

La donna e l'attività fisico- sportiva



Record mondiali atletica leggera

100 m 1988	Floren Griffit	Indianapol is	10,49
200 m (88)	Floren Griffith	Seoul	21.34
10 000 Metri (93)	Junxia Wang	Pechino	29.31.78
Maratona 2003	Paula Radcliffe	London	2.15.25

100 m 2008	U.Bolt	Pechin	9.69
200 m (08)	Bolt	Pechin	19.30
10000 (05) Metri	Bekele Kenen	Bruxell	26.17.53
Maratona 2008	Heil Gebrs elassie	Berlino	2.03.59

Donna e Sport

⇒ “La Donna non è il contrario dell’Uomo , ma è, come l’uomo, un essere umano qualsiasi”

Simone De Beauvoir

Crescita considerevole della pratica sportiva da parte delle donne. Abbandono del cliché di Kuche, kirche, kinder

⇒ Ai Giochi Olimpici del 1900 una sola donna : Charlotte Cooper.

⇒ Nel 1904 le donne erano lo 0,9% del totale, nel 1996 sono state il 35,1%.

Fino al 1970 (New York) le donne erano escluse dalla partecipazione alla maratona.

Questa restrizione risultava dal concetto errato che la donna fosse fisiologicamente inadatta agli sport di endurance .

Finchè ai giochi olimpici di Los Angeles nel 1984, Joan Benoit vinse la medaglia d'oro nella prima maratona delle donne con il tempo di 02:24:52.

Questo tempo era migliore di almeno 11 dei precedenti tempi appartenenti a uomini maratoni olimpici.

Effetti dell'esercizio fisico

Diverse situazioni fisiologiche → diverse risposte all'attività fisico-motoria

- ⇒ **Donna in età prepubere**
- ⇒ **“ “ “ postpubere**
- ⇒ **Donna in gravidanza**
- ⇒ **Donna in menopausa**

Effetti dell'esercizio fisico

Effetti acuti

Effetti cronici (Adattamenti)

Effetti acuti

Aumento di Frequenza Cardiaca

Aumento di Gittata sistolica

→ Aumento della gittata o portata cardiaca

Effetti cronici

Riduzione FC

Notevole aumento della GS

→ Aumento gittata cardiaca

Ipertrofia cardiaca

Effetti dell'esercizio fisico

- ⇒ **Neuromuscolari**
- ⇒ **Composizione corporea**
- ⇒ **Cardiovascolari**
- ⇒ **Metabolici**
- ⇒ **Sistema riproduttivo**
- ⇒ **Apparato muscolo-scheletrico**

Effetti dell'esercizio fisico

- ⇒ **Neuromuscolari**
- ⇒ **Composizione corporea**
- ⇒ **Cardiovascolari**
- ⇒ **Metabolici**
- ⇒ **Sistema riproduttivo**
- ⇒ **Apparato muscolo-scheletrico**

Sex-specific differences

Body composition

Until puberty, boys and girls do not differ significantly in:

- height
- weight
- girth
- bone with
- fat-mass
- fat-free mass



Sex-specific differences in body composition appears at puberty and are due to the hormonal influences.

