

Универзитет у Београду  
Факултет спорта и физичког  
васпитања

Др Марија Маџура

**Ova prezentacija je nekomercijalna.**

Slajdovi mogu da sadrže materijale preuzete sa Interneta, stručne i naučne građe, koji su zaštićeni Zakonom o autorskim i srodnim pravima.

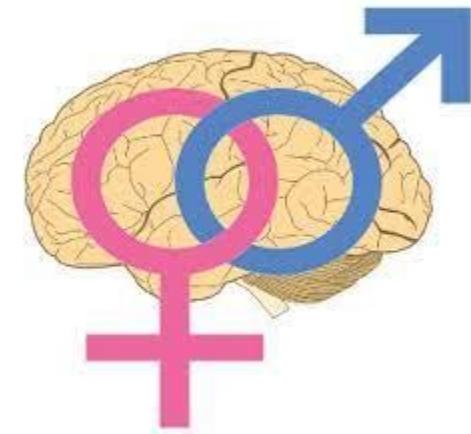
Ova prezentacija se može koristiti samo privremeno tokom usmenog izlaganja nastavnika u cilju informisanja i upućivanja studenata na dalji stručni, istraživački i naučni rad i u druge svrhe se ne sme koristiti –

Član 44 - Dozvoljeno je bez dozvole autora i bez plaćanja autorske naknade za nekomercijalne svrhe nastave:

(1) javno izvođenje ili predstavljanje objavljenih dela u obliku neposrednog poučavanja na nastavi;

- ZAKON O AUTORSKOM I SRODNIM PRAVIMA  
("Sl. glasnik RS", br. 104/2009 i 99/2011)

# Физичко вежбање и полне разлике





- **Broj žena u sportu je u konstantnom porastu.**



- **Оне се баве данас и типично мушким спортивима (ватерполо, дизање тегова, бокс, фудбал....)**

# На пример

- Иако је женски фудбал имао своје прво златно доба у Великој Британији почетком 1920-их, када су неке утакмице имале више од 50.000 гледаоца, 5. децембра 1921., енглески фудбалски савез изгласао је забрану игре.
- Забрана је откazана тек у јулу 1971. године.

- Број играчица у последњих пет година је утростручен.
- Европска првенства се играју од 1982. године.
- Прво Светско првенство за жене организовано је 1991. године у Кини

- Сада је женски фудбал најпопуларнији у САД-у, а веома масован је и у Норвешкој, Шведској, Финској, Данској, Немачкој, Белгији, Италији, Француској, ..., врло популаран у Кини, Јапану, Кореји и Аустралији.

- Ženski organizam je po mnogo čemu specifičan i treba mu posvetiti posebnu pažnju u sportskom treningu i takmičenju
- Izlaganje ženskog organizma preteranom trenažnom opterećenju može izazvati pojedina stanja koja idu u polje patologije



Pažljivim planiranjem opterećenja moguće je izbeći:

- negativne posledice treninga
- organizam sportistkinje očuvati za ulogu majke, i tokom, i nakon, završene sportske karijere.







OpusTennis







# Telesni rast i telesni razvoj

- Telesni rast
- Promena veličine kao posledica razmnožavanja ćelija i uvećanja medjućelijske supstance
- Telesni razvoj - više složenih procesa
  - \*diferencijacija različitih tkiva
  - \*funkcionalno sazrevanje
  - \*rast

# Zakonitosti rasta i razvoja deteta

- Intenzitet rasta nije jednak (glava)
- Rast nije linearan već se periodi ubrzanih i sporijeg rasta smenjuju

Prva faza ubrzanih rasta (rodj-1.god)

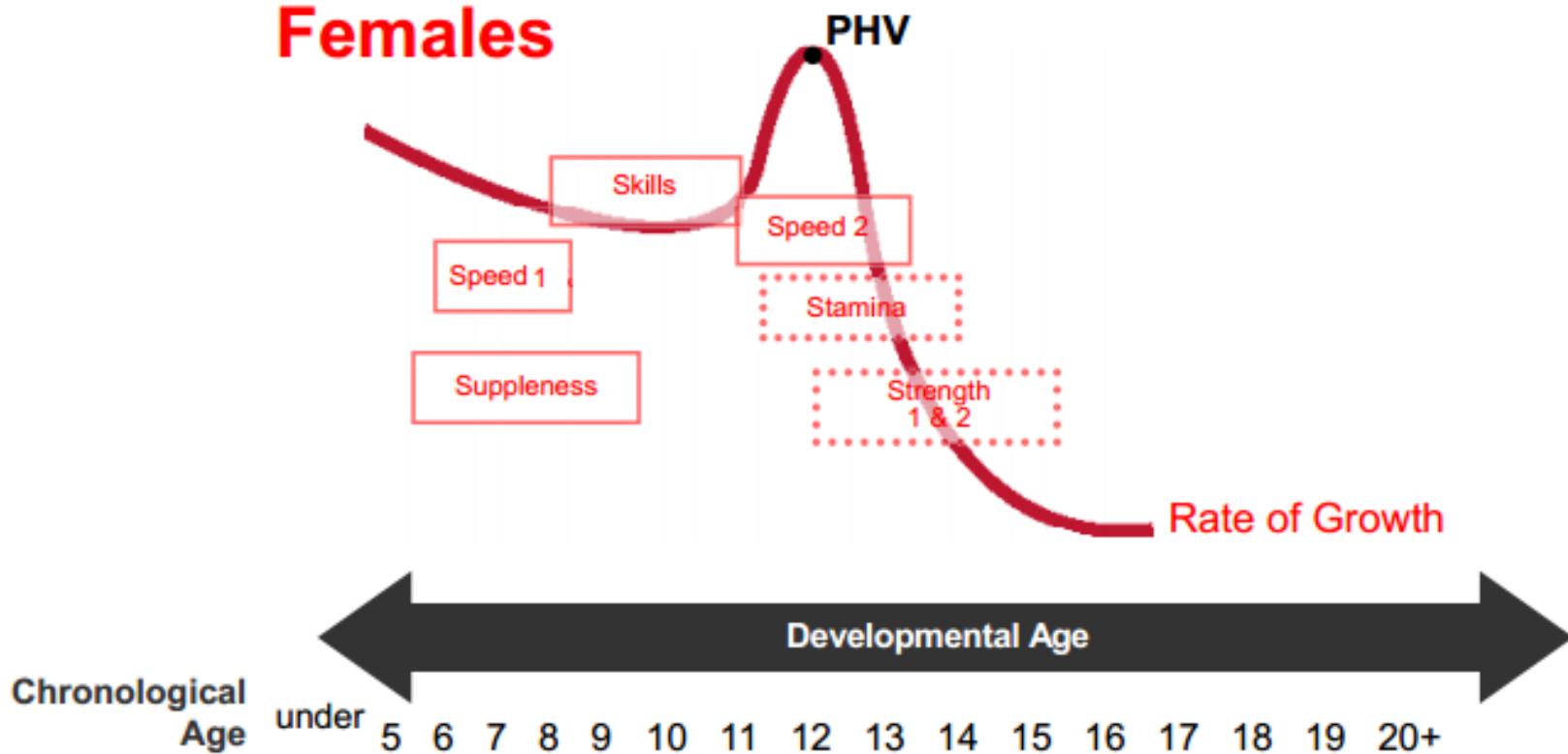
Prva faza usporenog rasta (**4.-11(13)god**)

Druga faza ubrzanih rasta (**11-14 (13-17)**)

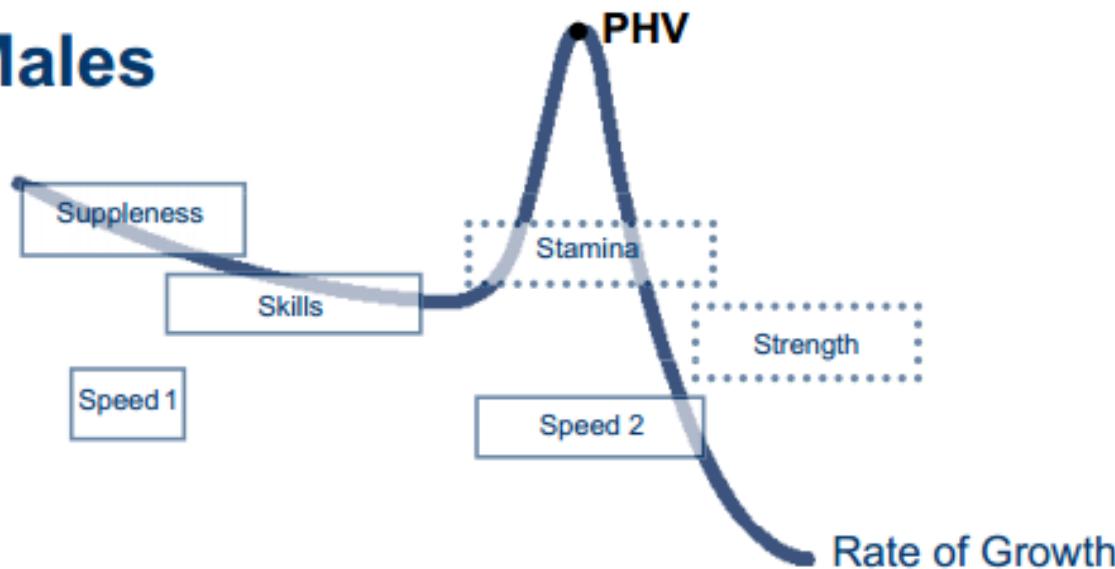
Druga faza usporenog rasta (**14-16(17-19(23))**)

- Organi ne povećavaju samo masu već i strukturu

## Females



## Males



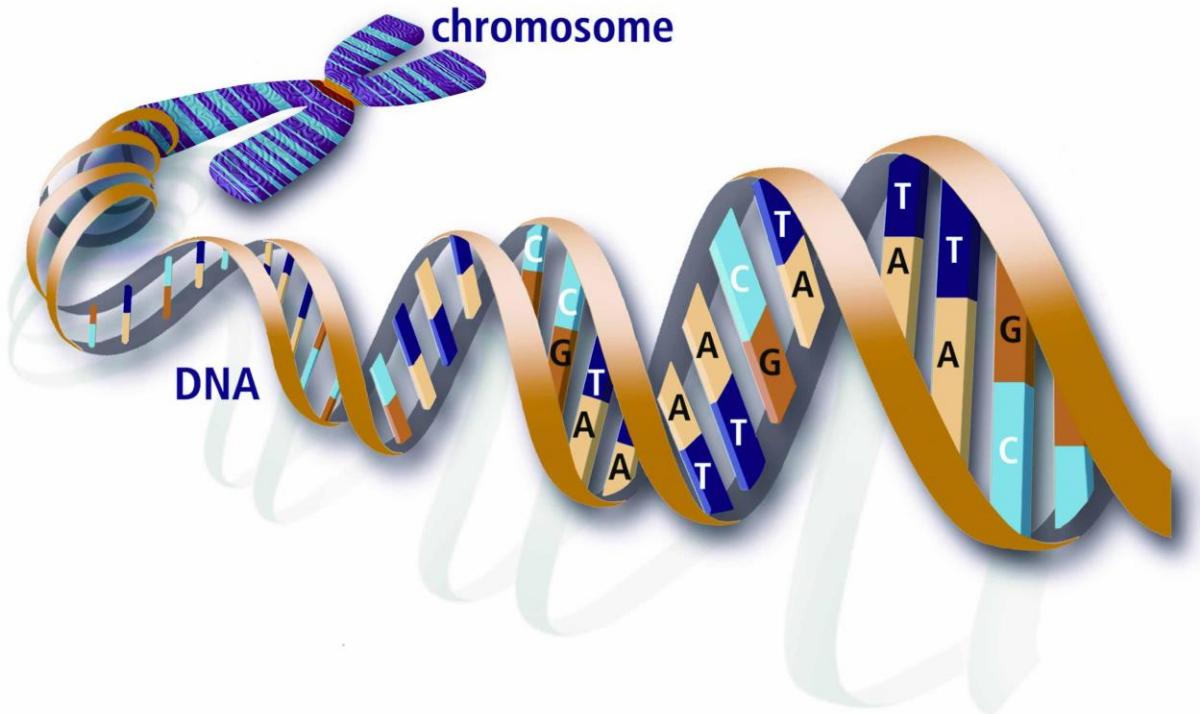
# FAKTORI RASTA I RAZVOJA

- UNUTRAŠNJI
- Nasledje
- Pol
- Neuro-endokrini sistem
- Efektorna tkiva i organi
- rasa

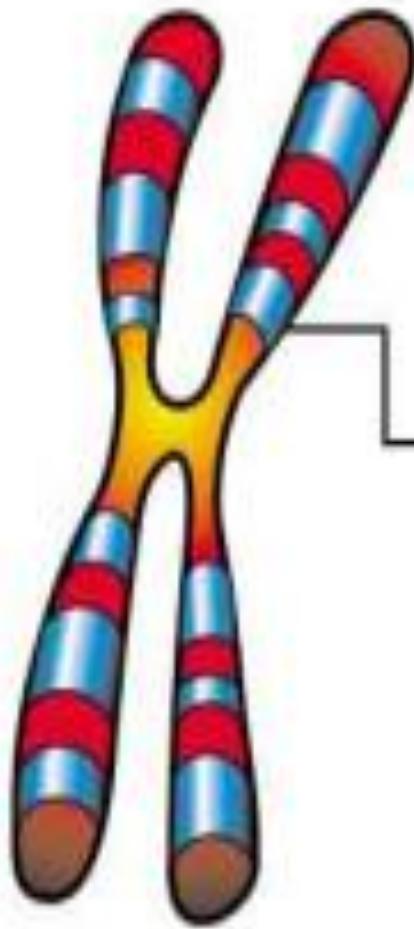
# Nasledje



# Nasledje/genetika



Cromosome



DNA

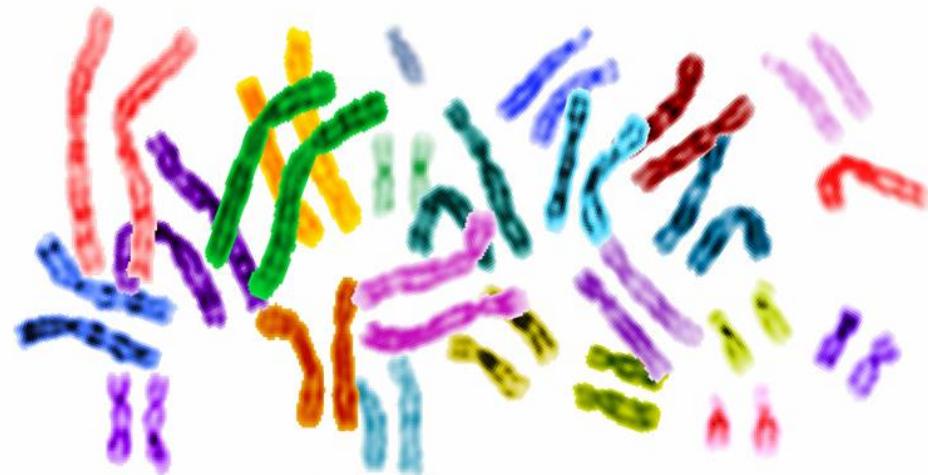


Gene 1

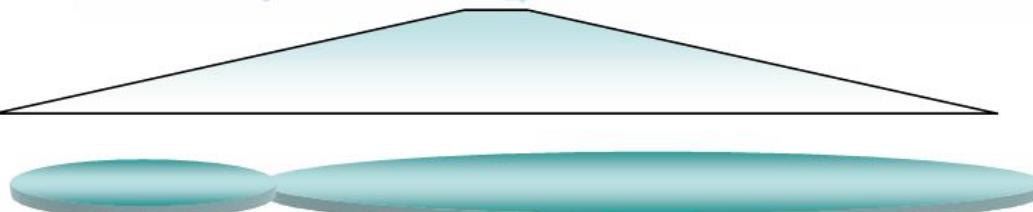
Gene 2

G	T	C	A	G	A	T	C	C	A	T	T	G	A	C
C	A	G	T	C	T	A	G	G	T	A	G	G	T	A
A	G	T	C	T	C	T	A	G	T	A	G	G	T	A
T	C	A	G	A	T	C	C	A	T	T	G	A	C	G
G	T	C	A	G	A	T	C	C	A	T	T	G	A	C

