

Analisi della composizione corporea

Bruno Bagni

Ferrara 9.02.2013

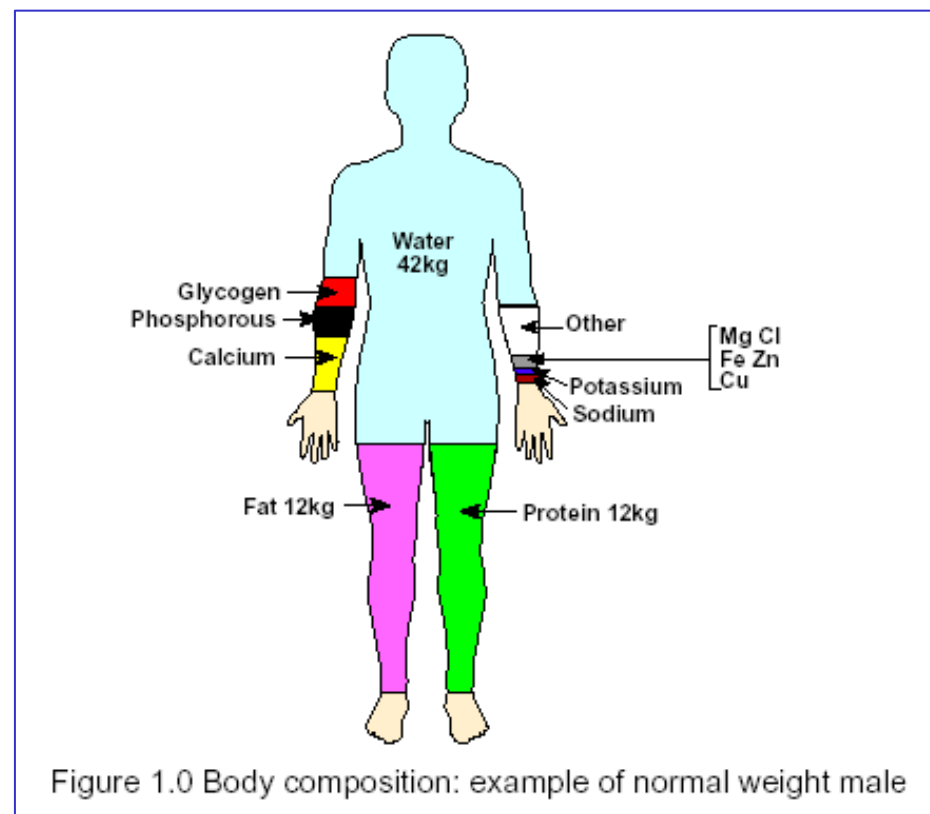
Cosa si intende per composizione corporea

Massa grassa:

- **Grasso**
(viscerale, adipe, trigliceridi nei muscoli)

Massa magra:

- **osso/minerale**
(calcio, magnesio ecc.)
- **acqua**
(tutte le cellule, poco nelle cellule adipose)
- **muscolo**
(proteine)



ciascuna componente ha una diversa densita':

1. Osso

2. Muscolo

3. Acqua

4. Grasso

Il grasso corporeo

Grasso Essenziale

- ▶ Necessario per diverse funzioni fisiologiche dell'organismo
- **3%** nell'uomo
- **12%** nella donna

Grasso di Deposito

- ▶ Presente nel tessuto adiposo (sottocute, inter- e intramuscolo, intorno ai principali organi, nella cavità toracica e addominale)
- **Isola** allo scopo di preservare il calore corporeo
- **Energia**
- **Protezione** contro traumi fisici

Perché determinare la composizione corporea ?

- **Motivazioni di tutela della salute: peso normale non sempre significa grasso in quantità normale (“Over-Fat” e “Over-Weight)**
 - il grasso addominale è fattore indipendente di rischio cardiovascolare, rischio diabetico e rischio ipertensione.
- **Motivazioni dietetiche: la perdita di peso si accompagna solo ad una perdita della massa grassa o anche della massa muscolare ?**
 - i valori di grasso e di massa magra guidano nella valutazione del peso ideale per un dato individuo
- **Motivazioni fisiche: “Over-Fat”, anche in presenza di peso normale, ha un impatto negativo sulla performance atletica**
 - per i ginnasti è preferibile più muscolo e meno grasso. Per i velocisti non è necessario una massa magra eccessiva ma efficiente.

