1.14 (0.96-1.33)	1.32 (1.12-1.58)	1.63 (1.35-1.97)	2.44 (1.71-3.46) <0.001
<b>Relative risk according to physical activity (95% CI)</b>						
<1.0 hr/wk	0.86 (0.48-1.53)	1.00	1.07 (0.80-1.43)	1.28 (0.97-1.70)	1.53 (1.13-2.08)	2.52 (1.84-4.63) <0.001
1.0-3.4 hr/wk	0.84 (0.43-1.64)	1.00	1.17 (0.84-1.63)	1.35 (0.97-1.88)	1.81 (1.28-2.56)	1.96 (0.97-3.98) <0.001
≥3.5 hr/wk	0.95 (0.38-1.56)	1.00	1.20 (0.90-1.59)	1.34 (1.00-1.80)	1.58 (1.13-2.25)	1.57 (0.57-4.25) 0.006

Frank B NEJM 04



## Blair og medarbeidere, JAMA 1996

**Fysisk inaktivitet er en like viktig risikofaktor for død som røyking, kolesterol og høyt blodtrykk!**

## Risikofaktorer for hjertesykdom og slag er bl.a.:

### Risikofaktorer:

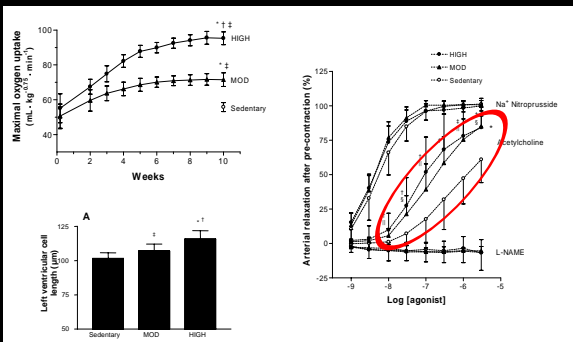
- Høyt blodtrykk
- Høyt LDL - det farlige kolesterolet
- Diabetes II
- Fedme

### Trening:

- Senker blodtrykket
- Senker LDL
- Øker HDL – det gunstige kolesterolet
- Senker blodsukker
- Reduserer fedme

## Moderate (65-70%) vs. High (85-90%) Intensity

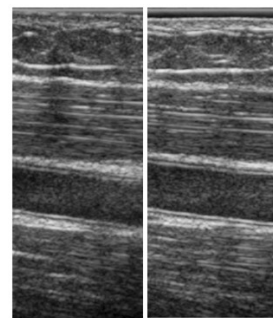
Kemi OJ & al. Cardiovasc. Res 05



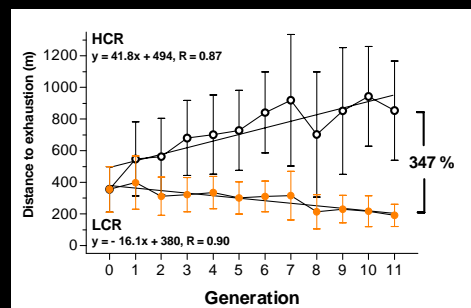
\*MOD = Borg 11-13, light jogging

\*\*High = Borg 15-17, strenuous running

## Endotelfunksjon: Flowmediert vasodilatasjon

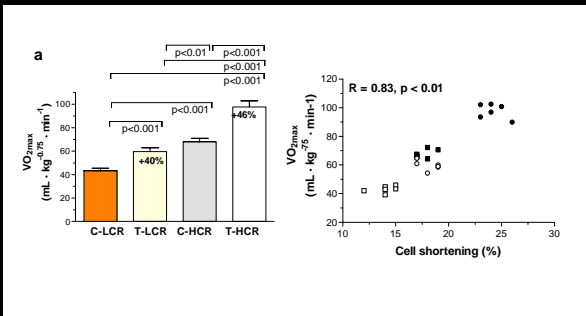


## Selective Breeding of High (HCR) and Low (LCR) Capacity Runners of N:NIH Rats



Koch L & Britton SL 2001. Physiol Genomics 5: 45-52

## VO<sub>2max</sub> Correlates with Cardiomyocyte Contractility in High (HCR) and Low (LCR) Capacity Runners

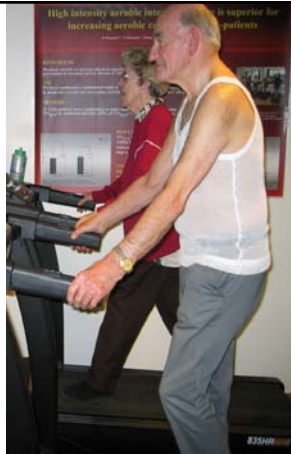


Wisloff U & al. Science 2005

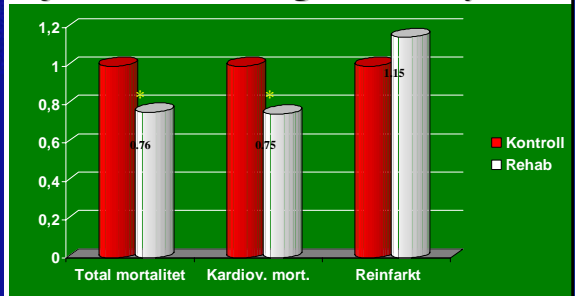
Edvard Stanley (1826 – 1893):

”De som tror de ikke har tid til fysisk aktivitet må før eller senere sette av tid til sykdom”

Bare for friske?



## Randomiserte studier av effekten av hjerterehabilitering -metaanalyse



Oldridge et al. JAMA 1988