

Training metabolico adattato

L'esercizio fisico come induttore di vie bio-chimiche preferenziali, volte a modificare l'utilizzazione dei substrati del soggetto e a rendere predominanti delle vie metaboliche rispetto ad altre, mediante l' ALLENAMENTO.

Questo intervento, che trova la massima espressione nell'atleta, può essere adattato ad alcune patologie del metabolismo, al fine di prevenirle, ritardarne le comparsa, migliorarne il decorso, affiancare la terapia medica tradizionale

Training metabolico adattato

Il modello è interdisciplinare e integra le conoscenze endocrino-metaboliche con i principi della nutrizione e con le più aggiornate metodologie di allenamento



Training metabolico adattato

Il movimento diventa strumento terapeutico nella prevenzione e nel trattamento di alcune patologie del metabolismo, come obesità e sovrappeso, diabete, sindrome metabolica, ritenzione idrica, ipertensione arteriosa

Le procedure di intervento possono essere estesa anche a particolari condizioni come la gravidanza, l'invecchiamento, l'osteoporosi, la riabilitazione cardiologica

PROBLEMI

- ◆ Scarsa informazione e sensibilizzazione del paziente
 - ◆ Scarsa motivazione a svolgere un regolare esercizio fisico per periodi > 6 mesi
 - ◆ Carenze strutturali
 - ◆ Contesto sociale e lavorativo
 - ◆ Età e comorbidità
- 
- A stylized, layered mountain range graphic in shades of teal and blue, located in the bottom right corner of the slide.

PROBLEMI

- ◆ Raccomandazione meno seguita e mantenuta nel tempo dai pazienti
- ◆ Molti motivi di abbandono: mancanza di tempo (40%), disinteresse, stanchezza/pigrizia, motivi di salute, mancanza di impianti, distanza
- ◆ Generico consiglio e non prescrizione da parte dei medici e....
- ◆solo successivamente a Dieta, Farmaci, Analisi
- ◆ Il 25% si attiene con regolarità a E.F. consigliato (minoranza)
- ◆ Il 35 % vi si attiene solo in parte
- ◆ 2000-2006: aumento italiani che non svolgono es. fisico nel tempo libero

Aree di intervento del TMA

- ◆ Sovrappeso / Obesità
 - ◆ Ridotta tolleranza glicidica
 - ◆ Diabete mellito di tipo 2
 - ◆ Sindrome metabolica
 - ◆ Familiarità positiva per diabete e obesità
 - ◆ Invecchiamento
- 
- A stylized, layered mountain range graphic in shades of teal and blue, located in the bottom right corner of the slide.

**Stimolazione delle
fibre Tipo II**

**Stimolazione delle
fibre Tipo I**

Glicogeno, Glucosio

Grassi

Glicolisi

β ossidazione

Piruvato

Acetyl CoA

Lattato

Fosforilazione Ossidativa



MUSCLE FIBRE TYPES

Characteristic	Slow, red fibres	Fast, white fibres
Fatigue	Slowly	Rapidly
Myosin isozyme (ATPase)	Moderate	Fast
Muscle fibre diameter	Small	Large
Capillary density	High	Low
Oxidative capacity	High	Low
Glycolytic capacity	Moderate	High
ATP consumption rate	Moderate	High

Enzyme activities in single muscle fibres

(Nemeth et al. 1986).

Pathway/Enzyme	I	Ila	Ilb
ATPase ¹⁾	low	high	high
Glycolysis (LDH)	31 – 42	251 – 319	251 - 312
Krebs cycle (MDH)	15 - 17	13 - 14	3 - 6
β -oxidation (HAD)	10	7 - 10	1 - 3



¹⁾ATPase activity

LDH lactate dehydrogenase. MDH malate dehydrogenase. HAD β -hydroxyacyl-CoA dehydrogenase.

Changes

Relative changes in Krebs cycle enzyme activity

(Henriksson 1992).