Influenze ormonali sulla composizione corporea

Testosterone



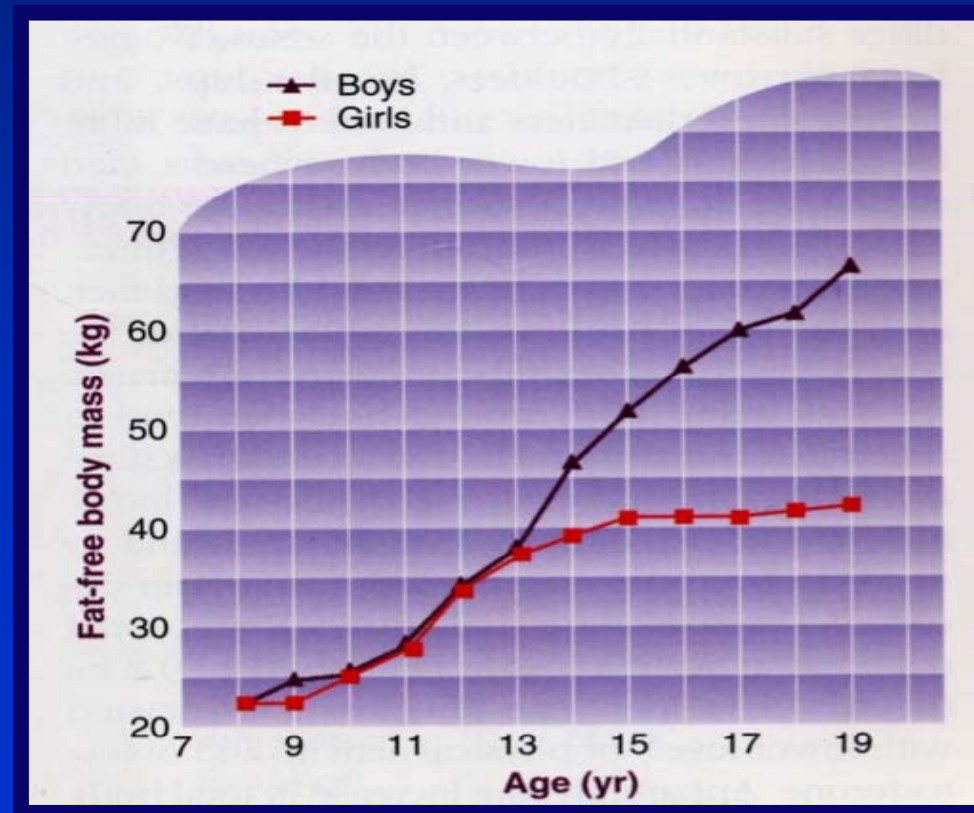
- ↑ crescita ossea
- ↑ massa muscolare

Estrogeni

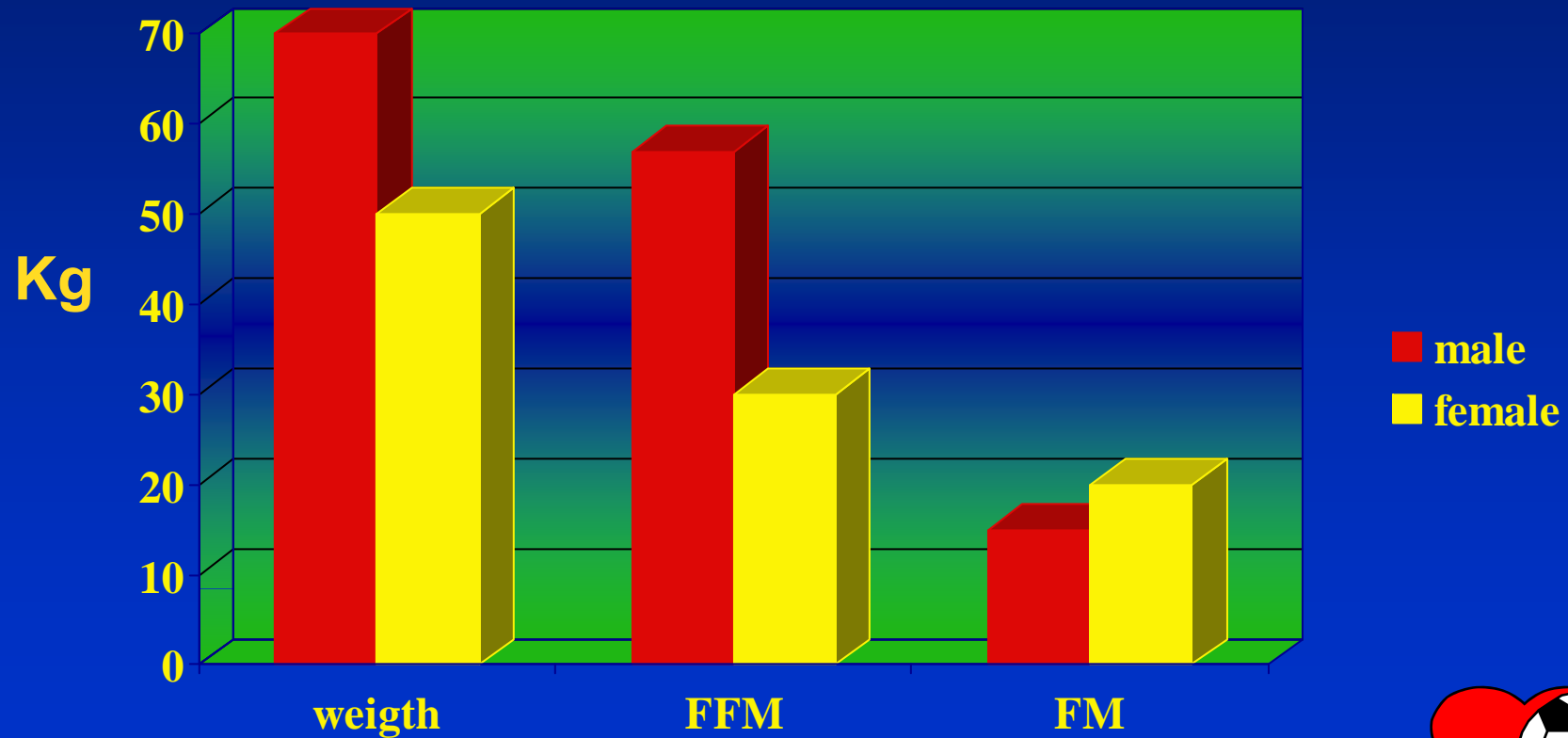


- ↑ velocità di crescita ossea (per aumento assorbimen. Ca, ridotta escrezione urin. ridotto riassorbim osso, ridotto turnover osso)
- maggiore ampiezza bacino
- sviluppo del seno
- ↑ deposizione del grasso corporeo

Le differenze di FFM (massa magra) nei due sessi aumentano con l'età



Differenze tra M e F nella composizione corporea alla fine della pubertà (valori medi)



Differenze della composizione corporea tra M e F con l'età

Relative body fat values for average, untrained women and men

<u>Age group</u> years	<u>Relative body fat (%)</u>	
	Women	Men
15-19	20-24	13-16
20-29	22-25	15-20
30-39	24-30	18-26
40-49	27-33	23-29
50-59	30-36	26-33
60-69	30-36	29-33



Effetti dell'allenamento sulla composizione corporea

Nessuna (o quasi) variazione del valore esprimente il peso corporeo complessivo

- **Perdita significativa della componente grassa, relativa e assoluta** **donna >**
- **Significativo incremento della componente magra (massa muscolare)** **donna <**

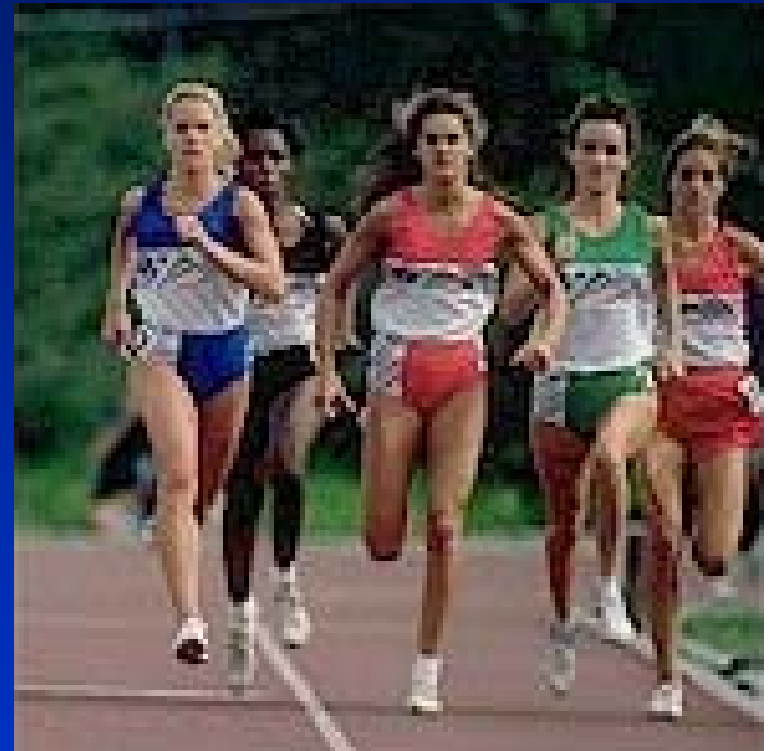
Effetti dell'esercizio fisico

- ⇒ **Neuromuscolari**
- ⇒ **Composizione corporea**
- ⇒ **Cardiovascolari**
- ⇒ **Metabolici**
- ⇒ **Sistema riproduttivo**
- ⇒ **Apparato muscolo-scheletrico**

Effetti dell'allenamento sulla forza muscolare

Aumento della forza (20-30%)

Ipertrofia muscolare



L'ipertrofia muscolare in risposta all'allenamento è, in termini assoluti, minore nella donna.

