

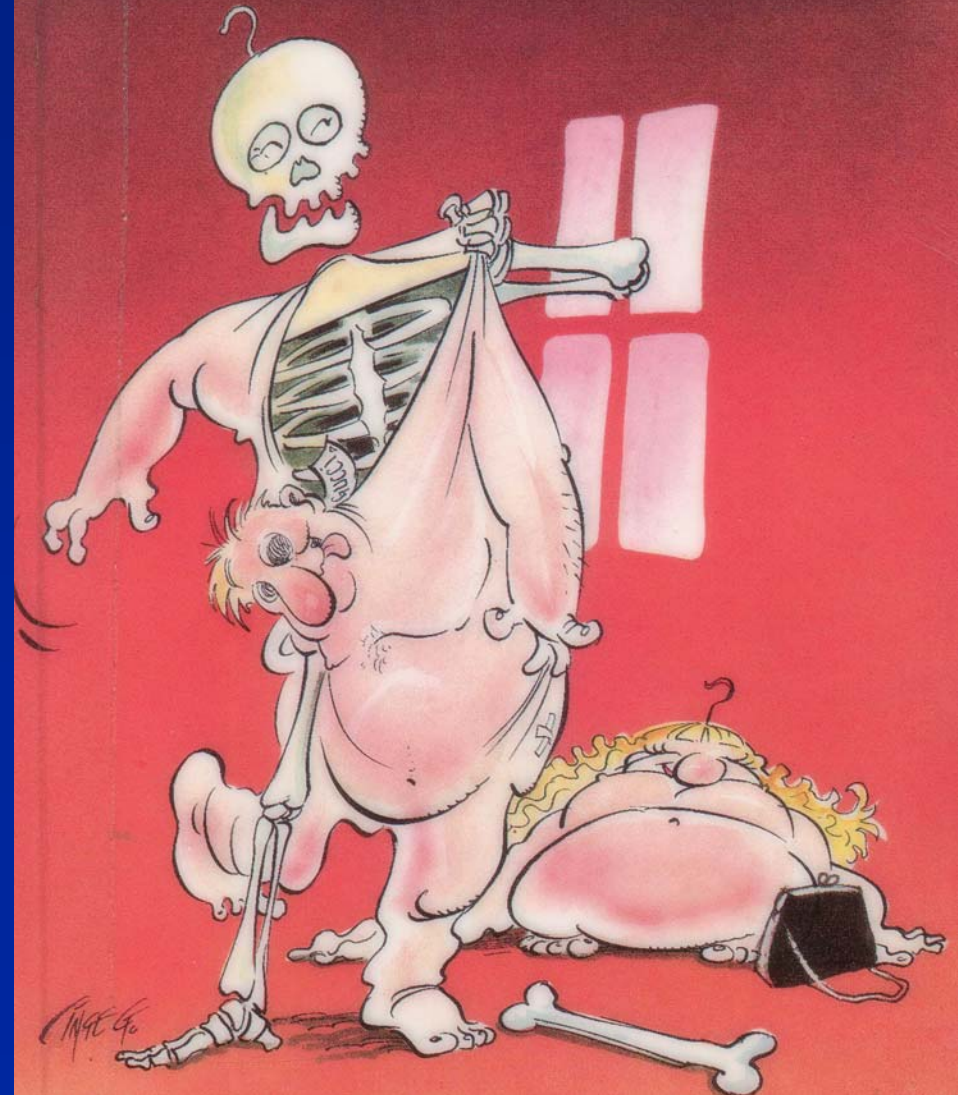
Osteoporose, beinmetabolisme og brudd

8. nasjonale konferanse om eldre, Tromsø 21/11-05

**Jan A. Falch,
Seksjon for osteoporose,
Endokrinologisk senter,
Aker universitetssykehus**

Skjelettet er
kroppens
mekaniske
reisverk

SKJELETTET ER ET STATIV
SOM MAN KAN HENGE
FRA SEG KROPPEN PÅ



OSTEOPOROTISKE BRUDD

Hofte

Dist. underarm

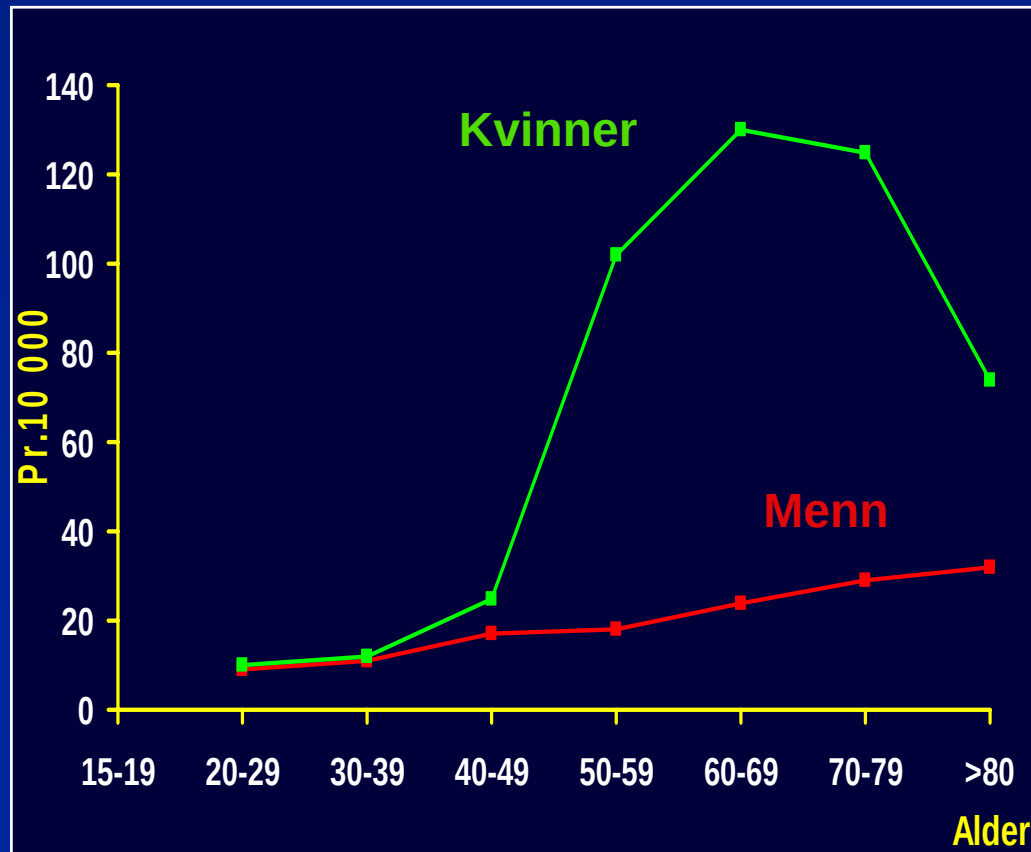
Ryggvirvel



INSIDENS AV BRUDD I OSLO

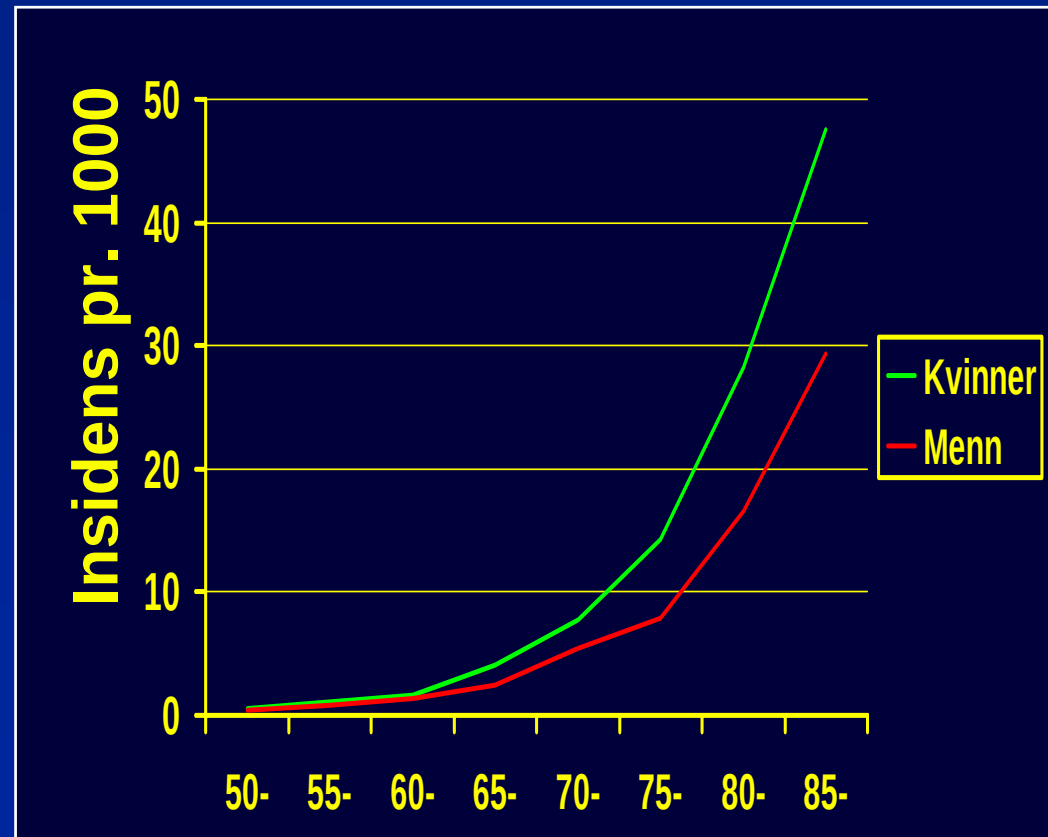
Håndleddsbrudd

(Falch, AOS 1983)



Hofterudd

(Lofthus, Bone 2001)



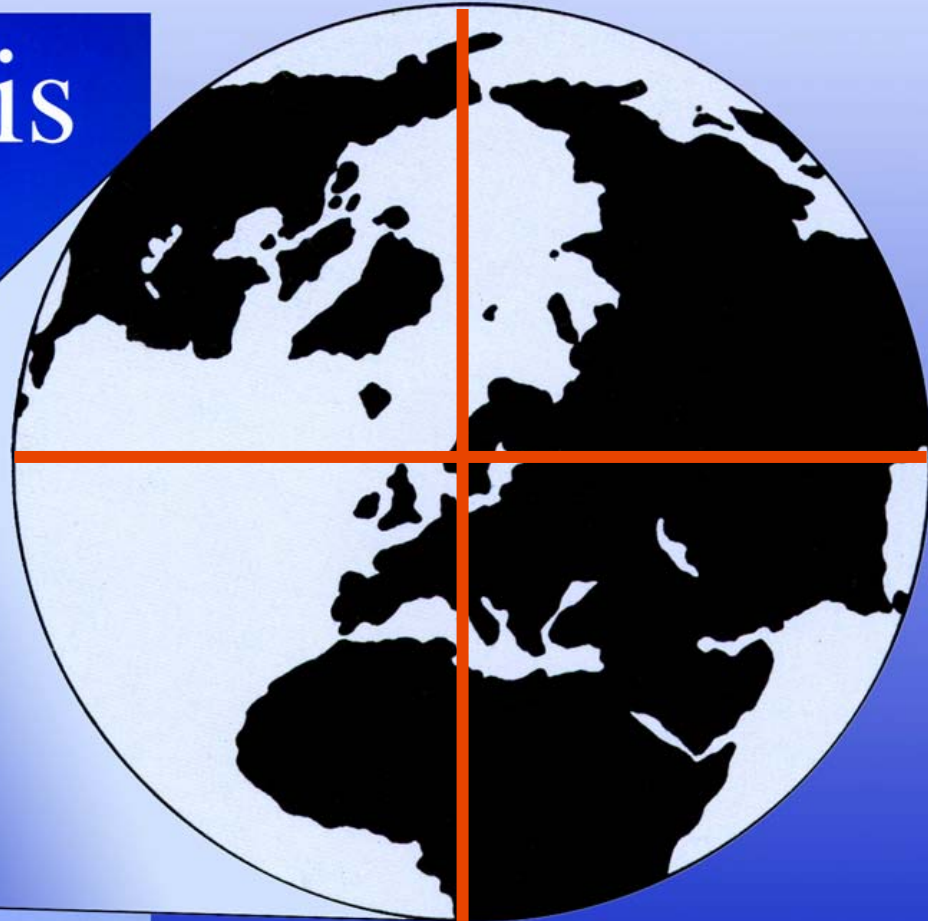
Hvor stort er problemet i Norge?

- ✓ 1 av 2 kvinner som fyller 50 år vil få et osteoporotisk brudd i løpet av sin levetid
- ✓ 9 000 hoftebrudd pr. år
- ✓ 12 000 underarmsbrudd pr. år
- ✓ Ca. 150 000 kvinner har forandringer i ryggen som kan være forårsaket av osteoporotisk brudd

Osteoporosis International

Editors-in-Chief: Robert Lindsay • Pierre J. Meunier

Volume 3 Number 6 1993



Springer International

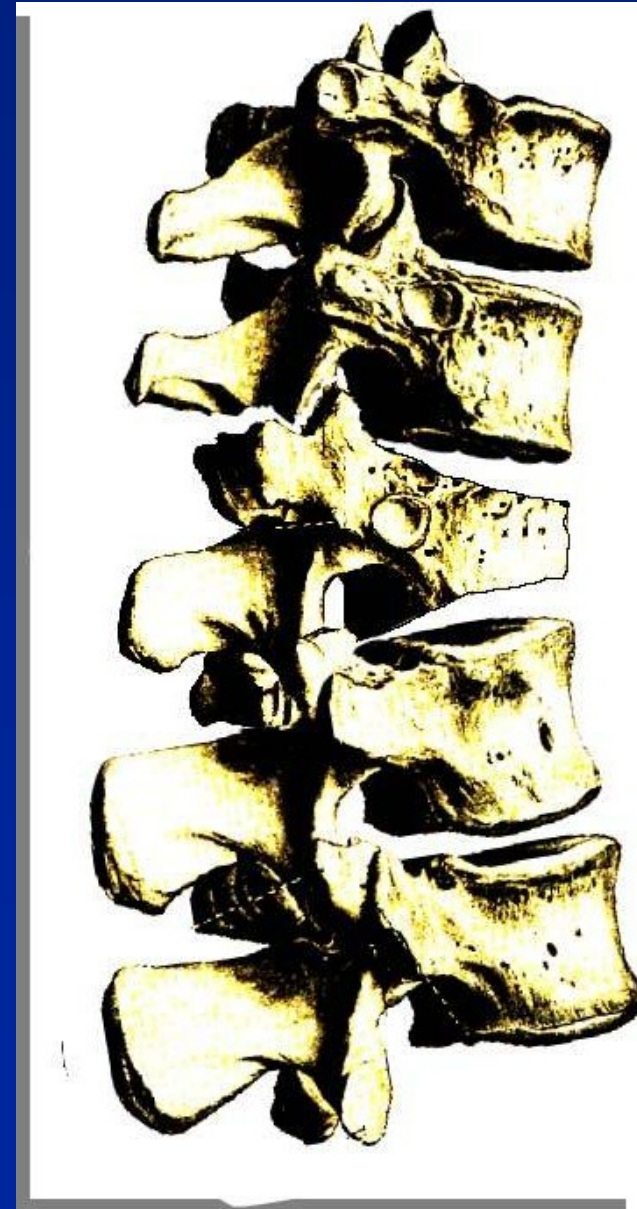
198 Osteoporosis Int 3(6) 293-346 December 1993 Printed on acid-free paper
ISSN 0937-941X