Genoma



Cromosoma

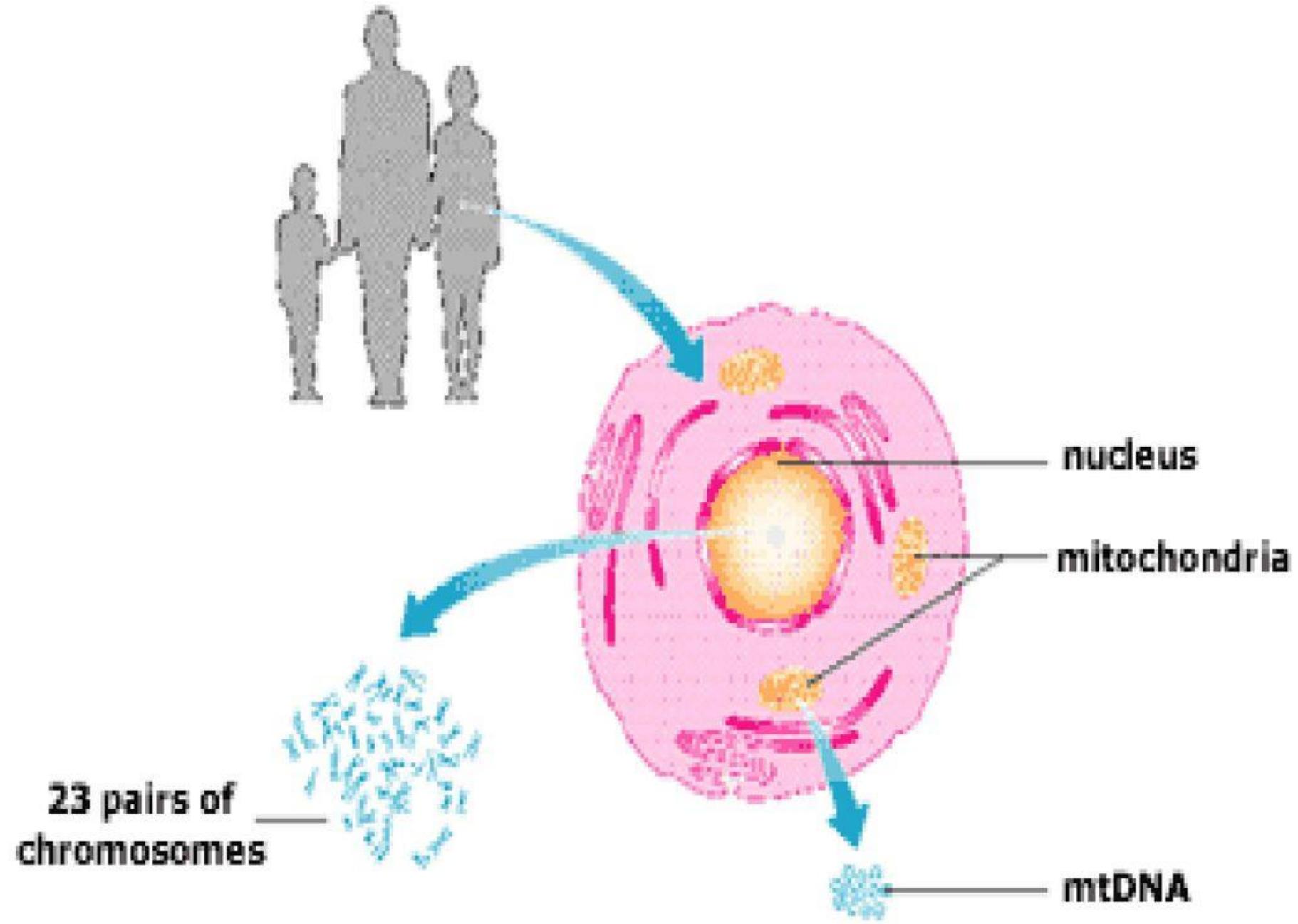


Gene

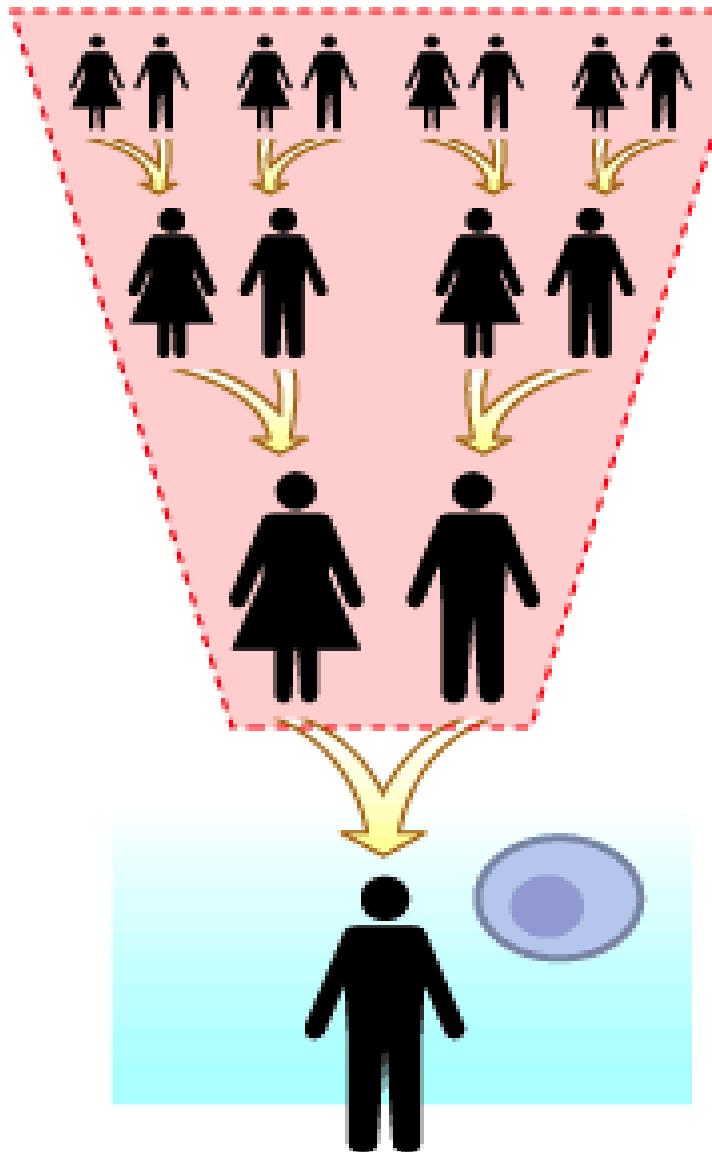
Regione intergenica

Gene

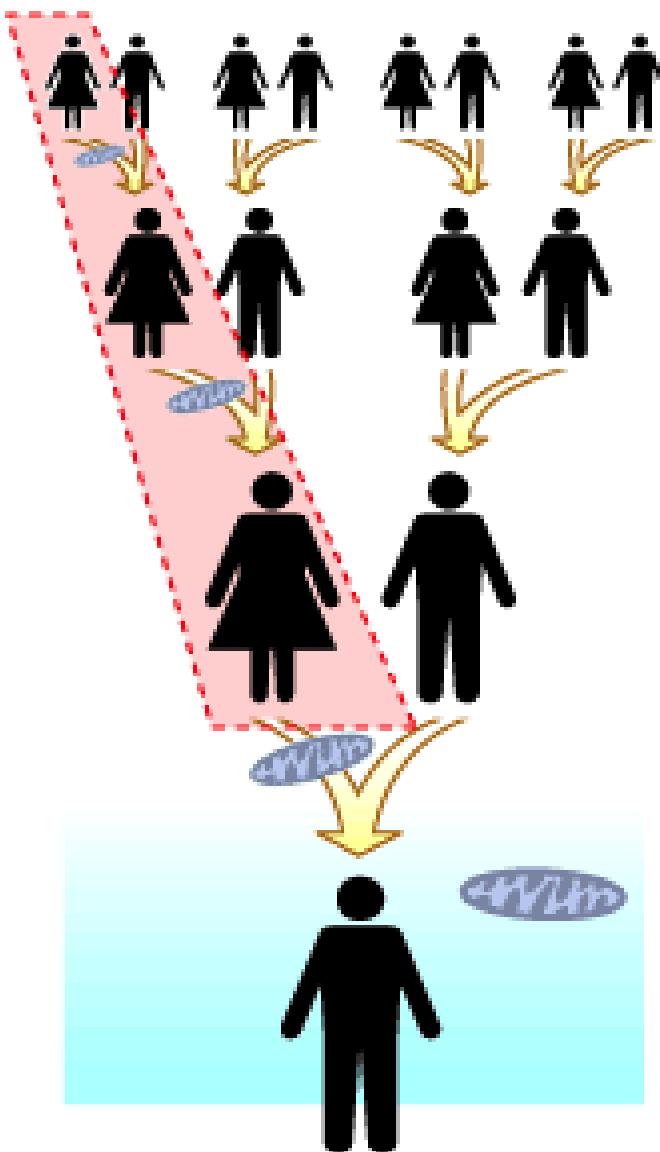




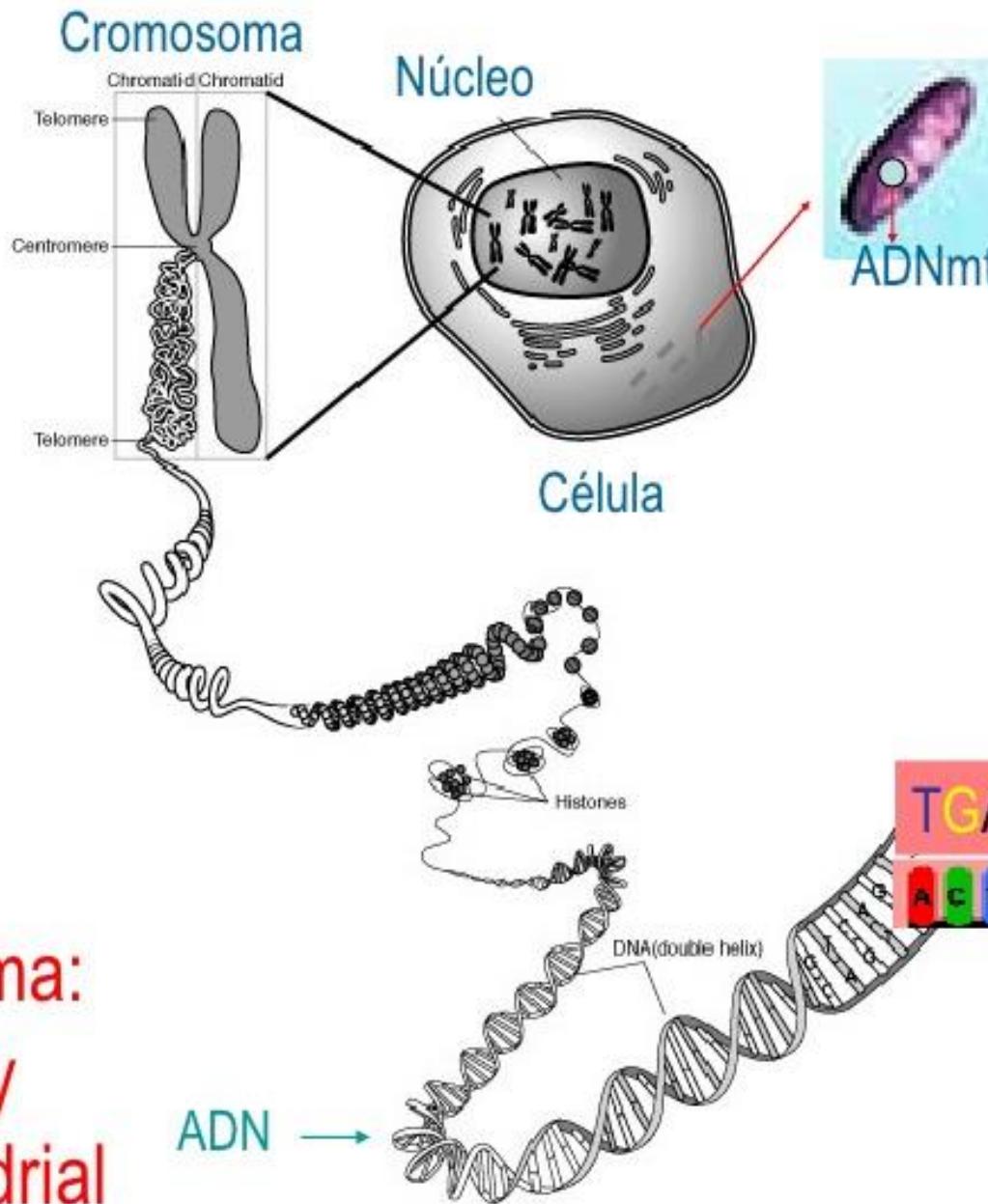
Nuclear DNA Is Inherited from all ancestors.



Mitochondrial DNA Is inherited from a single lineage.



# El genoma: nuclear y mitocondrial



Bases :  
A = adenina  
T = timina  
G = guanina  
C = citosina



《》×

《》

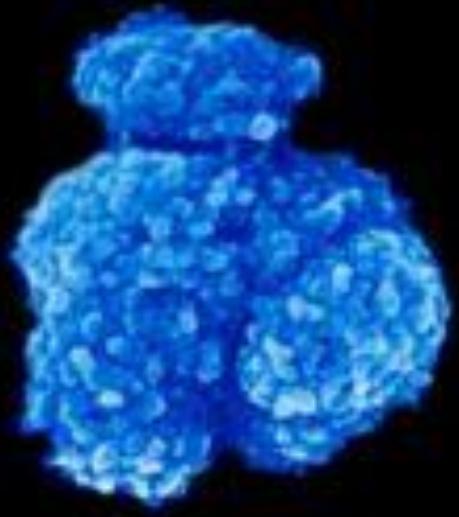
《》《》《》《》《》

《》《》《》

《》《》《》

《》《》

《》《》《》



SCIENCEPHOTOLIBRARY

# Egzoni i introni

- Skup svih gena u jednoj haploidnoj ćeliji je genom.
- Količina DNK u genomu eukariota daleko premašuje zbir gena koji kodiraju sve proteine prisutne u ćelijama.

- To znači da deo genoma sadrži nizove nukleotida koji ne nose šifru za sintezu proteina.
- Segmenti gena koji sadrže informaciju za sintezu proteina su nazvani egzoni, a nekodirajući nizovi između njih su introni.

- Biološki značaj introna i njihova funkcija su još uvek nerazjašnjeni.
- Nekodirajući delovii genoma našli su praktičnu primenu u krimnologiji i sudskoj medicini poznatu kao genetički otisci prstiju.

- GENOTIP (skup svih nasledjenih osobina)  
23 para hromozoma (22 + xx ili 22 +xy)  
GEN-osnovni nosioc naslednih svojstava
  - 1 na jednu ili više osobina
  - Više gena na 1 osobinu
- FENOTIP (skup ostvarenih osobina)

- ACE gen / regulise TA, za snagu I brzinu
- ACTN3 / za eksplozivnu snagu
- ADRB3/ za intenzitet I trajanje fiz.aktivnosti
- HIF1/ za energetski zahtevne sportove

• ТАІ

Карактеристике - способности	% хередитарности
<b>МОРФОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ</b>	
Композиција мишићних влакана	97 %
Телесна висина	97 %
Морфотип (стас)	87 %
Маса тела	85 %
Седећа висина	85 %
Ширина рамена	68 %
<b>ФУНКЦИОНАЛНЕ СПОСОБНОСТИ</b>	
Време реаговања-рефлекс	95 %
Аеробна моћ	92 %
Анааеробна моћ (толеранција на лактате)	90 %
Анааеробни капацитет	80 %
Брзина моторног учења	68 %
<b>МОТОРИЧКЕ СПОСОБНОСТИ</b>	
Скок у вис	92 %
Покретљивост рамена	88 %
Покретљивост кичменог стуба	88 %
Трчање на 60 м	83 %
Максимална јачина	95 %
Трчање на 30 м	75 %

# Nadgradnja genetike treningom

- Brzina do 10%
- Snaga do 30%
- Izdržljivost 8-20%
- Fleksibilnost do 20%

# POL

- MUŠKI POL
  - Dominantan – morfološke osobine (TV, TM, %M, %O, TP...)
    - funkcionalne sposobnosti 20% veće
    - motorika vezana za %M
  - ŽENE
  - Dominantnije u osobinama vezanim za finu moždanu regulaciju (okretnost i koordinacija), intuitivnost
- \*testosteron\*

## Ženski mozak

### Prednji cingularni korteks

Veći je kod žena, to je područje instinkтивног одлуčivanja.

Zenama također omogućava da pažljivo važu različite opcije

### Hipokampus

Veći je kod žena koje bolje pamte detalje, kako ugodne tako i neugodne



## Prefrontalni korteks

Veći je kod žena, zbog čega među ostalim žene lakše tumače neverbalne znakove i različite izraze lica

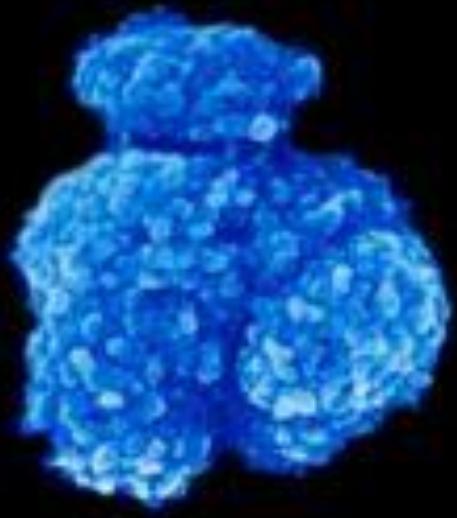
## Muški mozak

### Parijetalni (tjemeni) korteks

Veći je kod muškaraca nego kod žena, a povezan je s prostornom inteligencijom

### Dorzalno-premamilarna jezgra

Mnogo veća kod muškaraca, a čini ih osjetljivijima u identifikaciji potencijalne opasnosti



SCIENCEPHOTOLIBRARY

- polni hromozomi Y i X nose različit broj gena.
- Veliki X hromozom nosi 709 gena a mali Y hromozom samo 87.(Kao napomena,najmanji par hromozoma (Hromozom 22) nosi 464 gena.)

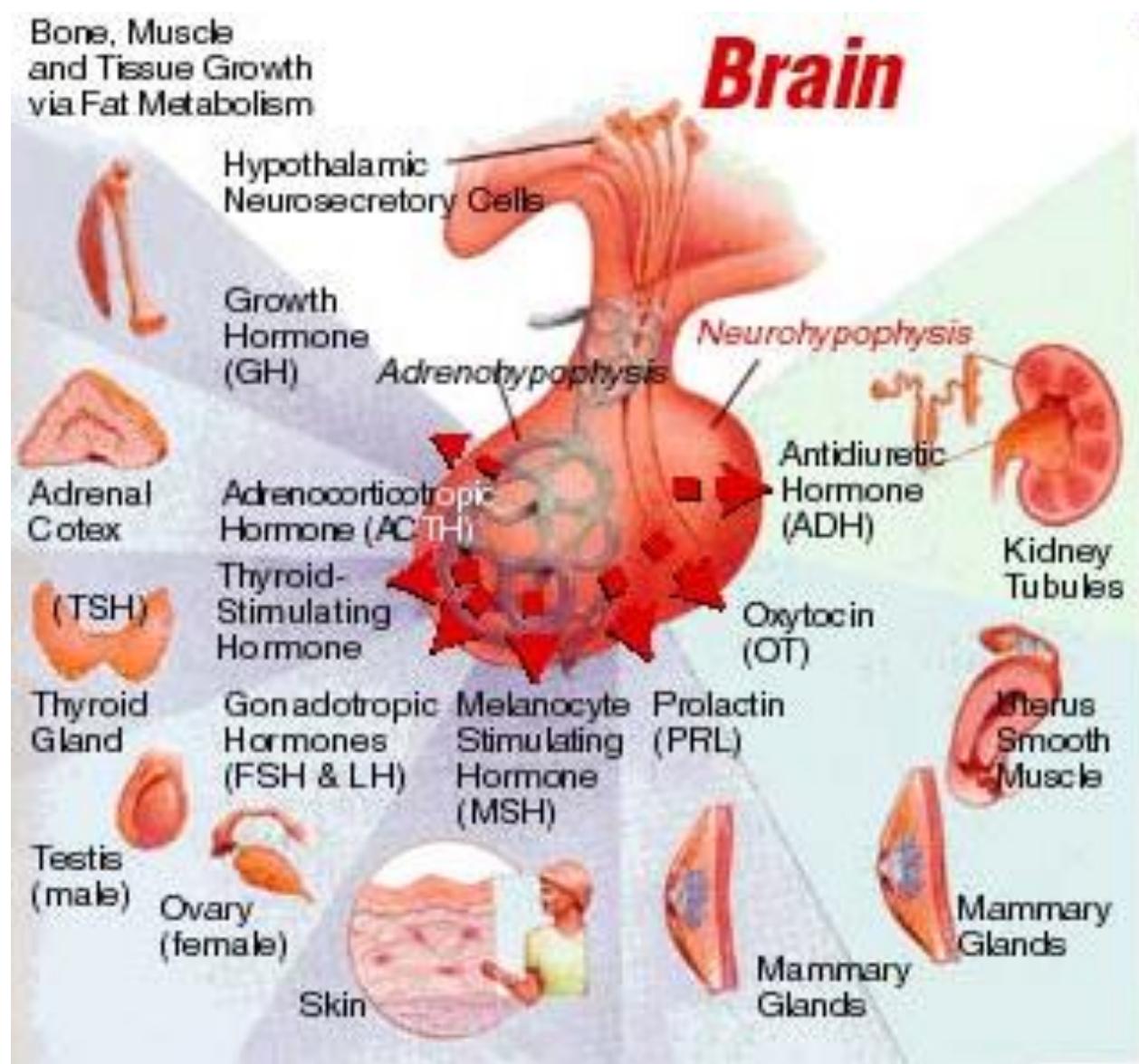
- **Angiotenzin konvertaza** (enzim) (luče ga pneumociti) još nepoznatim mehanizmom, utiče na aerobne performanse
- ovaj gen se nalazi na **X hromozomu** i kod muške dece vodi poreklo isključivo od majke a kod ženske dece može poticati od oba roditelja

# NEUROENDOKRINI SISTEM

U svakom periodu razvoja i sam se razvija i sazreva i svojim sazrevanjem diktira tempo rasta i razvoja

- Intrauterino – nadbubreg (testosteron)
- Odojče – timus (imunitet, supresija pol sazrevanja)
- 1-3 godine – tiroidea (motorička hiperaktivnost)
- **Od 4. - hipofiza**

# Endokrini sistem



# Prolaktin

stimuliše sekreciju mleka

Lučenje prolaktina stimuliše PRH, a inhibira  
PIH

(Prolactin Releasing Hormon, Prolactin Inhibiting Hormon)

## **FSH i LH**

Lučenje FSH i LH pod dejstvom **GnRH** (gonadotropin releasing hormona)

### **Folikulostimulirajući (FSH)**

stimuliše funkciju **i ovarijuma i testisa**

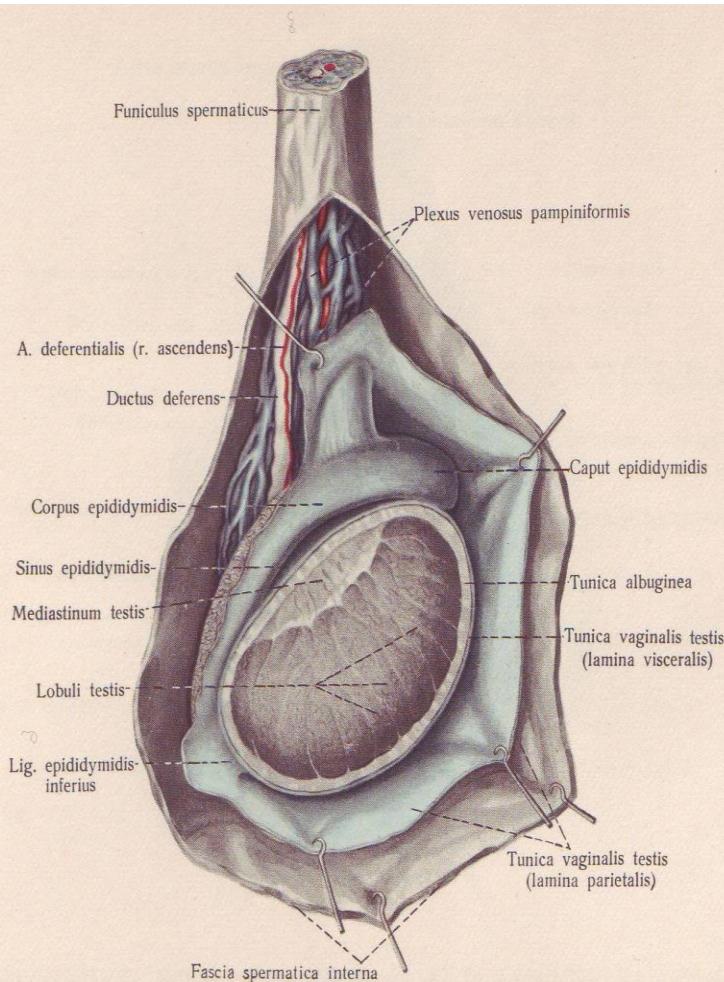
### **Luteinizirajući (LH)**

stimuliše **ovulaciju i stvaranje žutog tela**  
**sekreciju testosterone u testisima**