La donna adulta può raggiungere al massimo i due terzi della forza dell'uomo

- x Minore massa muscolare**
- x Ridotte riserve di energia (ATP e CP)**
- x Differenze anatomiche e antropometriche**

Differenze nella forza

Tra M e F considerata la stessa qt di muscolo, non c'è differenza di forza, solo che le donne hanno fibre muscolari di diametro più piccolo e quindi meno massa muscolare dell'uomo



Maggiore resistenza alla fatica muscolare

- ✓ ↓ Massa muscolare → ↓ compressione vascolare
- ✓ migliore attivazione neuromuscolare
- ✓ maggiore uso dell'ossidazione degli acidi grassi
- ✓ maggiore proporzione di fibre muscolari lente di tipo I

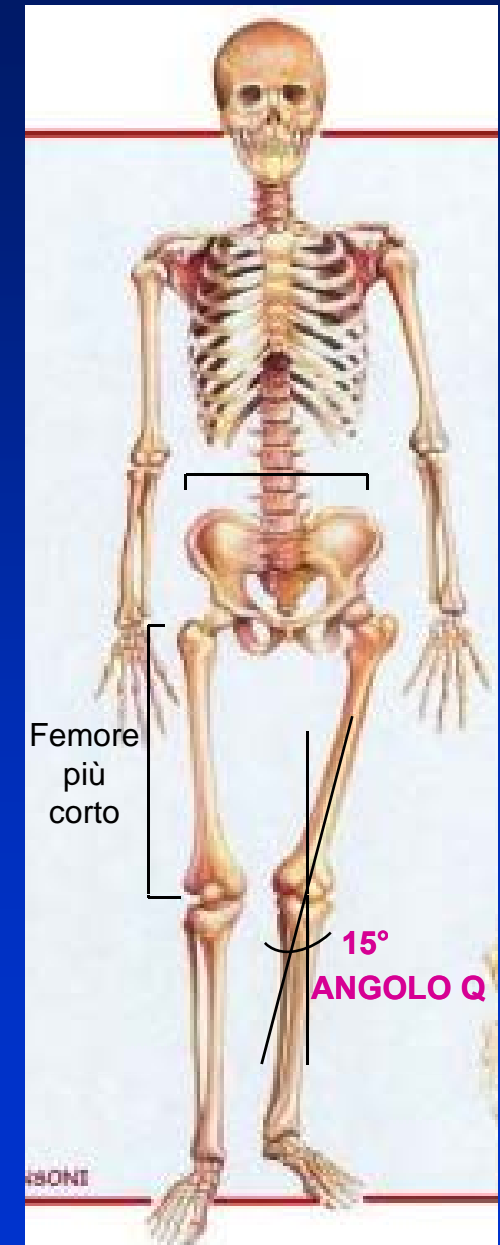
(Hicks, Kent-Braun and Ditor. Exerc.Sports Scie. Rev.,2001)

Caratteristiche anatomiche

- ✓ Apparato respiratorio: La gabbia toracica femminile < della maschile --> < capacità vitale e <volume-minuto
- ✓ Sistema nervoso: > simmetria di quello maschile,
 - .stesso numero di neuroni,
 - .corpo calloso più spesso,
 - > capacità riparativa in caso di ictus.

Caratteristiche anatomiche

- ✓ **Arti inferiori più corti**
(Centro di gravità più basso)
- ✓ **Bacino più largo e angolo Q più ampio** (conformazione ginecoide della pelvi)
- ✓ **Forza muscolare della donna minore < 30-40% di quella dell'uomo, per < volume complessivo delle fibre muscolari.**



Effetti dell'esercizio fisico

- ⇒ **Neuromuscolari**
- ⇒ **Composizione corporea**
- ⇒ **Cardiovascolari**
- ⇒ **Metabolici**
- ⇒ **Sistema riproduttivo**
- ⇒ **Apparato muscolo-scheletrico**

Effetti cardiovascolari acuti

- Le donne hanno una frequenza cardiaca (FC) submassimale più alta rispetto agli uomini
- La FC massima è uguale nei due sessi
- La gittata cardiaca (GC) è la stessa in entrambi i sessi
- L'incremento della GC nelle donne è dovuto principalmente all'aumento della FC che non all'aumento della gittata sistolica



Effetti cardiovascolari acuti

La gittata sistolica è inferiore nelle donne per:

- inferiori dimensioni cardiache in relazione alla minore superficie corporea (bassi livelli di testosterone)
- minore quantità di sangue, anche per le ridotte dimensioni corporee



Effetti dell'allenamento sull'apparato cardiovascolare

Le modalità e i caratteri della risposta dell'organismo femminile all'allenamento sono uguali a quelli tradizionalmente descritti per i soggetti maschi

L'atleta donna presenta:

- x FC submassimali più basse**
- x Ipertrofia cardiaca fisiologica**
- x Gittata sistolica maggiore**
- x Gittata cardiaca massimale maggiore**
- x Volume ematico maggiore**
- x Maggiore densità capillare muscolare**
.....rispetto alla coetanea sedentaria



Effetti dell'esercizio fisico

- ⇒ **Neuromuscolari**
- ⇒ **Composizione corporea**
- ⇒ **Cardiovascolari**
- ⇒ **Metabolici**
- ⇒ **Sistema riproduttivo**
- ⇒ **Apparato muscolo-scheletrico**

Modificazioni di capacità aerobica ($\text{VO}_2 \text{ max}$)

