

NY BMI GRÆNSE - EN NY ERSTATNING FOR BMI
SUCCESS FOR BEHANDLING AF OVERVÆGT

Louise Aas Holm

Læge, videnskabelig assistent

Novo Nordisk Foundation Center for Basic Metabolic Research, Københavns Universitet

Enheden for Børn og Unge med Overvægt, Børne- og Ungeafdelingen, Holbæk Sygehus

WHO'S DEFINITION PÅ OVERVÆGT

”Overweight and obesity are defined as abnormal or excessive fat accumulation that presents a risk to health”

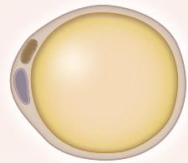
”**Overvægt og svært overvægt er defineret som abnorm eller excessiv fedt akkumulering som udgør en risiko for helbredet**”

”A body mass index (BMI) over 25 is considered overweight, and over 30 is obese”

”**Et body mass index (BMI) over 25 klassificeres som overvægt og over 30 som svær overvægt**”

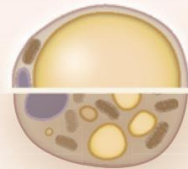
FEDTVÆV

B Types of Adipocytes



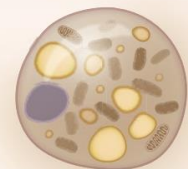
White adipocytes

- Energy storage
- Thermal insulation
- Mechanical protection
- Endocrine organ



Beige/brite adipocytes

Cold and adrenergic stimulation lead to transition from white-like to brown-like functions



Brown adipocytes

- Thermogenesis
- Endocrine organ

Funktioner

Opbevaring af energi

Isolering

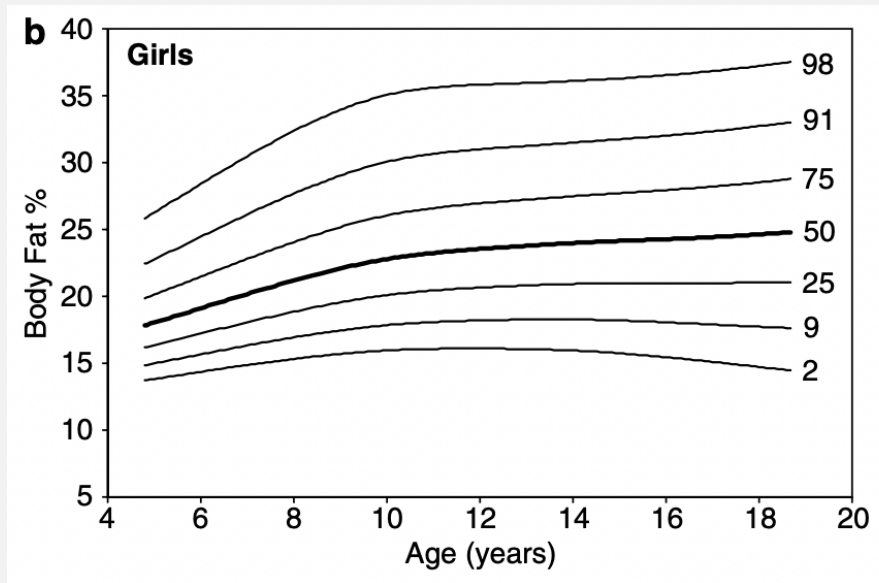
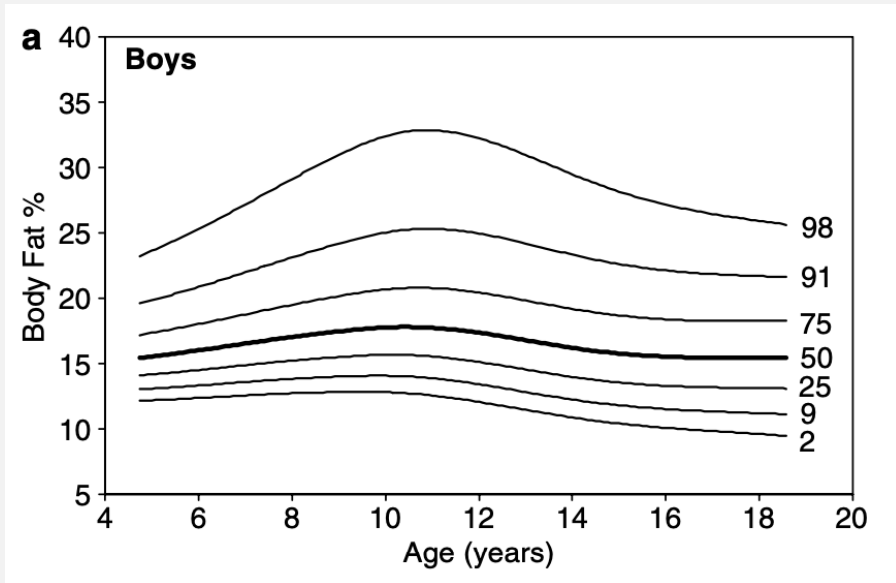
Mekanisk beskyttelse

Endokrint organ

Størrelse

- 20-30 kg hos **kvinder** (30-40% af kropsmassen)
- 10-20 kg hos **mænd** (15-25% af kropsmassen)

FEDTPROCENT HOS BØRN OG UNGE



Data fra 1985 børn og unge (1.116 drenge) i alderen 5 til 18,5 år fra Storbritannien
Fedtprocent målt som *total body fat* med bio-impedance