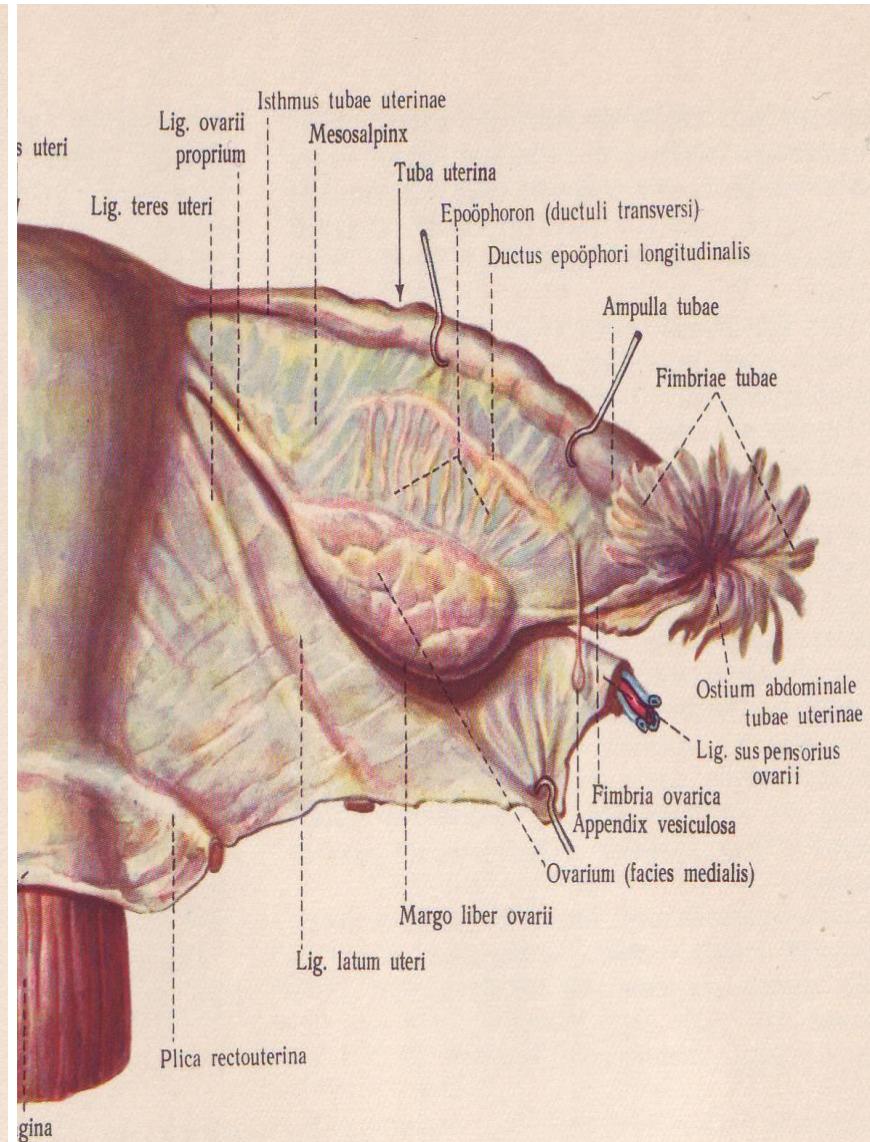
# FSH i LH

- CILJNO TKIVO SU IM POLNE ŽLEZDE
- **FSH** utiče na sazrevanje (stvaranje) jajnih ćelija (**ciklično, jednom mesečno**) i spermatozoida (spermatogeneza-konstantno)
- **LH** utiče na ćelije jajnika i testisa da luče polne hormone: estrogen i progesteron (Ž), testosteron (M)

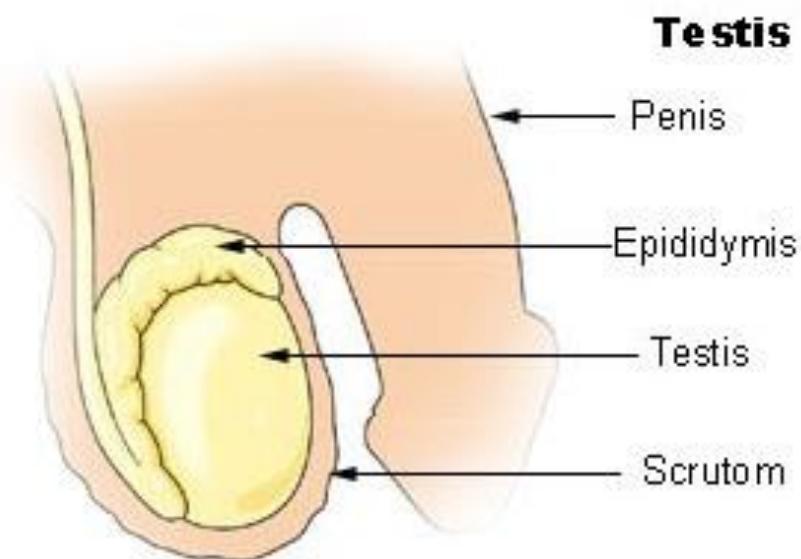
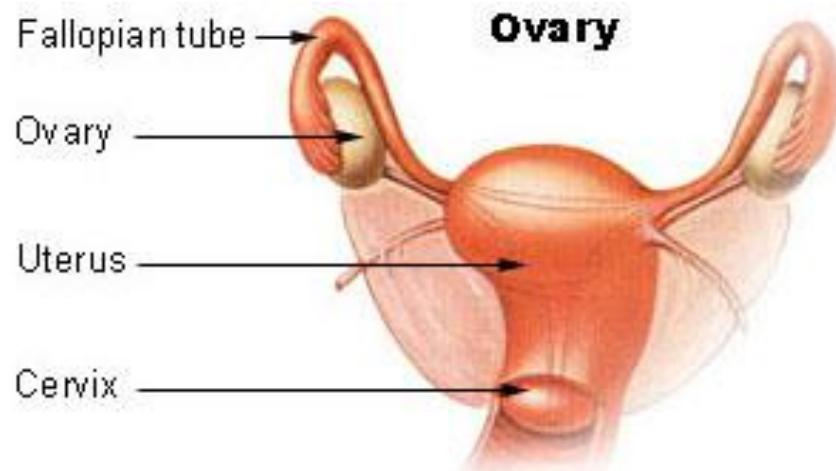
# Testisi i ovariumi



552. СЕМЕННАЯ ЖЕЛЕЗА, TESTIS,  
И ЕЕ ПРИДАТОК, EPIDIDYMIS, ПРАВЫЕ;  
латеральная сторона (1/1).



- Rad polnih žlezda je pod uticajem adenohipofize.



# **Testisi i ovarijumi**

**Testosteron**

**Estrogeni i progesteron**

Dejstva **u reprodukciji**

**Razvoj reproduktivnih organa i  
sekundarnih seksualnih karakteristika**

**Ostala dejstva, anaboličko,.....**

# TESTISI

- Endokrina uloga testisa ogleda se u aktivnosti Lejdigovih ćelija koje luče testosteron i androstedion (manje količine).
- Testosteron u pubertetu dovodi do rasta polnih organa (primarne polne odlike) i razvića sekundarnih polnih odlika.

- појачава и убрзава развијање мушких полних органа
- појачава и убрзава раст пениса
- регулише продукцију сперме
- појачава раст длака на телу, осим коse на глави
- појачава и увеличава раст мишића
- појачава сексуалну жељу
- подиже и појачава агресију

- подстиче синтезу протеина и тиме раст ткива са андрогеним рецепторима.
- Може се рећи да тестостерон има вирилизирајуће и анаболичке ефекте (иако су ови категоријски описи помало произвољни, јер постоји велико међусобно преклапање).

## Анаболички ефекти укључују

- раст мишићне масе и снаге,
- повећану снагу и густину костију
- стимулацију линеарног раста и сазревање костију.

## Андрогени ефекти укључују

- сазревање полних органа, посебно пениса, и стварање скротума у плоду,
- након рођења (обично у пубертету) продубљивања гласа, раста длака на лицу (попут браде) и пазушних (аксиларних) длака. Многи од њих спадају у категорију мушких секундарних полних обележја.

- Код кичмењака, тестостерон се излучује првенствено тестисима мужјака и, у мањој мери, јајницима женки.
- У просеку, код одраслих мушкараца, ниво тестостерона је око седам до осам пута већи него код одраслих жена.
- Како је метаболизам тестостерона код мушкараца израженији, дневна производња је око 20 пута већа код мушкараца.
- Ali Жене су осетљивије на овај хормон.

# OVARIJUMI

- Ovarijum luči estrogene i progesteron.
- Estrogeni u pubertetu utiču na razvoj polnih organa i sekundarnih polnih odlika.
- Oba hormona regulišu menstrualni ciklus.
- Progesteron ima ulogu i **u trudnoći** koju održava dok se na obrazuje placenta. Tada placenta preuzima ulogu održavanja trudnoće lučenjem ovih hormona.

- **Estrogen** u osnovi ima ulogu u formiranju sekundarnih seksualnih karakteristika,
- utiče na raspodelu masnog tkiva kod žene na tipična mesta, (kao što su butine, bedra, grudi), kao i
- uticaj na kardiovaskularni sistem

- Za vreme ovulatorne faze i estrogen i progesteron dovode do promena: zadržavanja vode, bolova u grudima, promene apetita i raspoloženja.
- Ako su te promene veoma naglašene onda govorimo o predmenstrualnom sindromu (PMS), a tokom menstruacije o dismenoreji

- Neposredno pred ovulaciju dolazi do skoka estrogena

Estrogen uzrokuje bujanje endometrijuma u prvoj polovini ciklusa, a progesteron ga priprema u drugoj polovini za implantaciju jajašca.

- Estrogeni deluju **parasimpatički** na vegetativni nervni sistem povećavajući perifernu prokrvljenost, utiču na metabolizam soli i vode i time povećavaju telesnu masu.
- U pubertetu deluju na dovršavanje okoštavanja prekidajući rast dugih kostiju.
- Osim toga **povisuju tonus i kontraktilnost mišića.**

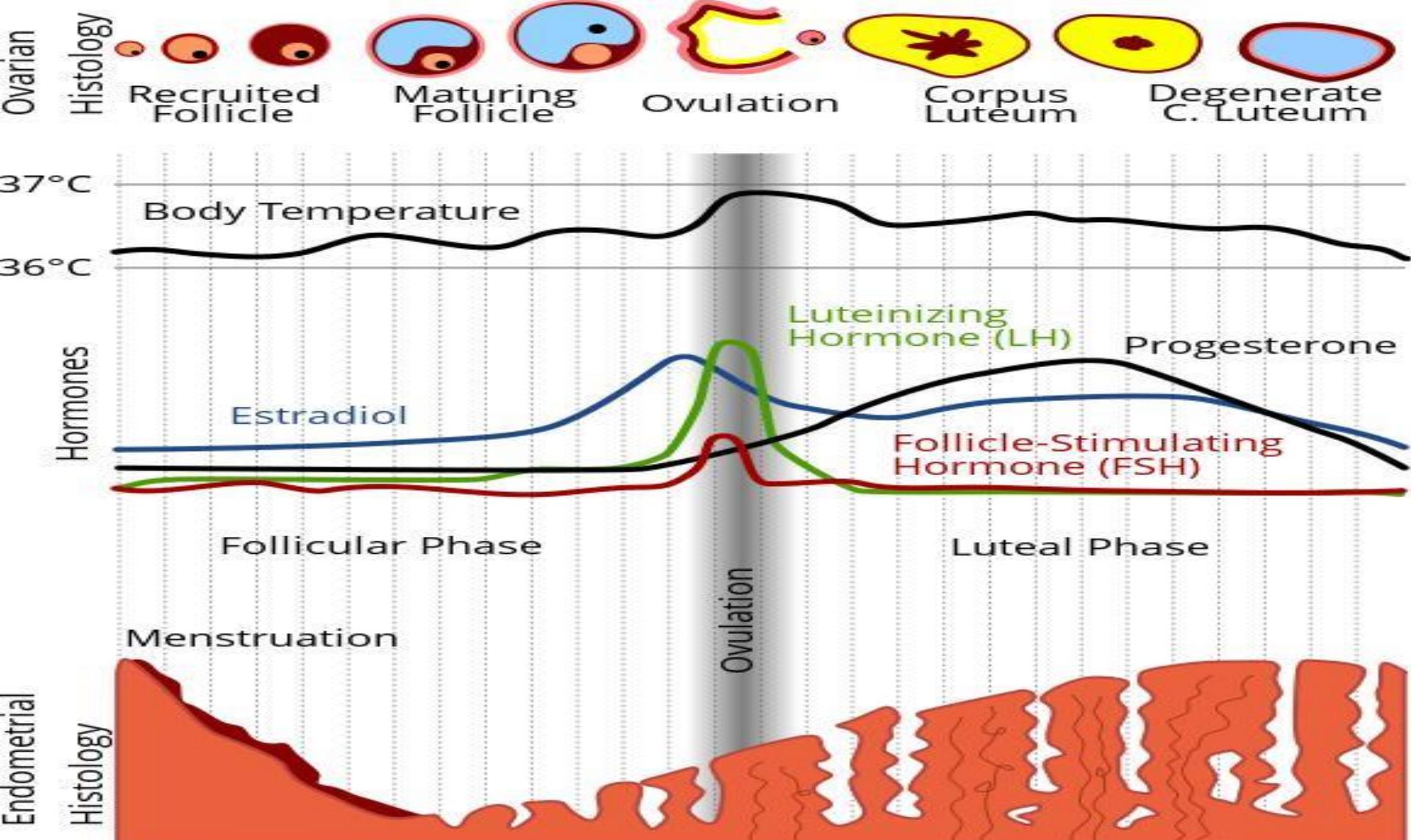
- Progesteron deluje **simpatički** na vegetativni nervni sistem tako što
- povećava bazalnu temperaturu delovanjem na centar za termoregulaciju.
- **Smanjuje tonus glatkih poprečno-prugastih mišića, utiče na labavost ligamenata** čime se smanjuje sigurnost pokreta.

- Sklonost povredjivanja prednjeg ukrštebog ligamenta menja se tokom menstrualnog ciklusa i koncentracije cirkulišućeg progesterona
- A u trudnoći na labavost ligamenata utiče i hormon placente relaksin

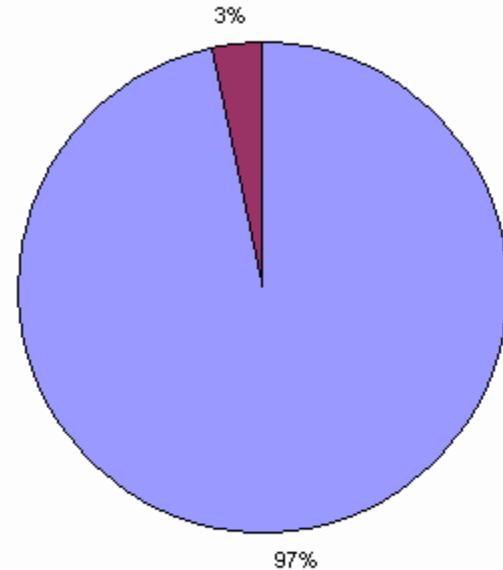
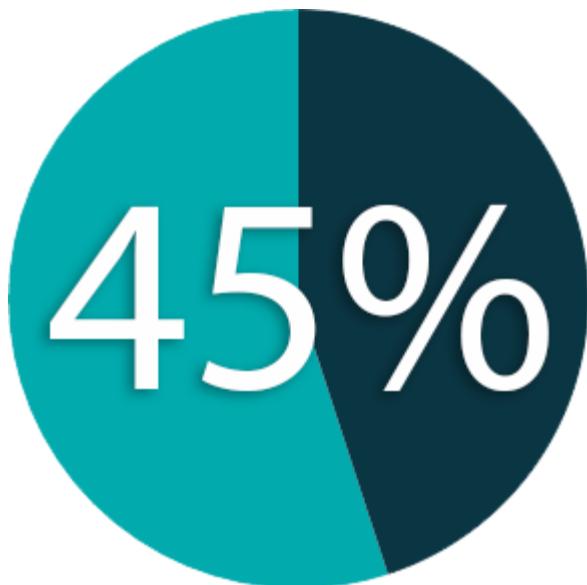
# Bioritmovi

- Postoje dnevni –adrenalin je najpoznatiji
- Nedeljni- progesteron
- Mesečni -estrogeni

# Normalan menstrualni ciklus



- U sportskoj populaciji menstrualni poremećaji su prisutni od 20%-70%, dok se u odrasloj populaciji ovaj procenat kreće između 2 -5%



- Kod sportistkinja su dosta česte **oligomenoreje**  
- *nepravilni menstrualni ciklusi* sa intervalom pojave krvarenja dužim od 36 dana ili 3 do 6 perioda u godini. Ona može biti primarna i sekundarna

- **Amenoreja** predstavlja *izostanak menstruacije* i može biti:
  1. primarna (odložena menarha) kada kod devojčice postoji odsustvo menstruacije i nakon 16 godine života (uz prisustne sekundarne polne (seksualne) karakteristike) ili nakon 14 bez prisutnih sekundarnih polnih karakteristika
  2. kada dođe do odsustva tri i više uzastopnih menstrualnih ciklusa nakon uspostavljene menarhe.