- $\text{VO}_2 \text{ max} = \text{CO} \times \text{A-V diff}$

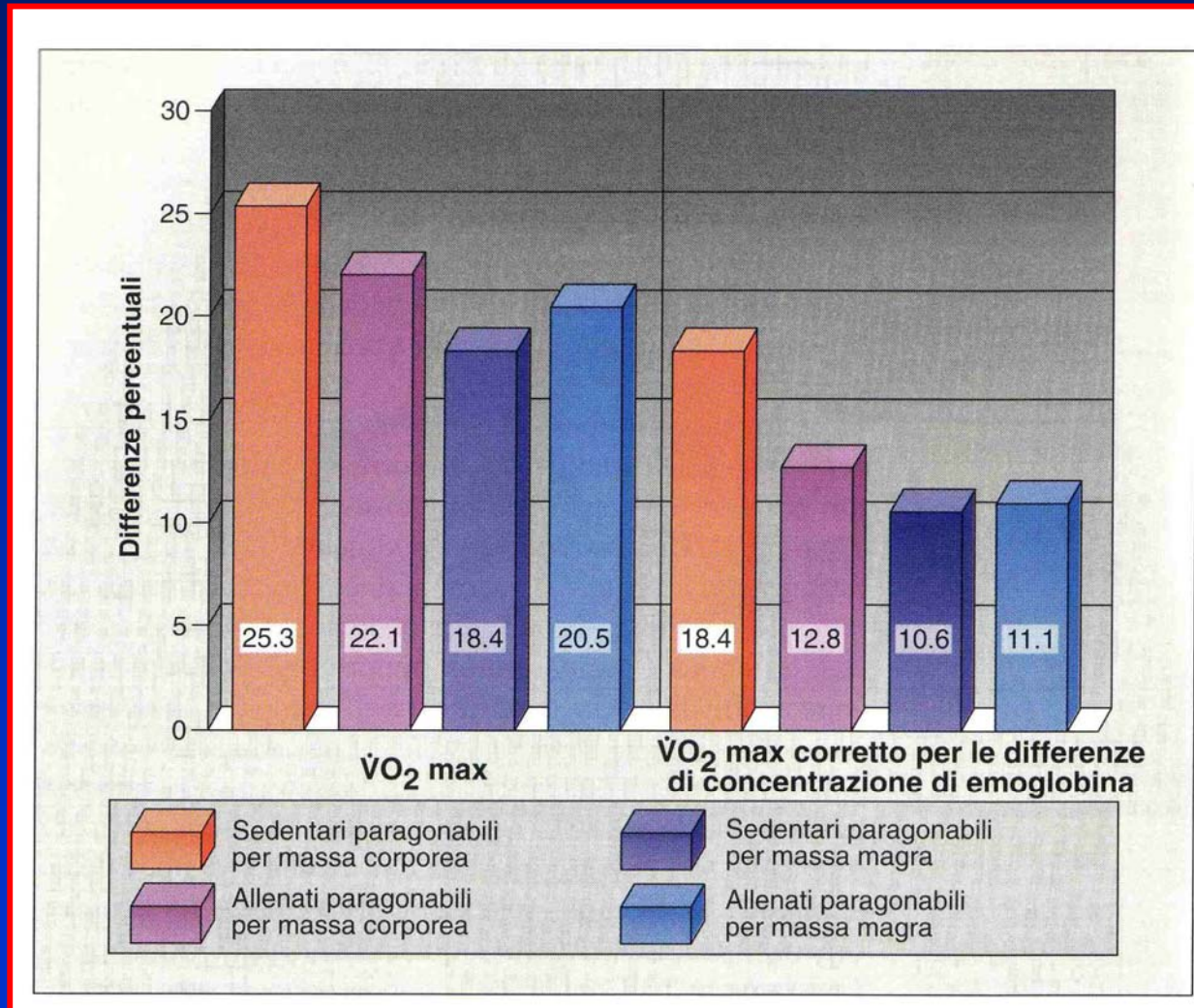
VO2max di donna normale

- Il VO2max medio di una donna è solo il 70% - 75% di quello dell'uomo.
- Le principali cause sono dovute a:
 - • massa grassa maggiore nelle F
 - • livelli di emoglobina più bassi
 - • **gittata cardiaca massimale più bassa**

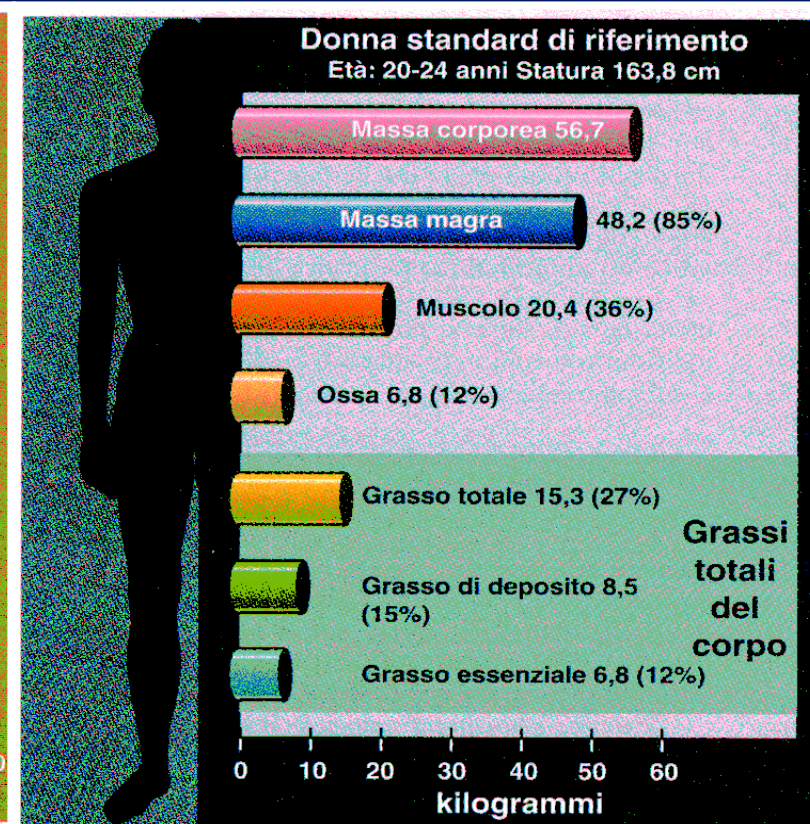
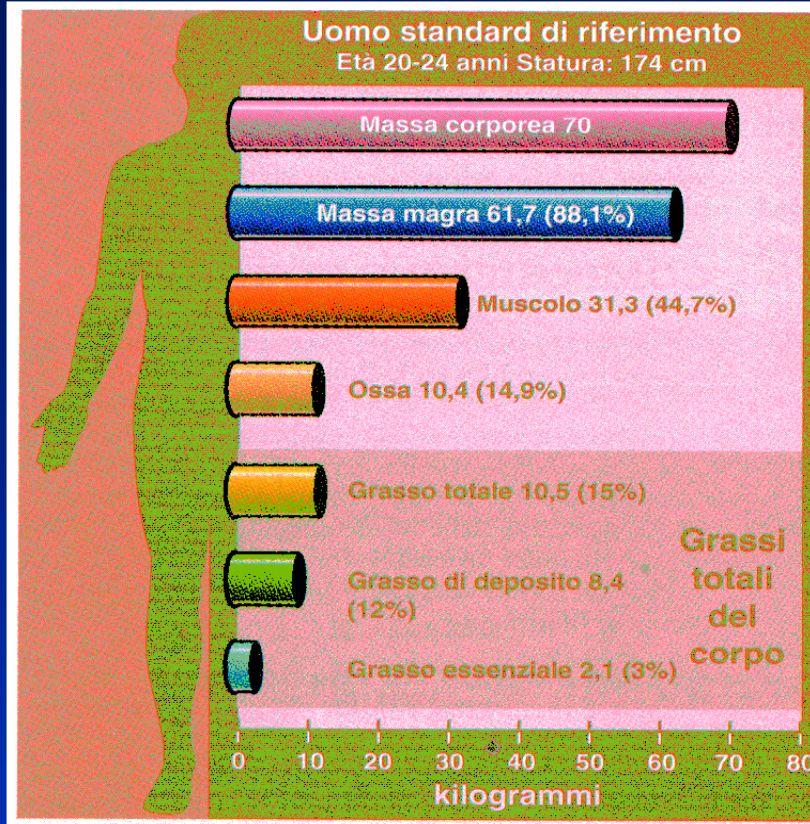
VO2 max in M e F atleti

- Il più alto **VO2max** riportato in letteratura per una **atleta donna** è **77ml/Kg/min**, appartenente a una sciatrice di fondo russa.
- Il più alto valore per un **atleta maschio** è stato riportato in uno sciatore norvegese che ha raggiunto il valore di **94 ml/Kg/min**

Differenze % in $\dot{V}O_2$ Max tra uomini e donne paragonabili per massa corporea e massa magra



Da Keller BA, Katch FI. Med.Sci.Sports Exerc., 1991



* ↓↓ **potenza e velocità**

* ↓↓ **capacità di lavoro**

* ↑↑ **galleggiabilità**

* **Più veloce attivazione metabolismo degli acidi grassi**

Adattamenti delle donne all'esercizio cronico



**Le donne
rispondono
all'allenamento
fisico
allo stesso
modo degli
uomini**

Effetti dell'allenamento di resistenza sulla forza muscolare

Un allenamento di resistenza induce nella donna un aumento di forza muscolare (20% to 40%) e l'entità di queste variazioni sono simili a quelli visti nell'uomo.