Table 1 Tabulated body fat % centile values by exact age

Years	Centile								
	2	9	25	50	75	85	91	95	98
Boys									
5.0	12.2	13.1	14.2	15.6	17.4	18.6	19.8	21.4	23.6
6.0	12.4	13.3	14.5	16.0	18.0	19.5	20.9	22.7	25.3
7.0	12.6	13.6	14.9	16.5	18.8	20.4	22.0	24.1	27.2
8.0	12.7	13.8	15.2	17.0	19.5	21.3	23.1	25.5	29.1
9.0	12.8	14.0	15.5	17.5	21.2	22.2	24.2	26.8	31.0
10.0	12.8	14.1	15.7	17.8	20.7	22.8	25.0	27.9	32.4
11.0	12.6	13.9	15.4	17.7	20.8	23.0	25.3	28.3	32.9
12.0	12.1	13.4	15.1	17.4	20.4	22.7	25.0	27.9	32.2
13.0	11.5	12.8	14.5	16.8	19.8	22.0	24.2	27.0	31.0
14.0	10.9	12.3	14.0	16.2	19.2	21.3	23.3	25.9	29.5
15.0	10.4	11.8	13.6	15.8	18.7	20.7	22.6	25.0	28.2
16.0	10.1	11.5	13.3	15.5	18.4	20.3	22.1	24.3	27.2
17.0	9.8	11.3	13.1	15.4	18.3	20.1	21.8	23.9	26.5
18.0	9.6	11.2	13.1	15.4	18.3	20.1	21.7	23.6	25.9
Girls									
5.0	13.8	15.0	16.4	18.0	20.1	21.5	22.8	24.3	26.3
6.0	14.4	15.7	17.2	19.1	21.5	23.0	24.5	26.2	28.4
7.0	14.9	16.3	18.1	20.2	22.8	24.5	26.1	28.0	30.5
8.0	15.3	16.9	18.9	21.2	24.1	26.0	27.7	29.7	32.4
9.0	15.7	17.5	19.6	22.1	25.2	27.2	29.0	31.2	33.9
10.0	16.0	17.9	20.1	22.8	26.0	28.2	30.1	32.2	35.0
11.0	16.1	18.1	20.4	23.3	26.6	28.8	30.7	32.8	35.6
12.0	16.1	18.2	20.7	23.5	27.0	29.1	31.0	33.1	35.8
13.0	16.1	18.3	20.8	23.8	27.2	29.4	31.2	33.3	35.9
14.0	16.0	18.3	20.9	24.0	27.5	29.6	31.5	33.6	36.1
15.0	15.7	18.2	21.0	24.1	27.7	29.9	31.7	33.8	36.3
16.0	15.5	18.1	21.0	24.3	27.9	30.1	32.0	34.1	36.5
17.0	15.1	17.9	21.0	24.4	28.2	30.4	32.3	34.4	36.8
18.0	14.7	17.7	21.0	24.6	28.5	30.8	32.7	34.8	37.2

The 2nd, 85th and 95th centiles define the cutoffs for underfat, overfat and obese.