Conditioning state

Relative change in activity



Control	1
Immobilization	X 0.7
Moderate endurance training	X 1.5
Endurance athletes	X 3
Chronic stimulation (rabbit muscle)	X 6

Premesse di fisiologia

GLICOGENO

- ◆ La quota di glicogeno immagazzinata nei muscoli e nel fegato è di circa 450 gr (in un uomo di 70 Kg di peso) pari a 1600 Kcal
- ◆ Il glicogeno epatico serve a mantenere costante la glicemia
- ◆ Il glicogeno muscolare serve solo a produrre ATP per la contrazione di quel muscolo e non a liberare glucosio in circolo
- ◆ L'accumulo di glicogeno si associa a ritenzione idrica
- ◆ In un esercizio di media intensità le riserve glicidiche (glicogeno) sono svuotate in due ore

Premesse di fisiologia

LIPIDI

- ◆ Sono immagazzinati sotto forma di Trigliceridi nel tessuto adiposo e nei muscoli dei soggetti allenati
- ◆ Costituiscono quantitativamente il maggiore deposito di riserva energetica (15 Kg = 140.000 Kcal)
- ◆ Costituiscono la principale fonte energetica nell'esercizio di bassa intensità (25%-50% VO₂ Max) e in quello di lunga durata (dopo 40': esercizi di endurance)
- ◆ È l'entità della richiesta di O₂ e la sua disponibilità durante l'esercizio, a selezionare la via metabolica più idonea (glicolisi o lipolisi)
- ◆ Per ossidare una molecola di glucosio occorrono 6 molecole di ossigeno, contro le 26 necessarie per ossidare una molecola di acido stearico

ESERCIZIO FISICO E OBESITA'

P. Montera



Definizione di Obesità

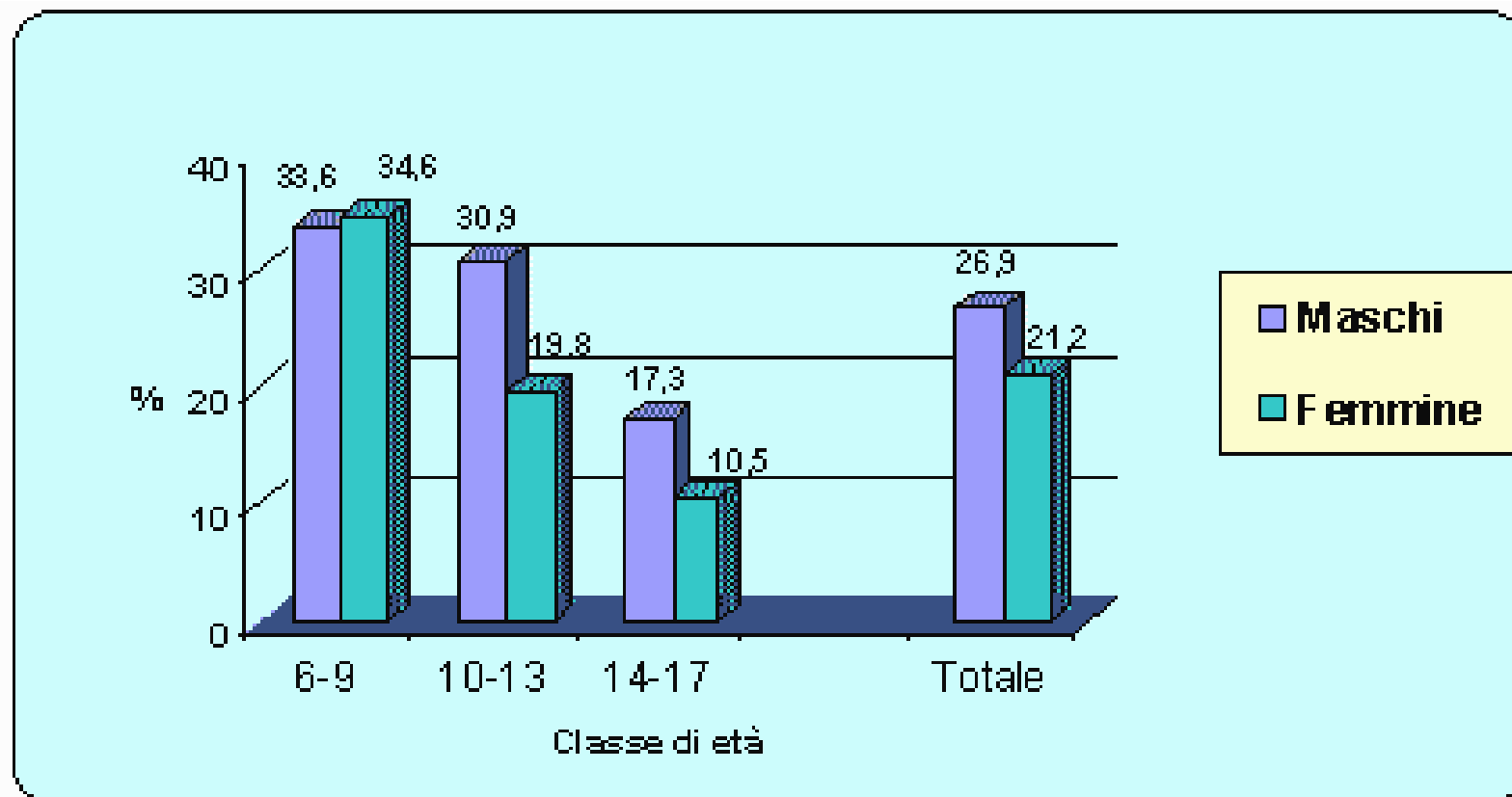
Aumento del peso corporeo, per aumento della massa adiposa (FM) dell'organismo, come conseguenza di un bilancio energetico positivo, a cui si associano anomalie metaboliche e un maggior rischio di patologie cardiovascolari