# Exercise-Associated Amenorrhea – EAA

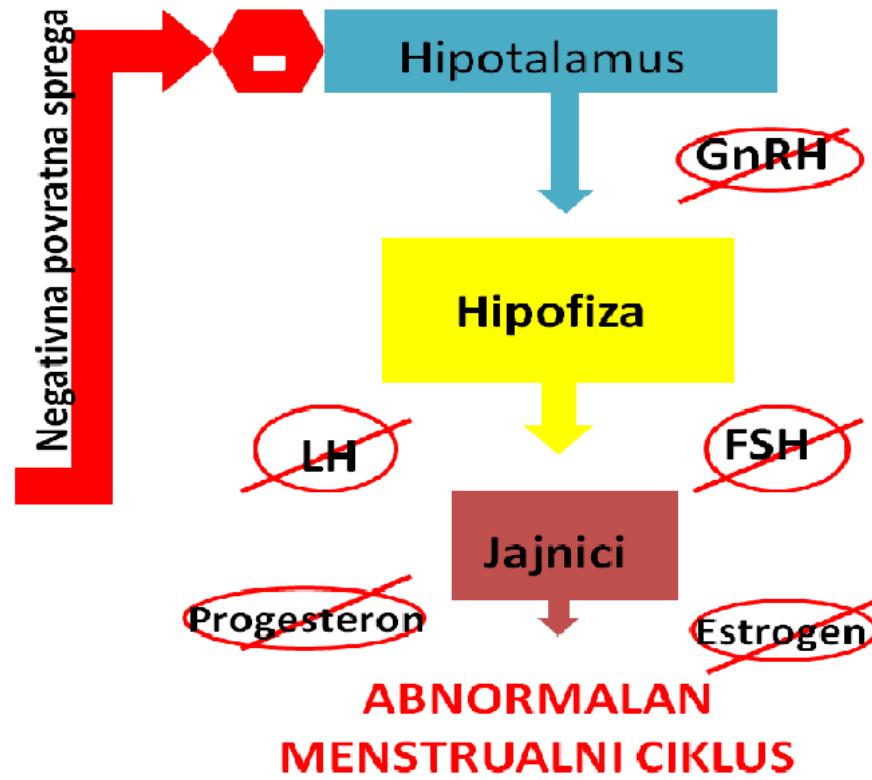
- Stres izazvan fizičkom aktivnošću, naročito velikog intenziteta kao kod treninga i takmičenja uzrokuje povećanje količina *kortizola* koji utiče na pomeranje hormonske osovine hipotalamus-hipofiza-ovarijum
- amenoreja povezana sa anoreksijom je verovatno **hipotalamičkog** porekla
- najkarakterističniji znak **hipoestrogenemija**

# Exercise-Associated Amenorrhea – EAA

Niska  
energetska  
dostupnost



Fiziološki i  
neuroendokrini odgovor  
(promene u nivou leptina,  
kortizola, insulina, hormona  
rasta, IGF-1, T3, glukoze, masnih  
kiselina, ketonskih tela itd)



# Nadbubrežne žlezde kora

## **3. Polne hormone**

**Dihidroepiandrosteron,  
estrogeni, progesteron**

# FAKTORI RASTA I RAZVOJA

- SPOLJAŠNJI
- Socijalno ekonomski uslovi
- Geografsko klimatski uslovi
- Fizička aktivnost-trening
- Bolesti i povrede
- Higijensko-dijetetski postupci i stimulativna sredstva
- Psihički faktor-stres

# GEOGRAFSKO KLIMATSKI FAKTORI

- Reaguje ritmično na klimatske uslove (dnevna svetlost, temperatura, smena godišnjih doba, nadmorska visina, vlažnost vazduha, barometarski pritisak) **promenom koncentracije hormona**

ADR

TH

polnih H

TH

- Bioritam - dnevni  
mesečni  
višemesečni  
godišnji

\*Testosteron – (mart-april i septembar-  
oktobar)+STH

TM i TV veći u umerenim i hladnijim predelima,  
većom nadmorskom visinom, vlažnošću vazduha,  
pritiskom

# FIZIČKA AKTIVNOST

- Sedanterni način života

(Више код жена-утицај на опадање брзине)

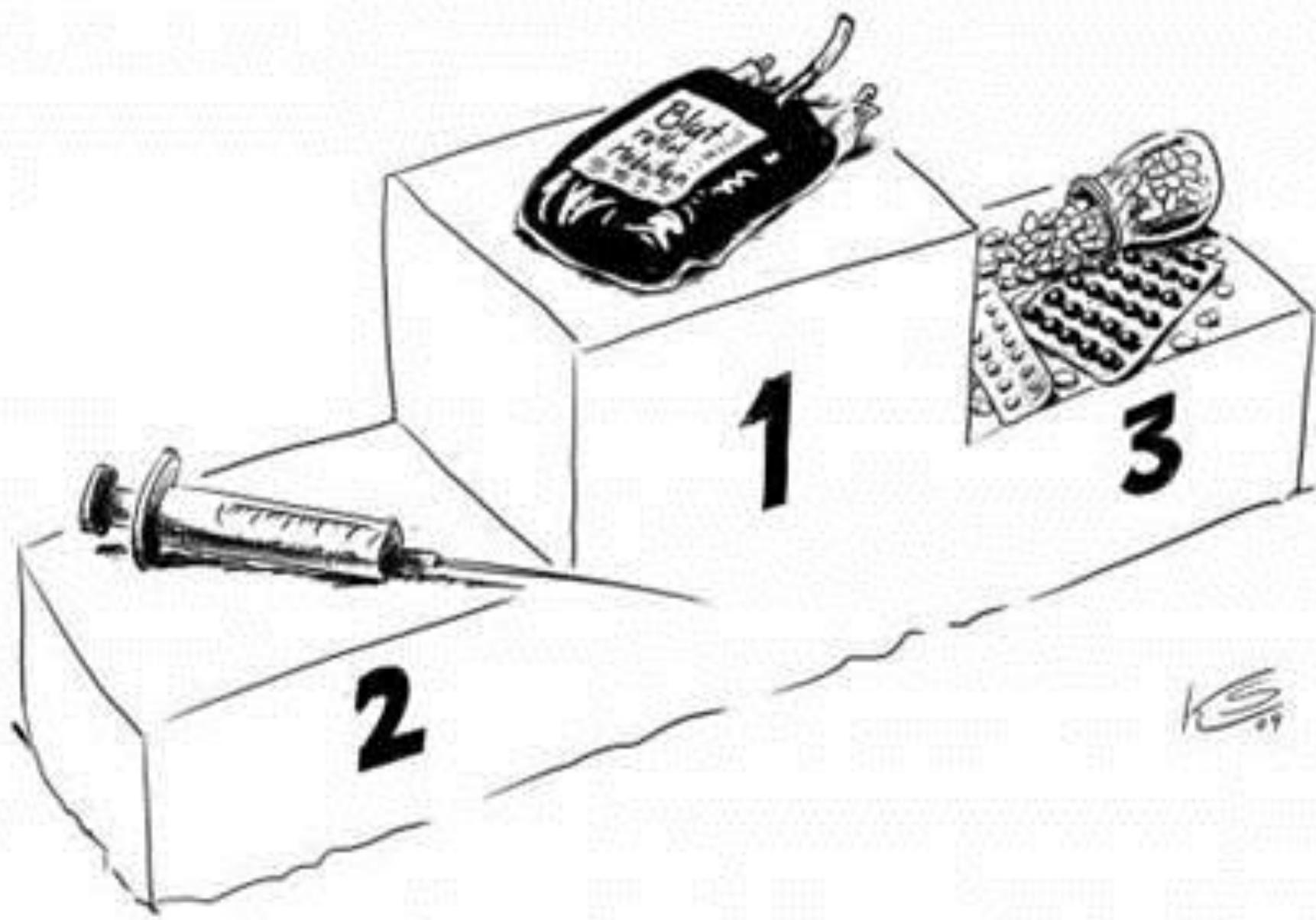
- Tonizirajući efekat pokreta

# HIGIJENSKO DIJETETSKI POSTUPCI I STIMULATIVNA SREDSTVA

- DOZVOLJENA – specijalni režimi ishrane
  - veštački proteini u ishrani
  - vitamin i esencijalne amino kiseline
  - energetski napici
  - trening
- Pozitivan efekat na MT, %M

# HIGIJENSKO DIJETETSKI POSTUPCI I STIMULATIVNA SREDSTVA

- **NEDOVOLJENA** – anabolički steroidi
  - polni H (najčešće testosteron)
  - STH
  - TH
  - ekstrakti biljnih hormona (fitoH)
    - krvni doping
    - geneski ?



# Полне разлике -mozak

## Ženski mozak

### Prednji cingularni kortex

Veći je kod žena, to je područje instinktivnog odlučivanja.

Zenama također omogućava da pažljivo važu različite opcije

### Hipokampus

Veći je kod žena koje bolje pamte detalje, kako ugodne tako i neugodne

### Prefrontalni kortex

Veći je kod žena, zbog čega među ostalim žene lakše tumače neverbalne znakove i različite izraze lica



## Muški mozak

### Parijetalni (tjemeni) kortex

Veći je kod muškaraca nego kod žena, a povezan je s prostornom inteligencijom

### Dorzalno-premamilarna jezgra

Mnogo veća kod muškaraca, a čini ih osjetljivijima u identifikaciji potencijalne opasnosti

### Ventralno-tegmentalno područje

Aktivnije je kod muškaraca: to je dio mozga koji proizvodi neurotransmiter dopamin

# Полне разлике - disanje

- Različitog tipa kod muškaraca i žena
- U ranom detinjstvu trbušni tip oba pola
- Posle puberteta:

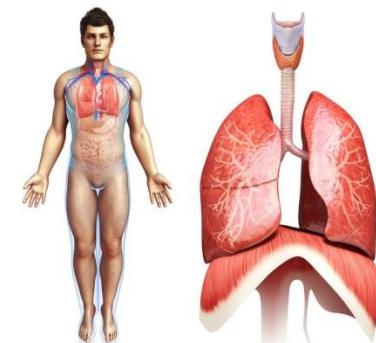
Žene preovladjuje grudni tip

(Pod uticajem fizičke aktivnosti mešovit)

Muškarci trbušni tip disanja

\*Frekvenca disanjakod žena u mirovanju nešto veća  
(16-18, kod muškaraca 14-16)

\*Volumeni i kapaciteti veći kod muškaraca

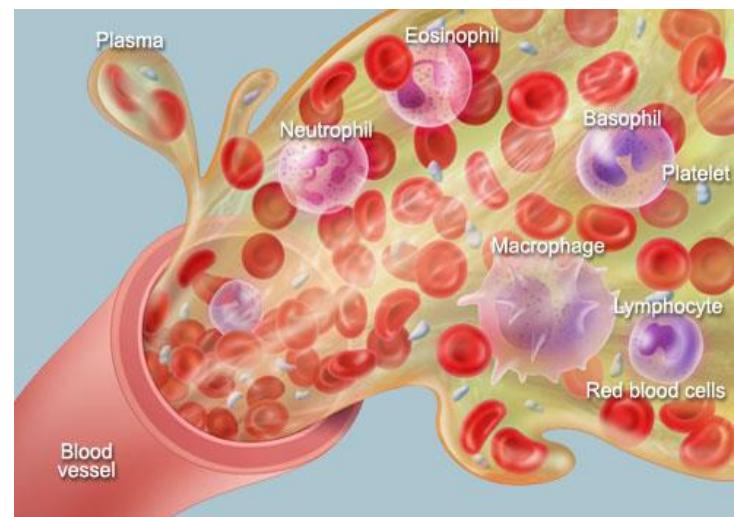
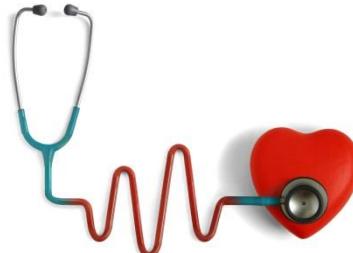
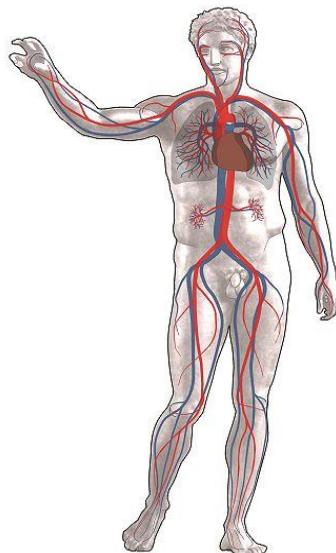


# Полне разлике – KVS sistem

- Težina srca

Od 10-60 god srce žene je teško 85-90% težine srca muškarca

Od 60 god težina se izjednačava



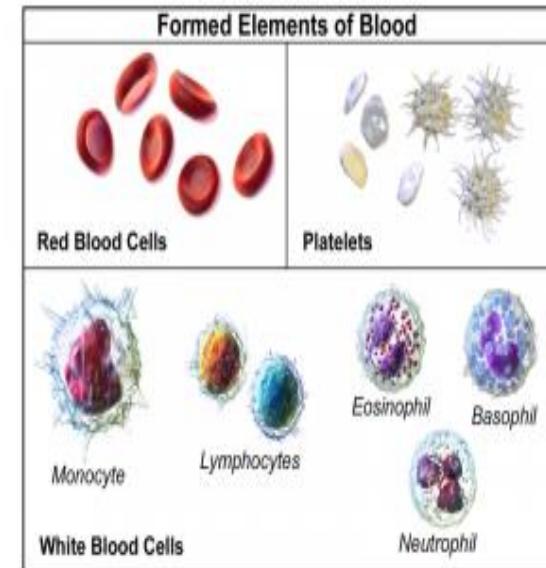
- Hematološke vrednosti
- Fiziološke granice broja eritroocta:

Za žene:  $3.5 - 5.5 \times 10^{12}/l$

Za muškarce:  $4-6 \times 10^{12}/l$

- Hemoglobin

g/dl	g/l	mmol/l	
Muškarci	13,8 - 18,2	138 - 182	8,5 - 10,6
Žene	12,1 - 15,1	121 - 151	7,5 - 9,3
Deca	11 - 16	110 - 160	6,8 - 9,9
Trudnice	11 - 12	110 - 120	6,8 - 7,4



# Bazalni metabolizam

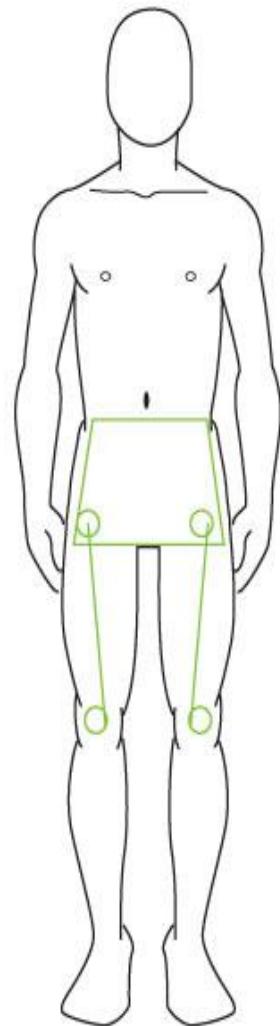
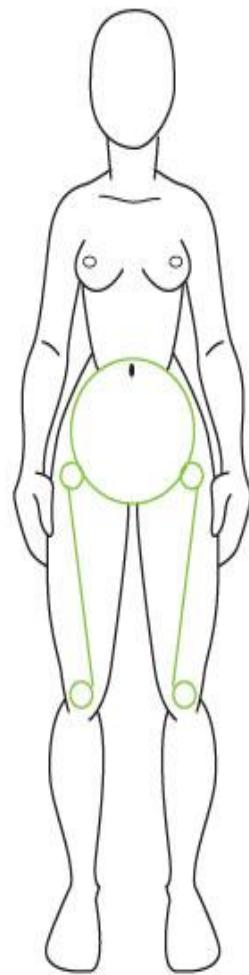
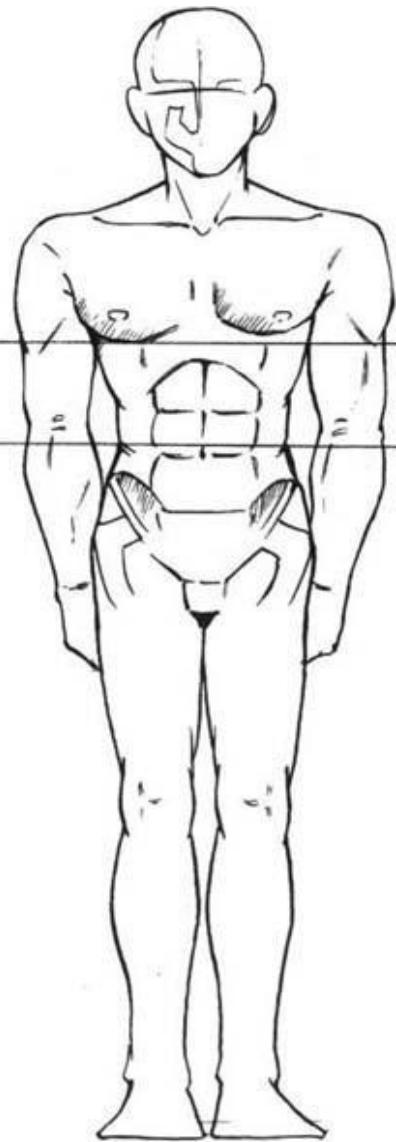
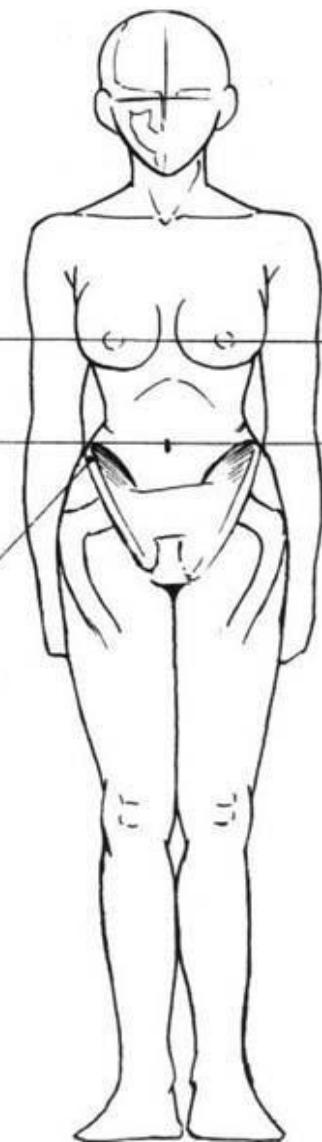
- Od puberteta nadalje veći kod muškaraca
- Ali ako se vrednosti BM porede u odnosu na mišićnu masu a ne na površinu tela razlike nema
- Ovo bi bilo važno po pitanju eliminisanja toplote u stanju mirovanja a ne i za efikasnost mišićnih aktivnosti

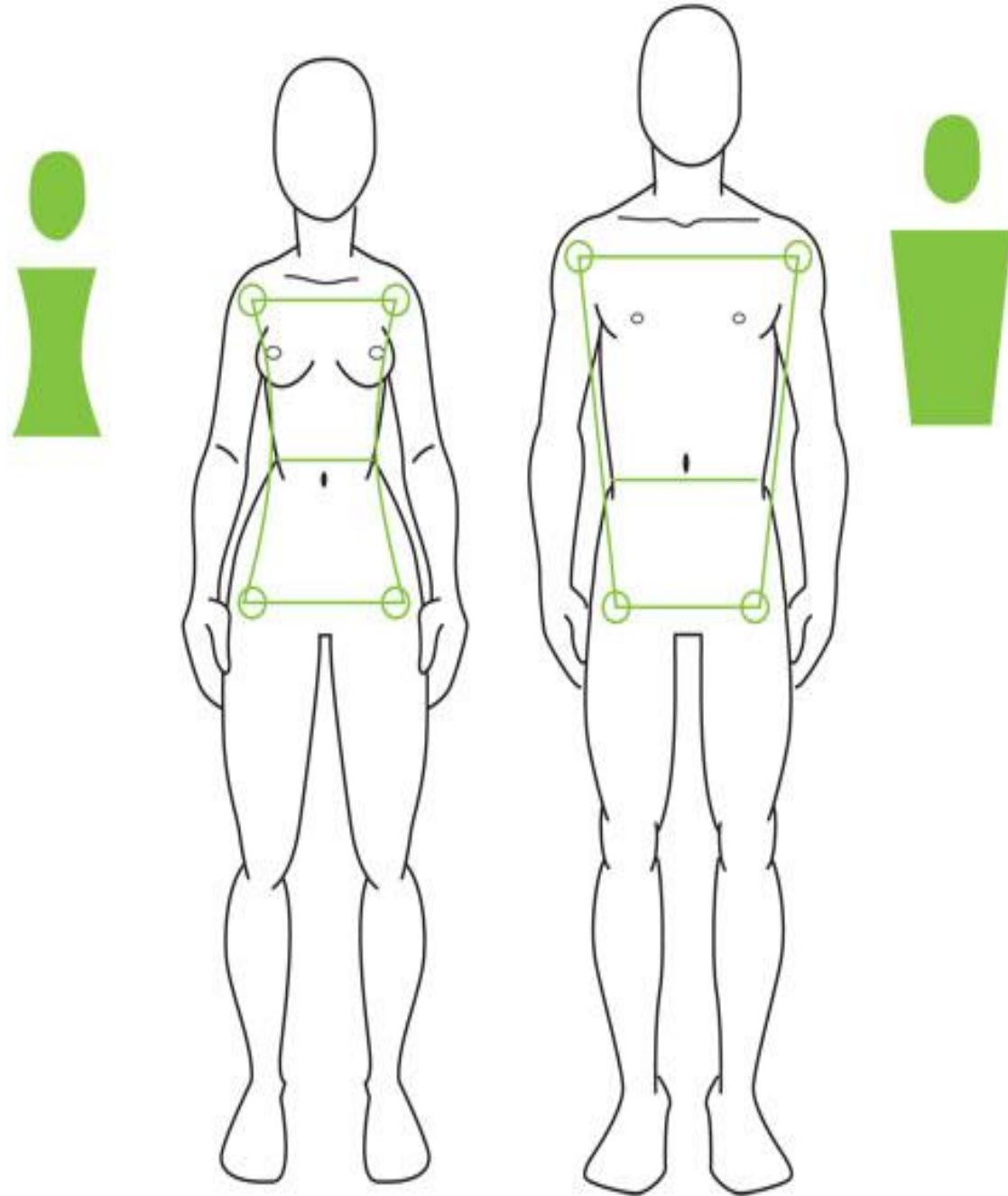
# Adaptacija na toplotu

- Prag znojenja kod žena je 2-3 stepena iznad praga za muškarce
- Brzina izlučivanja znoja značajno je veća kod muškaraca pri istom stepenu stresa toplotom