Questi aumenti sono soprattutto dovuti a fattori neurali, infatti nelle donne l'aumento di massa muscolare è minore per i più bassi livelli di testosterone.

Adattamenti metabolici

- Le donne possono migliorare il loro VO₂max da 10% a 40% con endurance training (stessa% vista negli uomini)
- Come negli uomini l'entità delle variazioni dipendono da :
 - • iniziali livelli di fitness
 - • intensità e durata della sessione di training
 - • frequenza del training



Effetti dell'esercizio fisico

- ⇒ **Neuromuscolari**
- ⇒ **Composizione corporea**
- ⇒ **Cardiovascolari**
- ⇒ **Metabolici**
- ⇒ **Sistema riproduttivo**
- ⇒ **Apparato muscolo-scheletrico**

Disfunzioni mestruali

- **Eumenorrea** : normale funzione mestruale
- **Oligomenorrea** : mestruazioni poco frequenti
- **Amenorrea** : assenza di mestruazioni
- **Amenorrea primaria**: assenza di menarca all'età di 16 anni in donne con caratteri sessuali secondari
- **Amenorrea secondaria** : assenza di mestruazioni per 3 o più cicli mestruali consecutivi dopo il menarca

Effetti dell'esercizio fisico sul sistema riproduttivo

Influenza dell'allenamento sulla comparsa del menarca

- L'attività sportiva lieve o moderata non sembra determinare alterazioni nella comparsa del menarca nè modificazioni dell'andamento del ciclo mestruale
- Le alterazioni puberali sono tanto più evidenti quanto più intenso è lo stimolo allenante e quanto più precocemente esso è intrapreso (*Castelo-Branco C et al.*)

	N	Age (years)	Age at menarche (years)
Technical (G ₁) ^a	90	22.5 (5.7)	13.3 (1.6)
Endurance (G ₂) [†]	113	22.3 (6.3)	13.8 (1.5) ^c
Aesthetic (G ₃) [†]	65	17.3 (4.6) ^d	14.0 (1.4) ^g
Ball game (G ₄) ^a	308	21.0 (4.6)	13.3 (1.4)
Power (G ₅) ^a	40	21.5 (3.8)	13.9 (1.6)
Anti-gravitation (G ₇) [†]	18	21.4 (5.4)	13.3 (1.2)
All athletes	669	21.3 (5.3) ^k	13.4 (1.4) ^k
Controls	607	27.3 (8.0)	13.0 (1.3)

(Torstveit MK, Sundgot-Borgen J. Br J Sport Med. 39:141-147, 2006)

Effetti dell'esercizio fisico sul sistema riproduttivo

The prevalence of menstrual irregularities (oligomenorhea and amenorhea) in different athletic disciplines

	<u>Study</u>	<u>Number of subjects</u>	<u>Percentage with irregularities</u>	
General population	Peterson <i>et al.</i> (1973)	1862	1.8	
	Singh (1981)	900	5.0	
sports				
	Ballet	Abraham <i>et al.</i> (1982)	29	79.0
		Brooks-Gunn <i>et al.</i> (1987)	53	59.0
		Feicht <i>et al.</i> (1978)	128	6-43
Running		Glass <i>et al.</i> (1987)	67	34.0
		Shangold & Levine (1982)	394	24.0
		Sanborn <i>et al.</i> (1987)	237	26.0
Cycling	Sanborn <i>et al.</i> (1987)	33	12.0	
Swimming	Sanborn <i>et al.</i> (1987)	197	12.0	

From Constantini & Warren MP (1994) with permission.

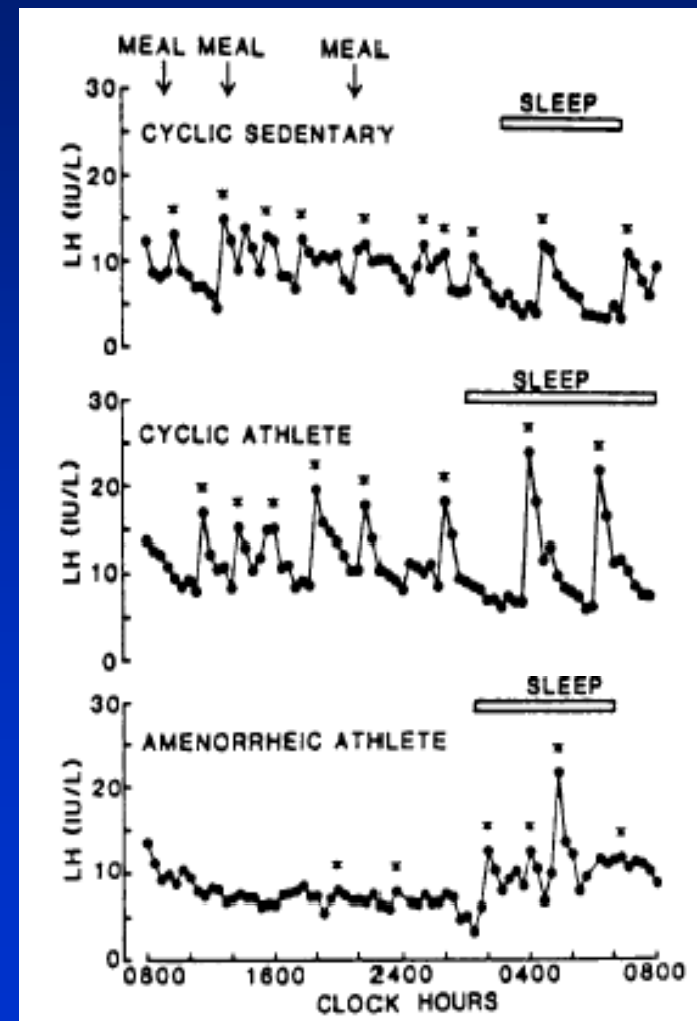
Effetti dell'esercizio fisico sul sistema riproduttivo

Nelle donne in età fertile c'è una secrezione pulsatile di GnRH (ormone ipotalamico che induce il rilascio di gonadotropine (FSH,LH) .