**Percentuale della popolazione italiana di età ≥ 18 anni
in sovrappeso e obesa per sesso e classe d'età, anno 2005**
(numerosità del campione: 120.000 individui, fonte: ISTAT-2005)

	Sp	Ob
Maschi	42.5 %	10,5 % (9.2% - 2002)
Femmine	26,6 %	9,1 % (8.8 % - 2002)
Totale	34,2 %	9,8 % (9 %- 2002)

Prevalenza dell'obesità/sovrappeso nei giovani

Figura 3.2 Bambini e adolescenti con eccesso di peso in Italia, 1999 - 2000



Fonte: Eccesso di peso nell'infanzia e nell'adolescenza - S.Brescianini (Istituto Superiore di Sanità), L.Gargiulo (Istat), E.Gianicolo (Istat) - Convegno Istat, settembre 2002

Caratteristiche dell'obesità nell'infanzia e nell'adolescenza

- ◆ Prevalenza dell'iperplasia sull'ipertrofia
- ◆ Picco di sviluppo nel primo anno (10% vs 30%)
 - 50 % obesi da adulti
- ◆ Picco di sviluppo nella pubertà
 - 80 % obesi da adulti

Aspetti nutrizionali dell'obesità nell'età evolutiva

- ◆ Assunzione calorica per lo più uguale o anche inferiore a quella dei normopeso
 - ◆ Tendenza a sottostimare l'assunzione alimentare
 - ◆ Maggiore assunzione di zuccheri semplici e grassi
 - ◆ L'assunzione alimentare di lipidi si correla con il grado di obesità
 - ◆ Incapacità di riconoscere la sensazione di fame e sazietà
- 
- A stylized, layered mountain range graphic in shades of teal and blue, located in the bottom right corner of the slide.

Aspetti energetici dell'obesità nell'età evolutiva

- ◆ BMR, TEF, EEF non presentano difetti significativi
- ◆ BMR superiore a quello del bambino normopeso per aumento della massa magra
- ◆ Incostante e minima riduzione della TEF, corretta dalla perdita di peso
- ◆ **Maggiore sedentarietà (TV, PC, videogiochi)**
- ◆ EEF totale è aumentata per aumento di LM ma EEF/Kg BW è inversamente proporzionale alla adiposità
- ◆ Il livello massimale di prestazione per esercizi che comportino sollevamento del corpo (corsa, marcia, salto, etc.) è inferiore nell'obeso

Fattori determinanti la comparsa di obesità tra 6-17 anni

- ◆ **la familiarità**
 - ◆ **la sedentarietà** come stile di vita
 - ◆ **livello di istruzione della madre**
 - ◆ **lo status socio-economico**
- 
- A stylized, layered mountain range graphic in shades of teal and blue, located in the bottom right corner of the slide.