Grasso “Centrale” e “Periferico”

Il grasso depositato in sede “centrale” (addominale/viscerale) è fattore di rischio per la salute più significativo rispetto al grasso “periferico” depositato in altre sedi

I maschi in genere hanno maggior grasso depositato in sede “centrale” e hanno un maggior rischio di malattia cardiovascolare rispetto alle femmine

Nella donna “**dopo la menopausa**” il grasso tende a depositarsi in sede “centrale” piuttosto che periferica



“Apple shaped”

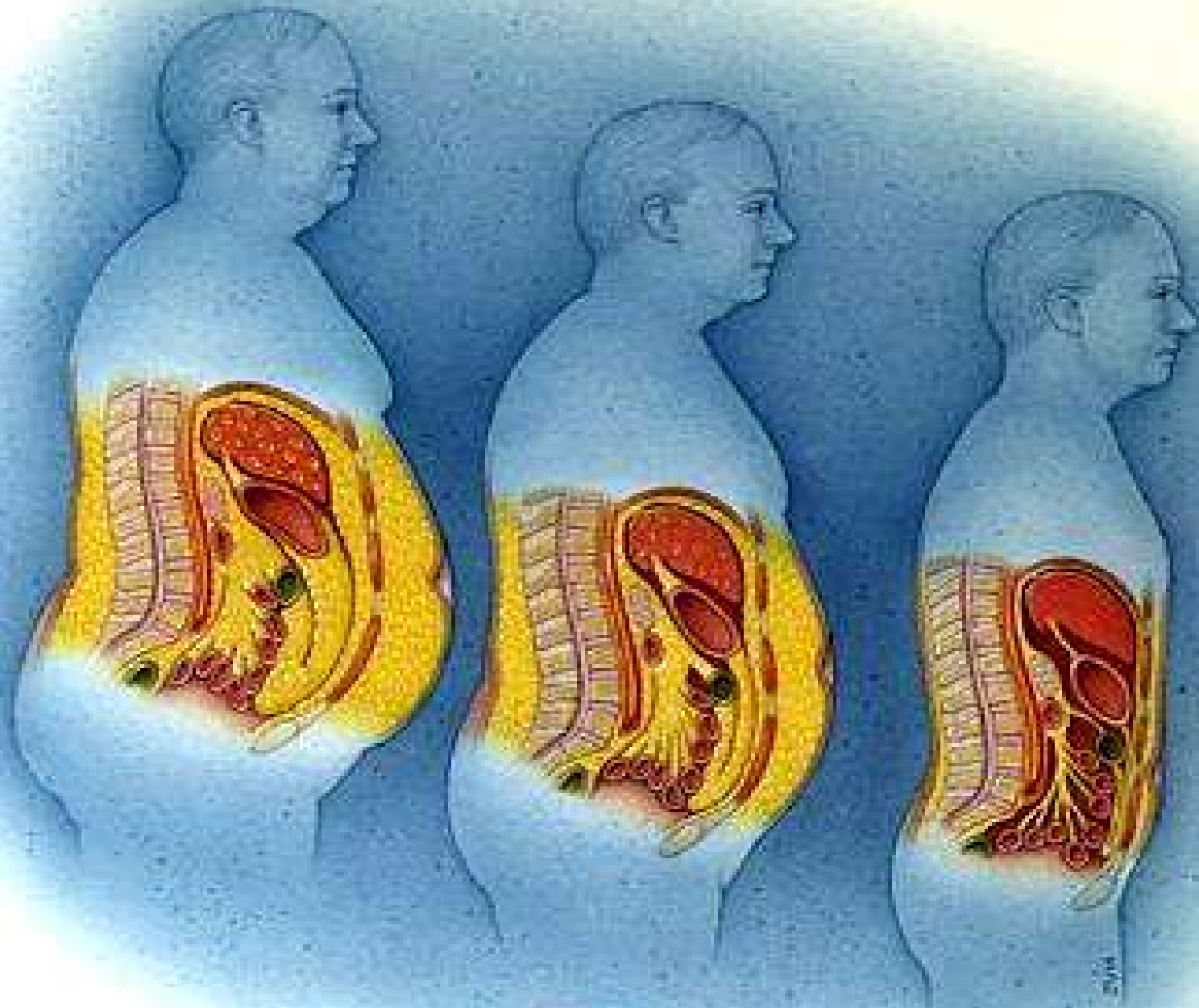
“Pear shaped”