L'esercizio fisico strenuo provoca un'alterata secrezione pulsatile del GnRH

↓ LH

--> ipoestrogenismo



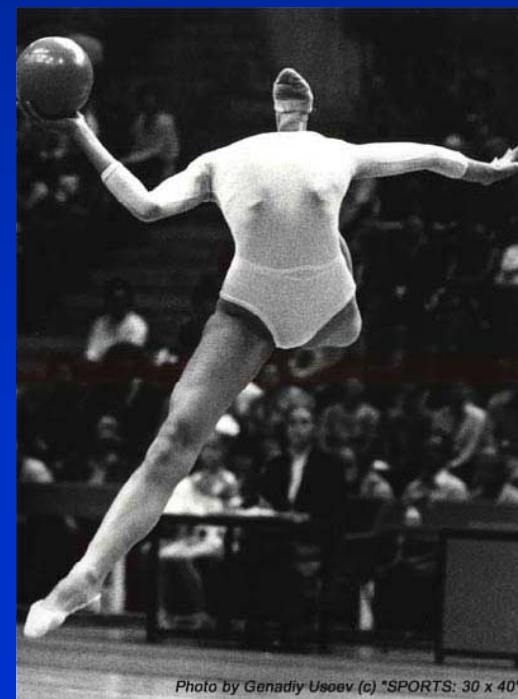
Effetti dell'esercizio fisico sul sistema riproduttivo

- Menarca tardivo o amenorrea primaria
 - Amenorrea secondaria
- Alterazioni minori delle fasi ovulatorie

Warren MP. J.Clin.Endocr.Metab.,1992

Prevalenza di amenorrea:

Popolazione generale	2-5%
Alete	5-25%
Ginnastica/danza	30-80%
Corsa	25%
Ciclismo/nuoto	12%



Amenorrea secondaria nelle atlete

- **La prevalenza di amenorrea secondaria fra le atlete non è stata ben documentata, ma è stimata tra 5% e 40% (2-3% nella popolazione generale), dipendendo dal tipo di sport e dal livello competitivo. La prevalenza appare essere maggiore in quelle che si allenano molte ore al giorno o con grande intensità.**

Amenorrea secondaria nelle atlete

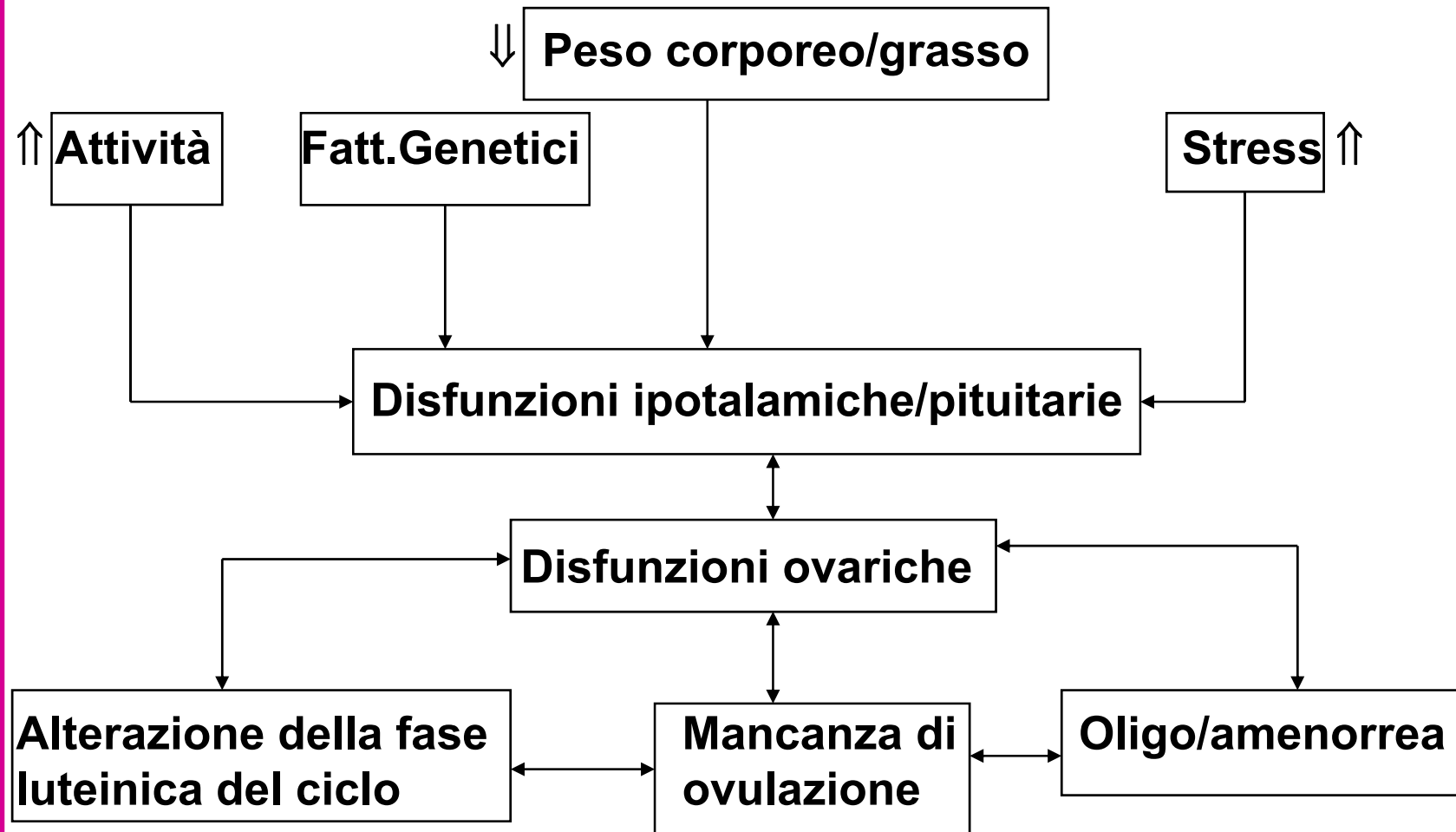
- Le cause di amenorrea secondaria nelle atlete sono sconosciute, tuttavia le due cause principali sembrano essere:
 - nutrizione inadeguata
 - variazioni ormonali correlati allo stress da esercizio che altera la secrezione di GnRH, necessaria al normale ciclo mestruale.

Effetti dell'esercizio fisico sul sistema riproduttivo

Sono più frequenti nelle atlete con

- › basso peso corporeo
- › bassa % di massa grassa
- › stress psico/fisico
- › predisposizione genetica

Effetti dell'esercizio fisico sul sistema riproduttivo



(modificato da Cerretelli P. 2001)