Combattere l'obesità in età evolutiva

- ◆ Limitare drasticamente l'assunzione di zuccheri semplici e grassi
- ◆ Riabilitazione nutrizionale con recupero del riconoscimento della sensazione di fame e sazietà
- ◆ Combattere la sedentarietà e praticare un regolare esercizio fisico aerobico allenante
- ◆ Prevenzione della noia e individuazione di attività alternative che appassionino il bambino o l'adolescente
- ◆ Anche la famiglia deve essere coinvolta nell'intervento

CRITERI ANTROPOMETRICI DI VALUTAZIONE

$$\text{BMI} = \text{Kg} / \text{h}^2$$

	uomini	donne
normopeso:	20.1 - 25.0	18.7 - 23.8
sovrappeso:	25.1 - 29.9	23.9 - 28.5
obesità:	> 30	> 28.6

TESSUTI E SPESA ENERGETICA

- ◆ Nell'ambito della massa magra, i tessuti metabolicamente più attivi sono i visceri: + 20 volte rispetto ad unità di riferimento (gr) di massa muscolare

quindi

- ◆ contrariamente a quanto si pensa, i muscoli consumano assai meno dei visceri, tuttavia la loro grande estensione nell'organismo rende il tessuto muscolare il principale componente della spesa energetica totale

quindi

- ◆ Per unità di riferimento (gr), il cervello, il fegato, il rene consumano molto più del muscolo

ETA', SESSO E SPESA ENERGETICA

- ◆ il consumo energetico della massa magra è legato alla sua efficienza metabolica ($EE/Kg\ LM$) e quantità
- ◆ nei più giovani è superiore a quello degli adulti-anziani, che presentano una progressiva perdita di tessuto muscolare con l'età (sarcopenia)
- ◆ Il consumo energetico nelle donne è inferiore a quello degli uomini perché in esse i muscoli sono meno rappresentati.

CALCOLO DEL BMR

Formula di Mifflin

Men: $(10 \times \text{PESO in KG}) + (6,25 \times \text{ALTEZZA in CM}) - (5 \times \text{ETA}') + 5$

WOMEN: $(10 \times \text{PESO in KG}) + (6,25 \times \text{ALTEZZA in CM}) - (5 \times \text{ETA}') - 161$

A stylized, dark blue mountain range graphic is located in the bottom right corner of the slide, extending from the right edge towards the center.