Rischio Cardiovascolare

Perché il grasso addominale è a maggior rischio per la salute

- E' correlato ad un maggior rischio per la salute in quanto più labile e cedibile alla circolazione ematica
- L'accumulo di grasso addominale tipico è quello "androide" (maschile):
 - maschi: grasso addominale 10-35% del grasso totale
 - femmine: grasso addominale 8-13% del grasso totale



© 1994 Mayo Foundation for Medical Education and Research. All rights reserved.

Tecniche di valutazione della composizione corporea

- **Tecniche Antropometriche**
 - Altezza/Peso
 - Indice di Massa Corporea (Body Mass Index – BMI- Kg/m²)
 - Circumferenze e Morfotipo
- **Tecniche “fisiche”**
 - Misura idrostatica del peso sott’acqua
 - Tecniche plicometriche
 - Riflessione dei raggi infrarossi
 - Tecniche ad ultrasuoni
 - “Magnetic Resonance Imaging” (MRI)
 - Tecniche di Impedenza Bioelettrica (BIA)
 - Assorbiometria a doppia energia a raggi X (DEXA)

Definizioni

- **Massa Grassa (“Fat Mass”)**
 - Tutti i grassi estraibili dal tessuto adiposo e da altri tessuti/organi
- **Massa magra (“Fat-free Mass” o “Lean Body Mass”)**
 - Tutte le componenti e i tessuti liberi da grasso (acqua, muscolo, tessuto connettivale e altre componenti organiche non grassose)
- **Massa Ossea totale o segmentaria**
 - Massa ossea espressa in grammi o densità ossea

Indice di Massa Corporea (Body Mass Index - BMI)

Misura del peso “aggiustata” per l’altezza al fine di ottenere un indicatore del grado di sovrappeso/obesità indipendente dall’altezza

Non fornisce informazioni sulla composizione e distribuzione della massa corporea !!

Indice di Massa Corporea (Body Mass Index - BMI)

- Sono disponibili diversi Indici come:
 - **l'Indice di Quetelet** [peso/(altezza)²]
 - **l'Indice di Khosla-Lowe** [peso/(altezza)³]

Il più utilizzato ed accettato è l'**Indice di Quetelet**

Classificazione del BMI

< 18.5	Sottopeso
18.5-24.9	Peso normale
25.0-24.9	Sovrapeso
30.0-34.9	Obesità di grado I
35-39.9	Obesità di grado II
> 40	Obesità di grado III

**Tecniche Antropometriche
di valutazione della massa
Corporea (massa magra e
massa grassa)**

PLICOMETRIA

BILANCIA IDROSTATICA

LUCE INFRAROSSA

IMPEDENZIOMETRIA

ULTRASUONI

RISONANZA MAGNETICA

TOMOGRAFIA COMPUTERIZZATA (TAC)

METODI CHE PRESENTANO LIMITAZIONI GEOMETRICHE , DI RIPRODUCIBILITA', ACCURATEZZA E/O PRECISIONE.