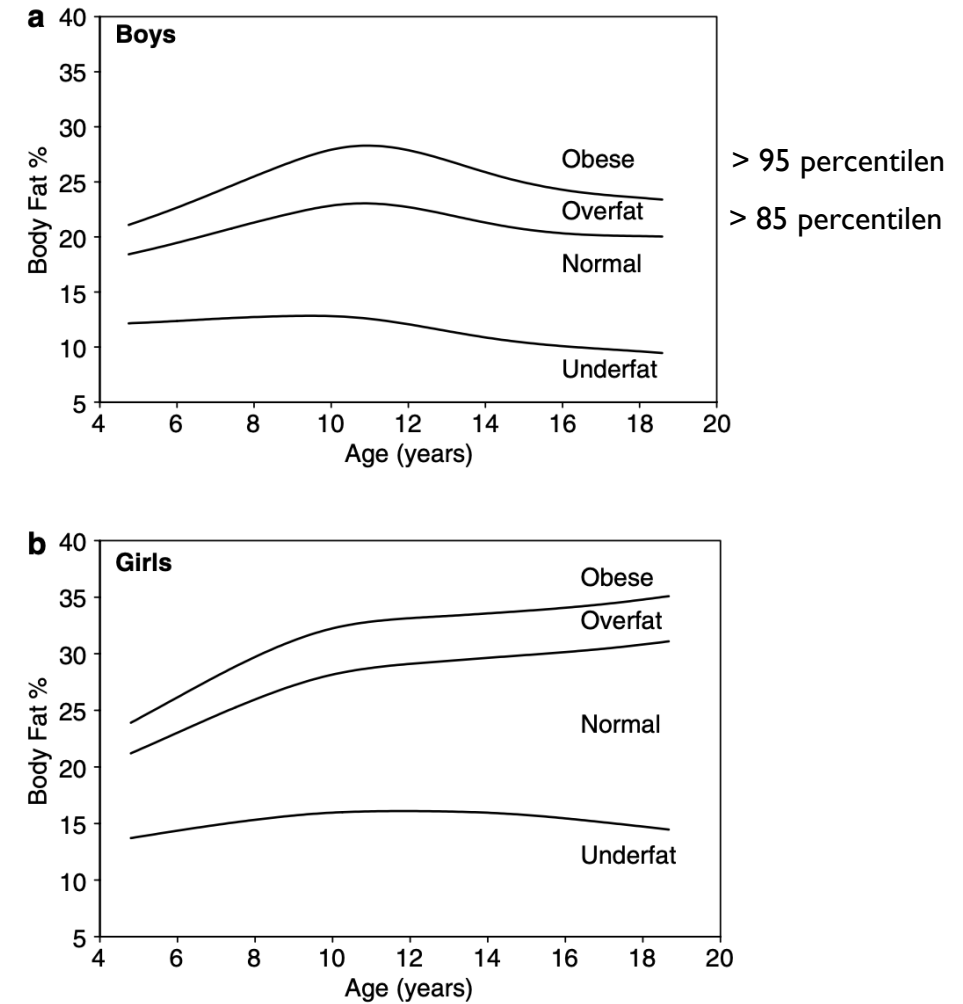
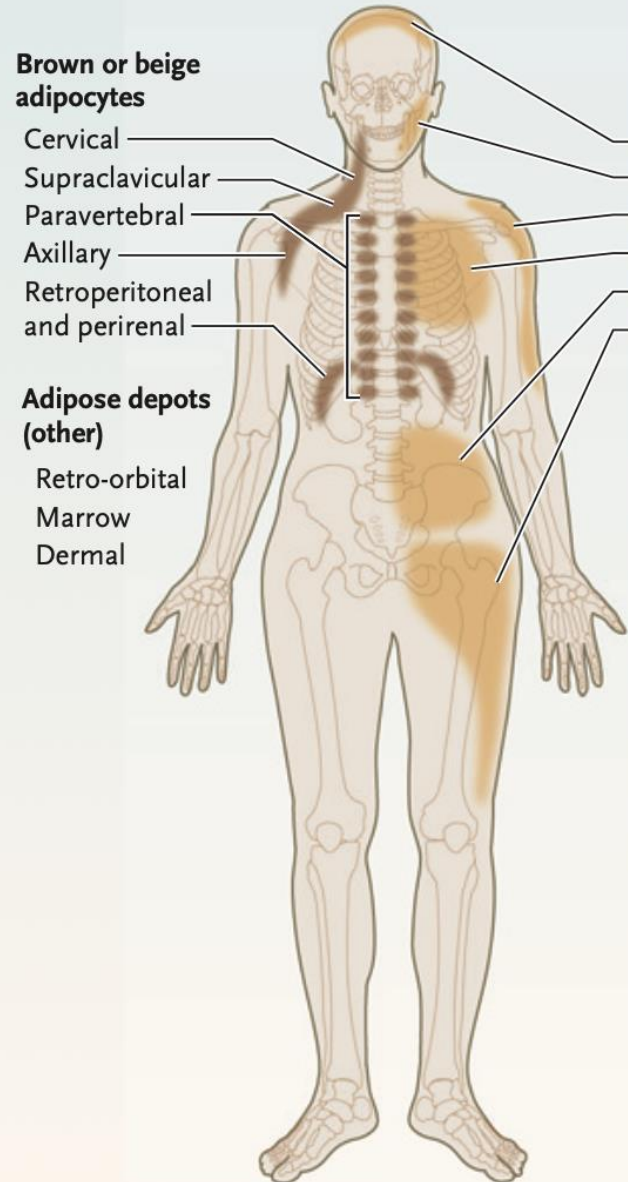


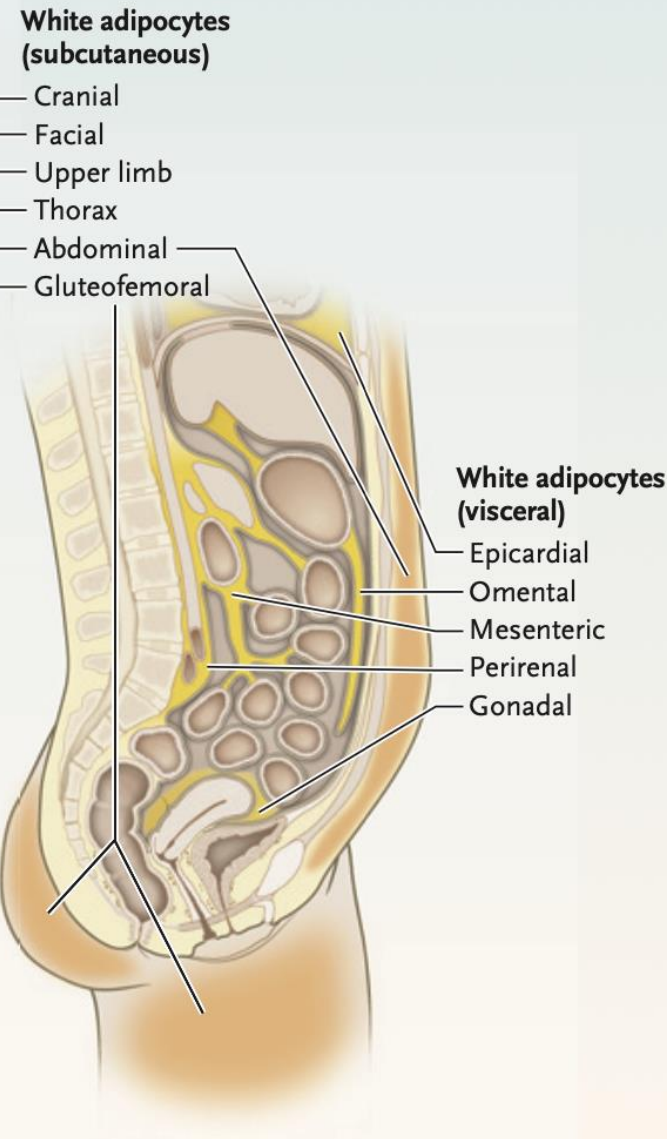
Figure 2 Recommended cutoffs for defining underfat, normal, overfat and obese children. Data as in Figure 1 Charts apply to Caucasian children.