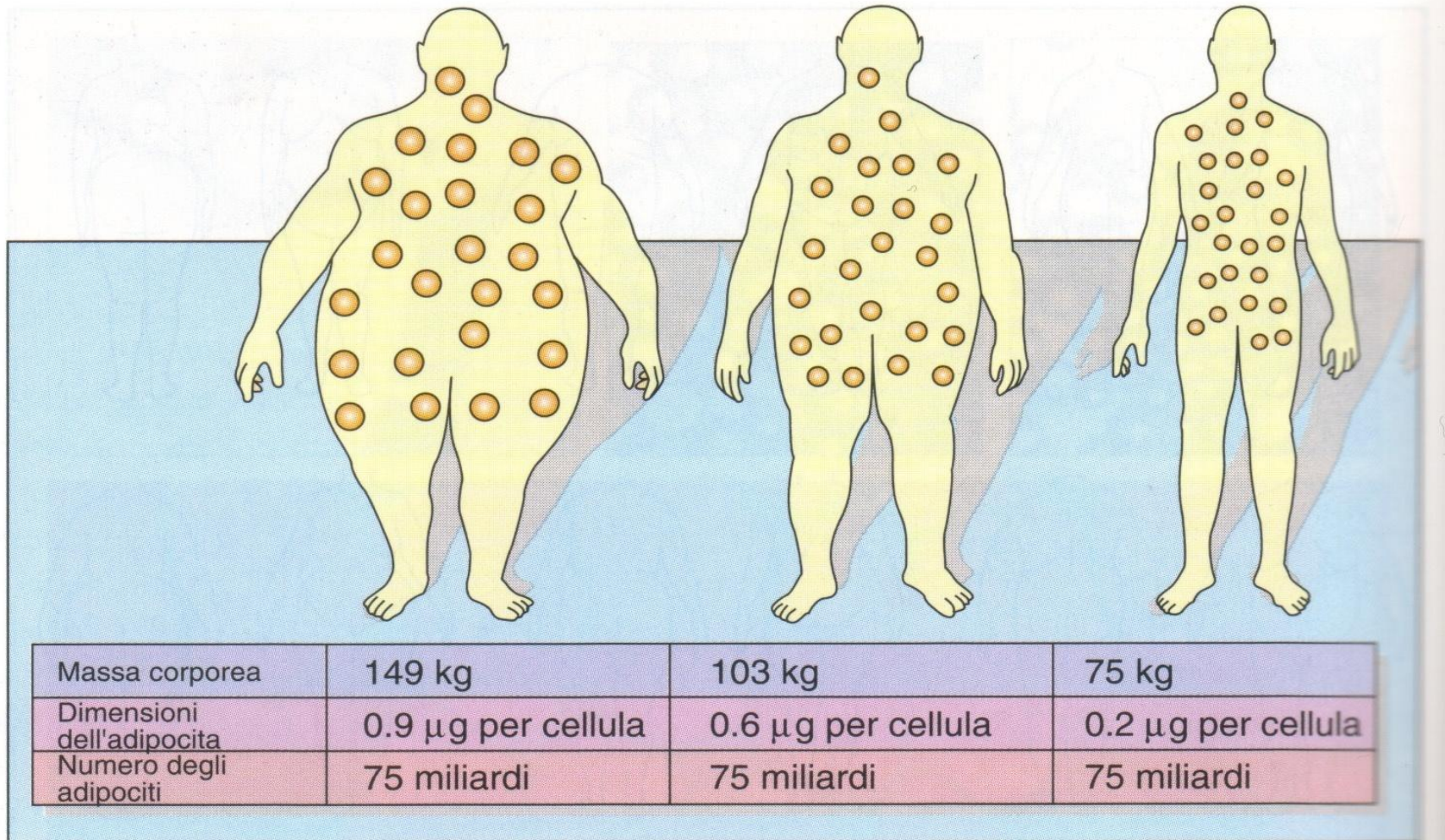
Dinamica del tessuto adiposo

- ◆ A sei mesi di vita costituisce il 25% del peso corporeo.
- ◆ Fino alla fine dello sviluppo puberale, raramente anche nell'età adulta, l'aumento della massa adiposa è determinata da fenomeni di **iperplasia degli adipociti**.
- ◆ Tale fenomeno è legato alle dimensioni delle cellule adipose, che raggiunta una dimensione critica (ipertrofia) stimolano la formazione di nuovi adipociti dagli adipoblasti (iperplasia)
- ◆ Il numero delle cellule adipose non può più diminuire, neanche con il dimagrimento; si viene così a determinare una resistenza al calo ponderale.