# Полне разлике у морфолошким карактеристикама





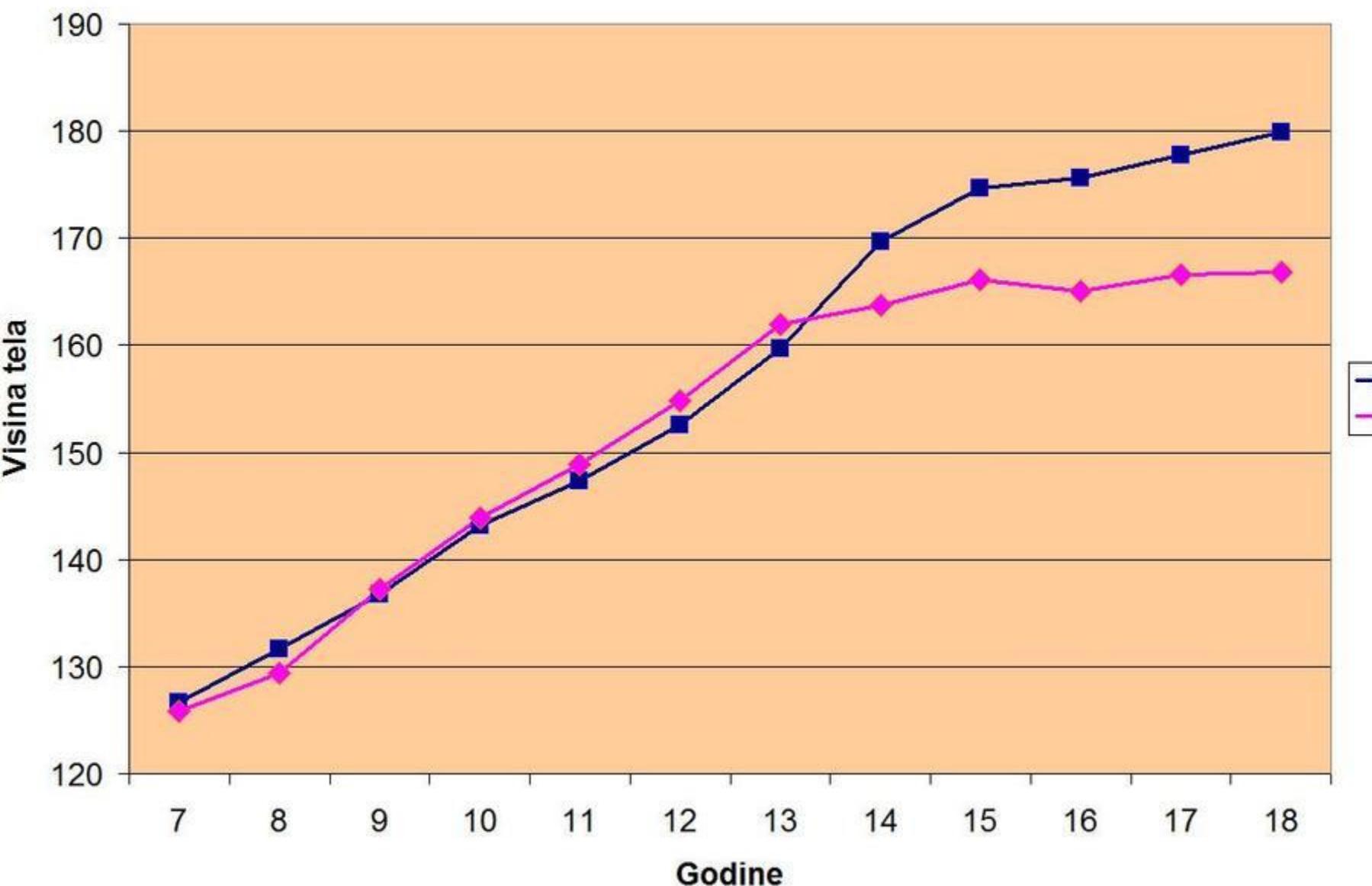


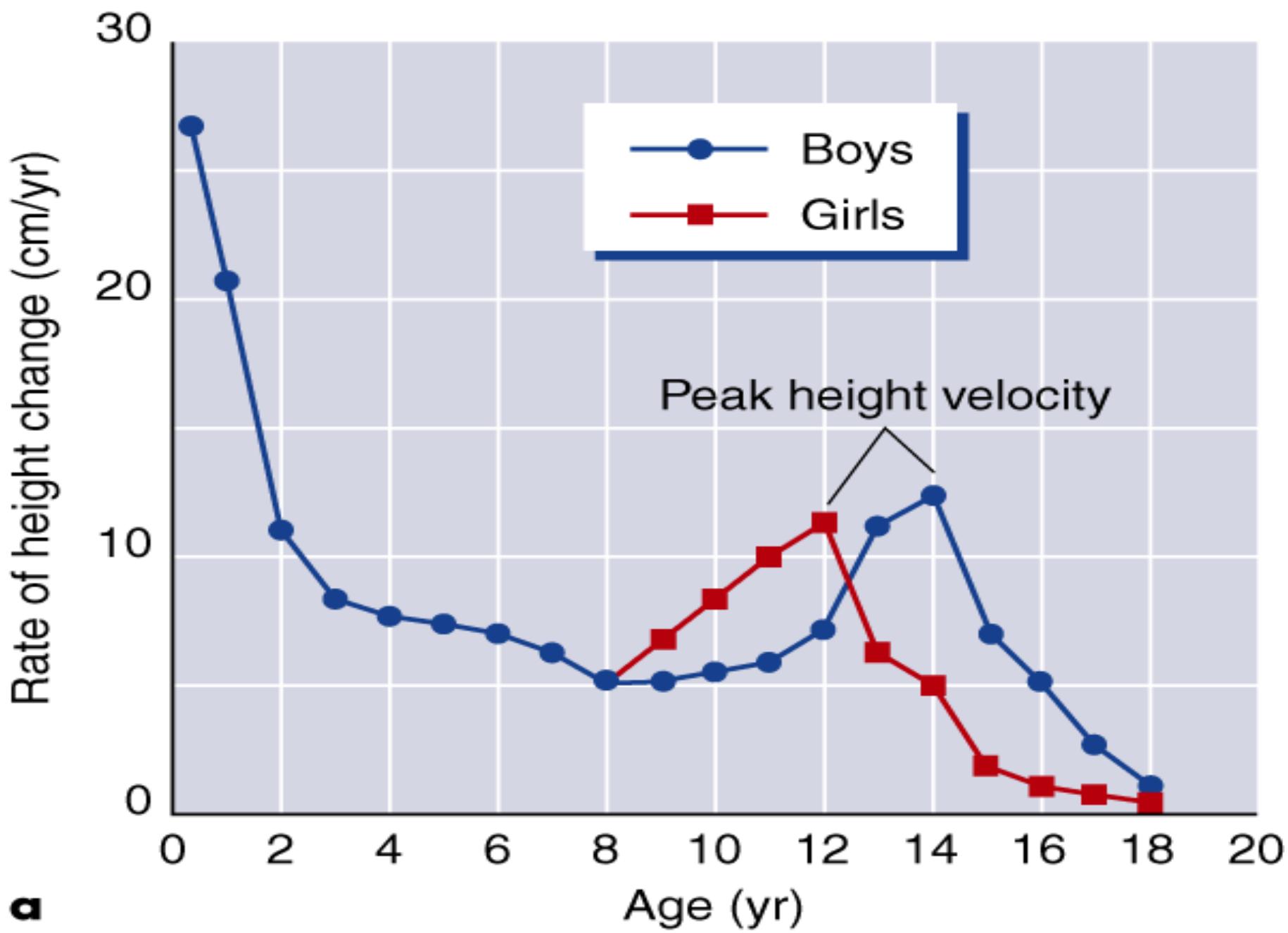
# ВИСИНА ТЕЛА

- Дужина од пода до темена
- Лонгитудинална димензијоналност
- Највише праћена мера од које често зависи рана прогностика у спорту

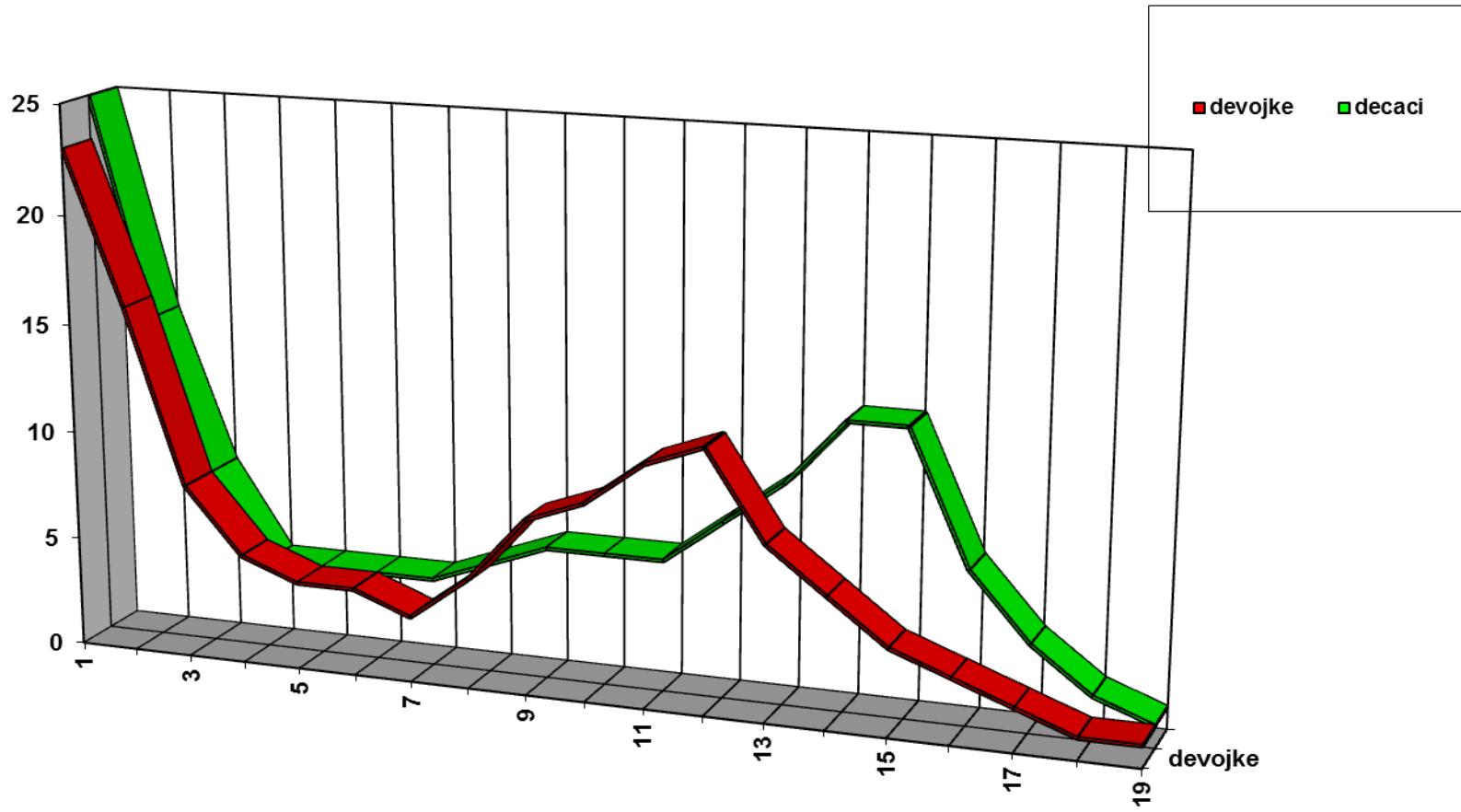
- Dužina ženskog novorodjenčeta je prosečno manja od dužine muškog
- Ova razlika se održava do puberteta koji natupa ranije u proseku 2 godine kod devojčica i one tada prestižu dečake u visini
- To traje samo do puberteta dečaka
- Oni postaju definitivno viši u proseku za 10cm

## Visina kod dečaka i devojčica od 7 do 18 godina





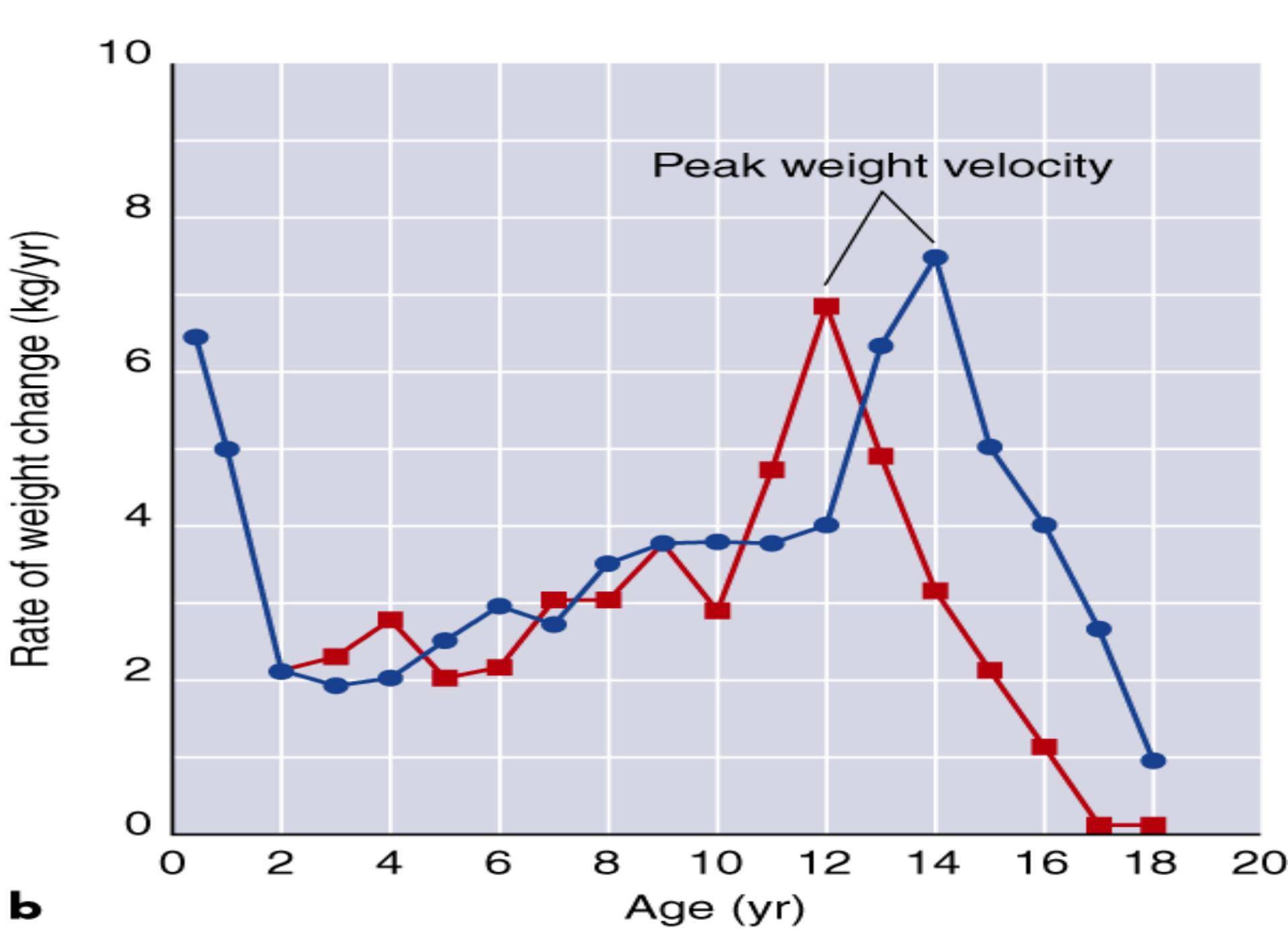
# Razvoj visine tela



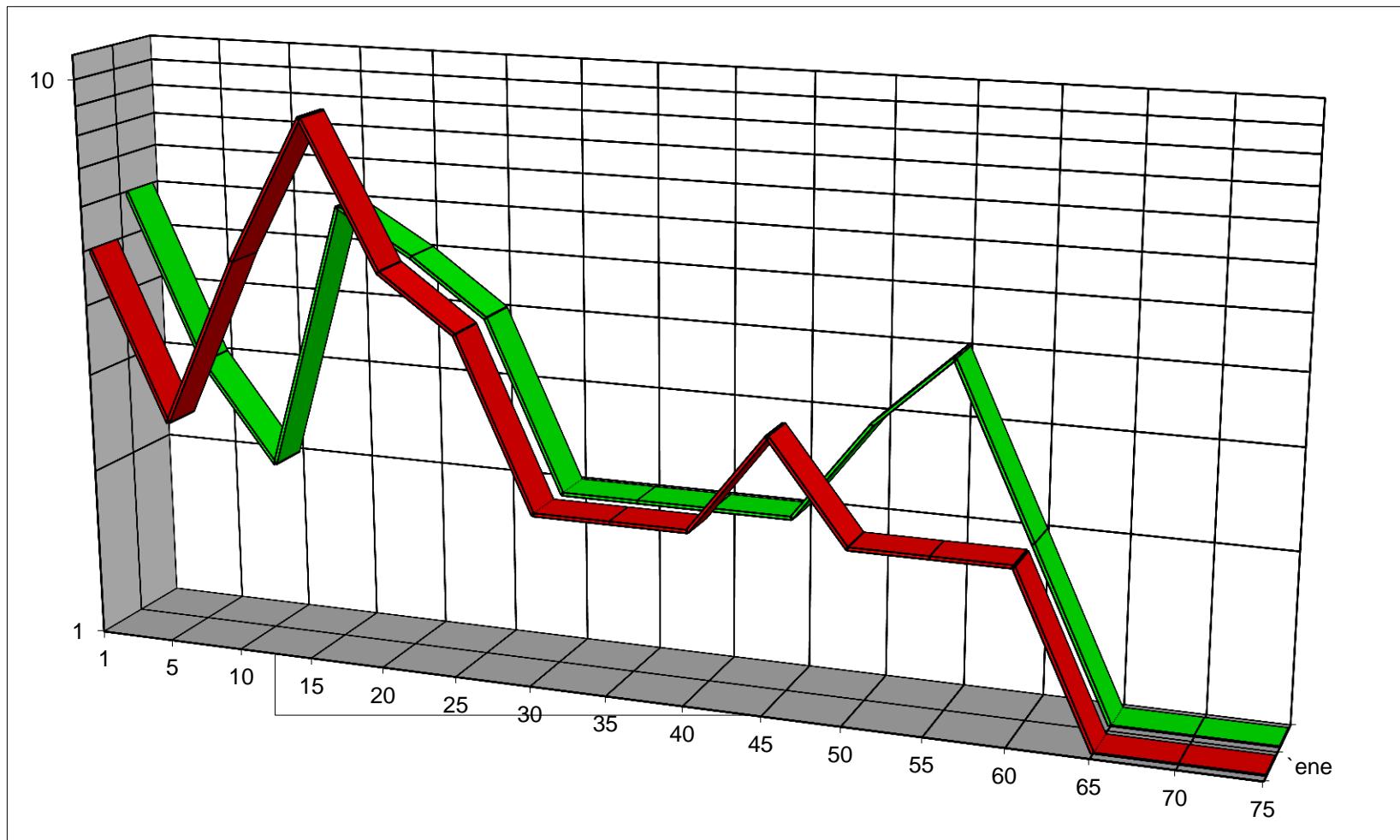
- Brz rast u pubertetu u trajanju od oko dve godine
- Kod devojčica u početku puberteta (**oko dve godine ranije u odnosu na dečake**)
- Kod dečaka u drugoj polovini puberteta, do 13 godine, **adolescent utrostruči svoju porođajnu dužinu.**
- Dečaci porastu 10 do 30cm
- Devojčice porastu manje, tj 5-20 cm
- Rast u visinu se završava sa 16 godina kod devojčica, a sa 18 – 20 kod dečaka

# Masa tela

- TM ženskog NN je nesto manja u odnosu na težinu muškog NN
- Ova razlika se menja u pubertetu
- Posle ulaska dečaka u pubertet, oni prestižu devojčice i ta razlika u proseku ostaje 8kg