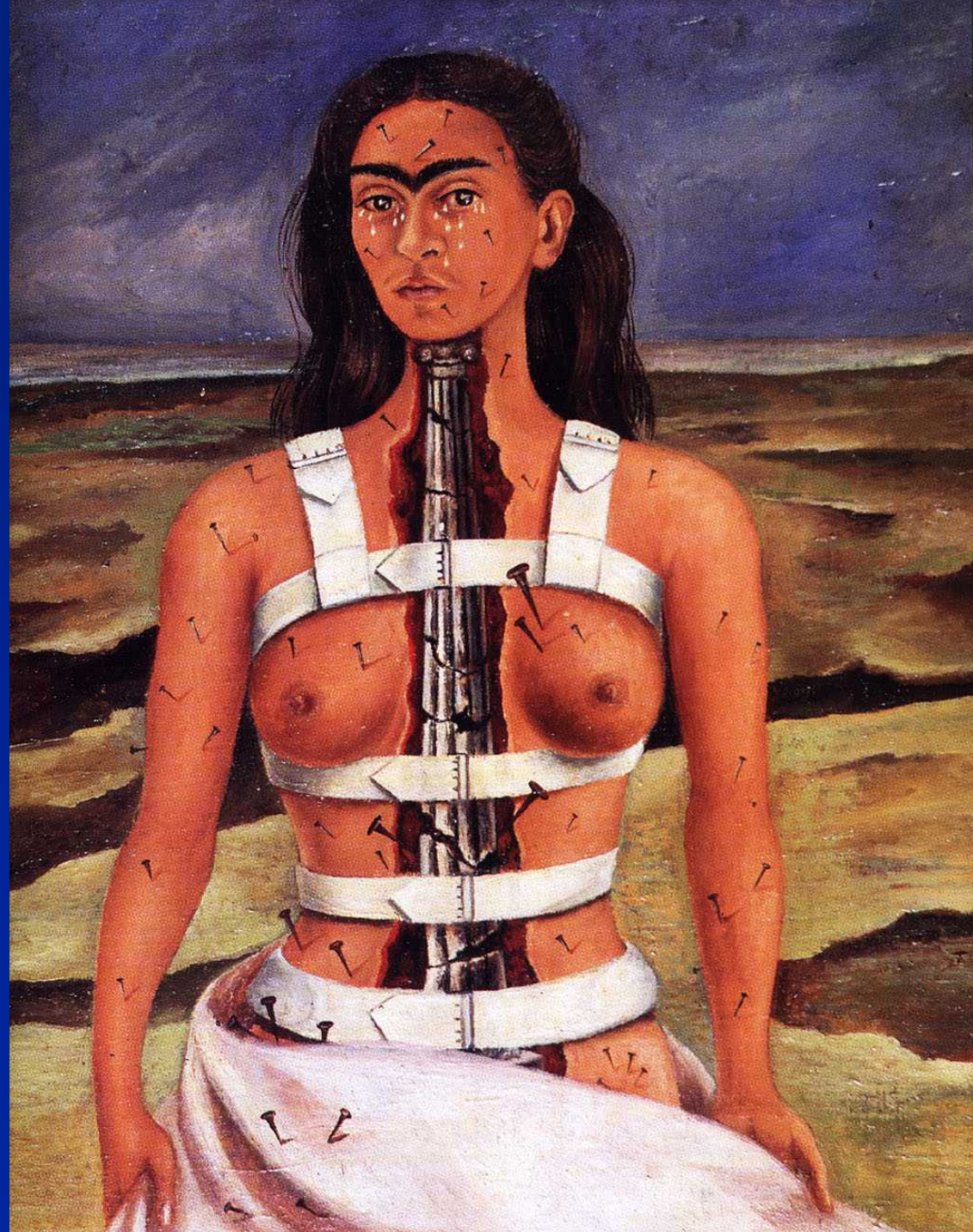
TAP AV KROPPSHØYDE



171 cm

148 cm

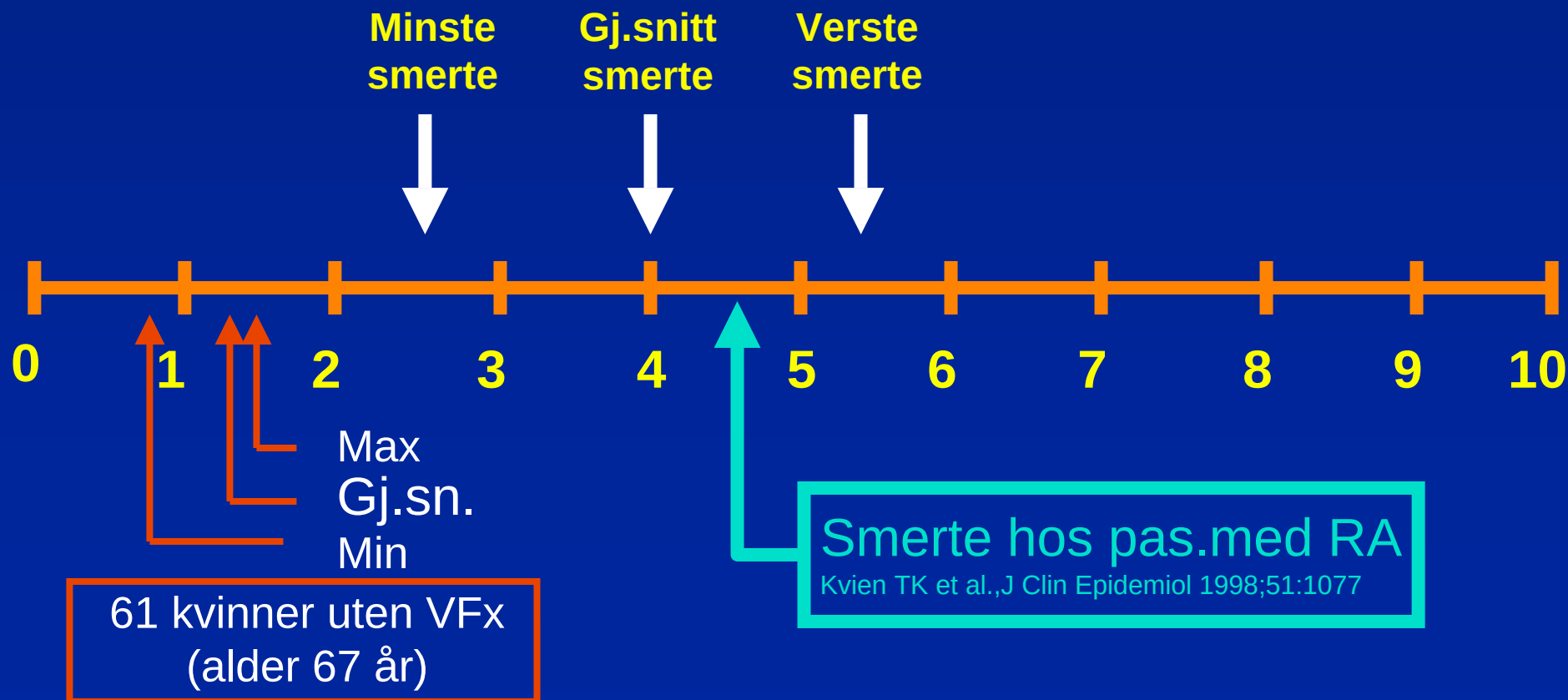




Pasienter med ryggbrudd: Hvordan har de det?

(Falch JA et al., Tidsskr 2003;123:3355)

Smerteopplevelse siste uke angitt på VAS (n=100)

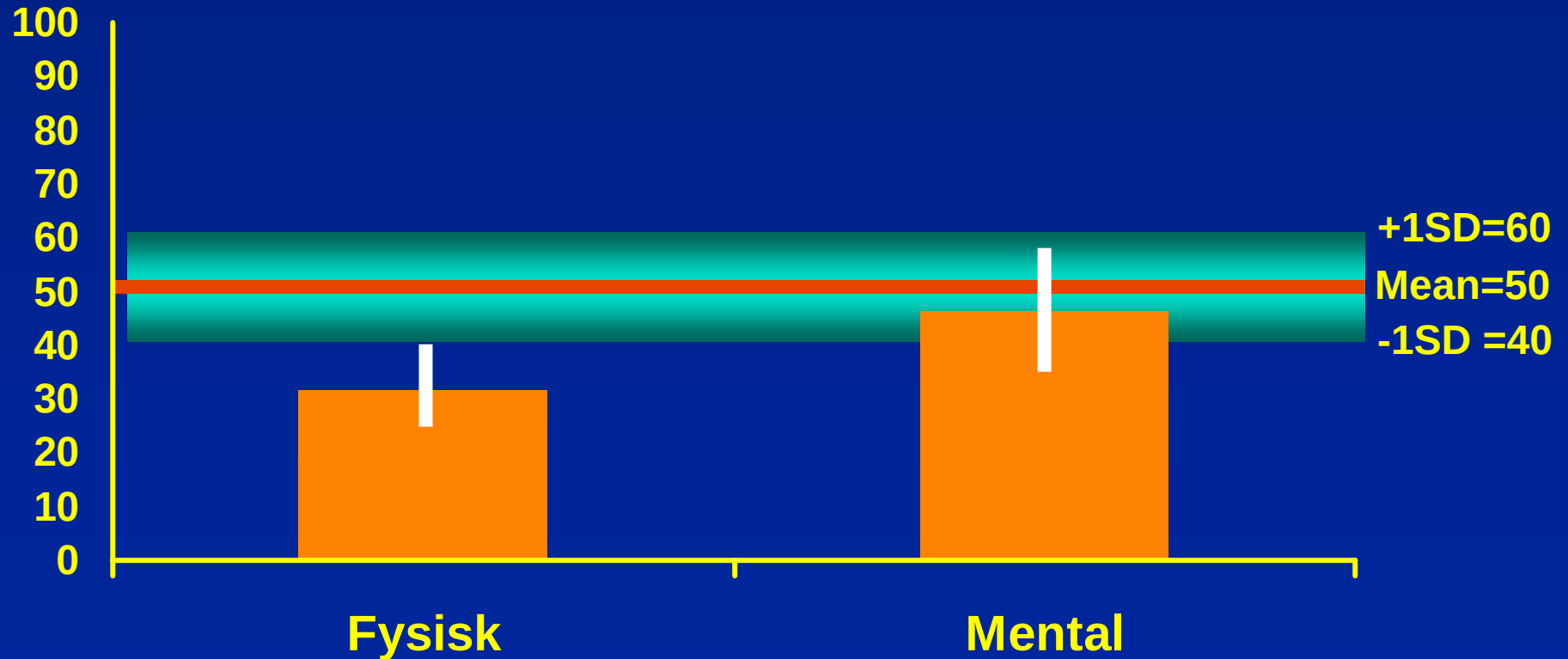


Pasienter med ryggbrudd: Hvordan har de det?

(Falch JA et al., Tidsskr 2003;123:3355)

SF-12:

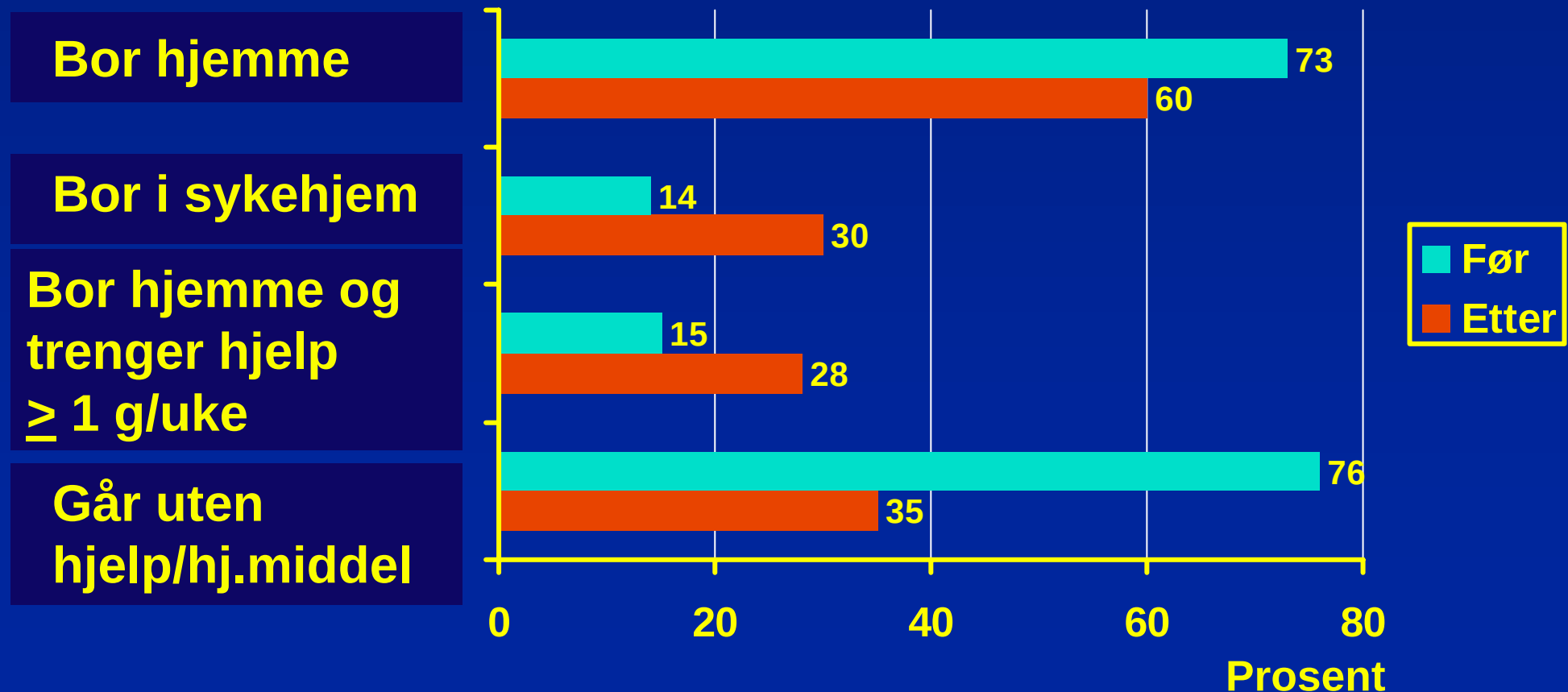
Normalisert sum-skår



Hoftebrudd:

Konsekvenser for funksjon

(Osnes EK et al., OI 2004;15:567)

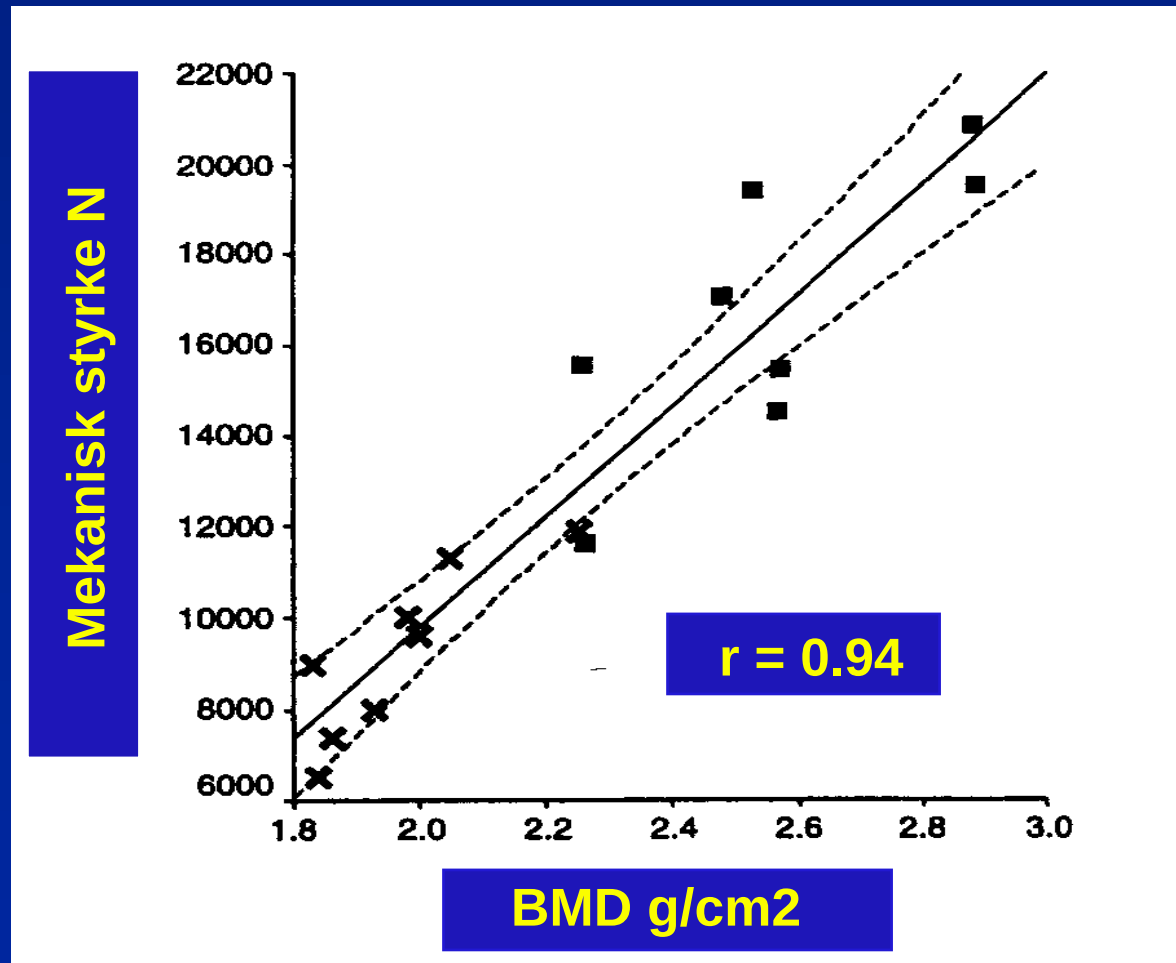


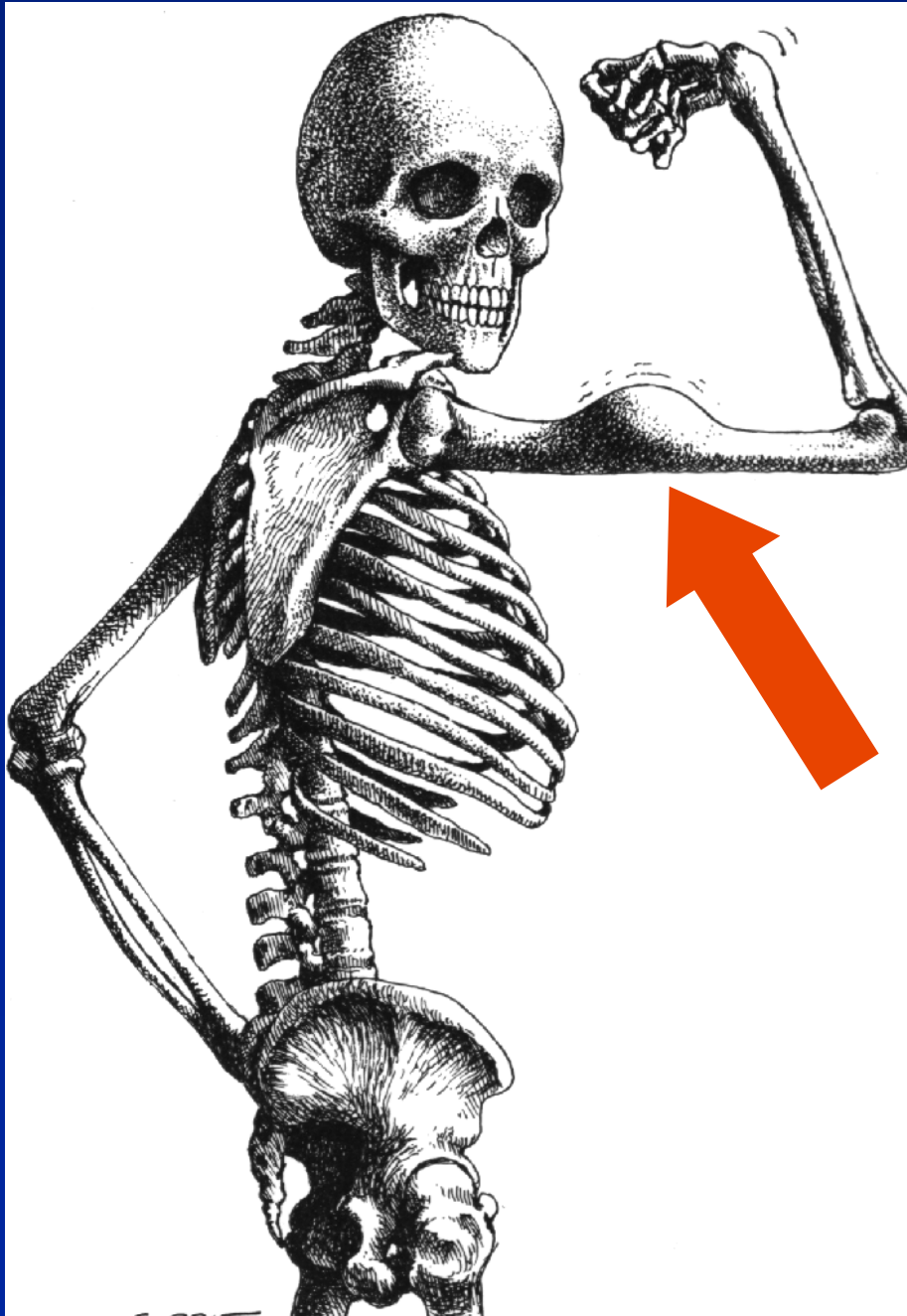


$$\text{Risiko for brudd} = \frac{\text{Traume}}{\text{Skjelettets mekaniske styrke}}$$