Densitometria DEXA

Dual Energy X-Ray Absorptiometry

DEXA



HOLOGIC



LUNAR - GE

Densitometria DEXA

Principio di funzionamento

- Modello di analisi a **3 componenti**:
osso (“Bone Mineral Content” – BMC), grasso (“Fat”), tessuto libero da grasso (“Lean Body Mass” – LBM)
- La sorgente emette fotoni X a 2 diverse energie (bassa e alta) esempio 100keV e 140keV
- Lo scanner analizza la quantità di Raggi X che attraversa il tessuto corporeo in ogni pixel di dimensione inferiore a 1 mm²
- Il computer calcola per ogni pixel area le componenti ossea, grassa e magra (massa muscolare) utilizzando le equazioni di attenuazione

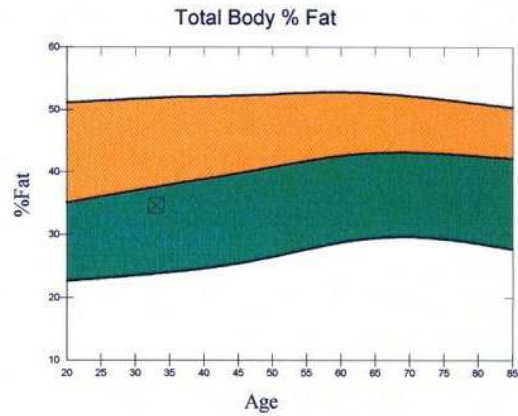
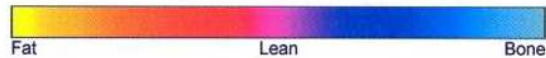
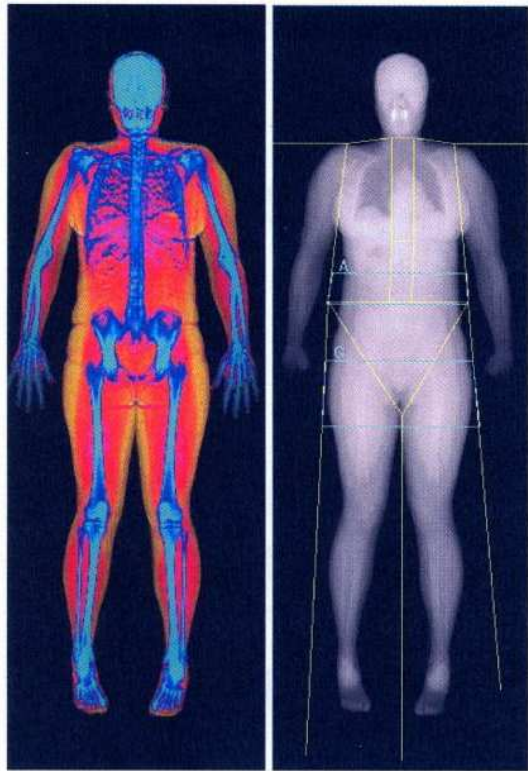
Densitometria DEXA

Considerazioni

- Permette la misurazione simultanea del contenuto minerale osseo, del grasso e dei tessuti diversi dal grasso e dall'osso ("massa magra")
- Bassa dose di radiazioni (corrente anodica inferiore a 5mA!)
- Metodo rapido (circa 7 minuti per una scansione total body)
- Metodo accurato (precisione, sensibilità e riproducibilità)
- Validazione complessa e necessità di equazioni specifiche
- Costo medio-BASSO
- Utilizza Rx e necessita di personale esperto ed autorizzato

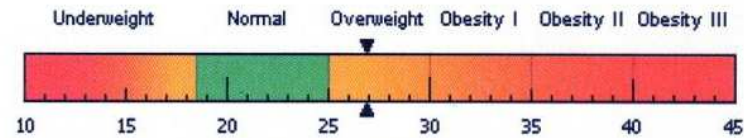
Valutazione della Composizione Corporea

- Metodologia “gold standard”:
 - DEXA
- Le diverse metodologie di indagine non correlano tra di loro e quindi non sono intercambiabili
- Applicazioni attuali:
 - tutela della salute (“Over-fat” vs. “Over-weight)
 - controllo dietetico
 - controllo della “performance atletica”
- Prospettive future:
 - integrazione Ultrasuoni /DEXA
 - applicazione nel controllo della riabilitazione fisica
 - monitoraggio della crescita nella pubertà e adolescenza



Source: 2008 NHANES White Female

World Health Organization Body Mass Index Classification
 BMI = 27.0 WHO Classification Overweight



BMI has some limitations and an actual diagnosis of overweight or obesity should be made by a health professional. Obesity is associated with heart disease, certain types of cancer, type 2 diabetes, and other health risks. The higher a person's BMI is above 25, the greater their weight-related risks.