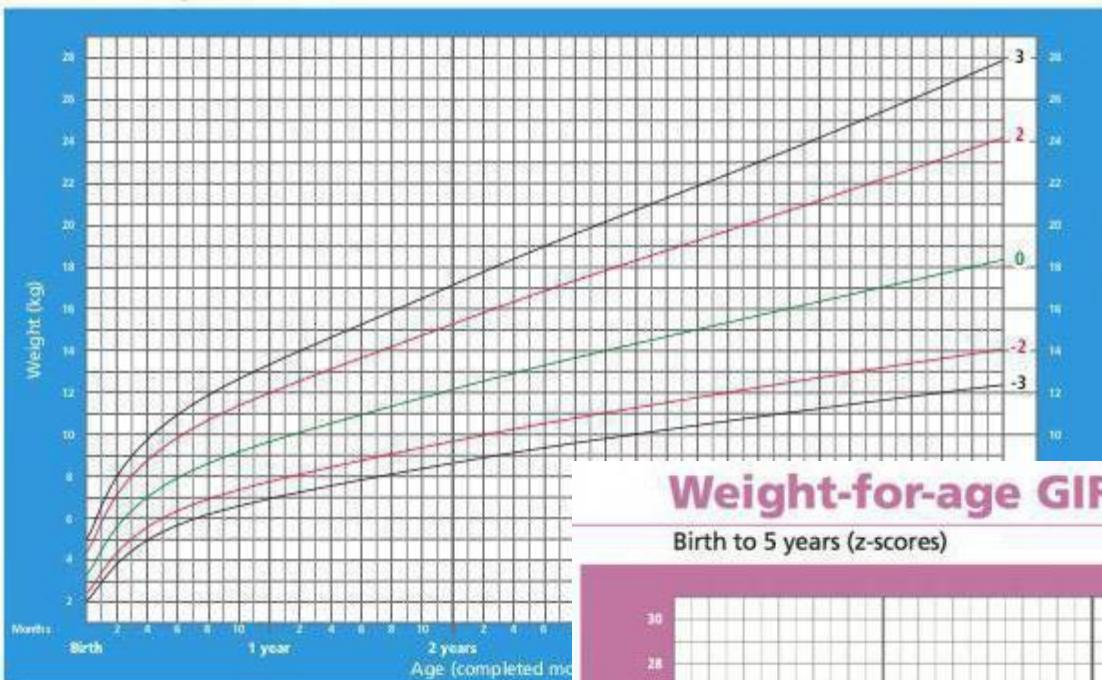


# RAZVOJ MASE TELA



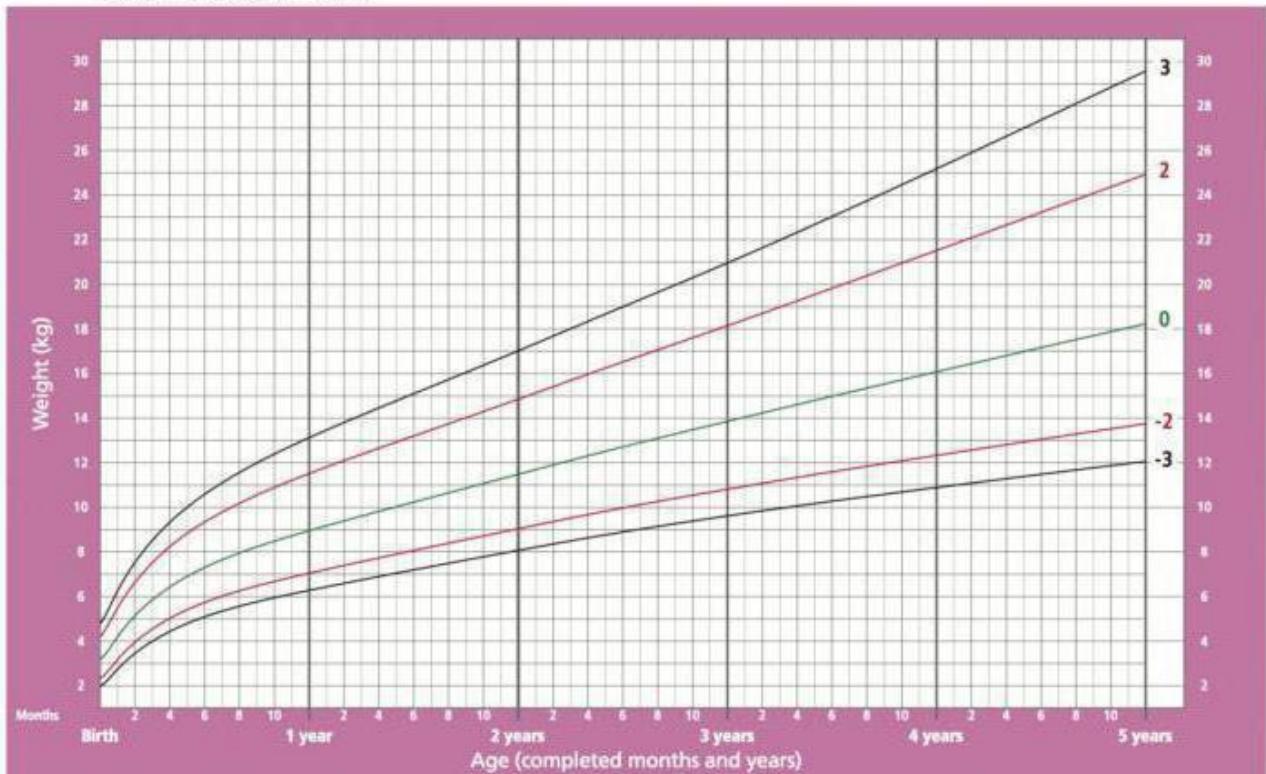
# Weight-for-age BOYS

Birth to 5 years (z-scores)

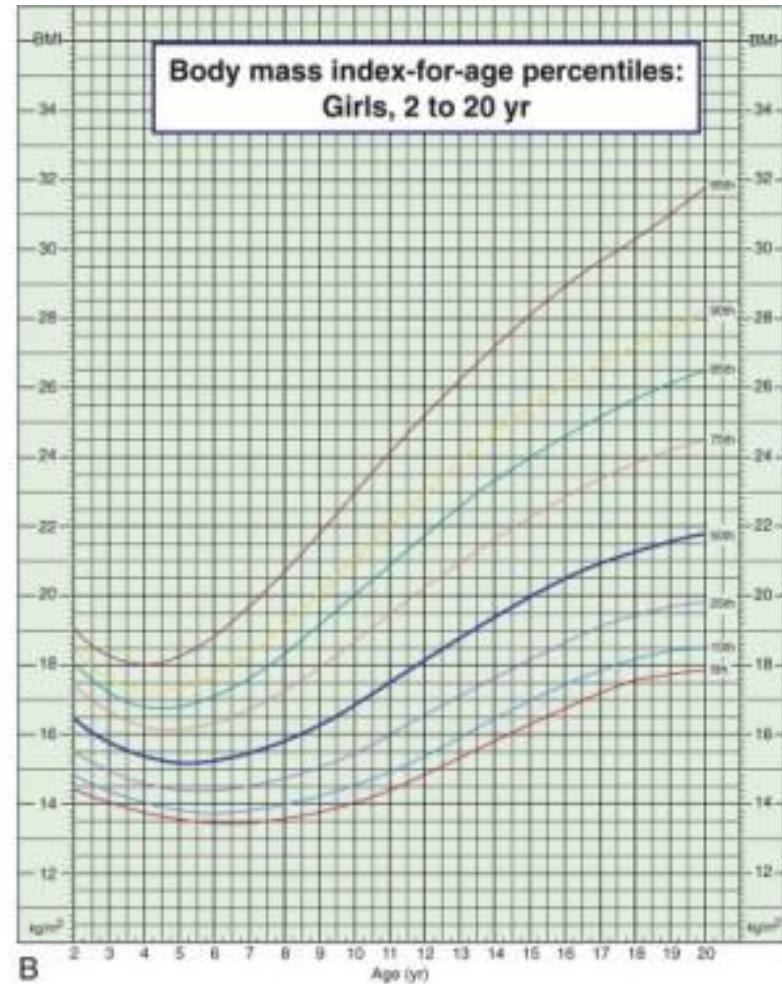
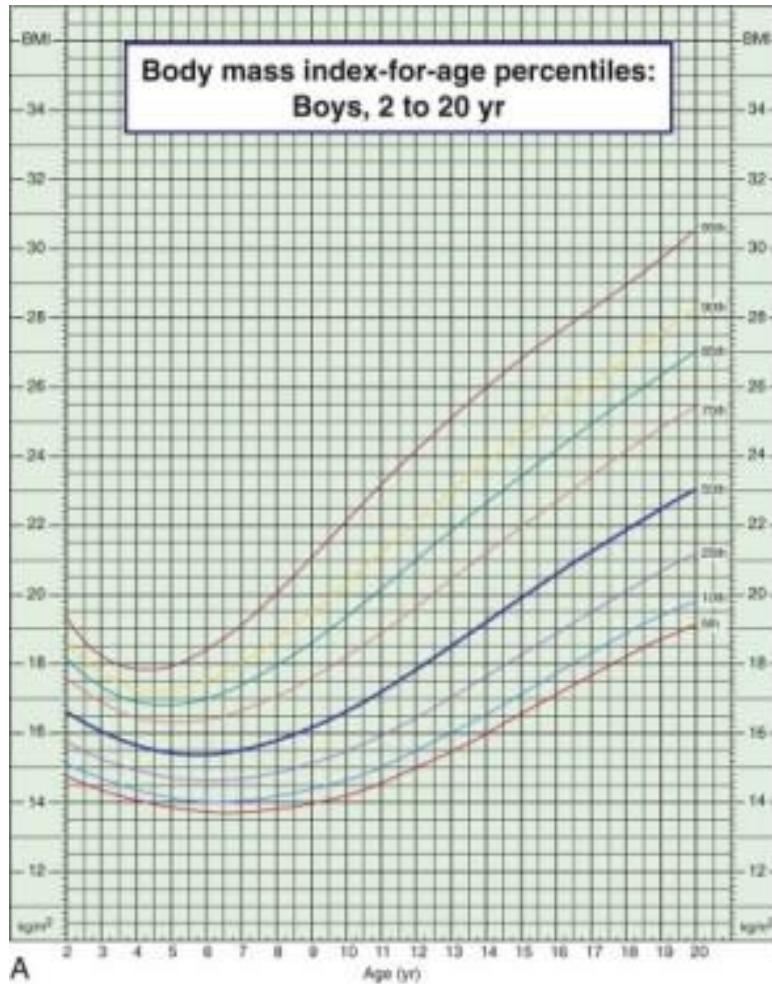


# Weight-for-age GIRLS

Birth to 5 years (z-scores)



# Percentilne krivulje ITM prema polu i uzrastu.

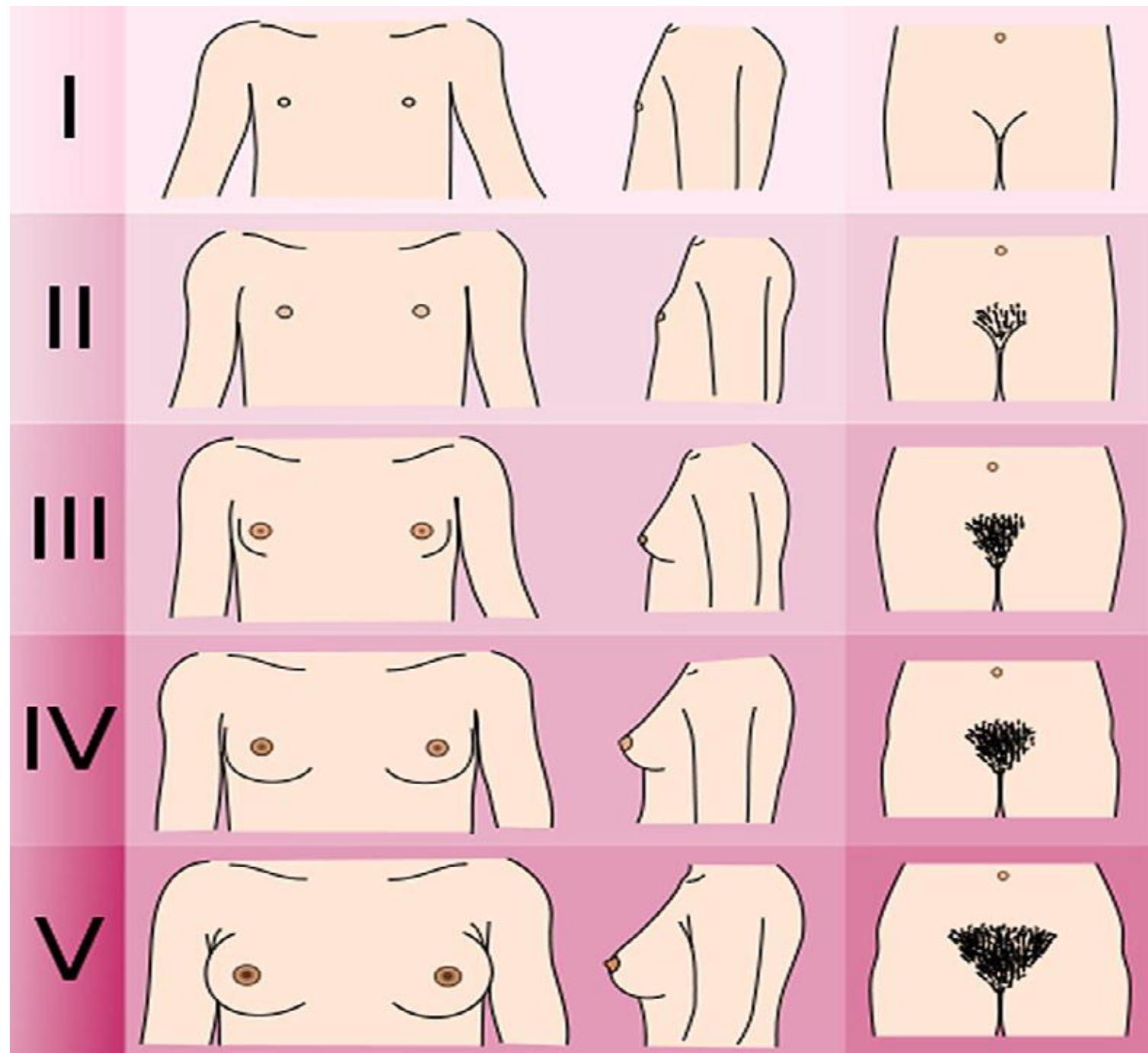


# Polni razvoj

- pregled i procena sekundarnih seksualnih karakteristika sa
- anketom o pojavi prve menstruacije kod žena i ejakulacije kod muškaraca. (Taner)

# Pubertetski razvoj

- Devojčice → 8,5 - 13 godina
  - porast dojki
  - menarha 12,5 - 14,5 godina
- Dečaci → 9,5 -13,5 godina
  - uvećanje testisa

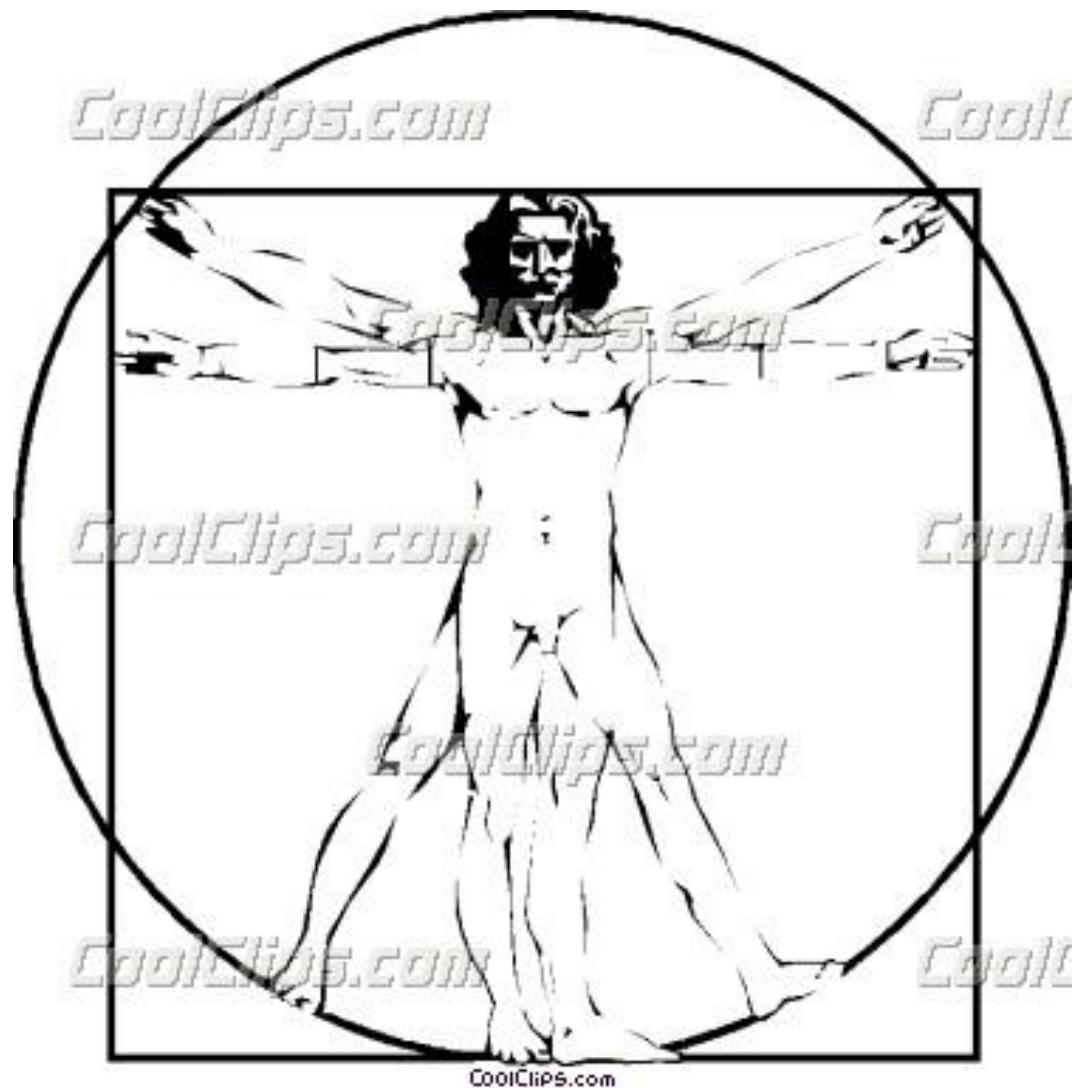


I		3	$<2,5$
II		4	$2,5-3,2$
III		10	$3,6$
IV		16	$4,1-4,5$
V		25	$>4,5$

# Prepubertetski nivoi hormona

- LH nizak ili nedetektibilan
- LH/FSH odnos < 1
- estradiol < 36 pmol/l (10 pg/ml)
- testosteron < 0,7 nmol/l (0,2 mg/ml)

# Proporcije

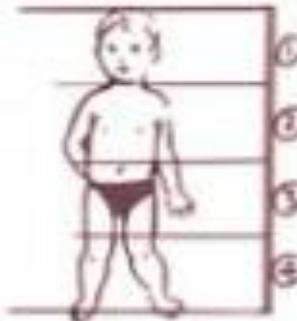


## Visina:

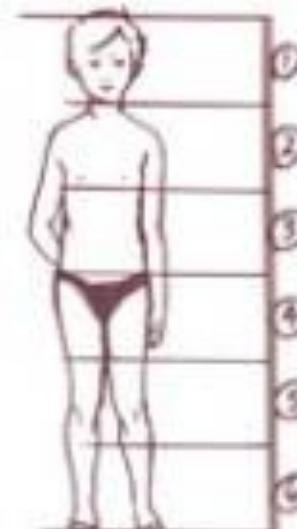
- Telesne proporcije tokom detinjstva: dečaci i devojčice su dugonogi