BMD og mekanisk styrke i MC 3 fra elg

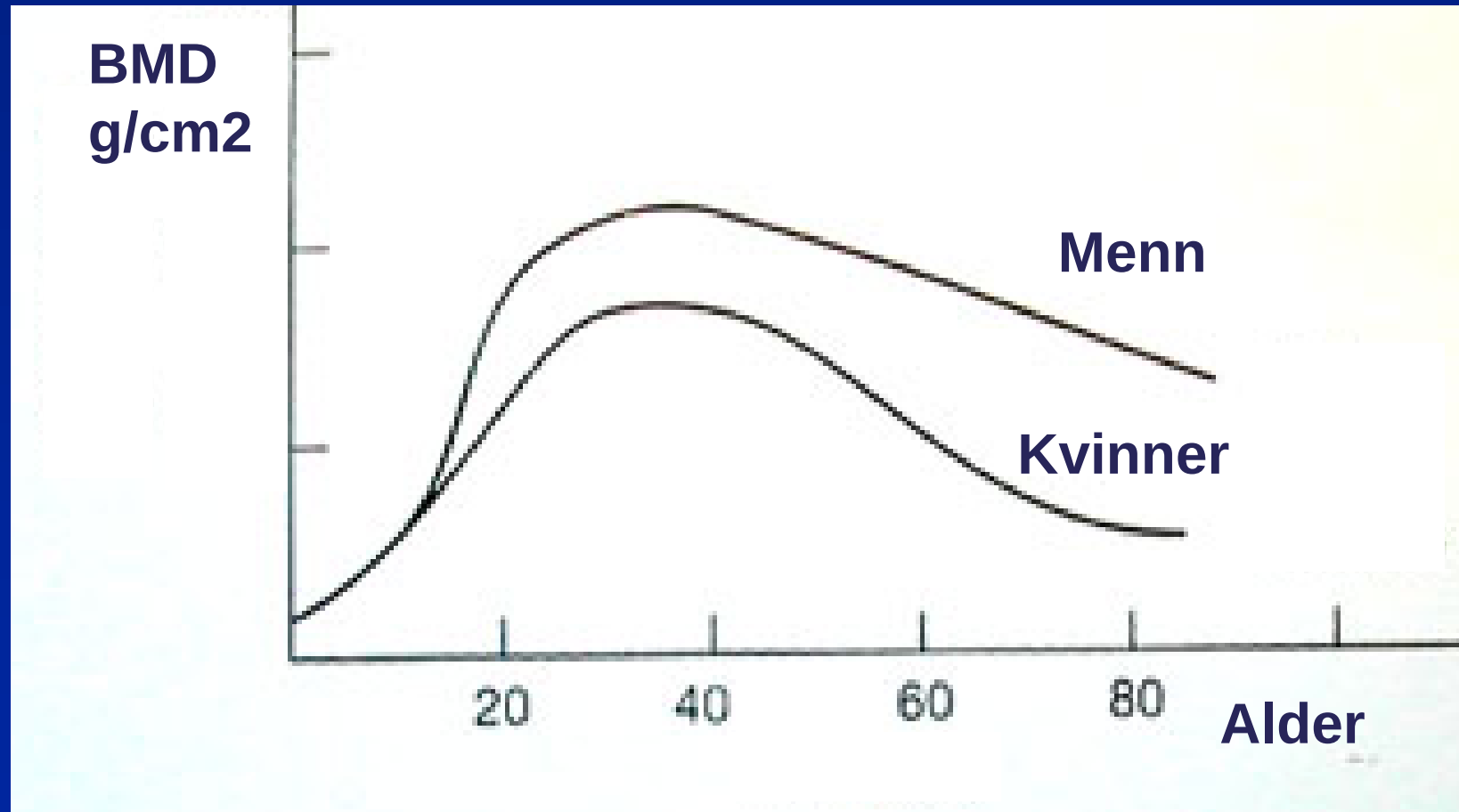
(Bjørå R et al., Bone 2001;29:70-3)





**Desto mer benvev
i en knokkel,
desto sterkere
vil den være**

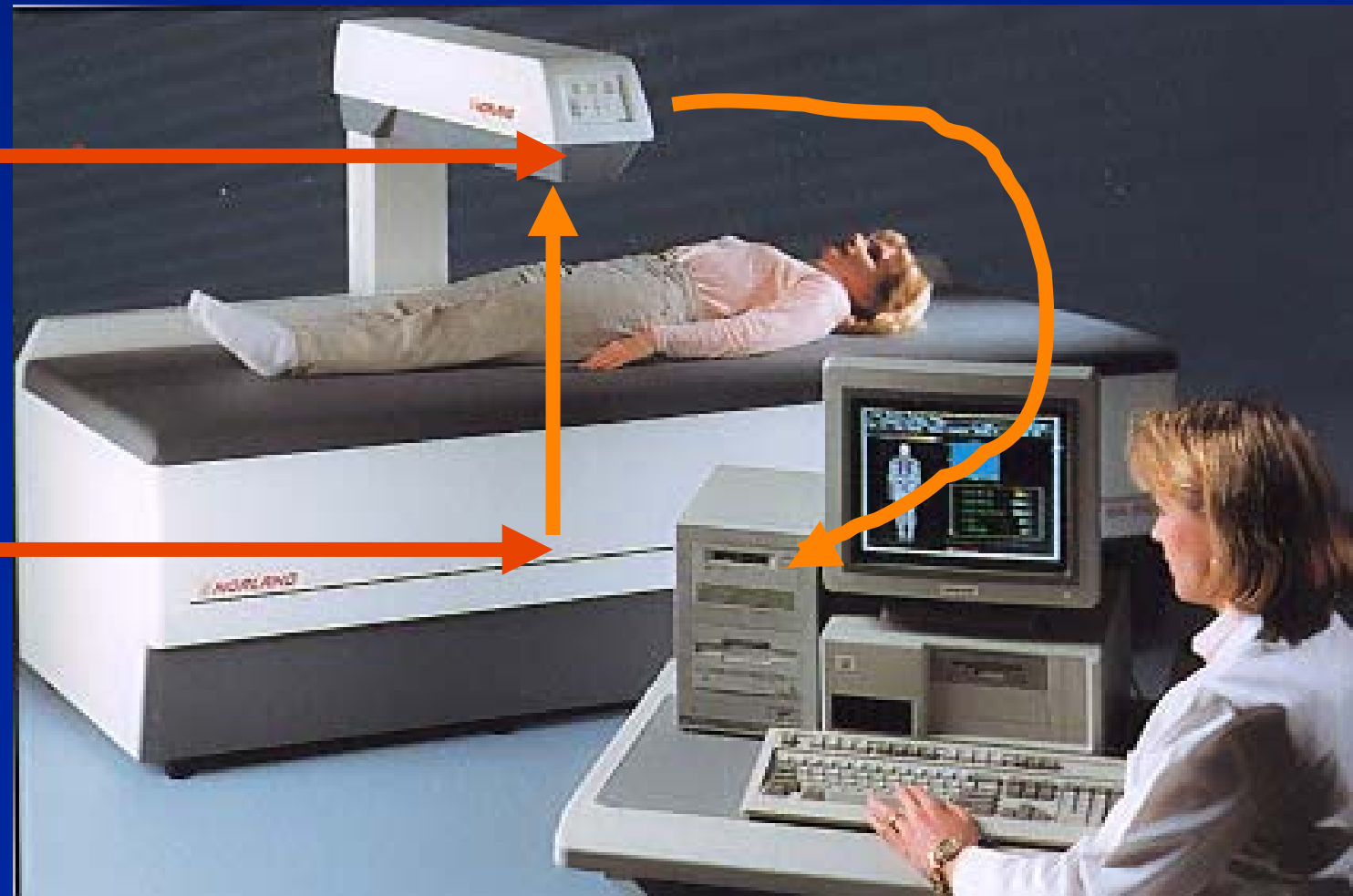
Benmineraltetthet (BMD g/cm²) i relasjon til alder og kjønn



DXA: Måling av benmasse

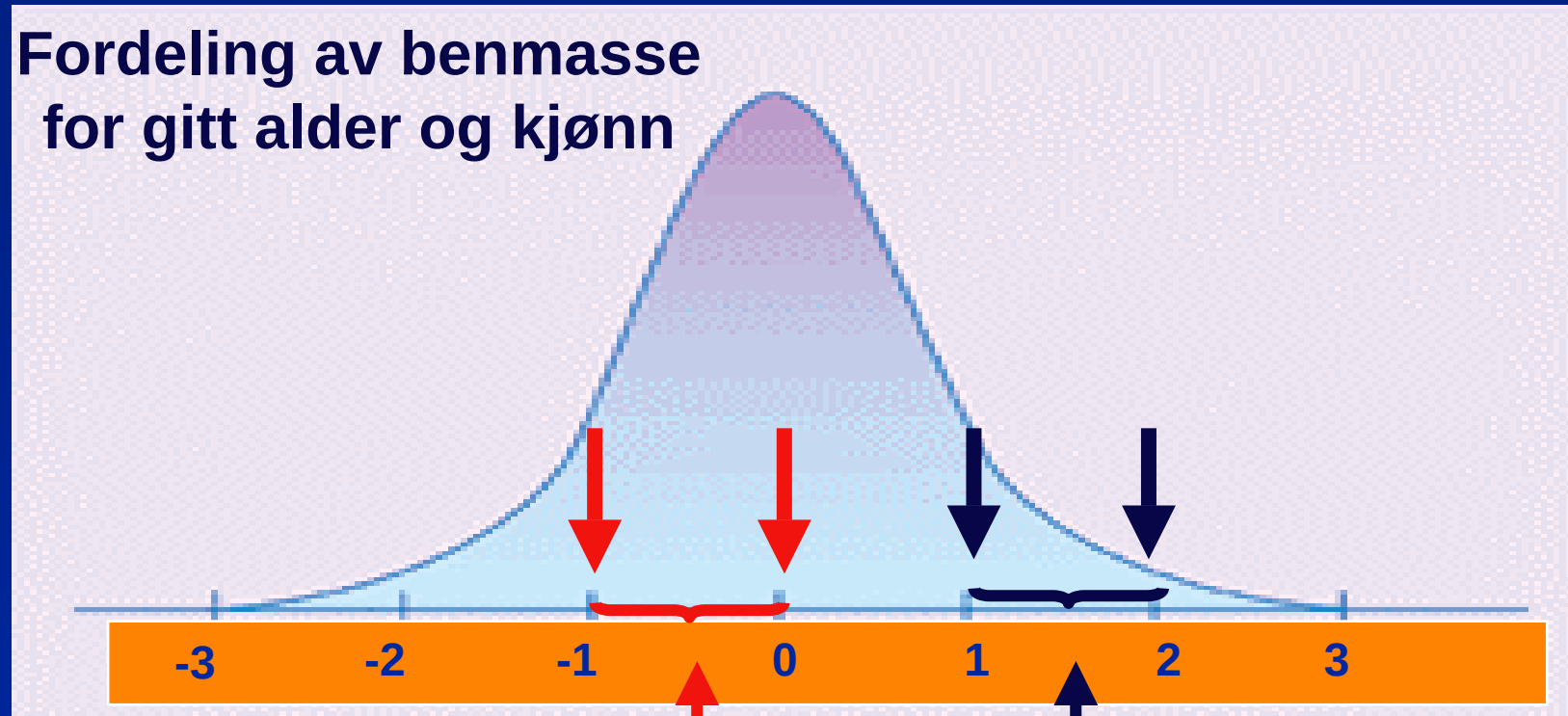
Røntgen-
detektor

Røntgen-
rør



BENMASSE OG RISIKO FOR BRUDD

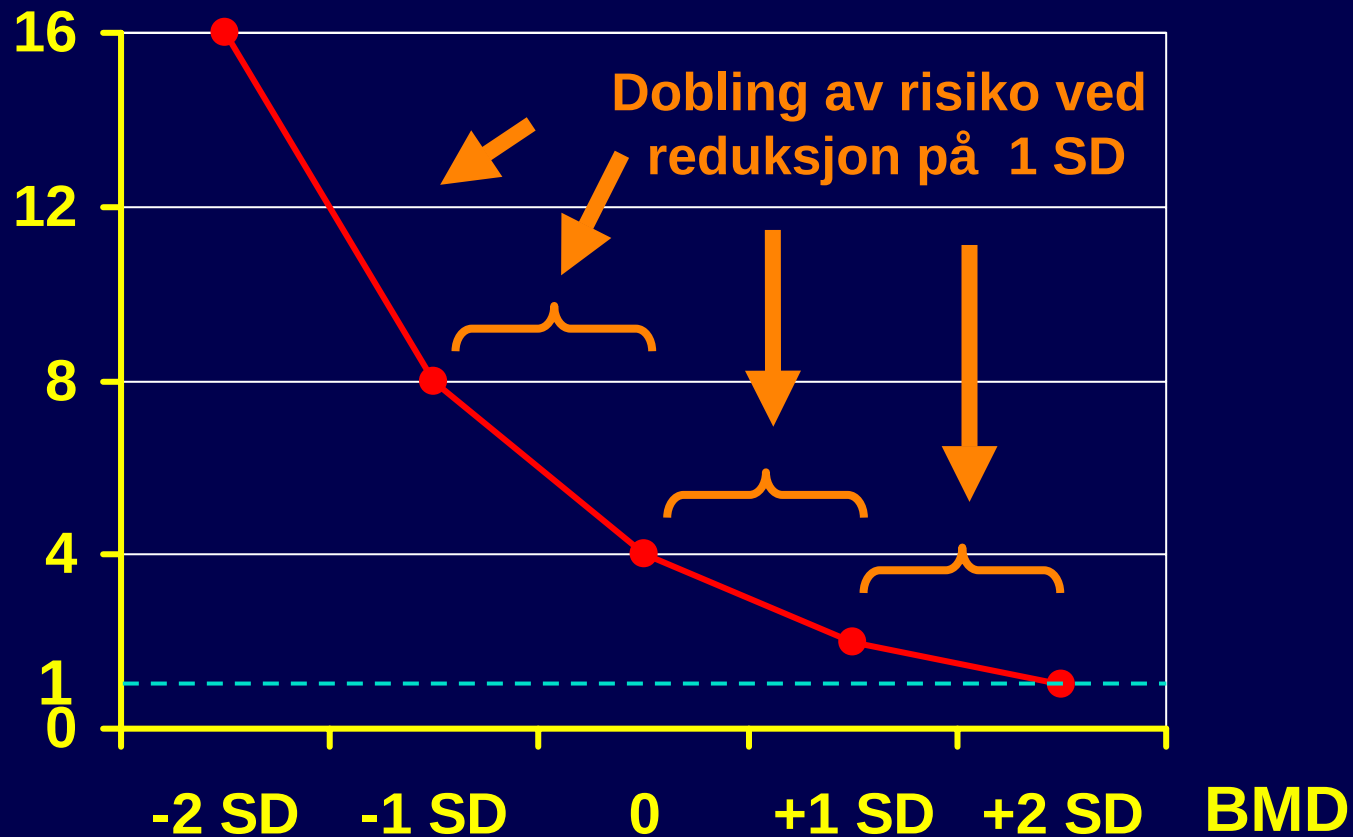
Fordeling av benmasse
for gitt alder og kjønn