Body Composition Results

Region	Fat Mass (g)	Lean+ BMC (g)	Total Mass (g)	% Fat	%Fat Percentile YN	AM
L Arm	1515	2330	3845	39.4		
R Arm	1389	2067	3456	40.2		
Trunk	10003	19946	29949	33.4		
L Leg	4599	8008	12608	36.5		
R Leg	4693	7937	12629	37.2		
Subtotal	22199	40288	62487	35.5		
Head	1069	3669	4738	22.6		
Total	23268	43957	67225	34.6	42	34
Android	1682	3044	4726	35.6		
Gynoid	4371	6753	11124	39.3		

Scan Date: 20 January 2012 ID: A01201201
 Scan Type: a Whole Body
 Analysis: 20 January 2012 15:08 Version 13.0
 Operator:
 Model: Discovery W (S/N 84519)

Adipose Indices

Measure	Result	Percentile	
		YN	AM
Total Body % Fat	34.6	42	34
Fat Mass/Height ² (kg/m ²)	9.09	52	44
Android/Gynoid Ratio	0.91		
% Fat Trunk/% Fat Legs	0.91	77	69
Trunk/Limb Fat Mass Ratio	0.82	55	43

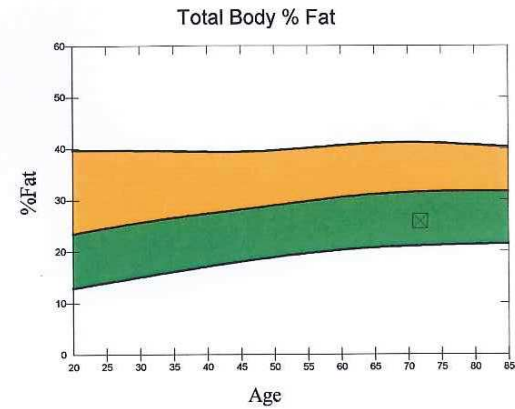
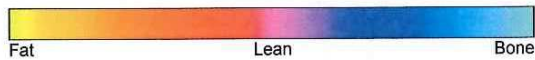
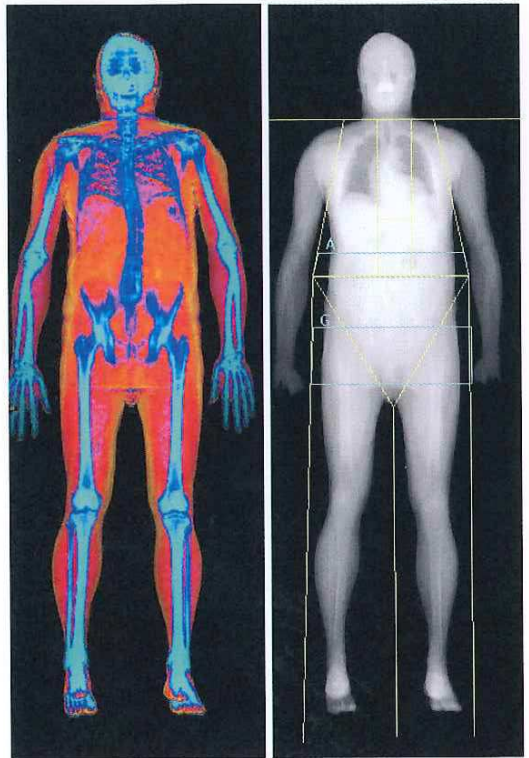
Lean Mass Indices

Measure	Result	Percentile	
		YN	AM
Lean Mass/Height ² (kg/m ²)	17.2	72	67
Appen. Lean Mass/Height ² (kg/m ²)	7.95	81	79