A Human Adipose-Tissue Depots

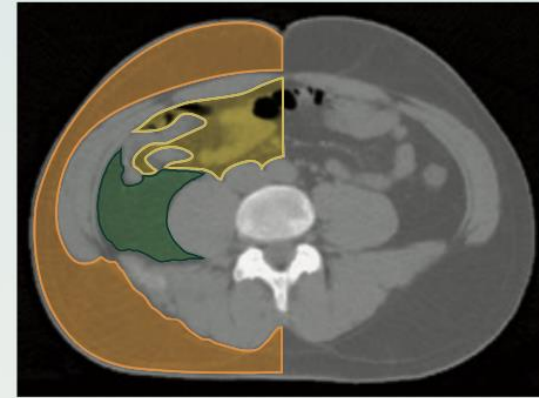
Frontal View



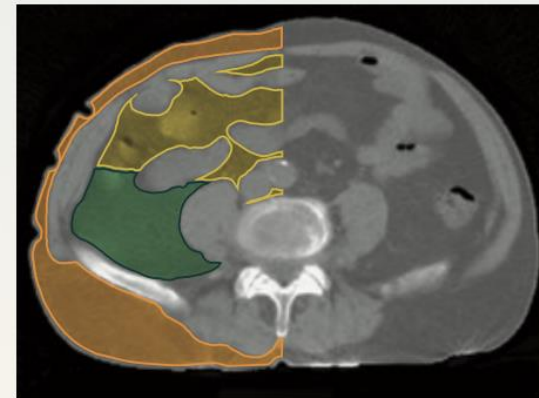
Sagittal View



Axial View



Age	37 yr
<u>Waist circumference</u>	<u>91 cm</u>
Visceral fat	98 cm ²
Subcutaneous fat	274 cm ²



Age	82 yr
<u>Waist circumference</u>	<u>91 cm</u>
Visceral fat	190 cm ²
Subcutaneous fat	162 cm ²

WHO'S DEFINITION PÅ OVERVÆGT

”Overweight and obesity are defined as abnormal or excessive fat accumulation that presents a risk to health”

”Overvægt og svært overvægt er defineret som abnorm eller excessiv fedt akkumulering som udgør en risiko for helbredet”

”A body mass index (BMI) over 25 is considered overweight, and over 30 is obese”

”Et body mass index (BMI) over 25 klassificeres som overvægt og over 30 som svær overvægt”

HVAD ER BMI?

Enhed: kg/m^2

Simpelt mål der er nemt at udføre i klinisk praksis

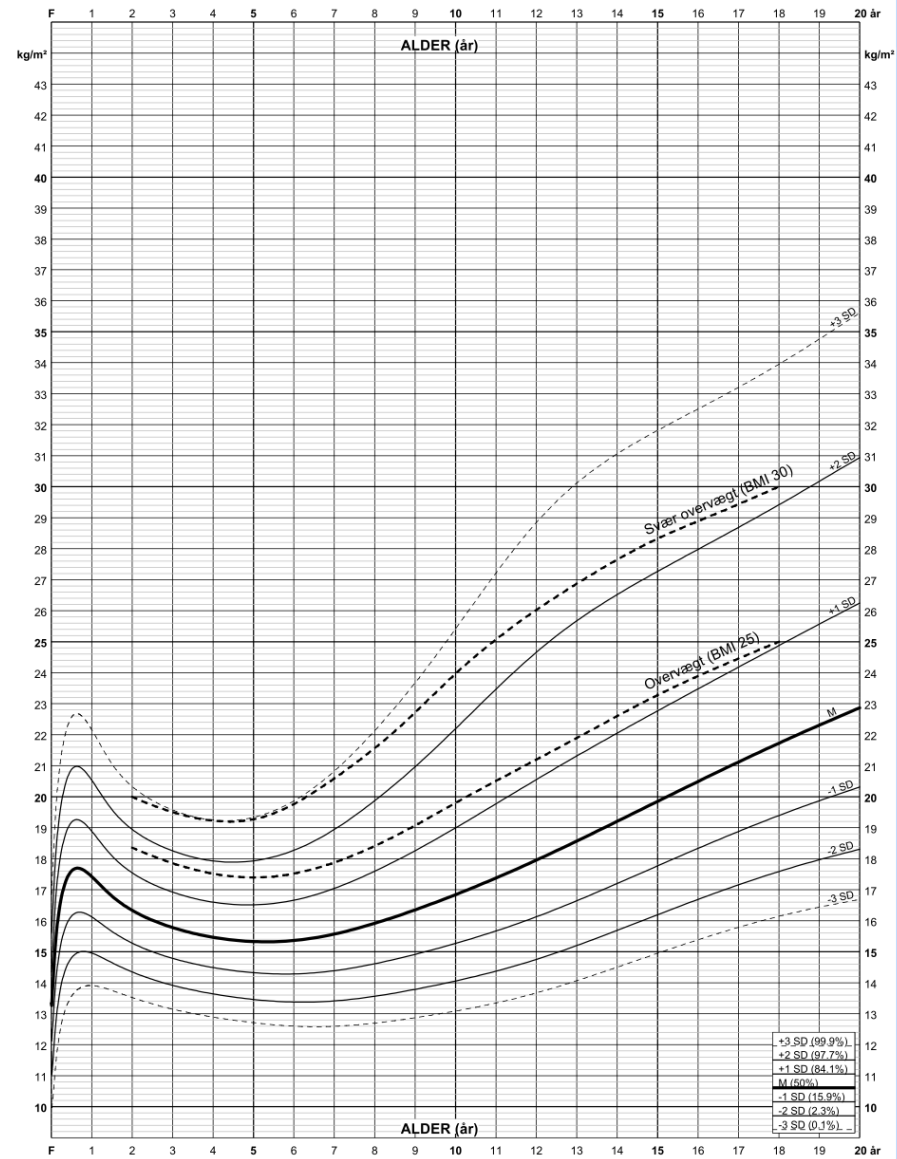
Overvægt = $\text{BMI} > 90$ percentilen