Reduksjon i benmasse på 1SD vil
tilnærmet doble risiko for brudd

Risiko for brudd øker eksponentielt med avtagende BMD

Realitiv risiko for brudd



FØRSTE DEFINISJON AV OSTEOPOROSE

✓ Deskriptiv

- ✓ En tilstand med redusert benmasse som fører til økt risiko for brudd

**RISIKO
FOR BRUDD =**

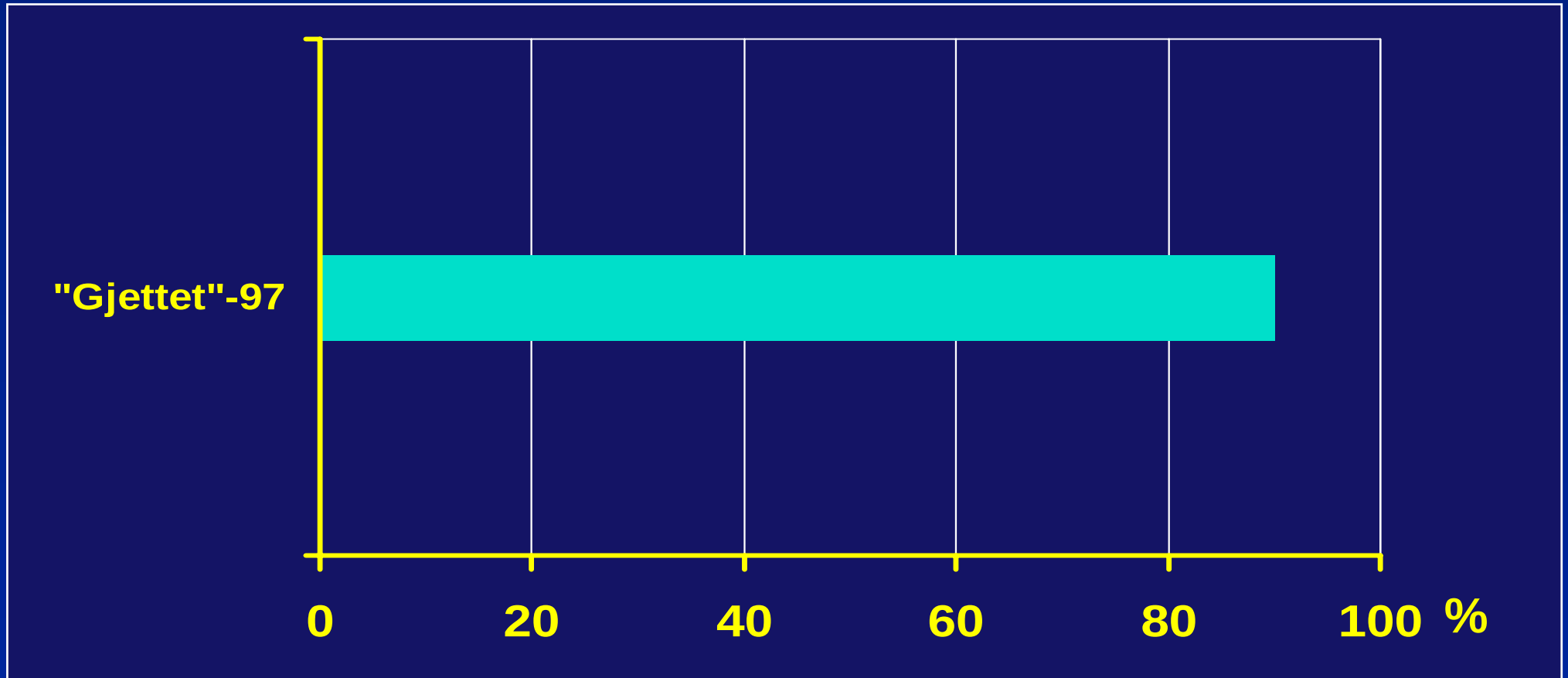
C x TRAUME
 **BENMASSE**

MEN –

**FORKLARER FORANDRING I
BENMASSE ALT???**

Hoftebrudd hos kvinner:

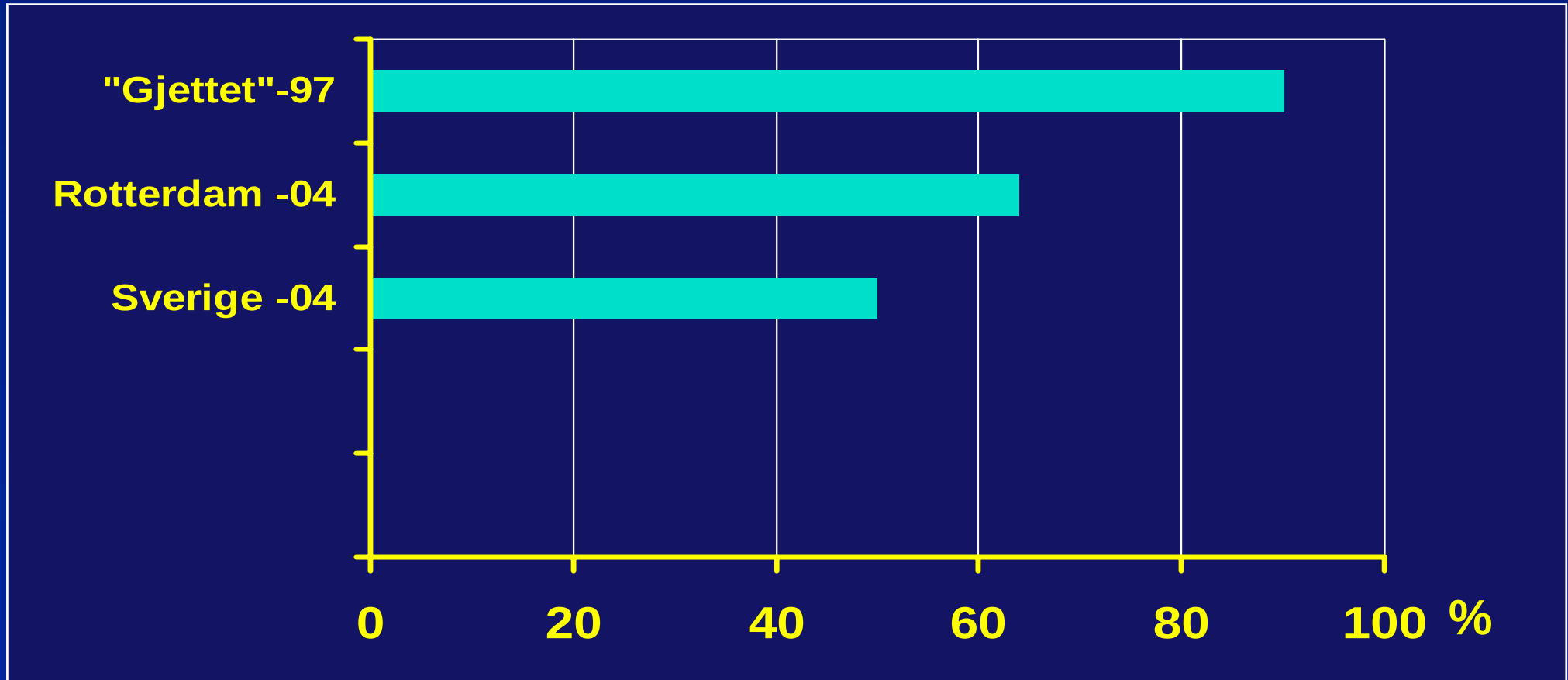
Hvor mange har osteoporose ($T \leq -2.5$)



"Gjettet": Melton III LJ et al., JBMR 1997;12:16

Hoftebrudd hos kvinner:

Hvor mange har osteoporose ($T \leq -2.5$)



"Gjettet": Melton III LJ et al., JBMR 1997;12:16

Rotterdam: Schuit SCE et al., Bone 2004;34:195

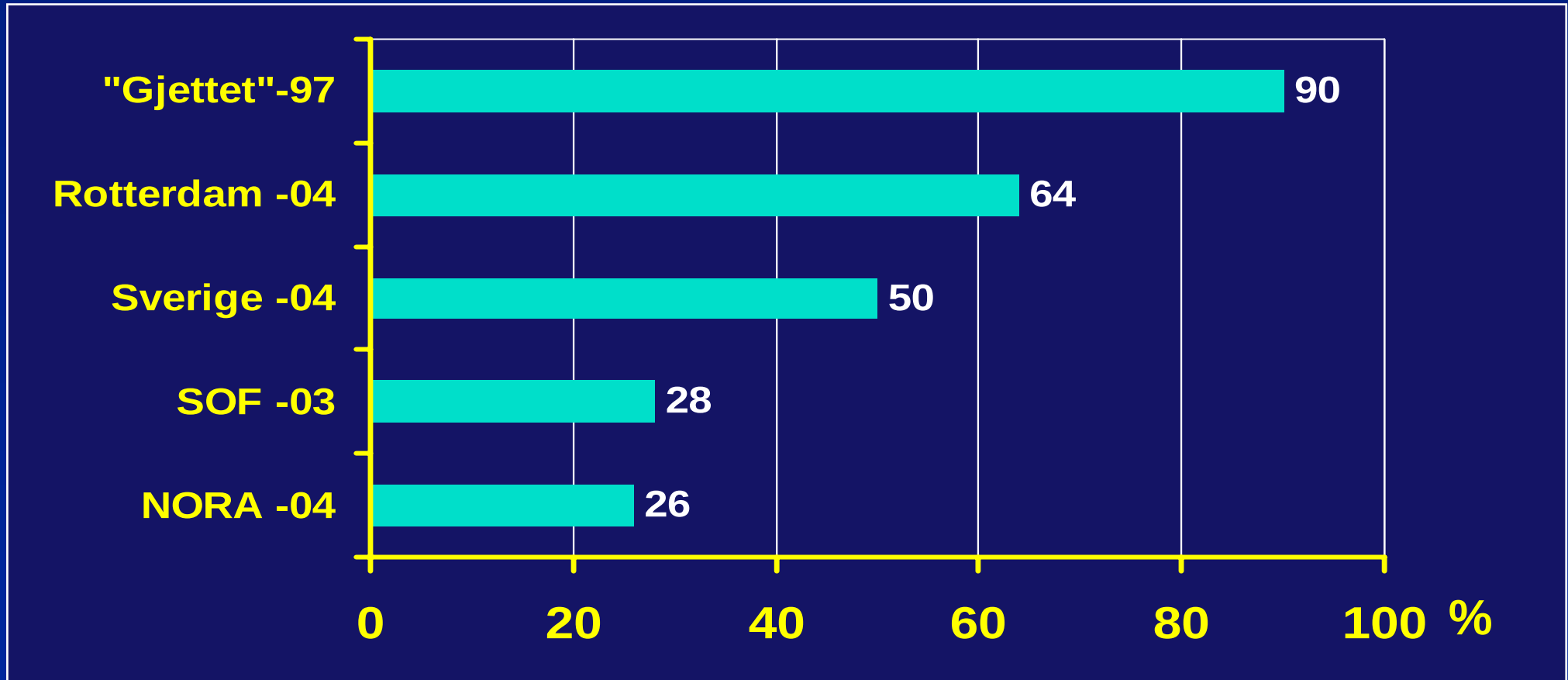
Sverige: Hallberg I et al., OI 2004;15:834

SOF: Stone KL et al., JBMR 2003;18:1947

NORA: Stiris ES et al., Arch Intern Med 2004;164:1108

Hoftebrudd hos kvinner:

Hvor mange har osteoporose ($T \leq -2.5$)



"Gjettet": Melton III LJ et al., JBMR 1997;12:16

Rotterdam: Schuit SCE et al., Bone 2004;34:195

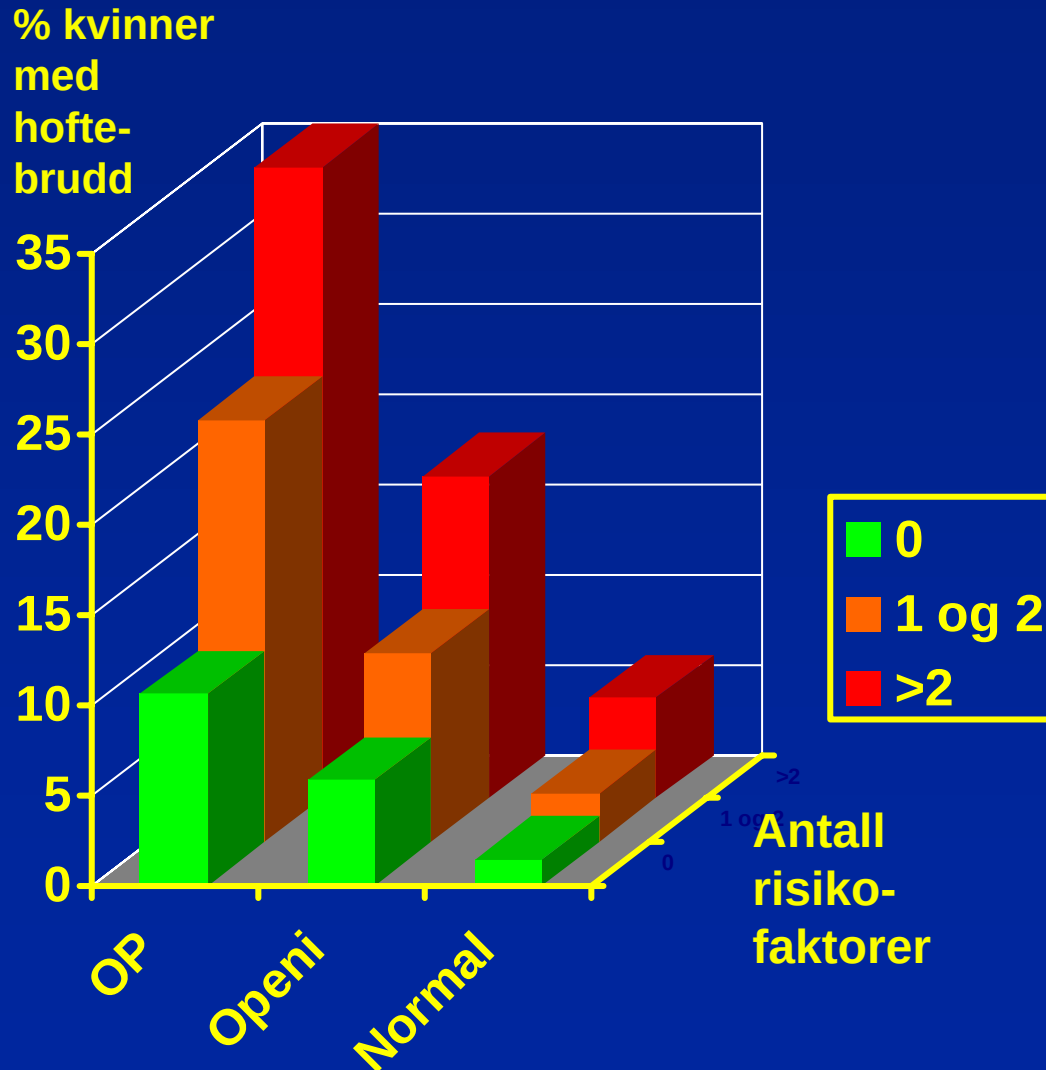
Sverige: Hallberg I et al., OI 2004;15:834

SOF: Stone KL et al., JBMR 2003;18:1947

NORA: Stiris ES et al., Arch Intern Med 2004;164:1108

SOF-studien: 10 års risiko for hoftebrudd

(Taylor BC et al., JAGS 2004;52:1479)

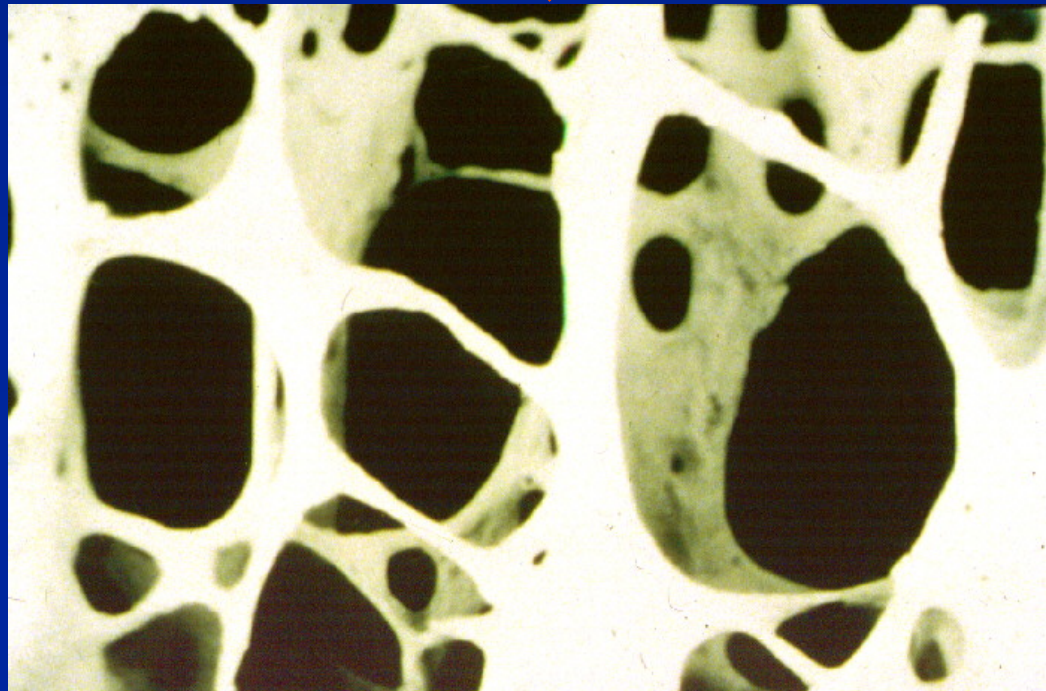
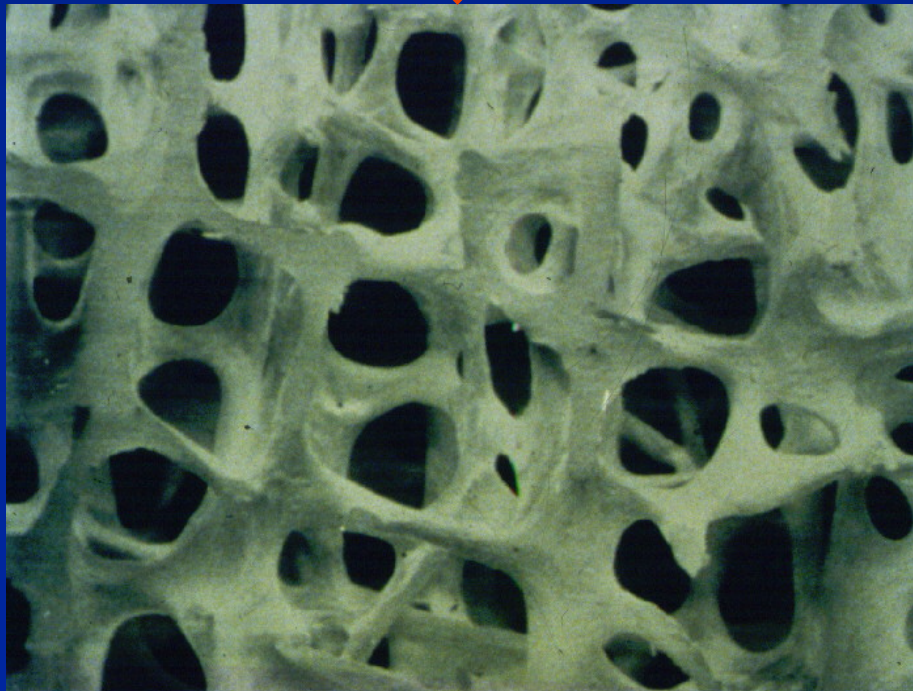
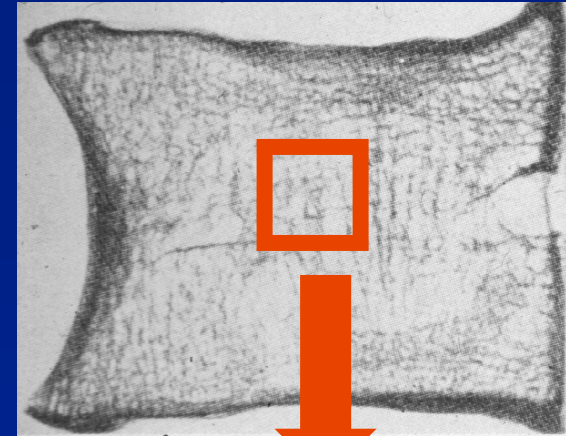
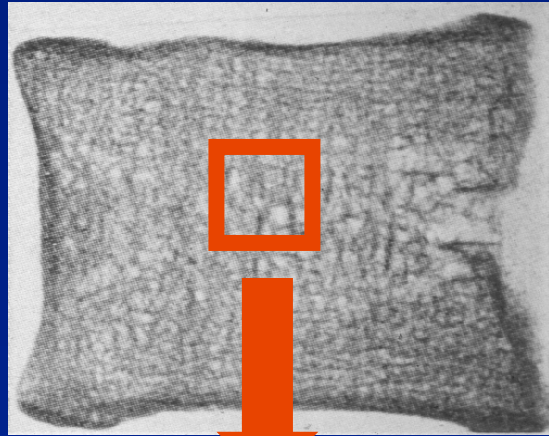