Problemi medici nelle donne atlete



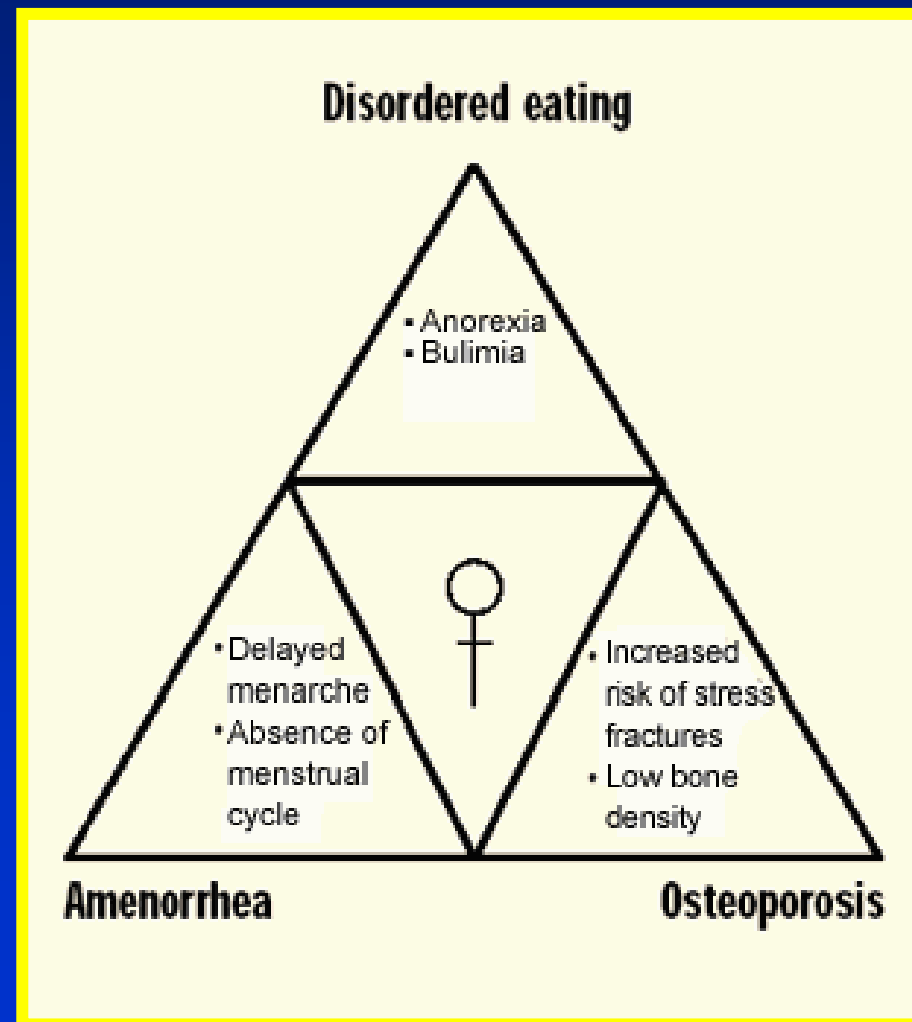
Female athlete triade

In 1992 the Task Force on Women's Issues of the American College of Sports Medicine described the "female athlete triade" as a syndrome of 3 medical, often interrelated, entities that can occur in female athlete :

- Eating disorders
- Menstrual dysfunctions until amenorrhea
- Osteoporosis

Effetti dell'esercizio fisico sul sistema riproduttivo

"triade delle atlete"



Disturbi del comportamento alimentare

Anoressia nervosa

L' anoressia nervosa è caratterizzata da:

- difficoltà a mantenere il minimo peso corporeo per età e altezza
- distorta immagine del proprio corpo
- eccessivo timore di ingrassare
- amenorrea

Prevalenza: ca 1% in donne dai 12 ai 21 anni

Disturbi del comportamento alimentare

Anoressia nervosa

L'anoressia atletica è caratterizzata da:

- eccessivo timore di aumentare la massa grassa nonostante l'eccessivamente basso peso corporeo
- Una perdita di peso di almeno 5%, risultato della riduzione dell'introito energetico totale e dell'esercizio strenuo
- ricorso a vomito auto-indotto o a lassativi o diuretici per ridurre il proprio peso

Disturbi alimentari

Anoressia atletica

Come nella popolazione generale , le atlete sono a più alto rischio rispetto agli atleti maschi. Gli sport a più alto rischio possono essere raggruppati in 3 categorie:

- **'Sport di apparenza'**: pattinaggio artistico, ginnastica, body building, balletto
- **Sport di endurance** : corsa, nuoto
- **Sport con classificazione in base al peso:** equitazione, boxe, wrestling

Disturbi alimentari nelle atlete

I disordini alimentari possono essere considerati tra i problemi più seri delle atlete al giorno d'oggi, considerando le severe conseguenze fisiologiche di questi disordini (che possono condurre alla morte) e gli straordinari costi di un trattamento specifico.



Disturbi del comportamento alimentare

La bulimia nervosa è caratterizzata da:

- ricorrenti episodi di abbuffate
- sensazione di perdita di controllo durante questi episodi
- vomito auto-indotto, uso di lassativi e diuretici

Prevalenza: ca 1% in donne dai 12 ai 21 anni

Sintomi premonitori dei disordini del comportamento alimentare

Sintomi e segni premonitori di ***anoressia***

nervosa:

1. Drammatica perdita di peso
2. Ansia da cibo, calorie e peso
3. Capi di abbigliamento larghi e multistrato
4. Eccessivo esercizio
5. Sbalzi di umore
6. Esclusione delle attività sociali che includono al cibo

Sintomi premonitori dei disordini del comportamento alimentare

Sintomi e segni premonitori di *bulimia*

nervosa:

1. Drammatica perdita di peso
2. Eccessiva preoccupazione per il peso
3. Regolare accesso al bagno dopo i pasti
4. Umore depresso
5. Restrizioni dietetiche seguite da abbuffate
6. Crescente opinione negativa nei confronti del proprio corpo

Table 1. Physical symptoms of eating-disordered athletes

Dermatologic/Dental

Hair loss*

Dry skin, brittle hair and nails*

Lanugo*

Callus or abrasion on back of hand

(from inducing vomiting)*

Dental and gum problems*

Cardiovascular

Bradycardia

Hypotension

Metabolic/Gastrointestinal

Gastrointestinal problems (ie, constipation,
diarrhea, bloating, postprandial distress)

Swollen parotid glands[†]

Endocrine

Hypoglycemia

Low female sex hormone levels

Delayed onset of puberty*

Amenorrhea or menstrual dysfunction

Reduced bone mineral density

Stress fractures

Thermoregulation

Hypothermia*

Hematologic

Anemia

Fluids and electrolytes

Dehydration

Edema

Electrolyte abnormalities

Hypokalemia

Muscle cramps

Metabolic alkalosis

Others

Significant weight loss (beyond that necessary
for adequate sport performance)*

Frequent and often extreme weight fluctuations[†]

Low weight despite eating large volumes[†]

Fatigue (beyond that normally expected in
training or competition)

Muscle weakness

Hyperactivity

*Especially for anorexia nervosa.

[†]Especially for bulimia nervosa.

(From Sundgot-Borgen [34], with permission.)

Table 2. Psychological and behavioral characteristics of eating-disordered athletes

Anxiety
Dieting (unnecessary for health, sport performance, or appearance)
Avoidance of eating and eating situations
Claims of “feeling fat” despite being thin*
Self-critical, especially concerning body, weight, and sport performance
Resistance to weight gain or maintenance recommended by sport support staff
Unusual weighing behavior (ie, excessive weighing, refusal to weigh, negative reaction to being weighed)
Compulsiveness and rigidity, especially regarding eating and exercise
Excessive or obligatory exercise beyond that recommended for performance enhancement
Exercising while injured (despite prohibitions by medical and training staff)
Restlessness; relaxing is difficult or impossible
Change in behavior from open, positive, and social to suspicious, untruthful, and sad
Social withdrawal
Depression and insomnia
Secretive eating
Binge eating†
Agitation when bingeing is interrupted†
Evidence of vomiting unrelated to illness†
Excessive use of the restroom or “disappearing” after eating†
Use of laxatives or diuretics (or both) that is unsanctioned by medical or training staffs†
Substance abuse, whether legal, illegal, prescribed, or over-the-counter drugs, medications or other substances†

*Especially for anorexia nervosa.