Svær overvægt = $\text{BMI} > 99$ percentilen



CPR nummer	Efternavn	Fornavn	Fødselsdato	Køn Dreng ♂
------------	-----------	---------	-------------	-----------------------

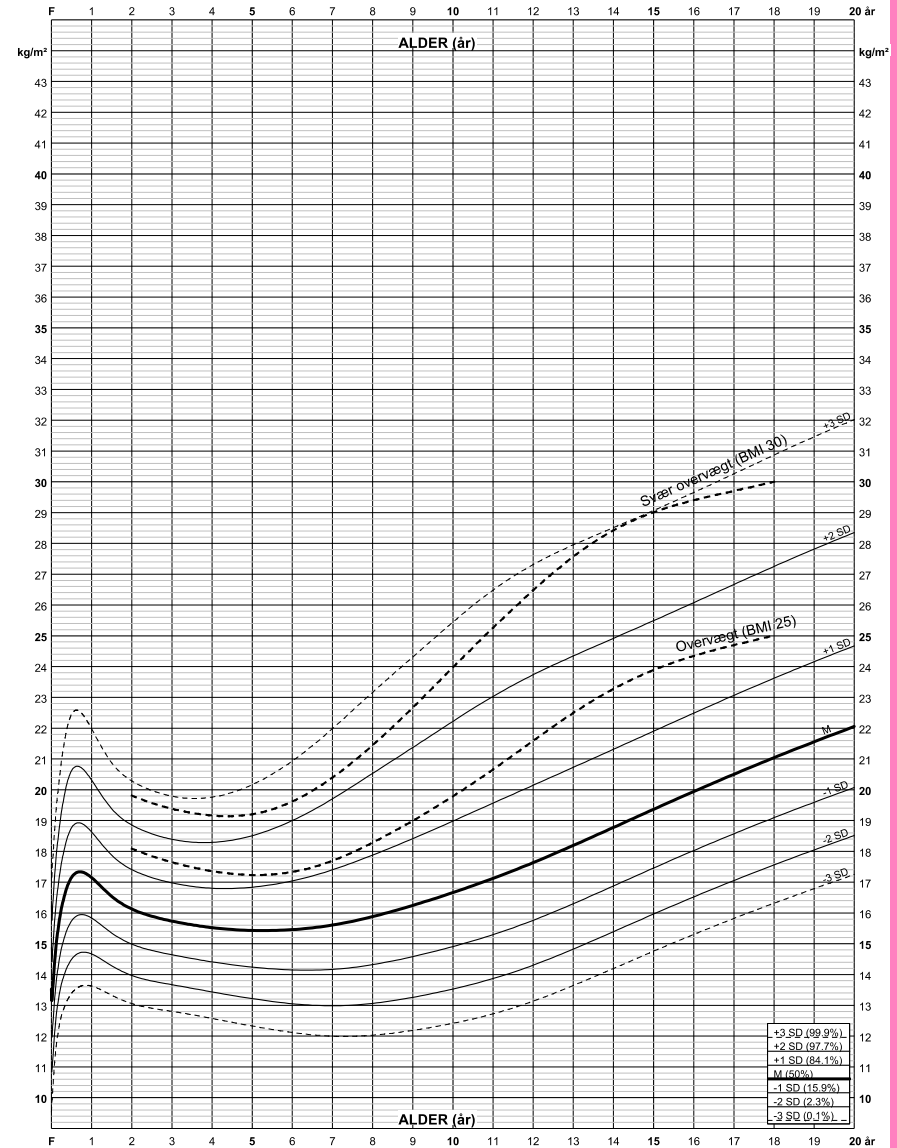
BMI for alder, fødsel til 20 år



Tinggaard J et al. Acta Paediatr Scand 2014.
Cole TJ, Lobstein T; Pediatr Obes 2012; 7: 284-294.