✓ Risikofaktorer

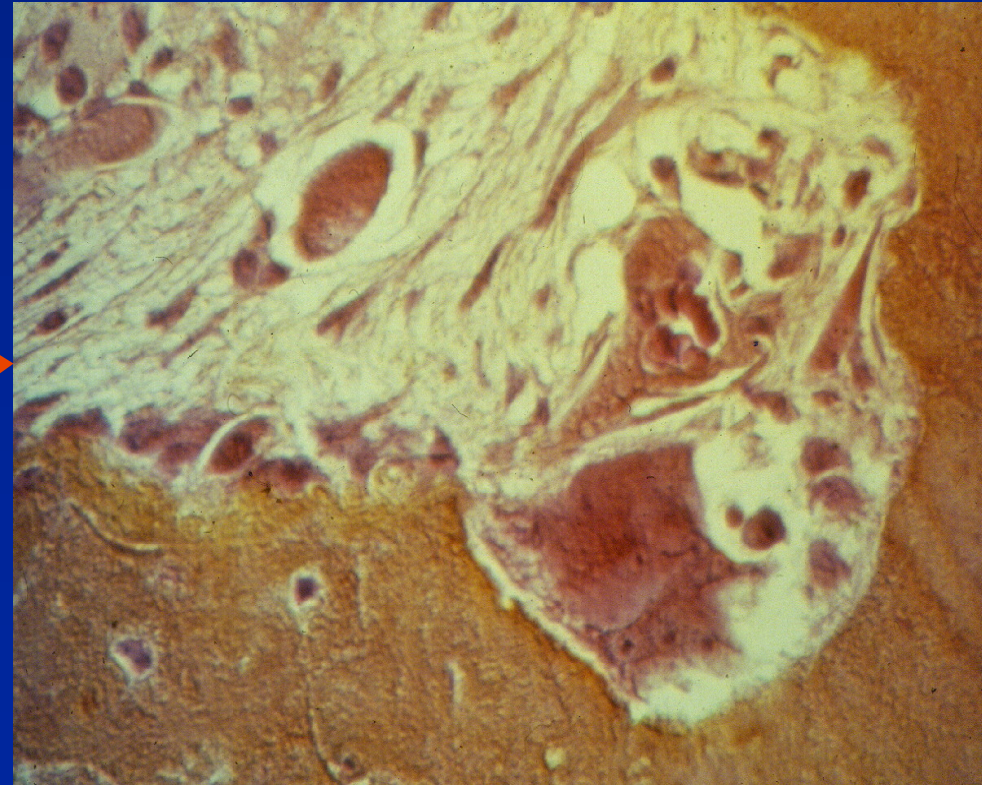
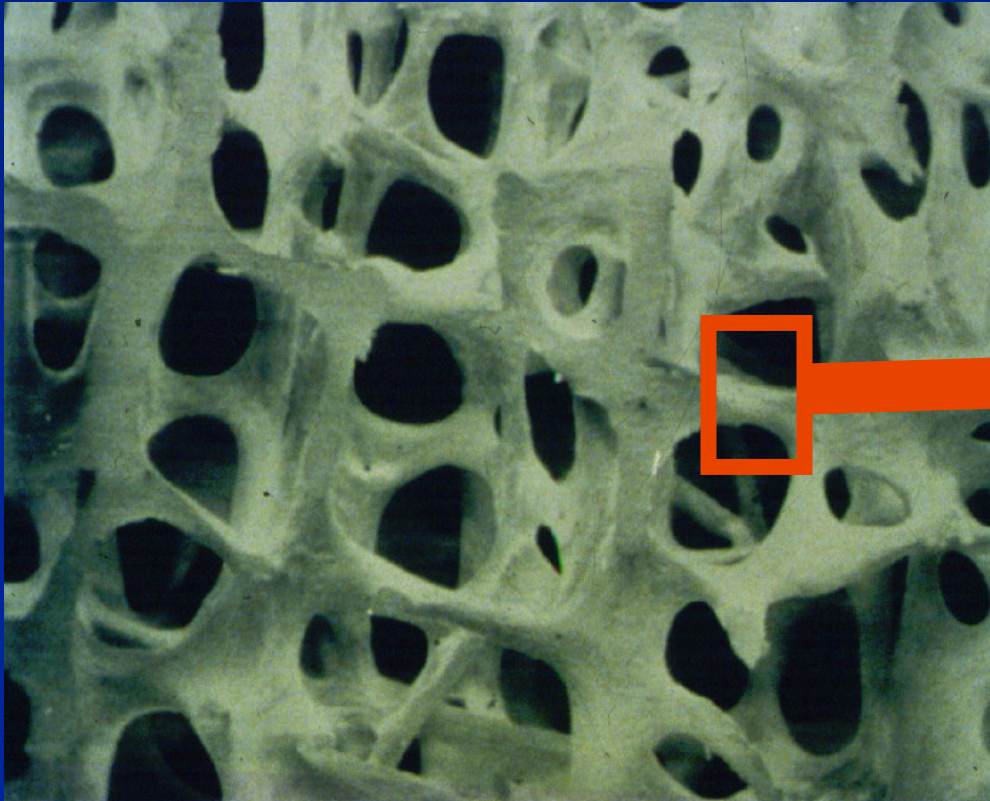
- ✓ DM II *
- ✓ Mb. Parkinson *
- ✓ Alder 80+
- ✓ Mor FNFx
- ✓ Nullipara
- ✓ Fx etter 50 år
- ✓ Red. ganghastighet
- ✓ Red. dybdesyn
- ✓ Red. cognitiv funksjon

* Teller som 2 risikofaktorer

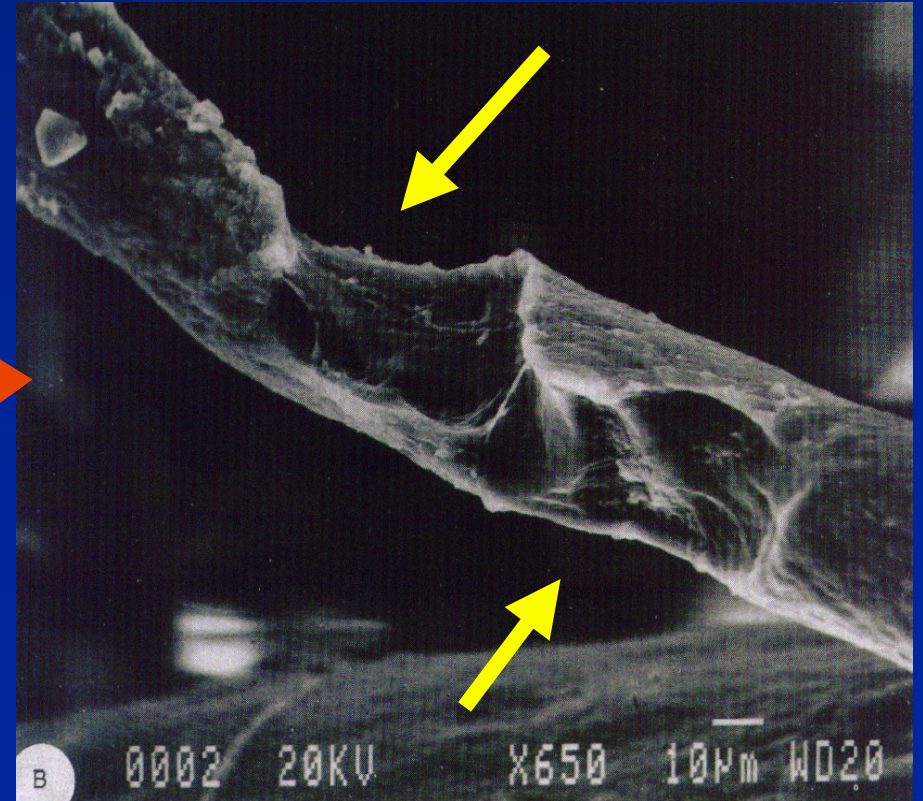
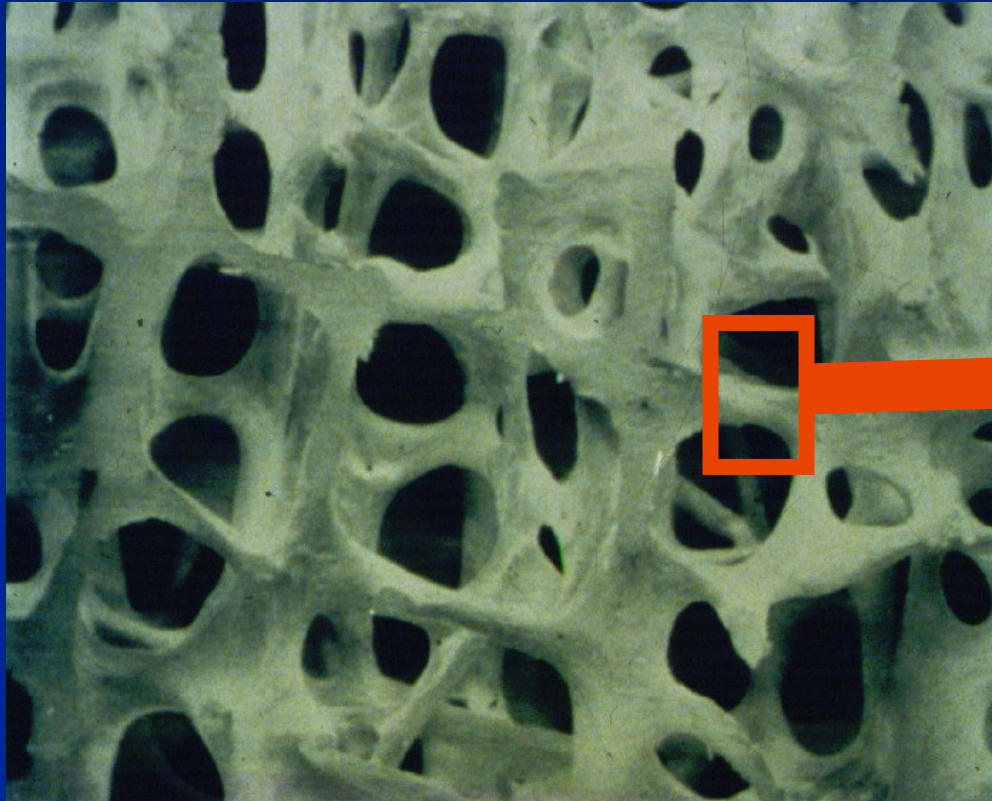
UTVIKLING AV OSTEOPOROSE



Nedbrytning av benvev



Nedbrytning av benvev



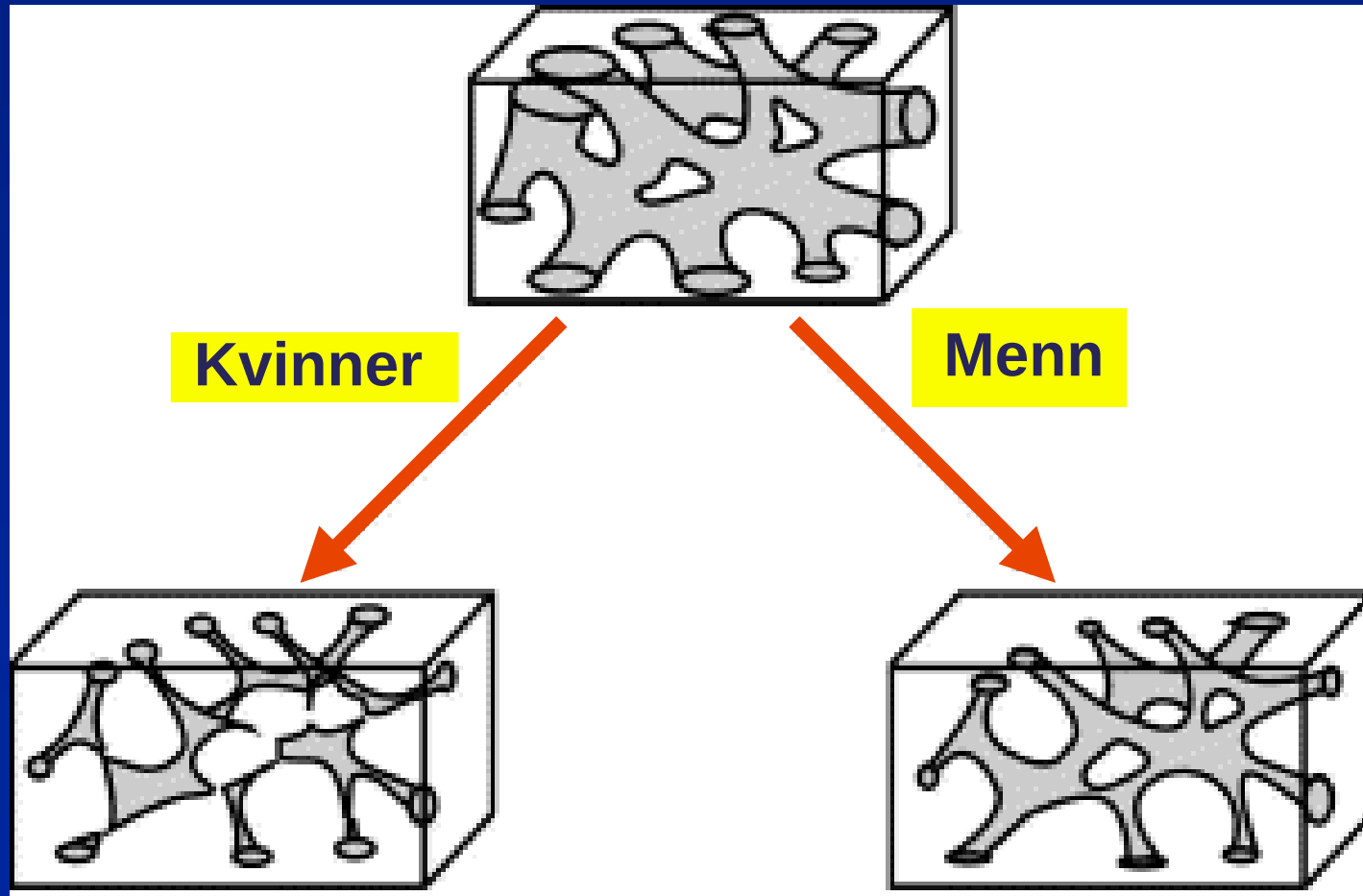
0.2 mm

PERFORERING AV TRABEKEKEL



Kjønnsforskjell i nedbrytning av trabekulært benvev

(Seeman E, Lancet 2002;359:1841)



Perforering – økt diskontinuitet

Redusert tykkelse – bevart kontinuitet

**RISIKO
FOR BRUDD =**

$$\text{C} \times \frac{\text{TRAUME}}{\text{BENMASSE}}$$



Mikroarkitektur

ANDRE DEFINISJON AV OSTEOPOROSE

✓ Deskriptiv

- ✓ En tilstand med redusert benmasse *og forandret mikroarkitektur* som fører til økt risiko for brudd