# VERY GENERAL AVERAGE PROPORTIONS

USE AS A ROUGH GUIDE ONLY

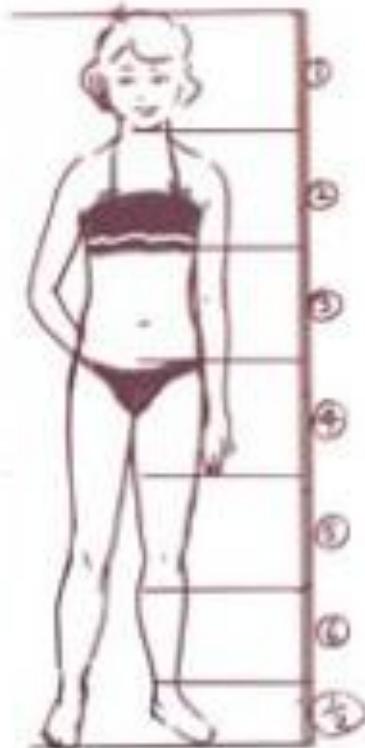


INFANT  
4 HEADS HIGH



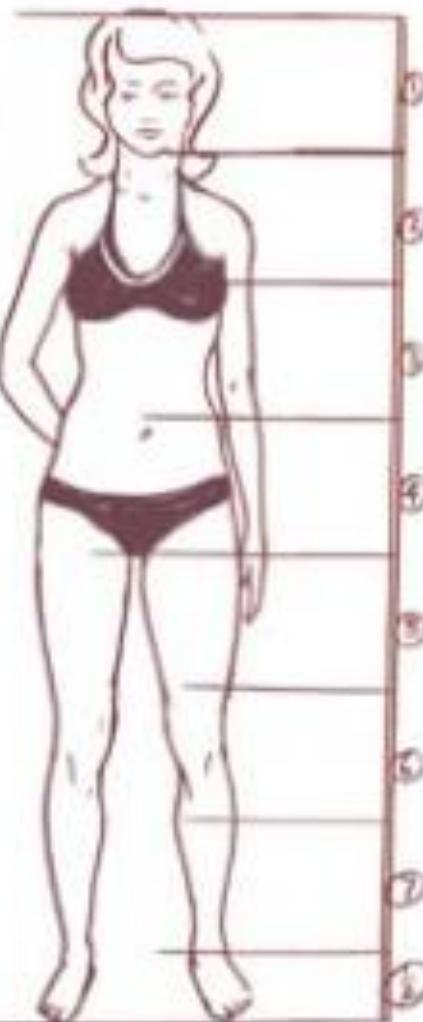
6 YEARS

6 HEADS HIGH



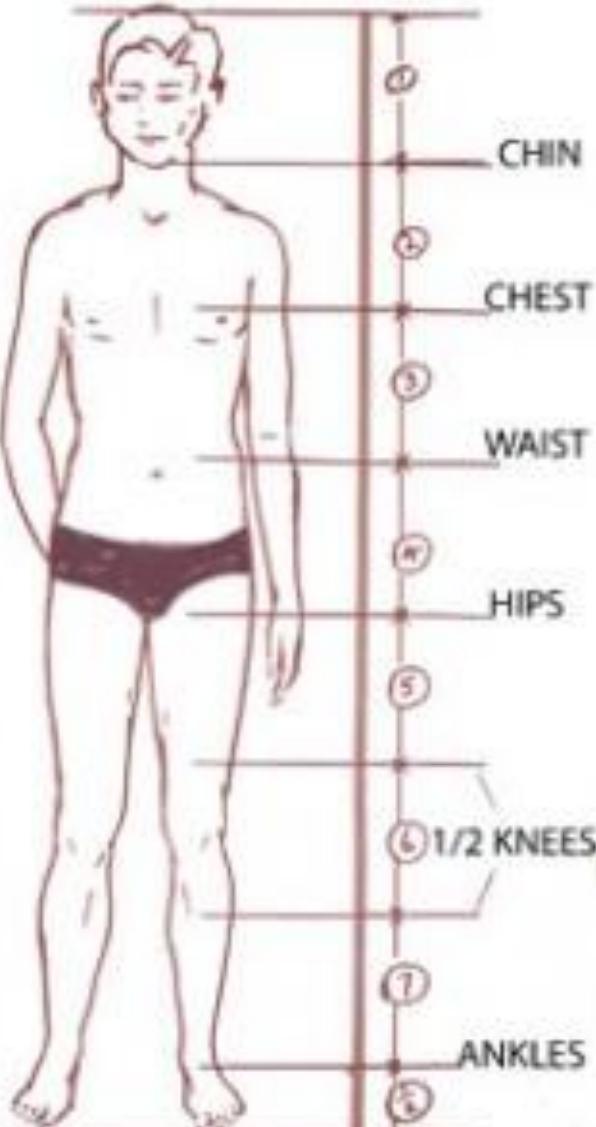
12 YEARS

6 1/2 HEADS HIGH



ADULT FEMALE

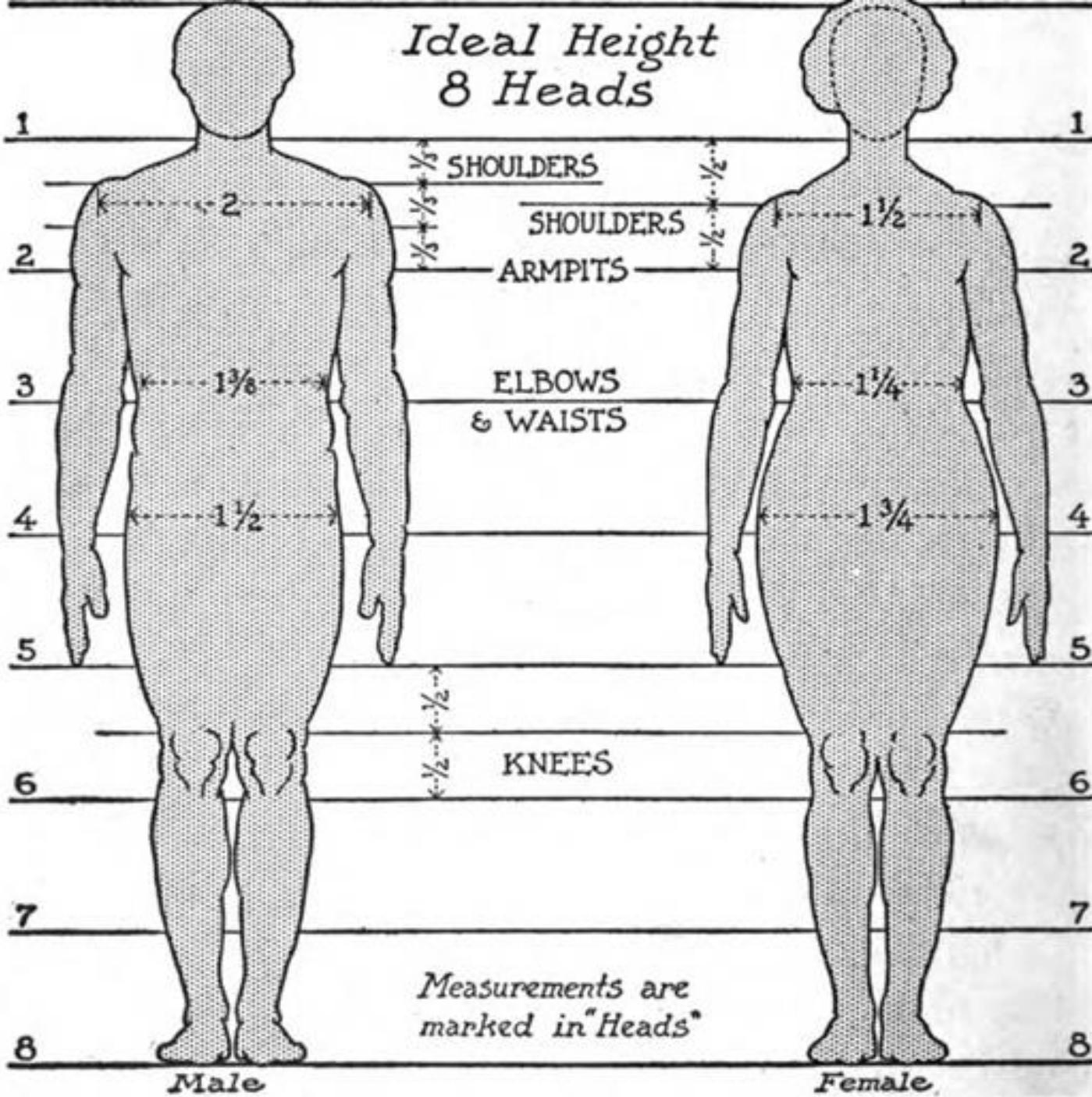
7 1/2 HEADS HIGH



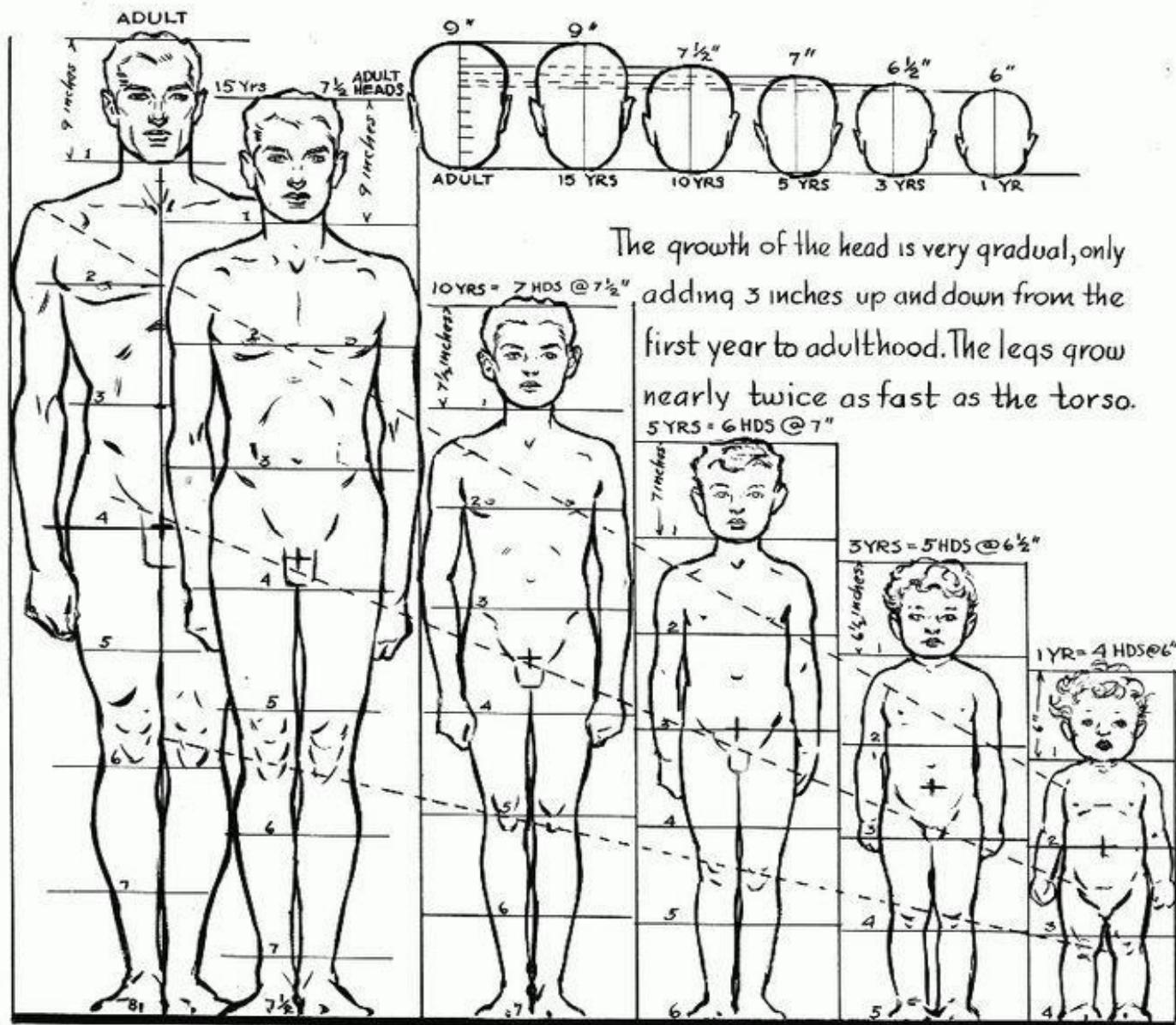
ADULT MALE

7 1/2 HEADS HIGH

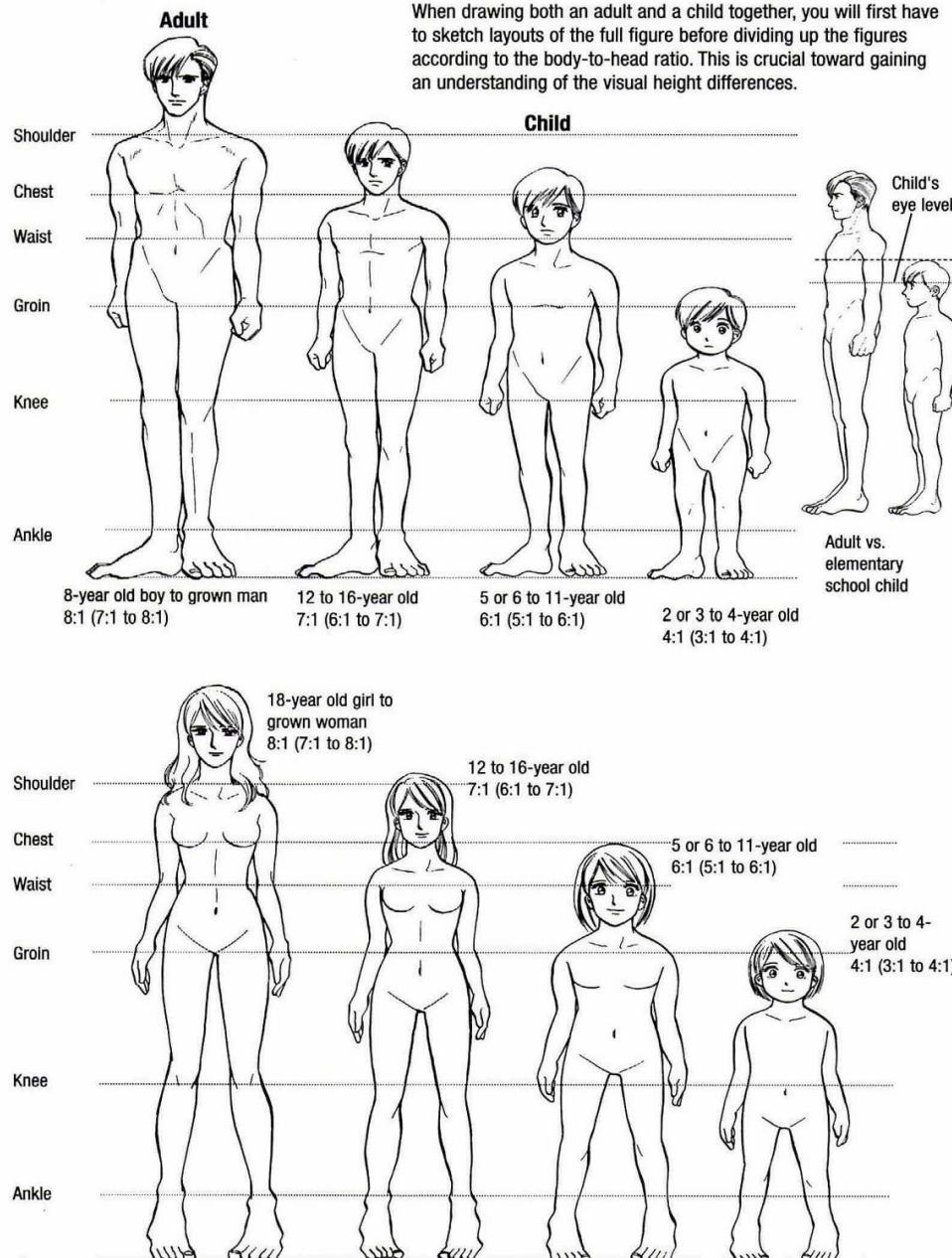
# *Ideal Height 8 Heads*

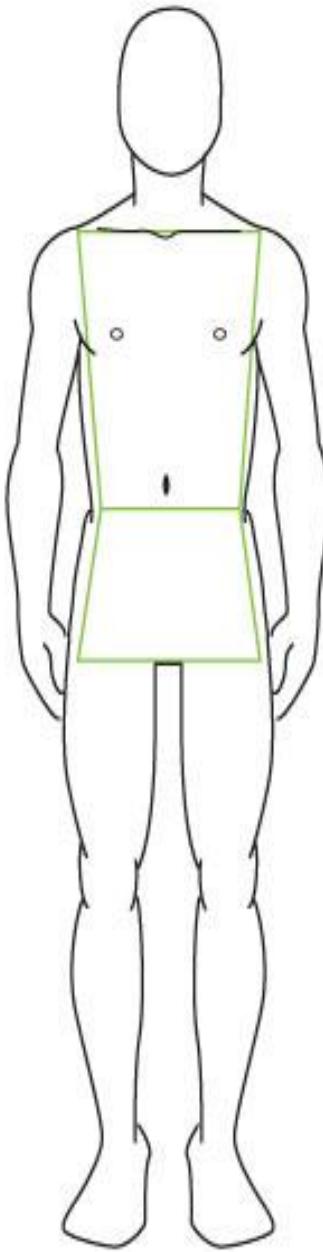
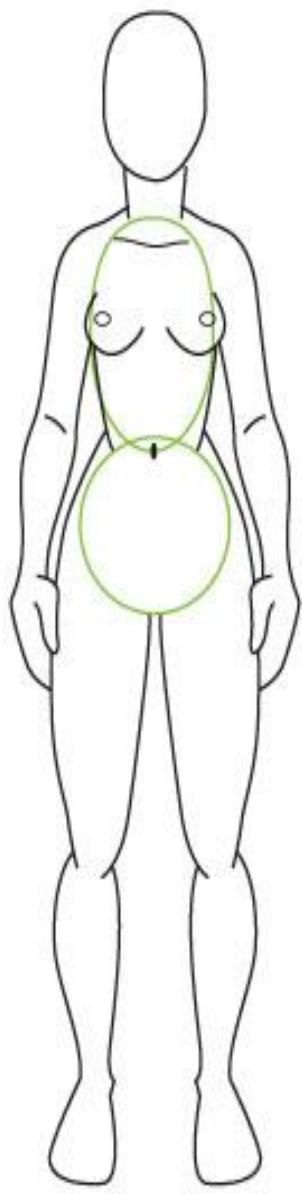