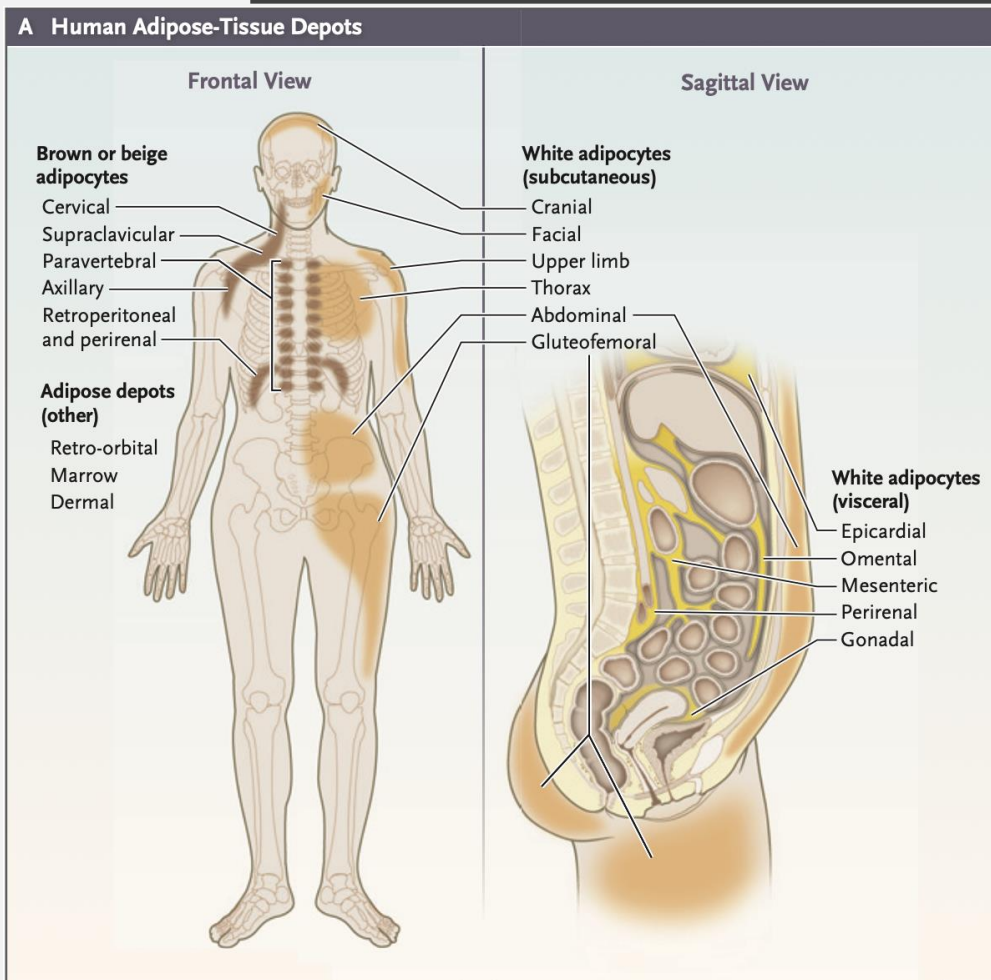
CPR nummer	Efternavn	Fornavn	Fødselsdato	Køn Pige ♀
------------	-----------	---------	-------------	----------------------

BMI for alder, fødsel til 20 år



Tinggaard J et al. Acta Paediatr Scand 2014.
Cole TJ, Lobstein T; Pediatr Obes 2012; 7: 284-294.

HVAD ER PROBLEMET MED BMI?



BMI fortæller *ikke* noget om

- Størrelsen på fedtvævet
- Fordelingen af fedtvævet på kroppen

Subkutan

Visceralt

Ektopisk

- Sammensætningen af fedt masse og den fedt frie masse

ALTERNATIVER TIL BMI

Andre antropometriske mål		Hvad måles Hofte- og taljemål
Bio-impedance DXA		Fedtprocent, fedt fordeling, fedt masse, fedt fri masse (knogler/muskler)
MR/CT scanninger		Subkutan, visceralt og ektopisk fedt

De kliniske udfordringer

- Vi mangler gode referencematerialer
- Særligt for scanninger
 - CT inkluderer radioaktiv stråling
 - Tager lang tid
 - Omkostningstungt
 - Tilgængelighed

NYT ALTERNATIV TIL BMI?

En ny **algoritme** som beregner størrelsen på fedt massen ud fra følgende variable:

- Højde
 - Vægt
 - Køn
 - Alder
 - Etnicitet
- Udviklet ud fra data fra 2.375 børn og unge fra Storbritannien i alderen 4 til 15 år.
 - Man har testet hvor god den er til forudsige den egentligt målte fedt masse målt med total body water metoden
 - Blandt de 2.375 børn og unge målte den rigtigt mindst **94%** af gangene
 - I et testsæt på 176 børn i alderen 11-12 år, målte den rigtigt mindst **88%**

ALGORITME VS BIO-IMPEDANCE/DXA

174 børn i alderen 11-12 år

Hvor godt kan algoritmen, bio-impedance og DXA estimere størrelsen på fedt massen i forhold til en reference-værdi (total body water metoden)?

Table 1 Predictive performance statistics from three approaches, compared with reference standard deuterium dilution assessments of fat mass.

FM prediction method	Overall [<i>N</i> = 174]			
	<i>R</i> ² (%)	Calibration Slope	Calibration intercept (kg)	RMSE (kg)
Height-weight equation	89.8 (86.9, 92.7)	1.02 (0.97, 1.08)	-0.05 (-0.40, 0.30)	2.59
BIA	91.0 (88.4, 93.5)	0.87 (0.82, 0.91)	-0.07 (-0.39, 0.26)	3.05
DXA	94.8 (93.3, 96.3)	0.88 (0.85, 0.91)	-0.24 (-0.49, 0.01)	3.40

Calibration slope and intercept based on FM values centred around the median FM. Ideal values of calibration slope and intercept are 1 and 0, respectively.