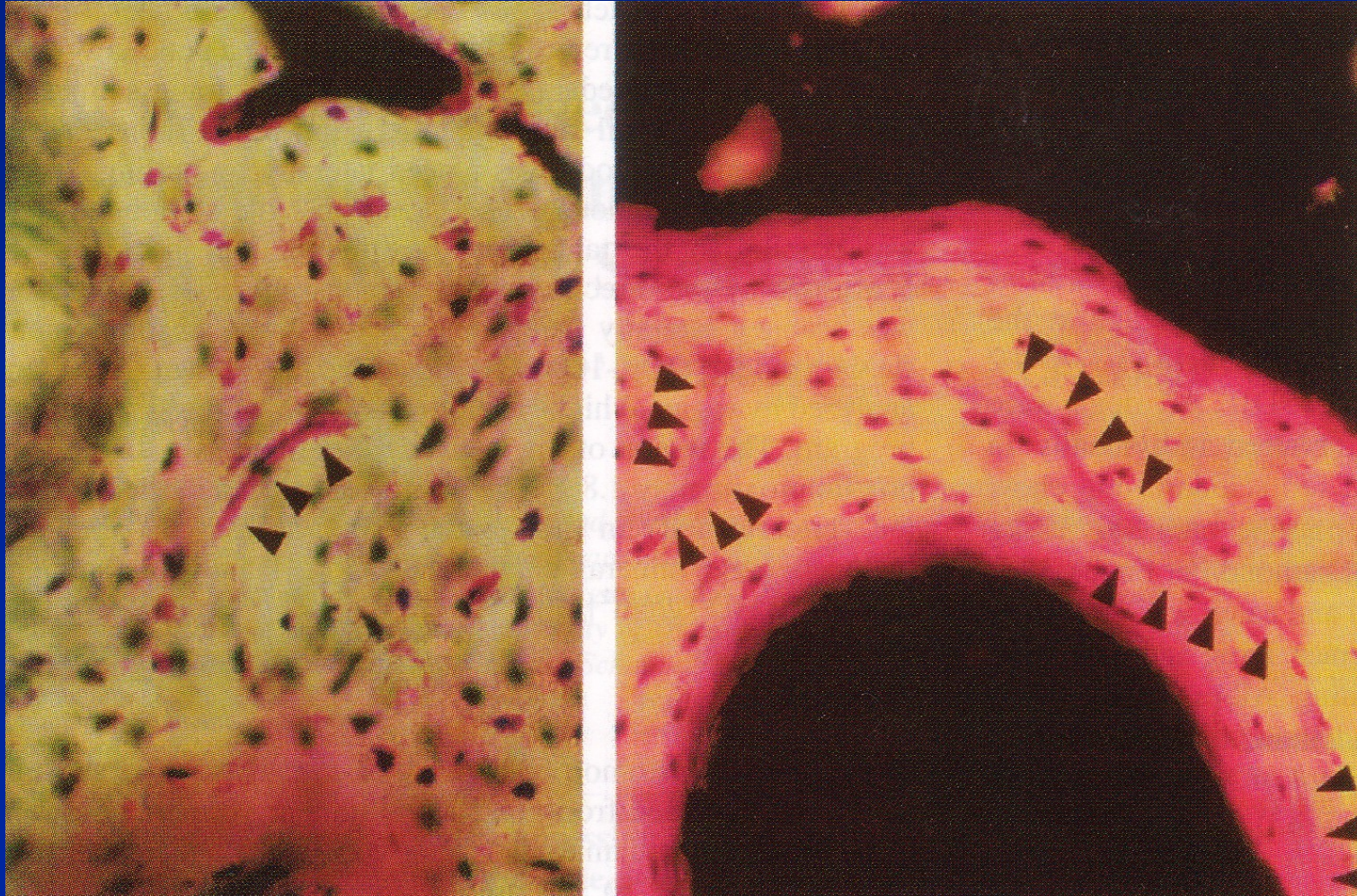
TRETTTHETSBRUDD

Signaturtoget Nelaug stasjon 16/6 2000



Microcracks i benvev

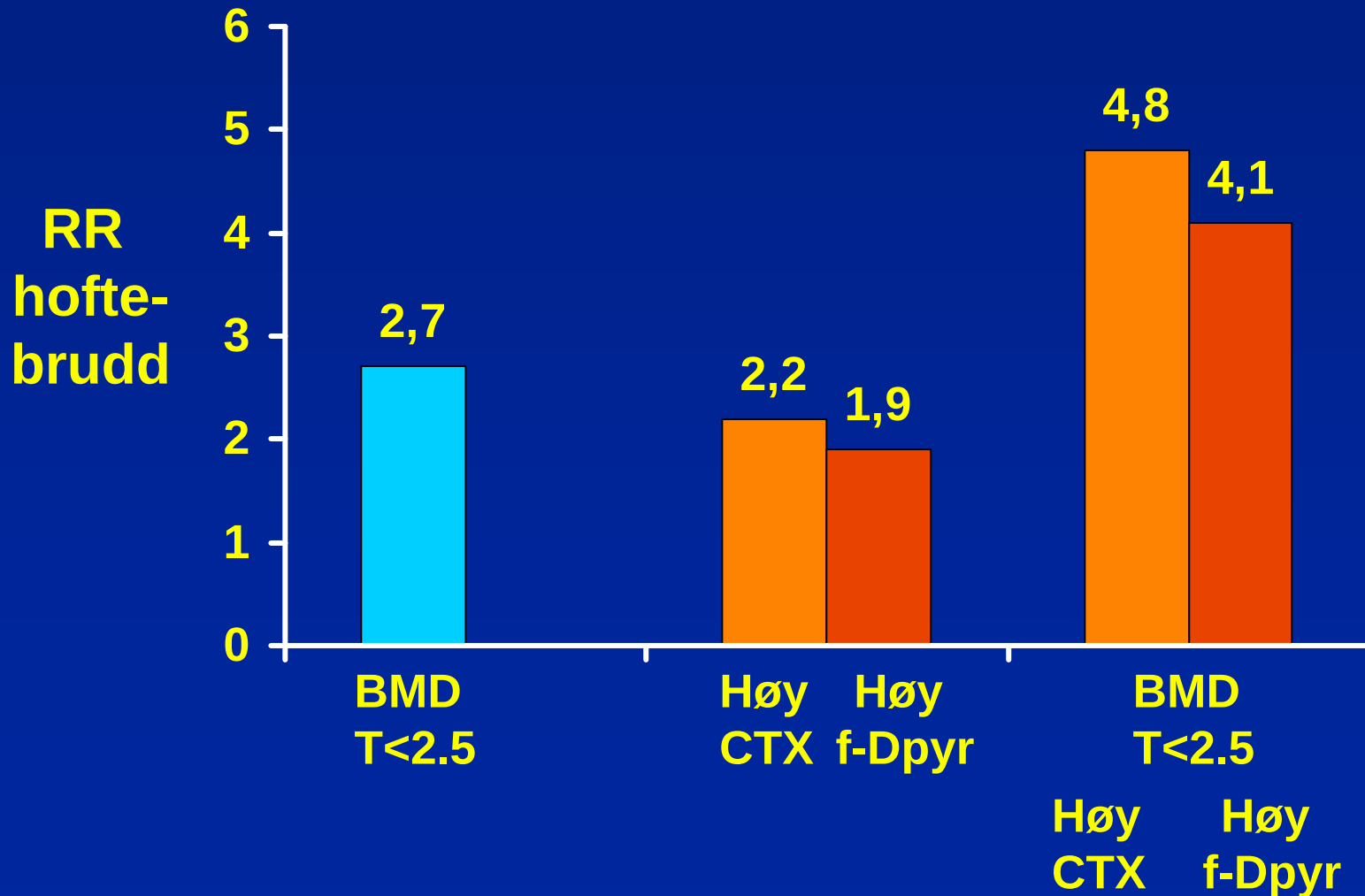
(Mashiba T et al., Bone 2001;28:524)



RISIKO FOR HOFTEBRUDD

(Garnero P et al., J Bone Miner Res 1996)

7598 kv., alder >75 år. Observasjon 22 mndr., 126 lårhalsbrudd



"Benvevs-kvalitet"

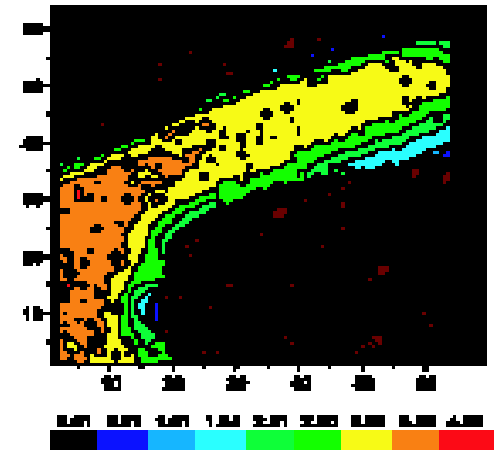
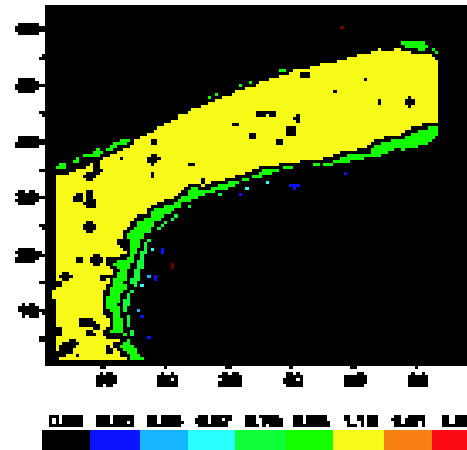
(Paschalis EP et al., JCEM 2005;90:4644)

"Visuelt"

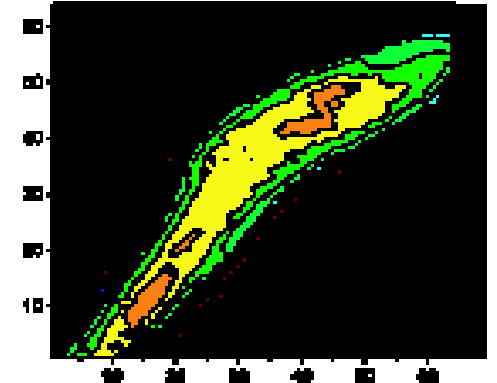
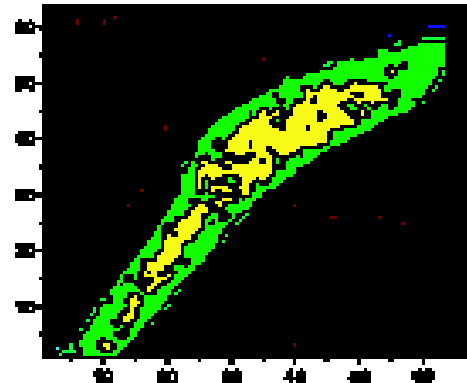
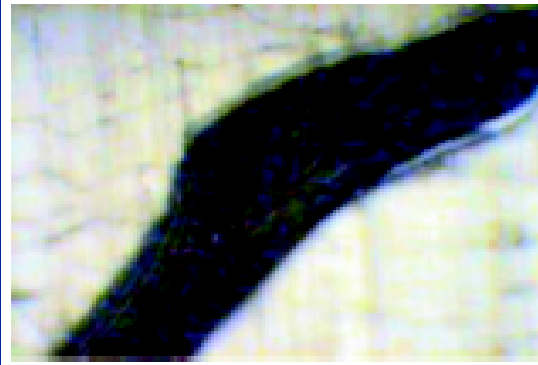
Krystall-modning

Kollagen "cross-links"

Trabekulært
benvev
Kontrollgruppe

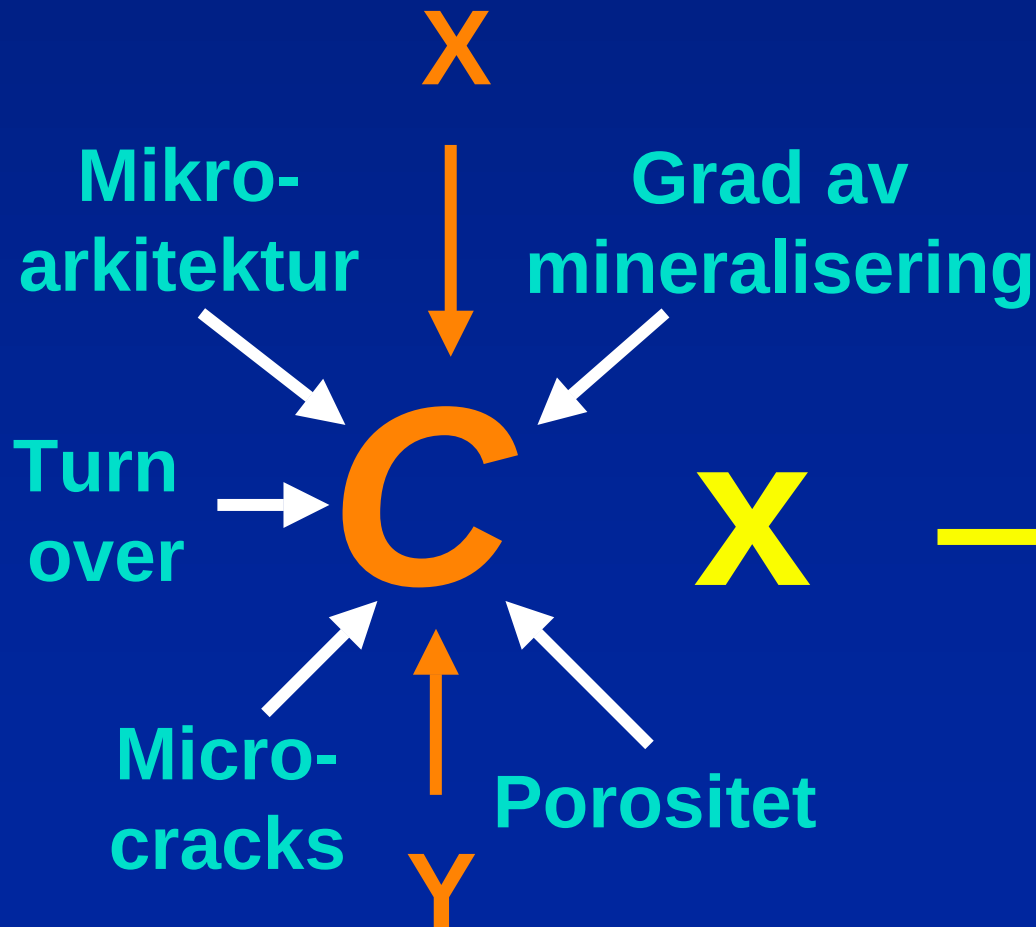


Trabekulært
benvev
PTH-behandl.



Benvev avbildet med Fourier transform infrared imaging (FTIRI).

RISIKO FOR BRUDD =



TRAUME

BENMASSE

TREDJE DEFINISJON AV OSTEOPOROSE

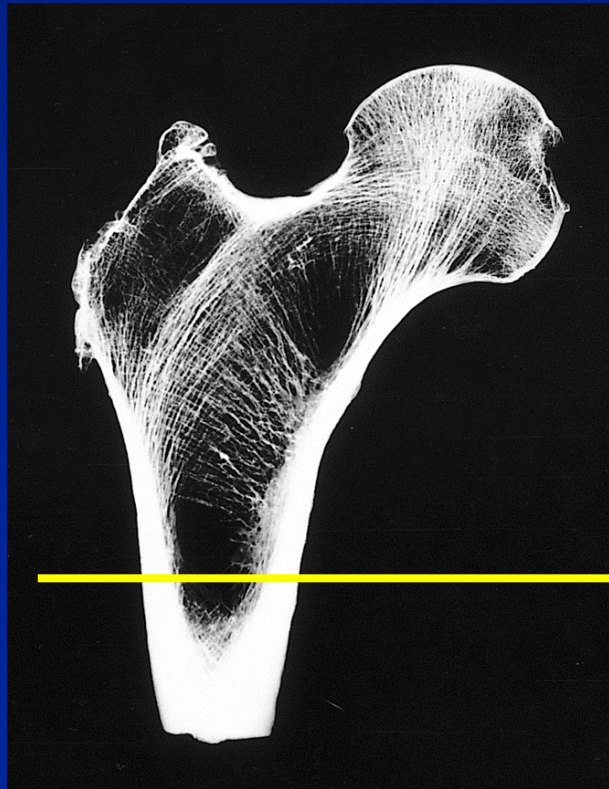
✓ Deskriptiv

- ✓ En tilstand med redusert benmasse *og forandret benvevskvalitet* som fører til økt risiko for brudd

Biomekanisk styrke:

Geometriske egenskaper

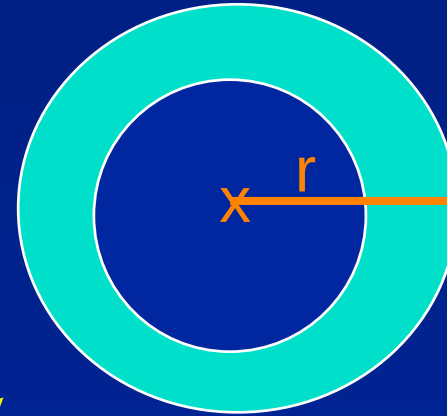
Cross sectional moment of inertia (CSMI)