Dinamica del tessuto adiposo

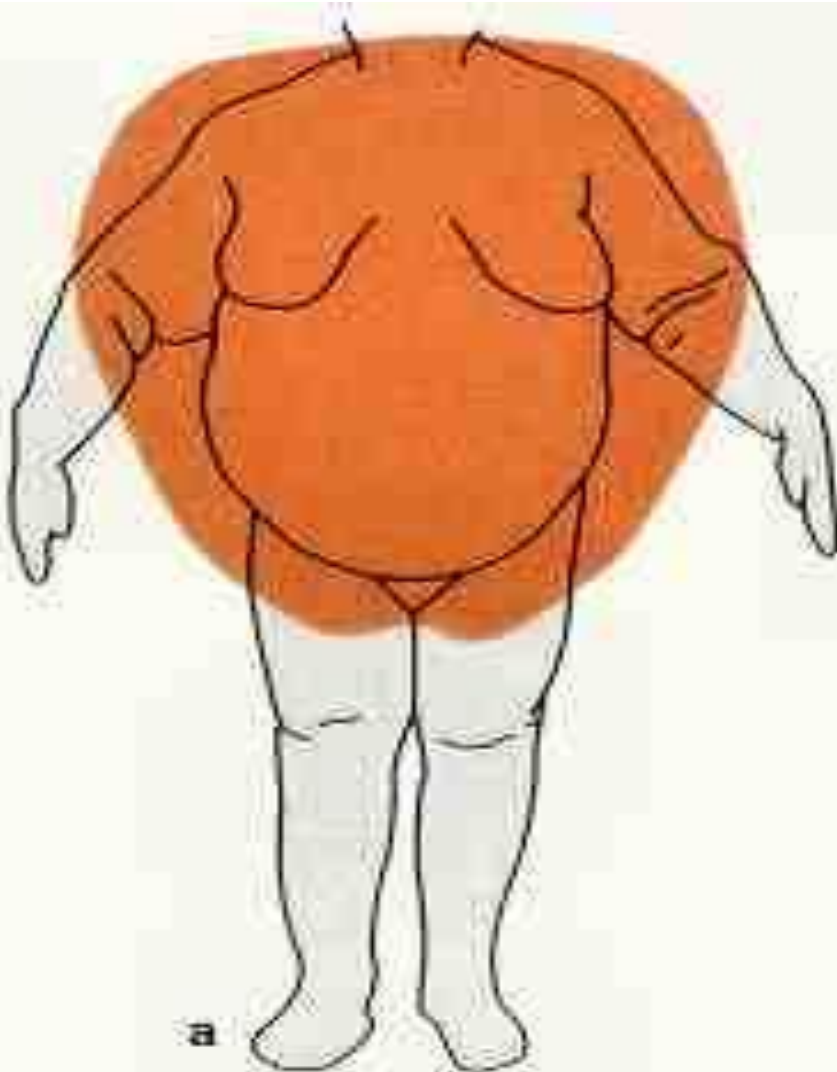
- ◆ Pertanto, nell'adulto, il principale meccanismo di perdita di massa grassa sta nella riduzione di volume, e non di numero, dei singoli adipociti.
 - ◆ Un soggetto divenuto obeso prima della fine della pubertà e che successivamente ha perso peso, fino anche a rientrare nella normalità, possiede comunque un numero più elevato di cellule adipose.
- 
- A stylized, layered mountain range graphic in shades of teal and blue, located in the bottom right corner of the slide.

Dinamica del tessuto adiposo



Da un punto di vista morfologico, cioè sulla base della distribuzione del tessuto adiposo, si riconoscono due tipi di obesità:

Androide



Ginoide



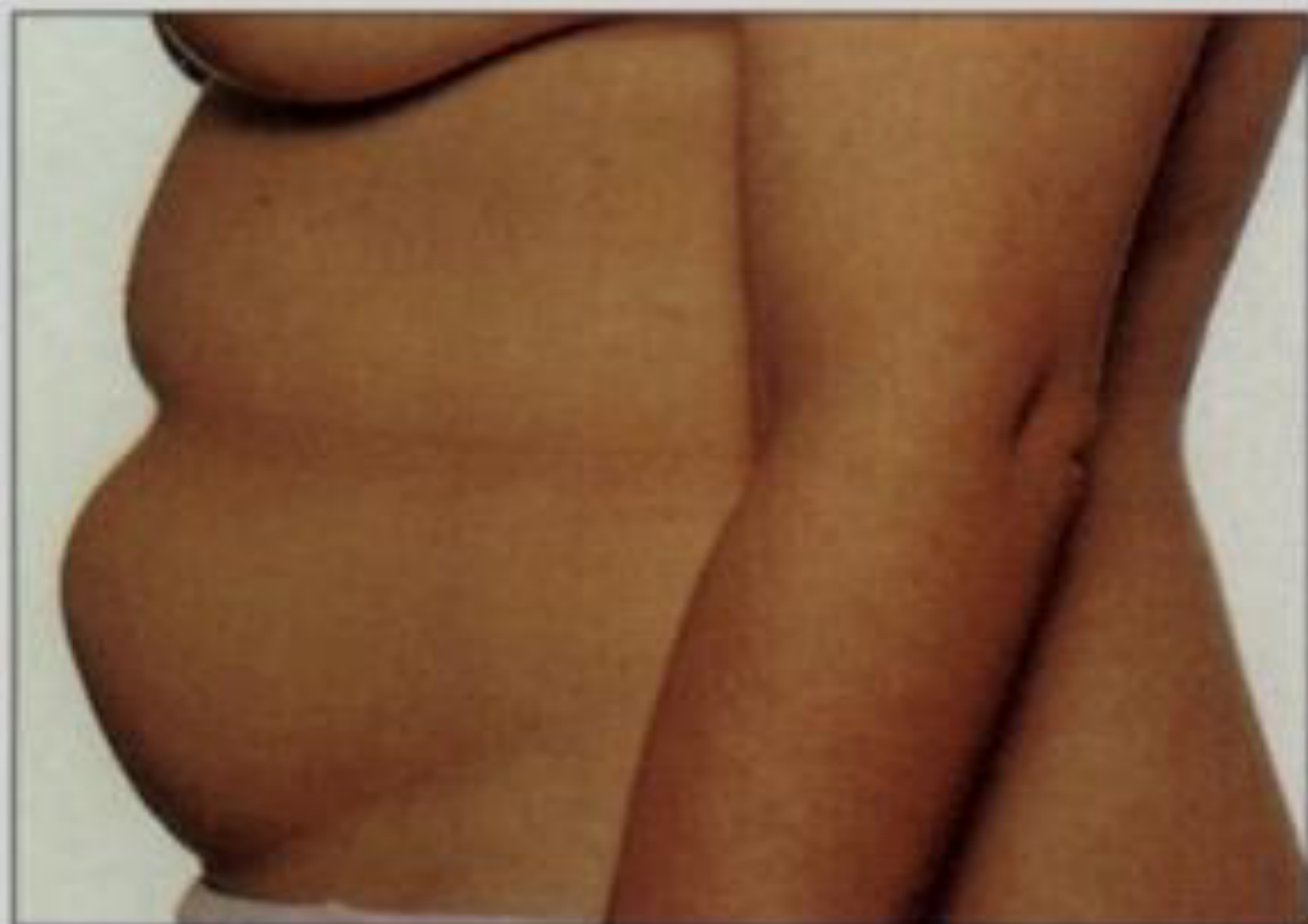


Figura 9. Soggetto con obesita' lieve che dimostra la tipica distribuzione addominale del grasso corporeo.