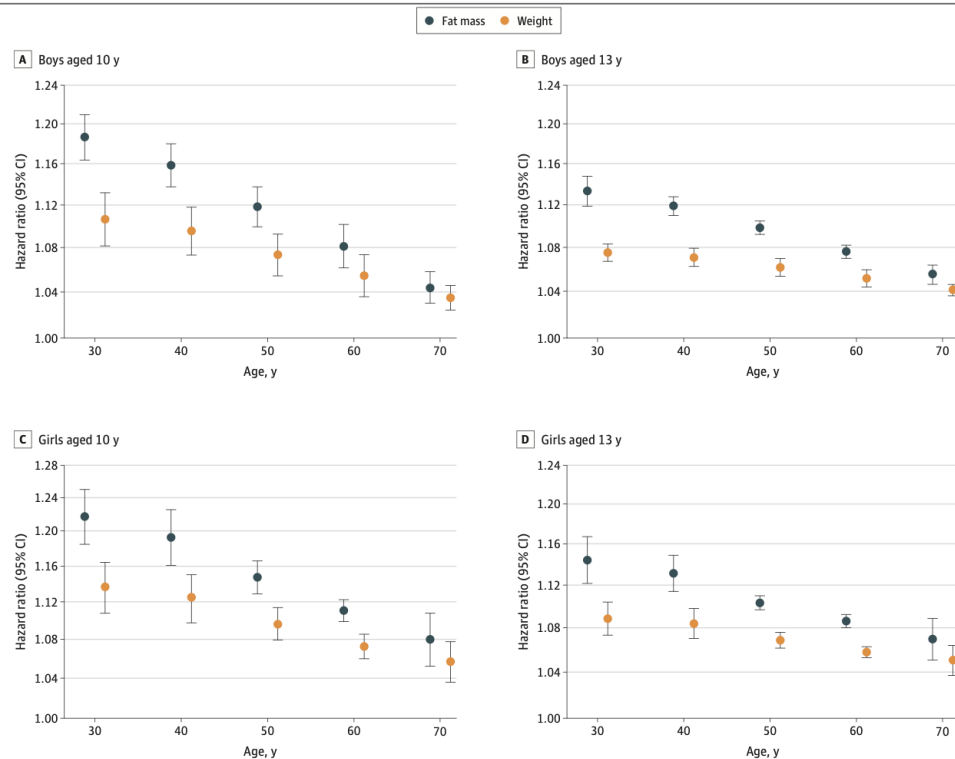
RMSE root mean square error.

Hvor mange gange måler den rigtigt?

Hvor meget afviger den fra referenceværdien?

RISIKO FOR SUKKERSYGE SOM VOKSEN ALGORITME VS VÆGT

Figure. Adjusted Hazard Ratios (95% CI) for Associations Between Fat Mass and Weight (per-Kilogram Increase) at Ages 10 and 13 Years and Risk of Type 2 Diabetes Between the Ages of 30 and 70 Years by Sex



Hazard ratios and 95% CIs estimated from height-adjusted Cox proportional-hazards models fitted within each of the 5 birth-cohort groups. The resulting estimates were averaged using a random-effects meta-analysis approach to provide an overall estimate of the effect of fat mass (blue dots) and weight (orange dots) on type 2 diabetes risk in

adulthood for boys aged 10 years (A) and 13 years (B) and for girls aged 10 years (C) and 13 years (D). Hazard ratios on the y-axis are presented on the natural logarithmic scale. All estimates presented were significant, with $P < .001$. Whiskers represent 95% CIs. The hazard ratios and 95% CIs presented can be found in Tables 3 and 4.

Data fra mere end **260.000 danske børn**

Piger på 10 år

1 kg stigning i fedt masse => 15% øget risiko som 50-årig

1 kg stigning i vægt => 10% øget risiko som 50-årig

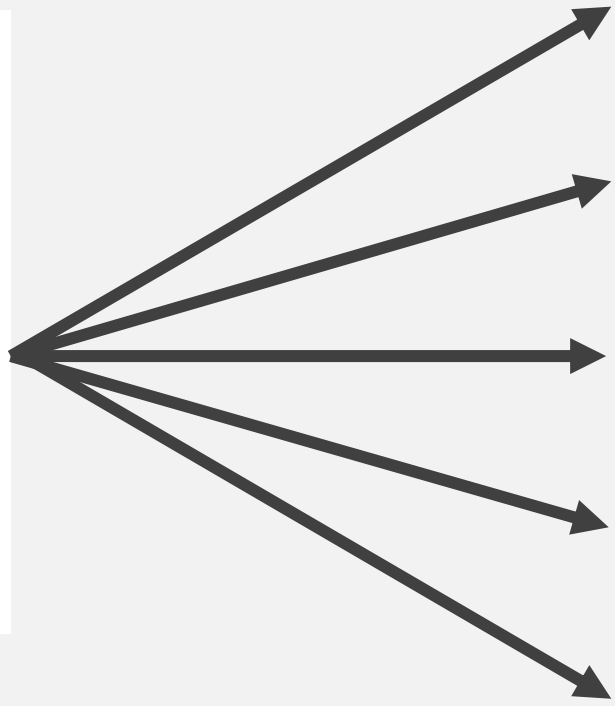
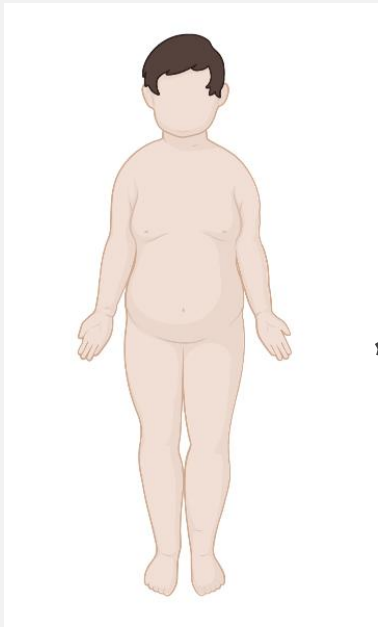
Piger på 13 år