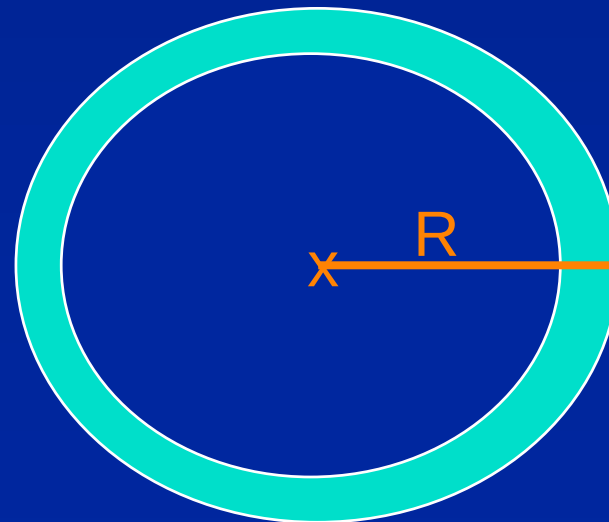
Areal av
benvev=
 a

Tverrsnitt

Areal av
benvev=
 a



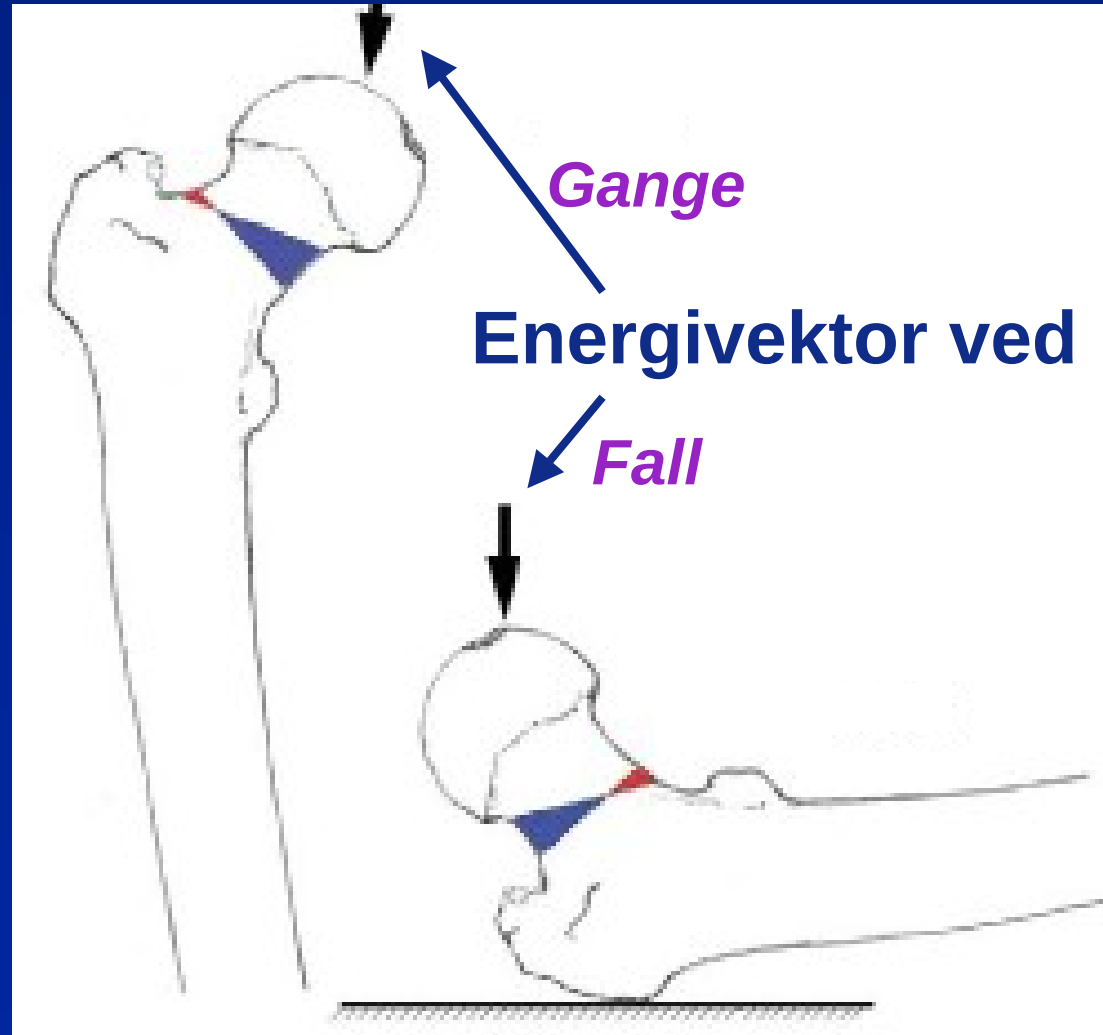
CSMI=
 $r^4 \times a$



CSMI=
 $R^4 \times a$

Mekanisk belastning av lårhalsen

Blått:
Kompresjon
Rødt:
Tensjon

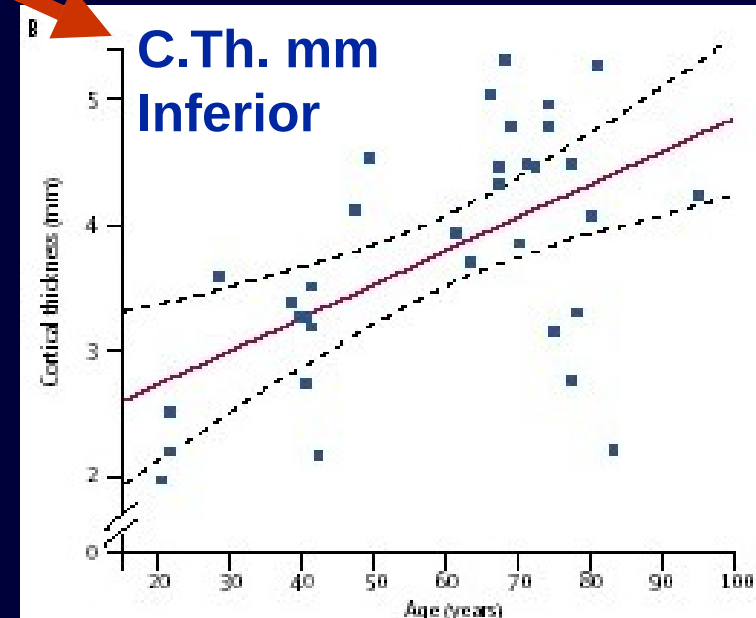
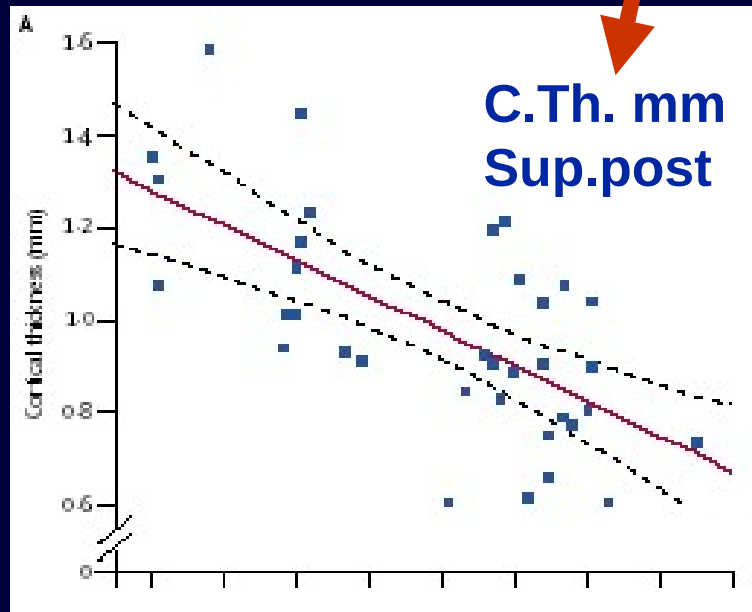
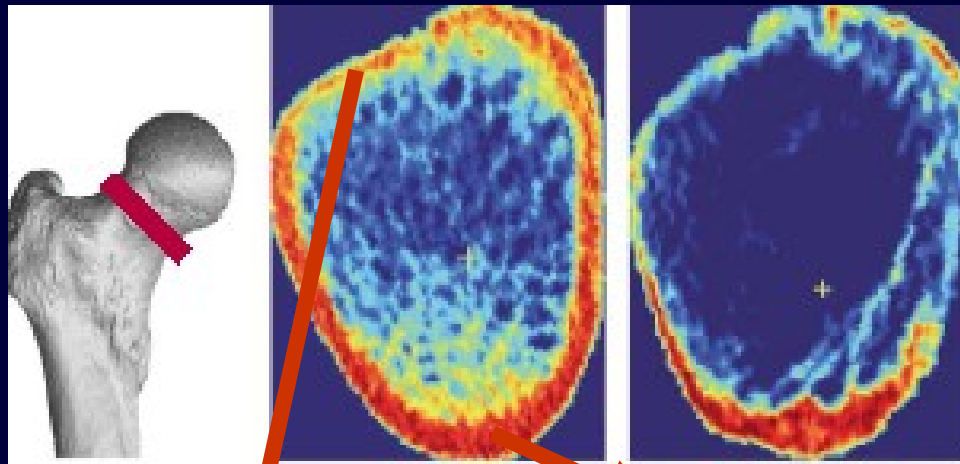


Aldersavhengig forandring i lårhalsen

(Mayhew PM et al., Lancet 2005;366:129)

Kv. 20 år

Kv. 80 år



FJERDE DEFINISJON AV OSTEOPOROSE

✓ Deskriptiv

- ✓ En tilstand med *redusert knokkelstyrke* som fører til økt risiko for brudd

KONKLUSJON

- ✓ Osteoporose er en tilstand med redusert knokkelstyrke som fører til økt risiko for brudd
- ✓ Knokkelstyrken er i stor grad bestemt av mengde benvev i knokkelen
 - ✓ Mengde benvev kan kvantiteres *in vivo*
- ✓ I tillegg til benmassen er det en rekke andre faktorer som bidrar til knokkelens styrke
 - ✓ I dag finnes det ingen gode metoder for å kvantitere disse faktorene *in vivo*

OSTEOPOROSENS FARER



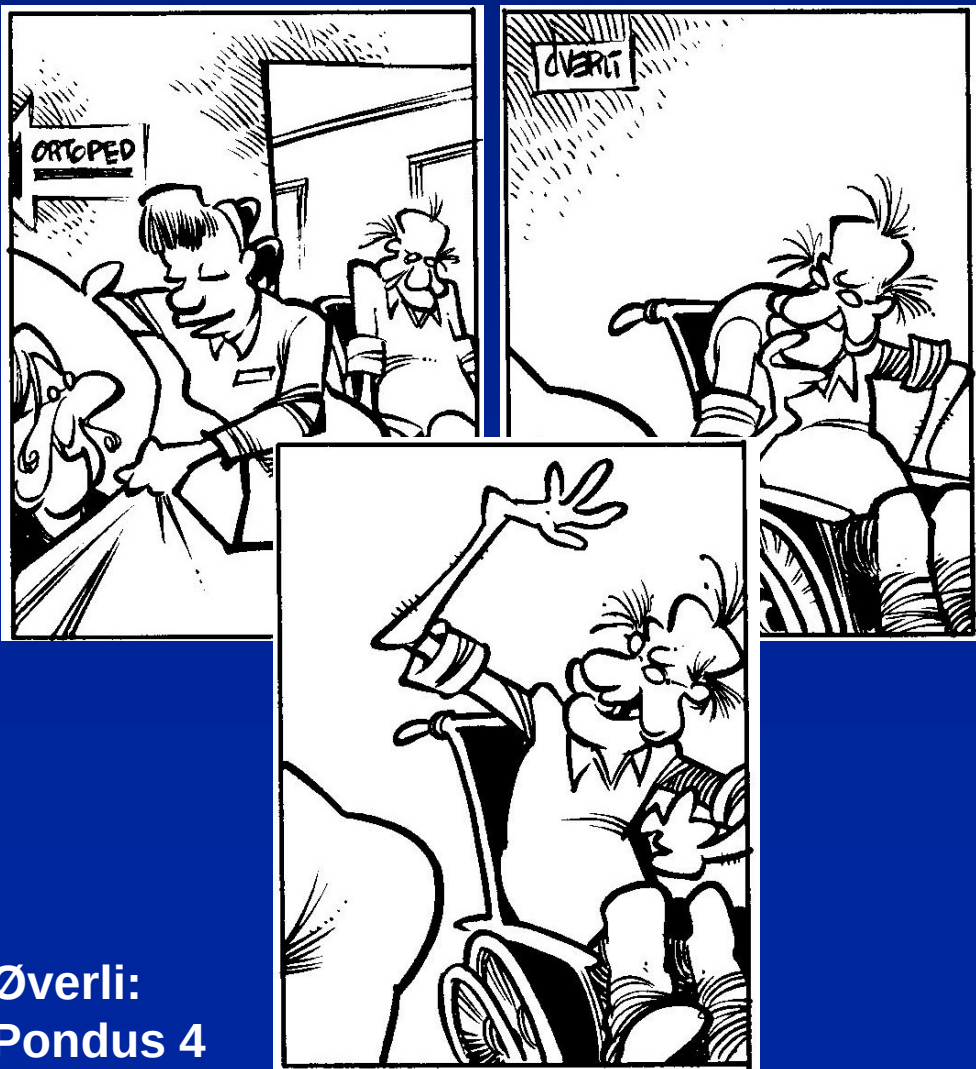
OSTEOPOROSENS FARER



OSTEOPOROSENS FARER



OSTEOPOROSENS FARER



DEFINISJON AV OSTEOPOROSE

✓ Deskriptiv

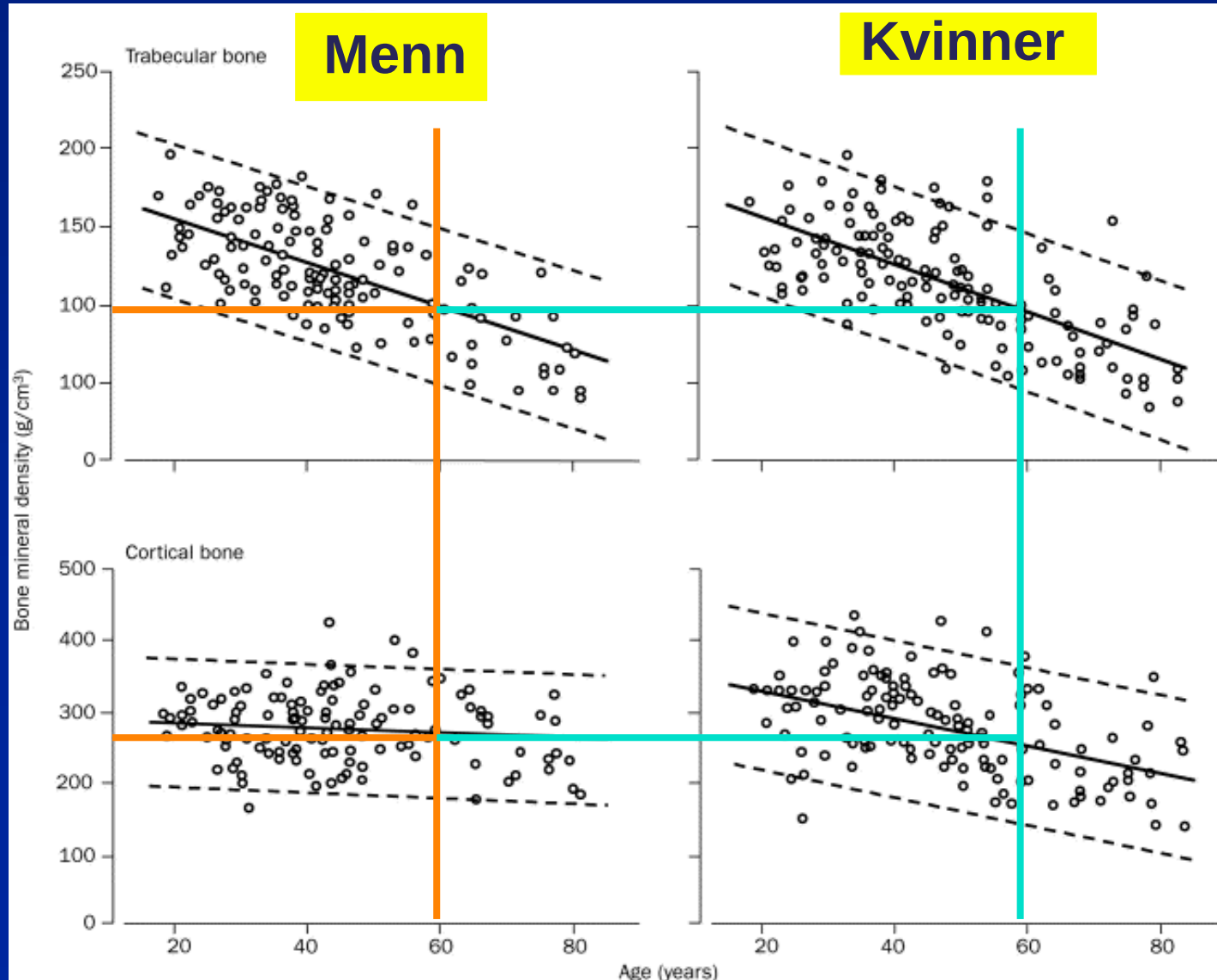
- ✓ En tilstand med redusert benmasse og redusert benvevskvalitet som fører til økt risiko for brudd

✓ Operasjonell

- ✓ *Osteoporose*: Benmasse $T \leq -2.5$
- ✓ *Etablert osteoporose*: Benmasse $T \leq -2.5$ og gjennomgått brudd

Volumetrisk BMD (g/cm³) målt med CT

(Kalender WA et al., Eur J Radiol 1989;9:75)



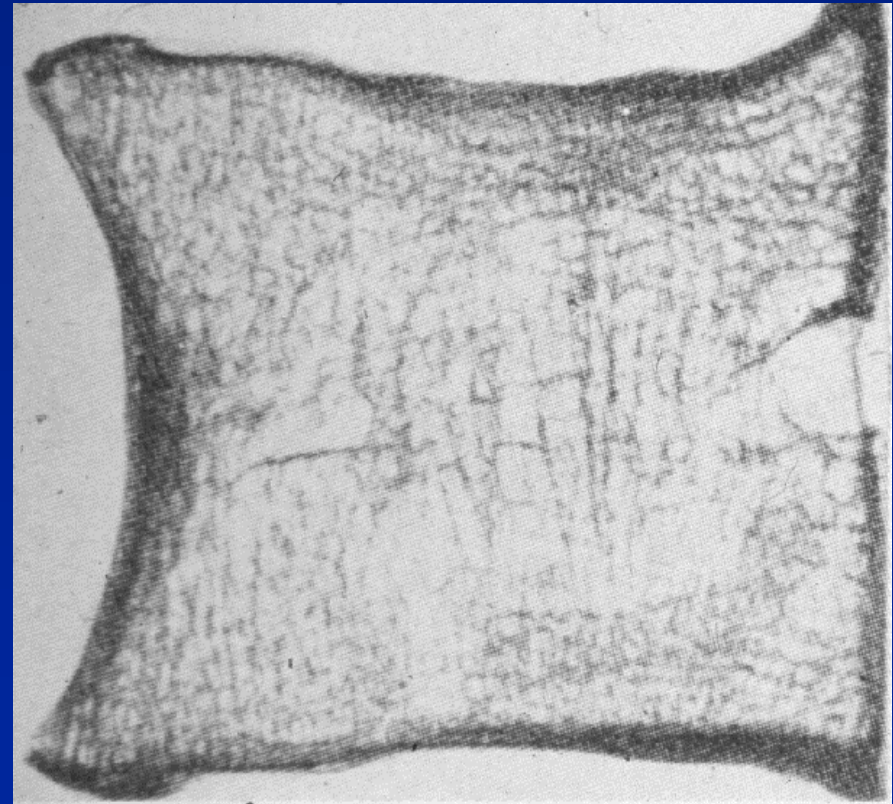
Trabekulært
ben

Corticalt
ben

Alder

HVA ER OSTEOPOROSE?