FAT MASS/HEIGHT ² (kg/m ²) =	X1
ANDROID/GYNOID RATIO =	X2
% FAT TRUNK/% FAT LEGS =	X3
LEAN MASS/HEIGHT ² (kg/m ²) =	X4
APPEN. LEAN MASS/HEIGHT ² (kg/m ²) =	X5

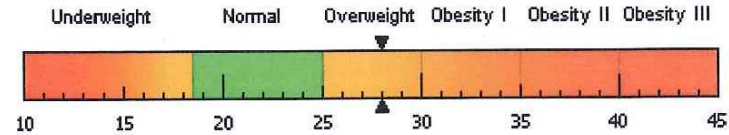
Legenda Tabelle

	N	MINIMUM	MAXIMUM	MEAN	STD. DEVIATION
ETÁ	50	23,00	71,00	43,50	10,99
BMD	50	0,82	1,32	0,98	0,09
FAT %	50	25,80	49,80	38,99	6,26
ANDROID	50	32,20	50,20	42,95	5,48
GYNOID	50	25,00	54,00	41,29	7,47
X1	50	7,20	19,50	11,34	2,99
X2	50	0,66	1,75	1,07	0,22
X3	50	0,63	1,50	0,10	0,21
X4	50	13,50	25,80	18,31	2,55
X5	50	5,71	11,90	8,15	1,47
BMI	50	24,20	41,90	30,69	4,28



Source: 2008 NHANES White Male

World Health Organization Body Mass Index Classification
BMI = 28.0 WHO Classification Overweight



BMI has some limitations and an actual diagnosis of overweight or obesity should be made by a health professional. Obesity is associated with heart disease, certain types of cancer, type 2 diabetes, and other health risks. The higher a person's BMI is above 25, the greater their weight-related risks.

Body Composition Results

Region	Fat Mass (g)	Lean+ BMC (g)	Total Mass (g)	% Fat	%Fat Percentile YN	AM
L Arm	1285	3841	5126	25.1		
R Arm	1226	4102	5328	23.0		
Trunk	10358	27377	37735	27.4		
L Leg	3344	9806	13151	25.4		
R Leg	3260	10335	13595	24.0		
Subtotal	19472	55463	74934	26.0		
Head	1214	4023	5237	23.2		
Total	20686	59486	80172	25.8	57	14
Android	2033	3513	5546	36.7		
Gynoid	2941	7524	10465	28.1		

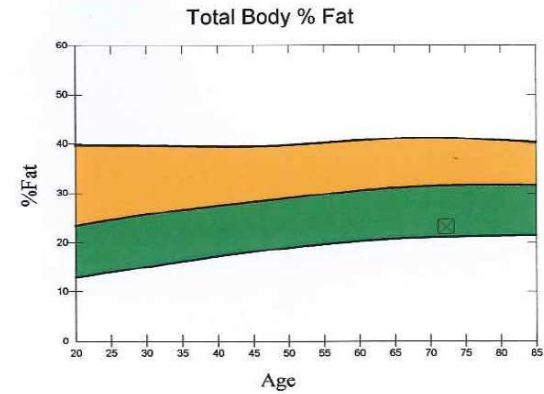
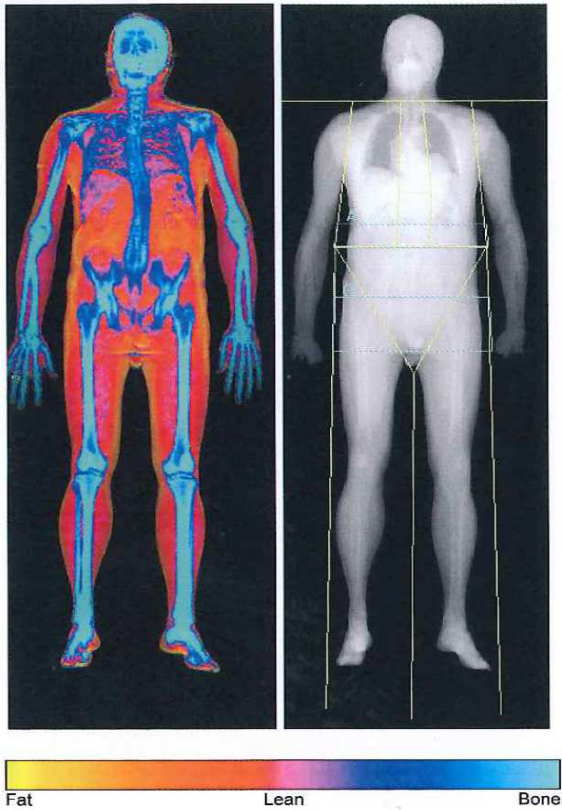
Scan Date: 20 January 2012 ID: A0120120H
 Scan Type: a Whole Body
 Analysis: 20 January 2012 13:35 Version 13.0
 Operator:
 Model: Discovery W (S/N 84519)