1 kg stigning i fedt masse => 10% øget risiko som 50-årig

1 kg stigning i vægt => 7% øget risiko som 50-årig

SUCCEES FOR BEHANDLING

12 cm



+12 kg



9

3

+10 kg

8

4

+8 kg

4

4

+6 kg

2

4

+3 kg

0

2

SUCCES FOR BEHANDLING

- Studie af 876 børn og unge
- **68%** reducerede deres BMI SDS (-0.59) efter en gennemsnitlig behandlingstid på 1.8 år.
- Disse ændringer var førte også til forbedringer i kropssammensætningen og niveauet af forskellige fedtstoffer i blodet.
- **64%** reducerede deres fedt masse med gennemsnitligt **5.6%**
- De samlede ændringer viste at **90%** enten
 - Reducerede deres BMI SDS, fedt procent eller procent af fedt på truncus
 - Øgede deres fedt fri masse eller
 - Forbedrede et eller flere af deres fedtstoffer i blodet



SUCCESS FOR BEHANDLING

- En kompleks sygdom med mange potentielle endepunkter
- Individuelle og subjektive ændringer
- Hvad med det fremtidige helbred?

Komplikationer til svær overvægt hos børn og unge

Psykosociale

Nedsat selvværd, selvtillid og livskvalitet, depression

Hjernen

Uforklaret højt tryk i hjernen

Hormonsygdomme

Prædiabetes, type 2-diabetes, for tidlig pubertet, polycystisk ovariesyndrom (piger) hypogonadisme (dreng), D-vitaminmangel, lavt stofskifte uden symptomer

Hjerte/kar

Forhøjet kolesterol, forhøjet blodtryk, stort venstre hjertekammer, kronisk inflammation, endotel dysfunktion

Luftveje

Astma, søvnapnø, aktivitetsintolerans

Mave/tarm

Fedtlever, leverfibrose, galdesten, mavesmerter, forstoppelse

Nyrer

Glomerulosklerose

Urinveje

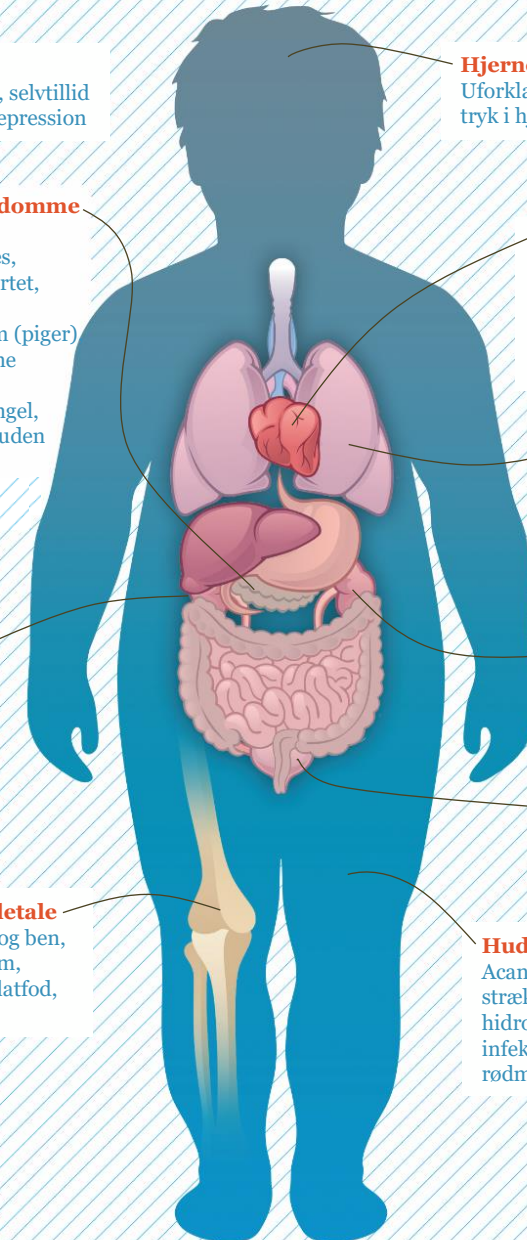
Stressinkontinens

Muskuloskeletale

Brud på arme og ben, Blounts sygdom, epifysolyse, platfod, ledproblemer

Hud

Acanthosis nigricans, strækmærker, hidrosadenitis suppurativa, infektioner i huden med rødme og irritation



SPØRGSMÅL