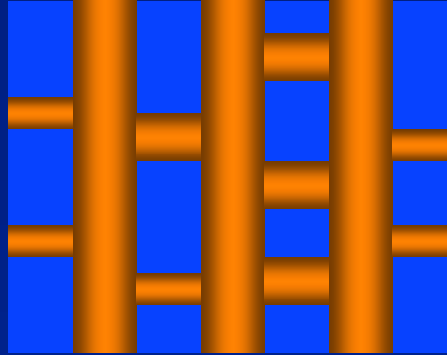
Osteoporose er en generell skjelettsykdom med redusert benmasse og **benvevskvalitet** som fører til svekkelse av knokkelen og derved gir økt risiko for benbrudd.



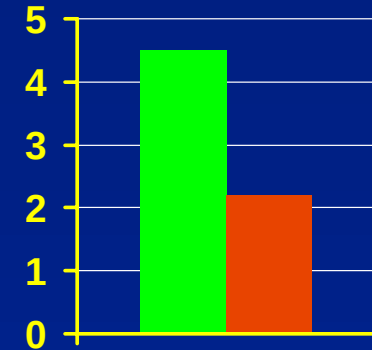
Forandring i mikroarkitektur og styrke med alder

(etter Li.Mosekilde et al., Bone Morphometry (ed. Takahashi HE), Smith Gordon 1990)

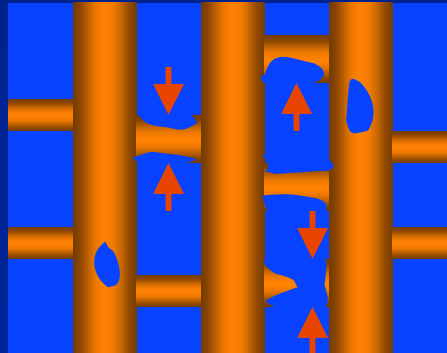
Alder 20 år
Tetthet: 0.20 g/cm³



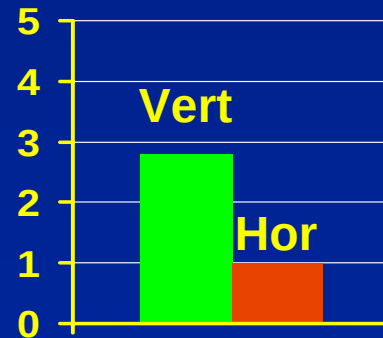
Stress
(Mpa)



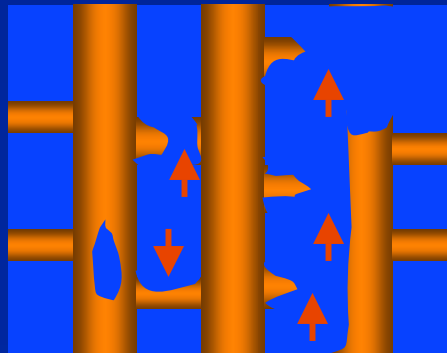
Alder 50 år
Tetthet: 0.15 g/cm³



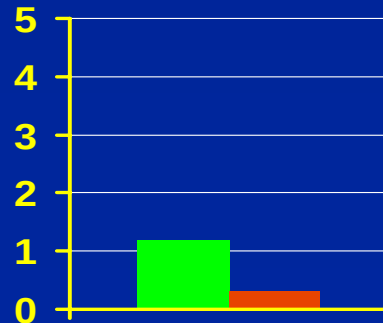
Stress
(Mpa)



Alder 80 år
Tetthet: 0.10 g/cm³



Stress
(Mpa)



Hvor mange PM-kvinner i Norge har osteoporose?

(ca. 780 000 kvinner over 50 år 2005; Osteoporose definert som $T < -2.5$)

Estimert fra	Prosent	Antall kvinner
HUNT	40%	312 000
WHO, TROST Oslo L24	30%	234 000
Malmo FN	20%	156 000
NORA	10%	78 000

Placebo-armen av MORE-studien:

Prosent kvinner som fikk nytt VFx i løpet av 3 år

(Silverman SL et al., JAGS 2004;52:1543)



11.3% av kvinnene med osteoporose uten tidligere brudd



27.0% av kvinnene med osteoporose med tidligere brudd

Hvile utfordringer har vi mht. osteoporoseproblemet i dag?

✓ Forebyggende

- ✓ Primærprofylakse (befolkningsrettet)
- ✓ Programmer for å finne risikoindivider

✓ Kurativt

- ✓ Diagnostikk
- ✓ Medikamentell behandling
- ✓ Annen behandling (fysioterapi, smertebeh., informasjon)

✓ Forskning

- ✓ Årsaksmekanismer (etiologi)
- ✓ Rasjonell terapi
- ✓ Epidemiologisk overvåking

Hvordan fungerer det offentlige helsevesen mht. osteoporoseproblemet i dag?

✓ Forebyggende

- ✓ Primærprofylakse (befolkningsrettet) **Nei**
- ✓ Programmer for å finne risikoindivider **Nei**

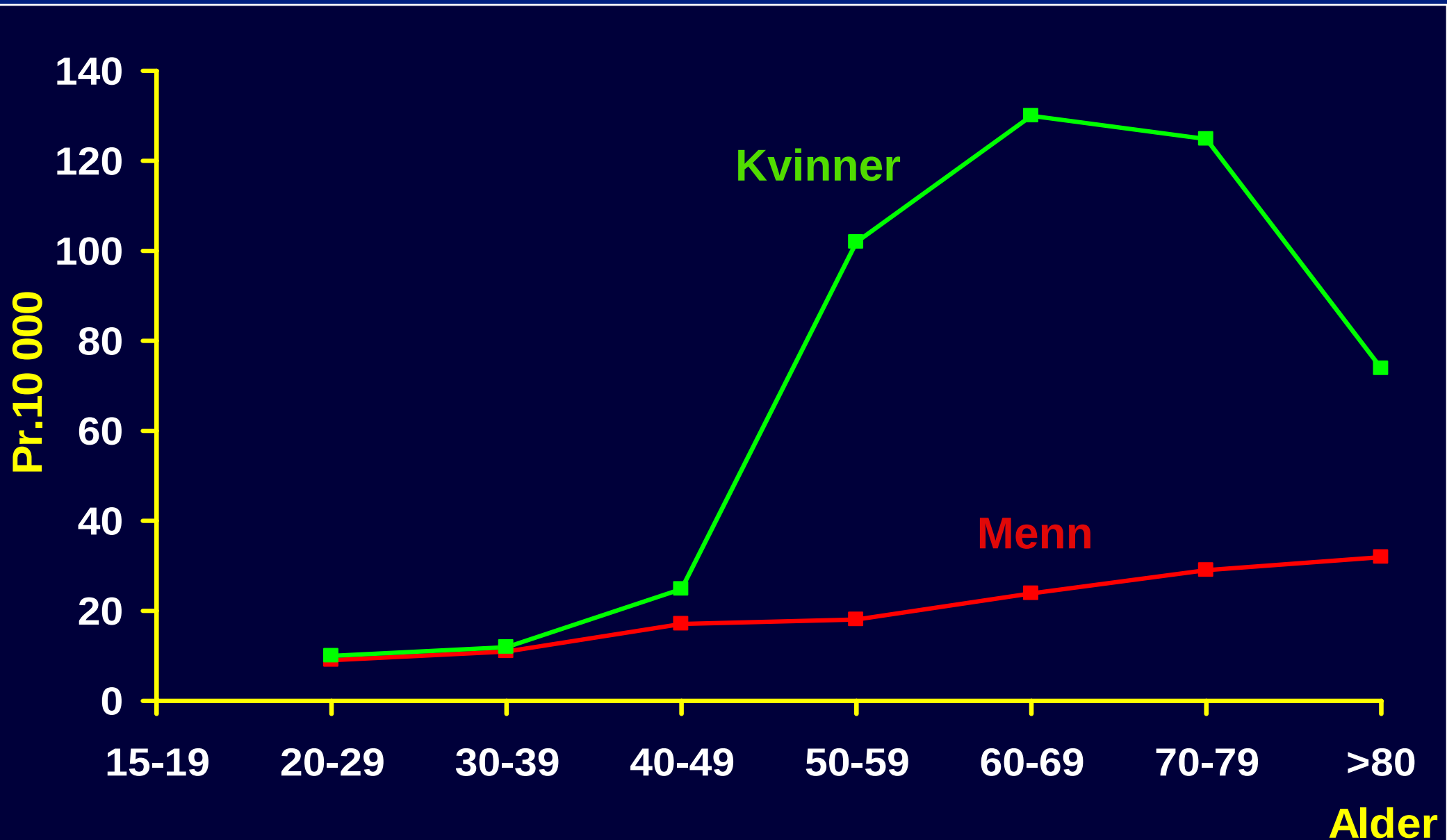
✓ Kurativt

- ✓ Diagnostikk **Ja (?)**
- ✓ Medikamentell behandling **Ja (?)**
- ✓ Annen behandling (fysioterapi, smertebeh., informasjon) **Nei**

✓ Forskning

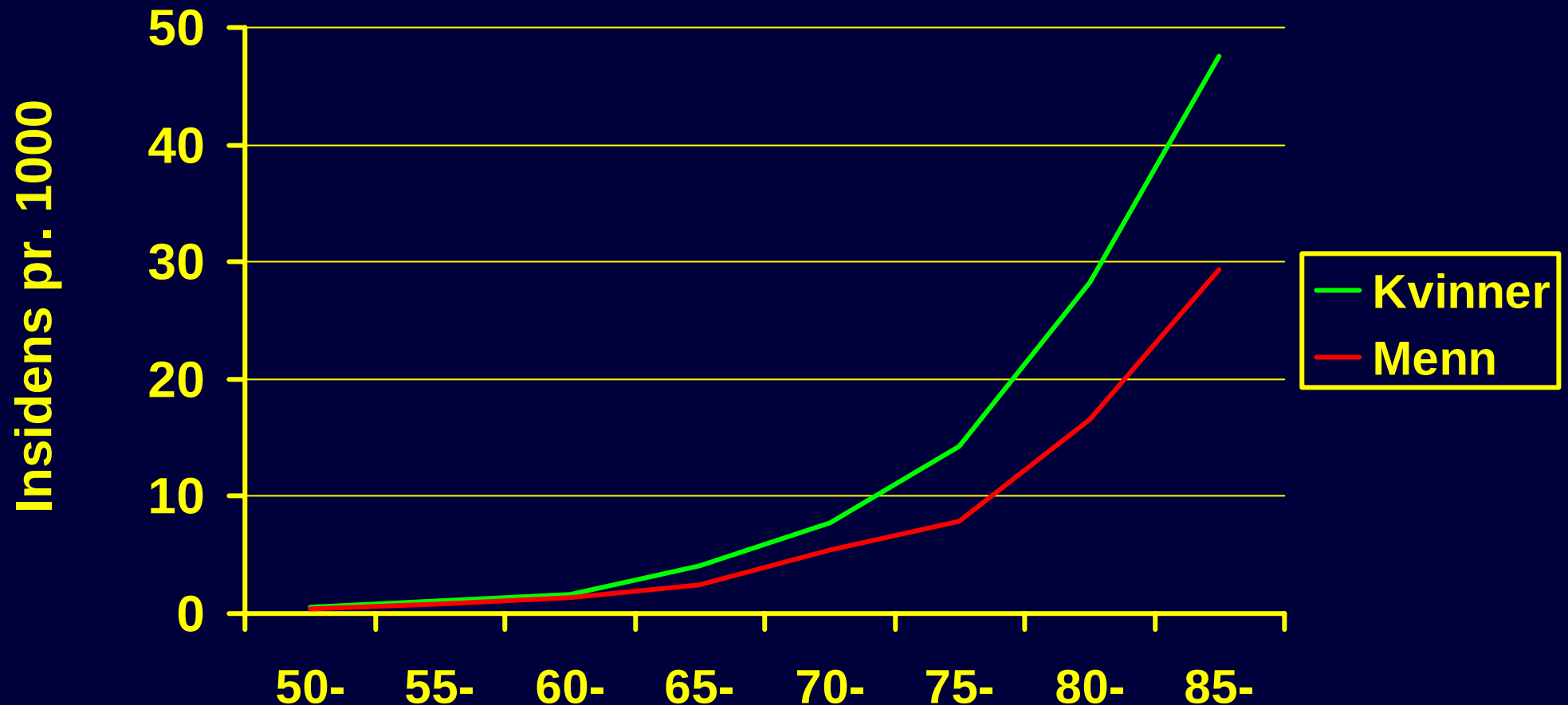
- ✓ Årsaksmekanismer (etiologi) **Ja**
- ✓ Rasjonell terapi **Nei**
- ✓ Epidemiologisk overvåking **Nei (?)**

Håndleddsbrudd Oslo 1979



Insidens av hoftebrudd i Oslo 1996

(Lofthus C et al., Bone 2001;29:413)



Risikofaktorer, utredning og klinisk vurdering av osteoporose

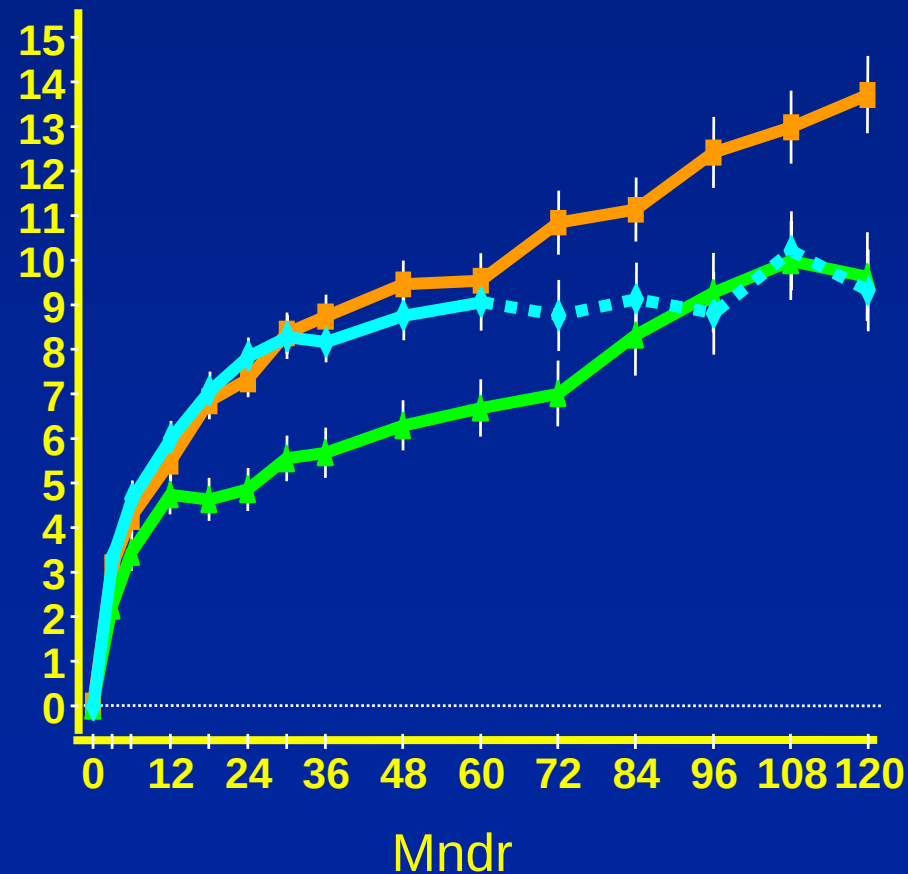
Norsk selskap for aldersforskning 22/11-05

Jan A. Falch,
Seksjon for osteoporose,
Endokrinologisk senter,
Aker universitetssykehus

10-års behandling med alendronat

(Bone III, HG ASBMR 2002)

% förändring i BMD



% förändring i turn over (s-bALP)