Adipose Indices

Measure	Result	Percentile	
		YN	AM
Total Body % Fat	25.8	57	14
Fat Mass/Height ² (kg/m ²)	7.16	61	25
Android/Gynoid Ratio	1.30		
% Fat Trunk/% Fat Legs	1.11	88	48
Trunk/Limb Fat Mass Ratio	1.14	77	20

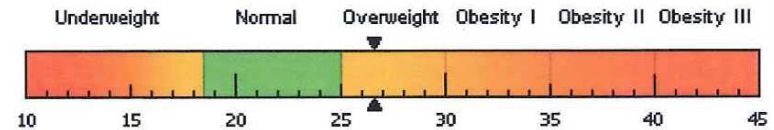
Lean Mass Indices

Measure	Result	Percentile	
		YN	AM
Lean Mass/Height ² (kg/m ²)	20.6	68	72
Appen. Lean Mass/Height ² (kg/m ²)	9.72	71	89



Source: 2008 NHANES White Male

World Health Organization Body Mass Index Classification
 BMI = 26.6 WHO Classification Overweight



BMI has some limitations and an actual diagnosis of overweight or obesity should be made by a health professional. Obesity is associated with heart disease, certain types of cancer, type 2 diabetes, and other health risks. The higher a person's BMI is above 25, the greater their weight-related risks.

Body Composition Results

Region	Fat Mass (g)	Lean+ BMC (g)	Total Mass (g)	% Fat	%Fat Percentile YN	Percentile AM
Arm	898	3379	4277	21.0		
Arm	884	3556	4439	19.9		
Trunk	8808	26492	35300	25.0		
Leg	2887	9696	12582	22.9		
Leg	2709	10553	13262	20.4		
Subtotal	16185	53676	69861	23.2		
Head	1231	4130	5360	23.0		
Total	17416	57806	75221	23.2	41	6
Android	1655	3331	4986	33.2		
Gynoid	2466	7306	9772	25.2		

Scan Date: 20 June 2012 ID: A06201208
 Scan Type: Whole Body
 Analysis: 21 June 2012 11:30 Version 13.0
 Auto Whole Body