†Especially for bulimia nervosa.

(From Sundgot-Borgen [34], with permission.)



Osteoporosi



Osteoporosi

prime descrizioni

1820 :Lobstein ha descritto un “deteriorated human bone” e definito questa patologia come “osteoporosis” (‘osteon’ + ‘porous’)

1941: Albrigh ha descritto l’osteoporosi come “ a decreased production of osteoid by the osteoblasts”

Osteoporosi

‘An age-related disorder characterized by a reduced bone mass and an increase in susceptibility to fracture, in the absence of other recognisable causes of bone loss.

(Consensus Development Conference 1987)

‘An disorder characterized by increased skeletal fragility due to decreased bone mass and to microarchitectural deterioration of bone tissue.

(Consensus Development Conference 1996)

Osteoporosi

Le principali complicazioni dell'osteoporosi sono le fratture in particolari siti:

- **femore prossimale**
- **corpo vertebrale**
- **radio distale (frattura di Colles)**

Picco di massa ossea

Durante l'adolescenza, la massa ossea aumenta linearmente con la crescita scheletrica

Un rapido aumento di densità ossea si verifica durante la pubertà, fino al 40 %

La densità ossea continua da aumentare per molti anni fino a che non si è raggiunto il massimo di massa ossea (max a 18-25 aa)
(**peak bone mass**)

Osteoporosi

Cause principali

- **Deficienza di estrogeni**
- **inadeguato introito di calcio**
- **inadeguata attività fisica**

Osteoporosi

Epidemiologia

OSTEOPOROSI

interessa due gruppi principali di persone:

- **donne in menopausa**

mancanza di estrogeni

- **Donne e uomini anziani**

carenza di vit D → ↑ PTH

ridotta attività fisica

ridotto apporto di calcio con dieta

Atlete giovani a rischio di osteoporosi

Un prematura osteoporosi non è frequente nelle donne atlete; generalmente è conseguenza di una amenorrea secondaria (perdita degli effetti degli estrogeni sul tessuto osseo) e di disordini alimentari (inadeguato introito di calcio). Quindi, il modo migliore per prevenire l'osteoporosi nelle atlete è prevenire , o correggere a loro esordio i disturbi mestruali e alimentari.

Osteoporosi

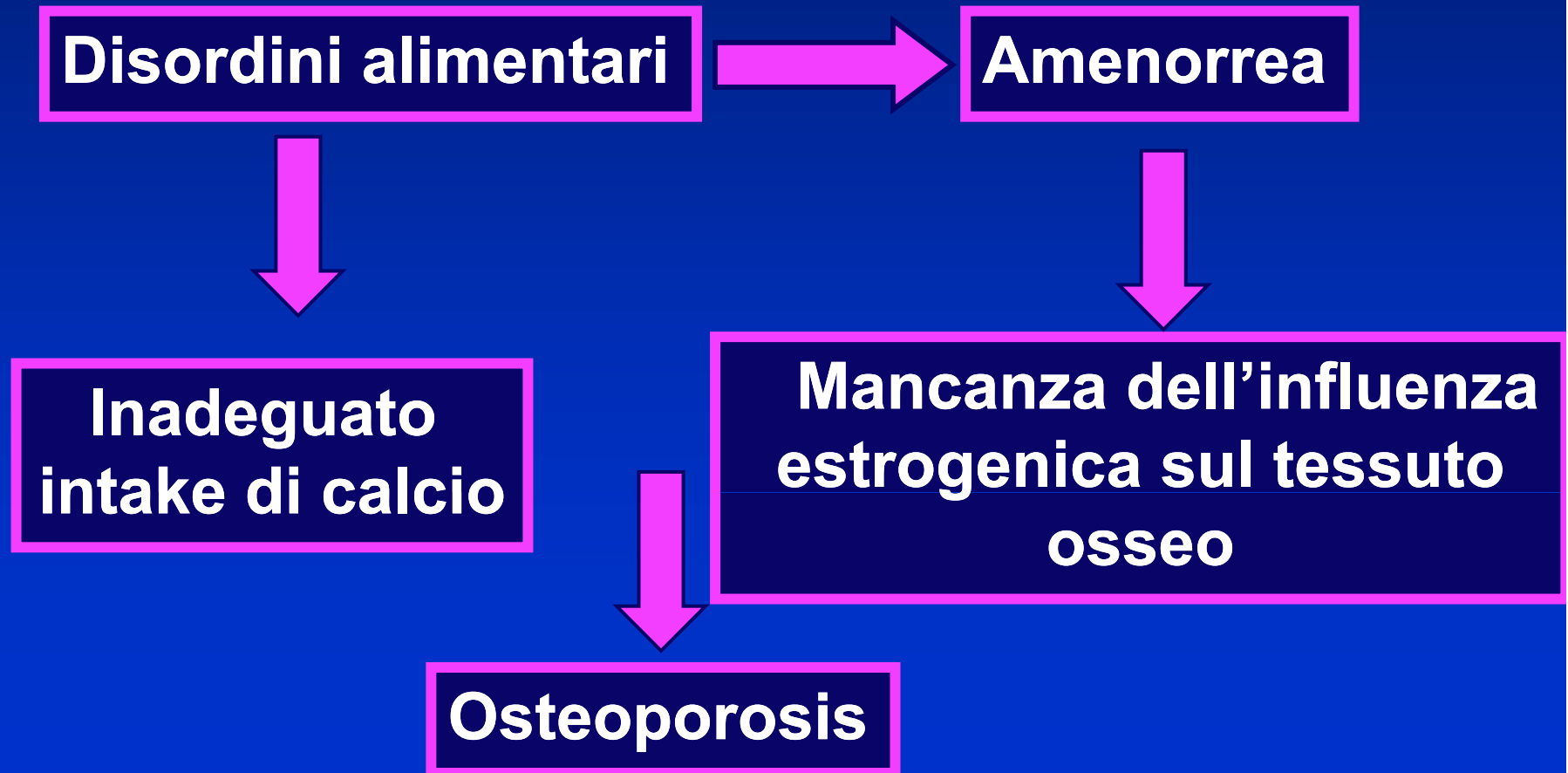
prevenzione

L'evidenza certamente suggerisce che :

- Una aumentata attività fisica**
- Un adeguato apporto di calcio**
- Un adeguato apporto calorico**

Sono un sensibile approccio per mantenere l'integrità dell'osso a ogni età.

Triade delle atlete



Terapia "triade delle atlete"

Iniziare dopo 3 mesi di amenorrea

- **Ridurre il carico di allenamento dal 10 al 20%**
- **Aumento graduale intake energetico totale**
- **Aumento del peso corporeo del 2-3%, con aumenti di 250-500 g/la settimana.**
- **Mantenere l'introito giornaliero di calcio di ca 1500 mg**
- **Introdurre una integrazione giornaliera di 400-800 UI di vitamina D**
- **Terapia psichiatrica**
- **Terapia ormonale sostitutiva**