L'aumento del grasso corporeo addominale causa insulinoresistenza

Obesità con adiposità viscerale



Insulinoresistenza



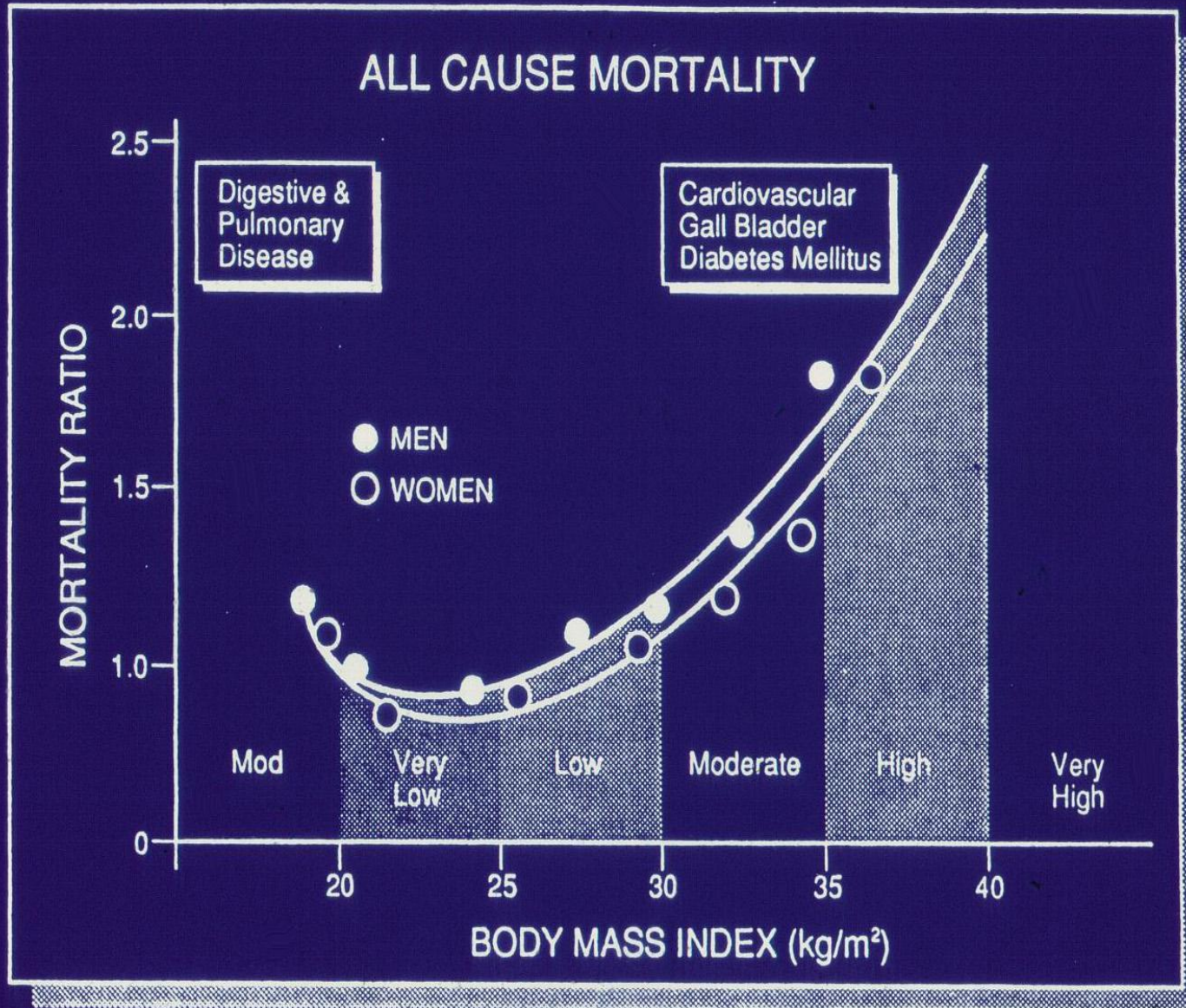
S.metabolica, Diabete tipo 2

Ormoni e tessuto adiposo

- ◆ Testosterone: riduce la dimensione degli adipociti promuovendo la lipolisi
- ◆ Estrogeni: azione controversa (lipolitica? Lipogenetica?)
- ◆ Progesterone: determina un aumento sia del numero che del volume degli adipociti nella parte bassa del corpo (fianchi, cosce, gambe) e promuove la termogenesi
- ◆ Insulina: promuove la lipogenesi, inibisce la lipolisi ed è in grado di accrescere sia le dimensioni che il numero degli adipociti
- ◆ Ormoni tiroidei: ad alte dosi hanno effetto lipolitico per incremento della spesa energetica
- ◆ Catecolamine e GH: effetto lipolitico
- ◆ Cortisolo: aumenta il volume degli adipociti nella parte centrale del corpo.



Rischio di Mortalità: dati dallo Studio dell'American Cancer Society
Lew EA, Garfinkel L: Variations in Mortality by Weight among 750.000 Men and Women
J Chronic Dis 32: 563 - 576, 1979



La Sedentarietà

- ◆ Effetto della automazione tecnologica
- ◆ Attività fisica solo nel fine settimana
- ◆ Ipotonia e ipotrofia muscolare
- ◆ Psico-Astenia cronica e malattia ipocinetica
- ◆ Paramorfismi conseguenti a ipocinesia