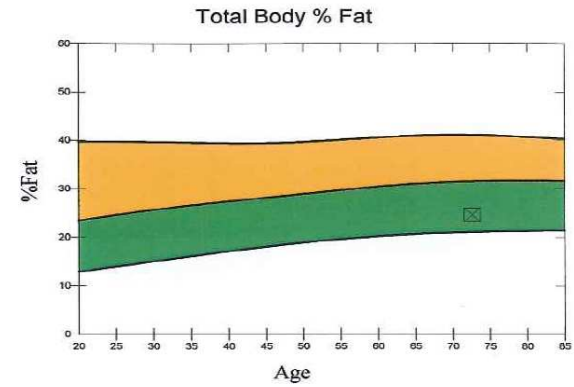
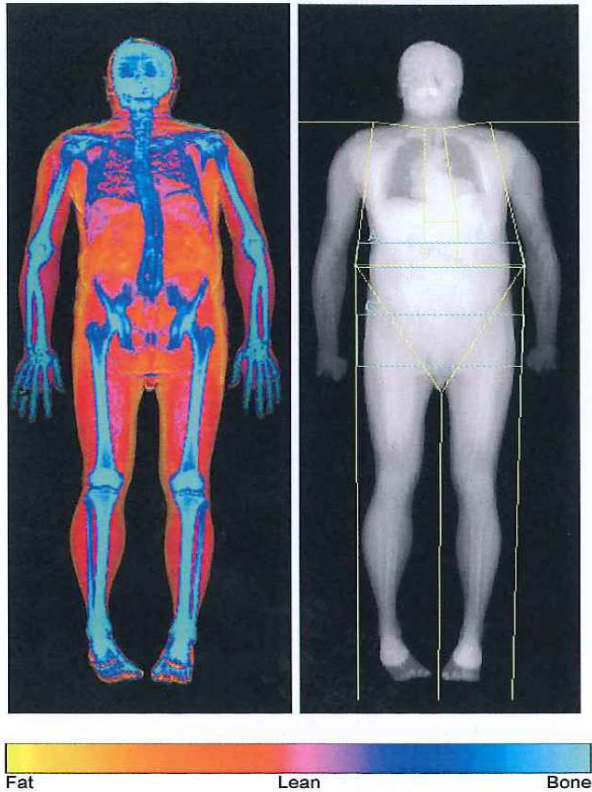
Operator:
 Model: Discovery W (S/N 84519)
 Comment:

Adipose Indices

Measure	Result	YN Percentile	AM
Total Body % Fat	23.2	41	6
Fat Mass/Height ² (kg/m ²)	6.03	45	11
Android/Gynoid Ratio	1.32		
% Fat Trunk/% Fat Legs	1.15	92	58
Trunk/Limb Fat Mass Ratio	1.19	85	27

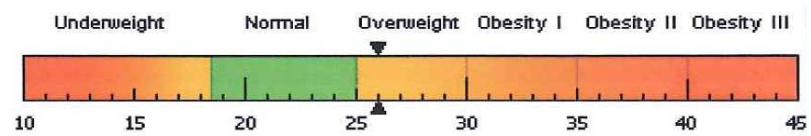
Lean Mass Indices

Measure	Result	YN Percentile	AM
Lean Mass/Height ² (kg/m ²)	20.0	60	64
Appen. Lean Mass/Height ² (kg/m ²)	9.41	63	83



Source: 2008 NHANES White Male

World Health Organization Body Mass Index Classification
 BMI = 26.1 WHO Classification Overweight



BMI has some limitations and an actual diagnosis of overweight or obesity should be made by a health professional. Obesity is associated with heart disease, certain types of cancer, type 2 diabetes, and other health risks. The higher a person's BMI is above 25, the greater their weight-related risks.

Body Composition Results

Region	Fat Mass (g)	Lean+ BMC (g)	Total Mass (g)	% Fat	%Fat Percentile YN	Percentile AM
Arm	1057	3572	4628	22.8		
Arm	1066	3747	4813	22.2		
Trunk	10045	27500	37545	26.8		
Leg	3085	9761	12846	24.0		
Leg	2940	10558	13498	21.8		
Subtotal	18193	55138	73331	24.8		
Head	1256	4173	5430	23.1		
Total	19449	59311	78760	24.7	50	10
Android	1818	3646	5464	33.3		
Gynoid	2715	7495	10209	26.6		

Scan Date: 07 November 2012 ID: A1107120M
 Scan Type: a Whole Body
 Analysis: 07 November 2012 16:16 Version 13.0
 Operator: Auto Whole Body
 Model: Discovery W (S/N 84519)
 Comment:

Adipose Indices

Measure	Result	Percentile YN	Percentile AM
Total Body % Fat	24.7	50	10
Fat Mass/Height ² (kg/m ²)	6.50	52	16
Android/Gynoid Ratio	1.25		
% Fat Trunk/% Fat Legs	1.17	94	62
Trunk/Limb Fat Mass Ratio	1.23	89	33

Lean Mass Indices

Measure	Result	Percentile YN	Percentile AM
Lean Mass/Height ² (kg/m ²)	19.8	58	61
Appen. Lean Mass/Height ² (kg/m ²)	9.23	58	80