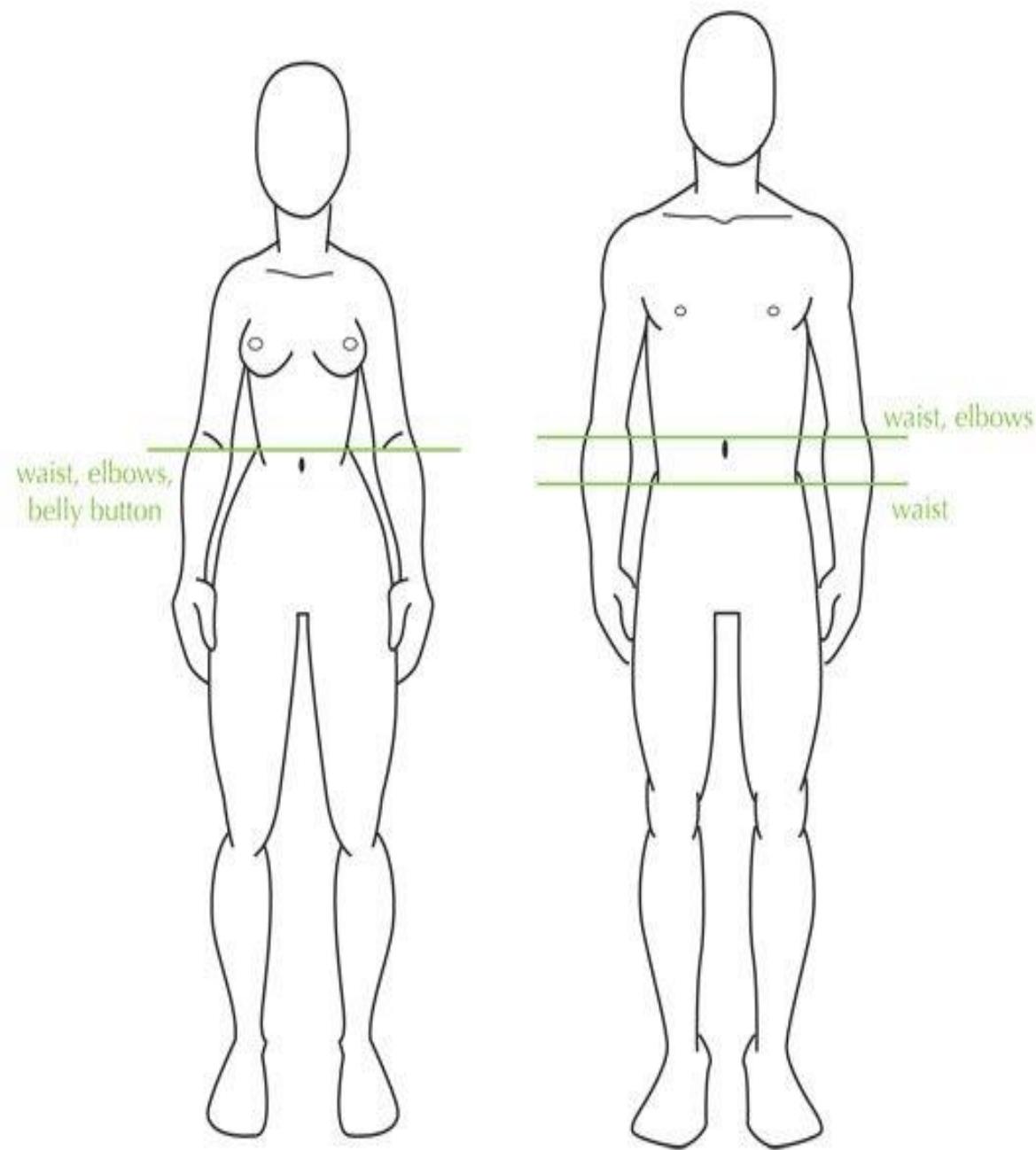
# IDEAL PROPORTIONS AT VARIOUS AGES

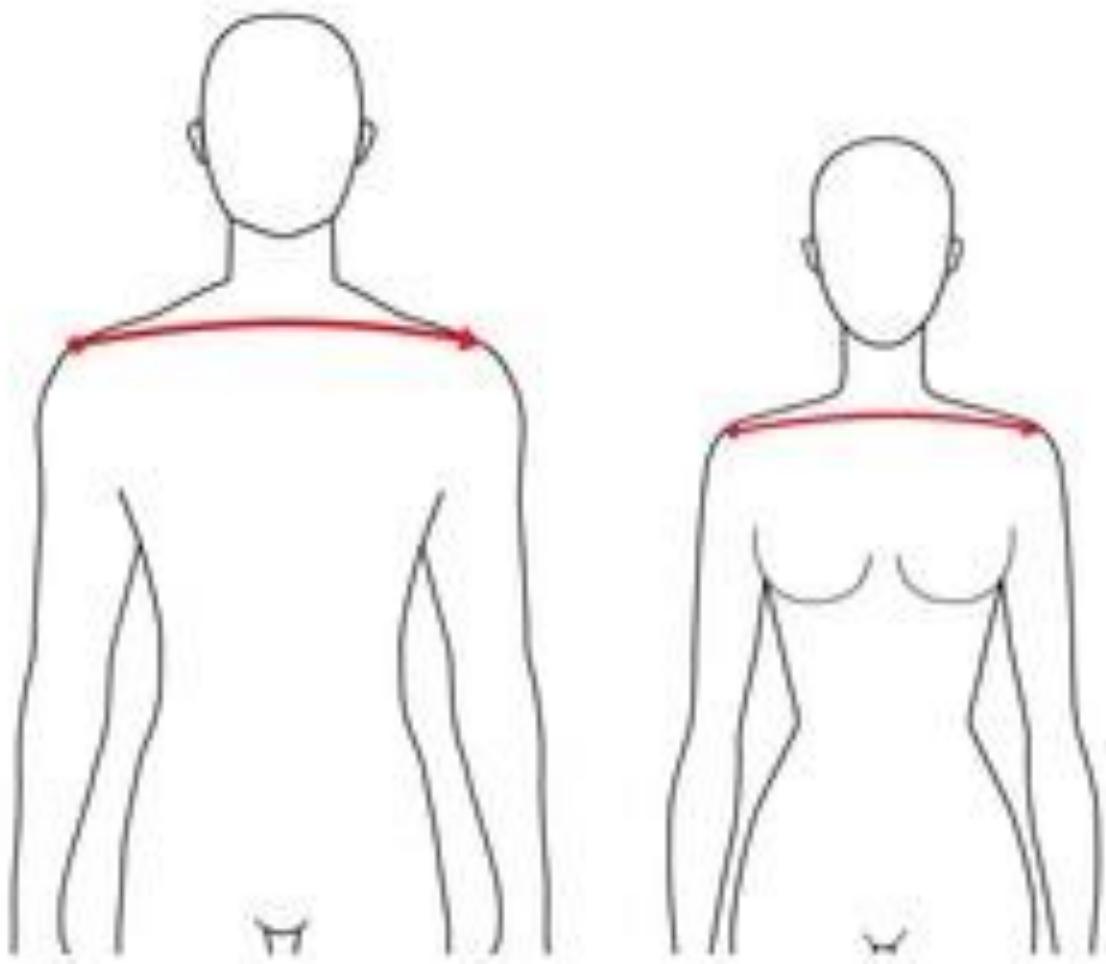


## Differences in Proportions between Adults and Children





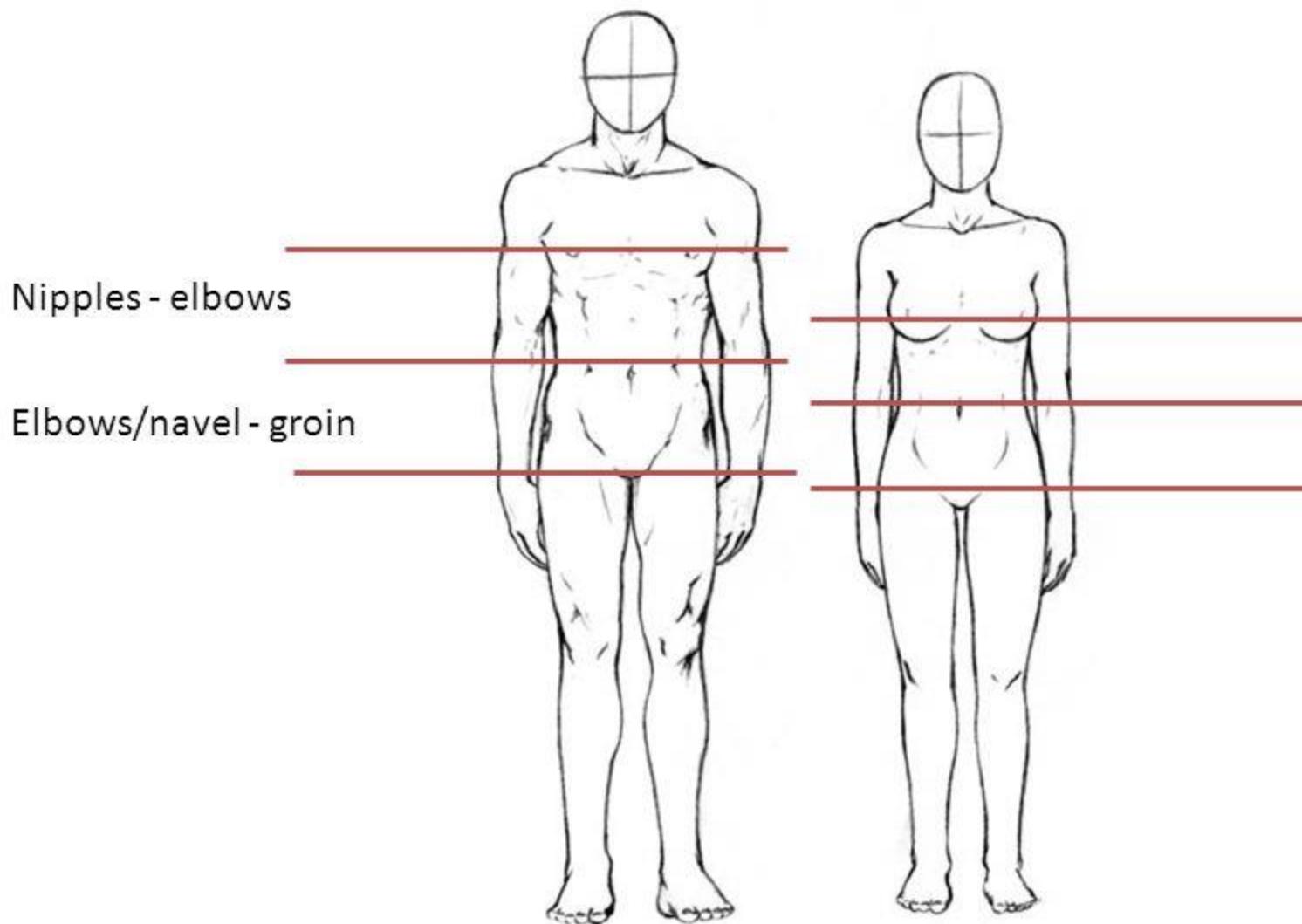


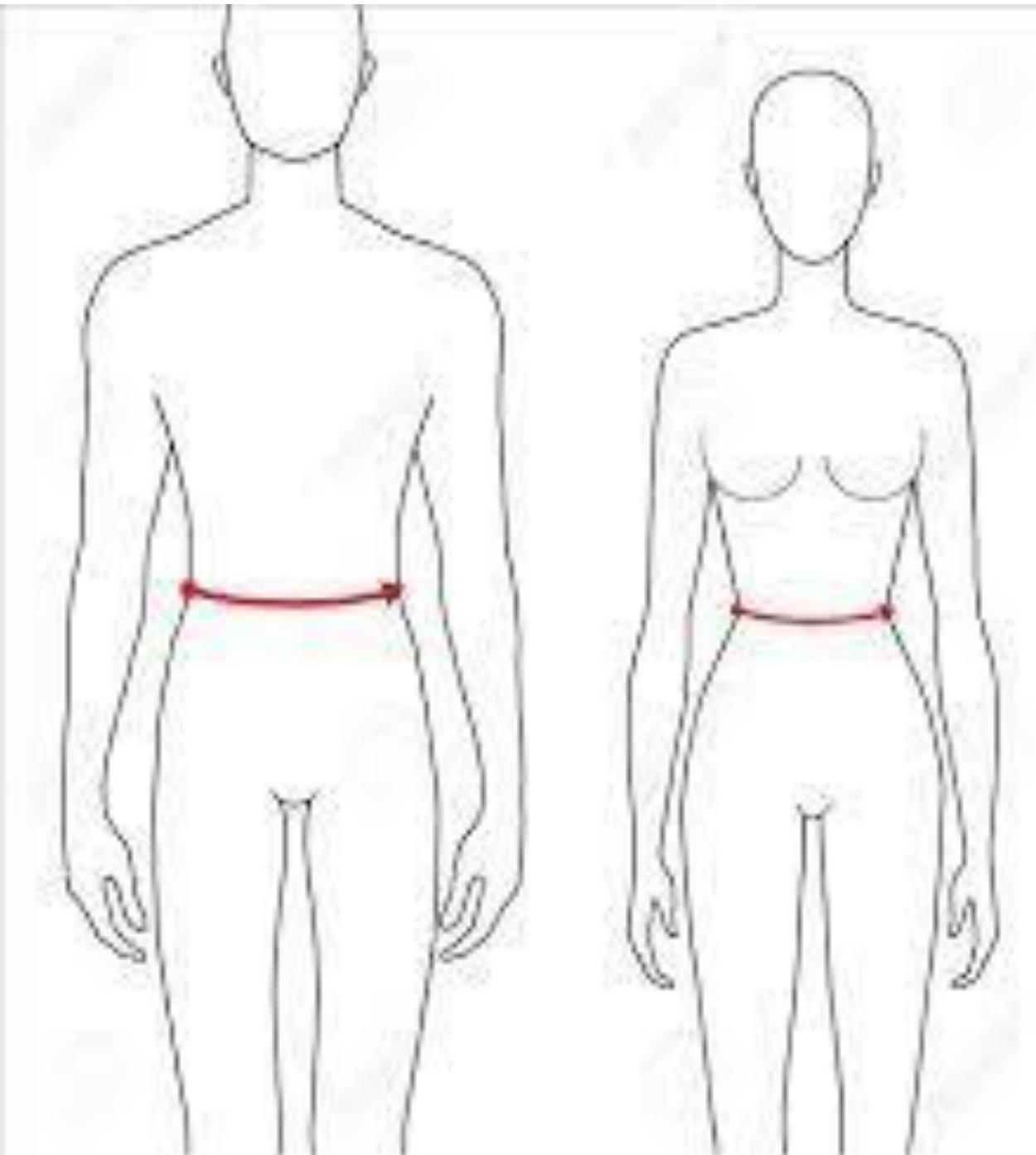


- **Širina ramena** je kod muškaraca u proseku 38-44cm
- Kod žena 35-37cm
- **Širina karlice** približno ista kod žena i muškaraca
- Ali u odnosu na VT ili ŠiRa ona je veća kod žena nego kod muškaraca

- **Širina kukova** je takođe približne vrednosti
- Ali u odnosu na VT ili ŠiRa ona je veća kod žena nego kod muškaraca

# Body Proportions



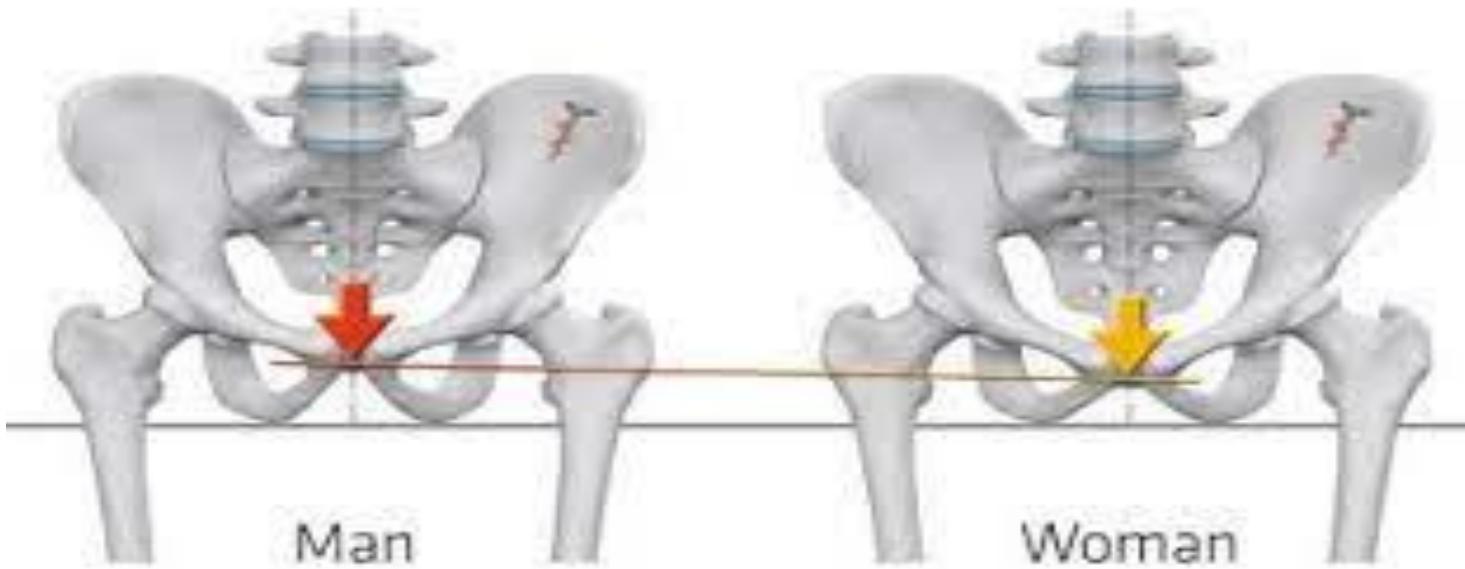


# Obimi tela

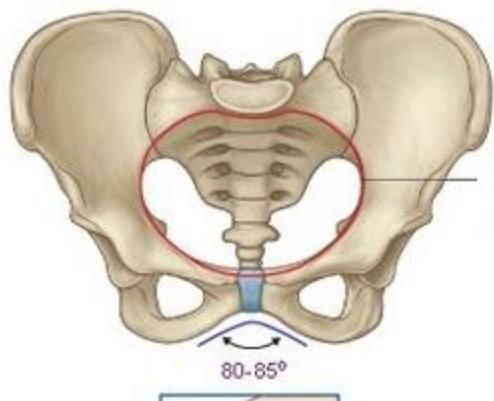
- Postoje velike razlike u obimima muškaraca i žena
- Srednji O grudi muškaraca je 88cm a žena 83
- O vrata, O trbuha, struka, nadlaktice, podlaktice, nadkolenice i podkolenice **veći su kod muškaraca**

# Kosti

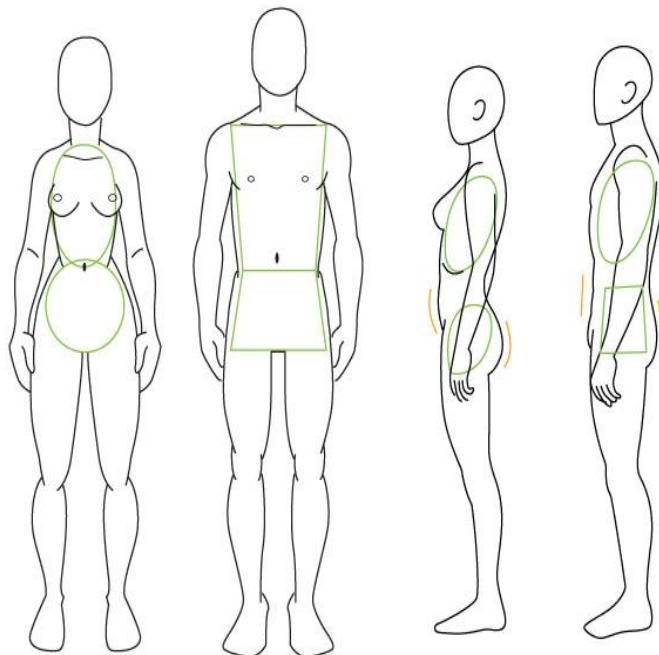
- Kod žena su manje, lakše i nežnije strukture
- Karlica žena je široka i plitka, a ugao koji obrazuje karlični ulaz sa horizontalnom ravni je veći u žena nego u muškaraca



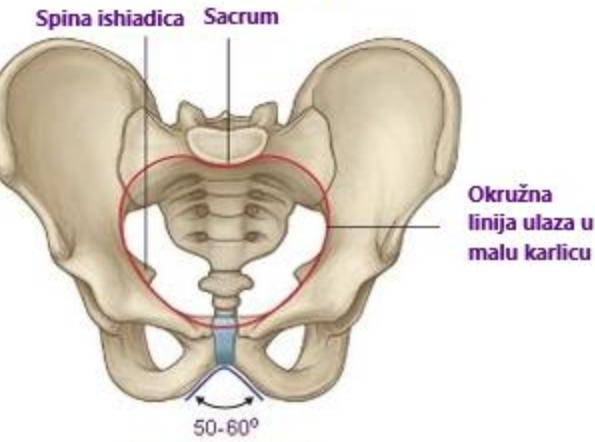
## Žene



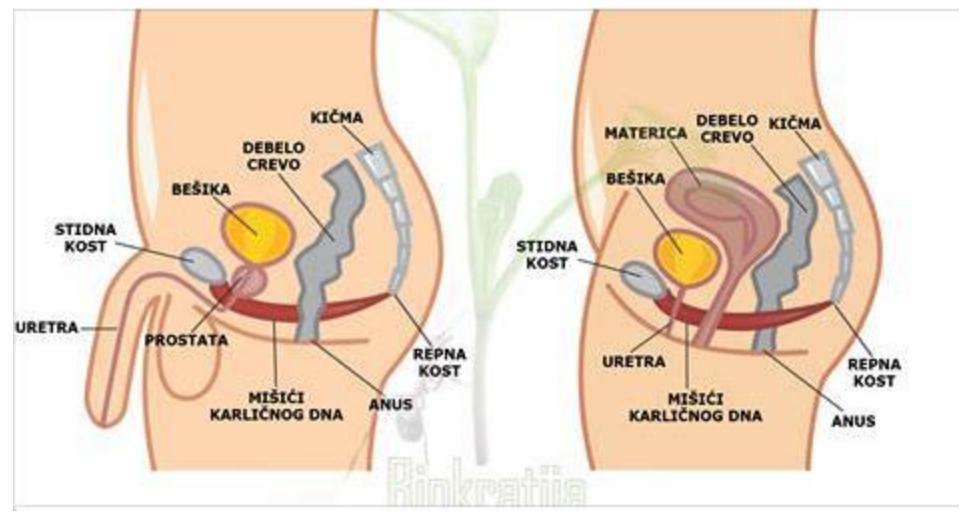
Ugao između pubičnih kostiju



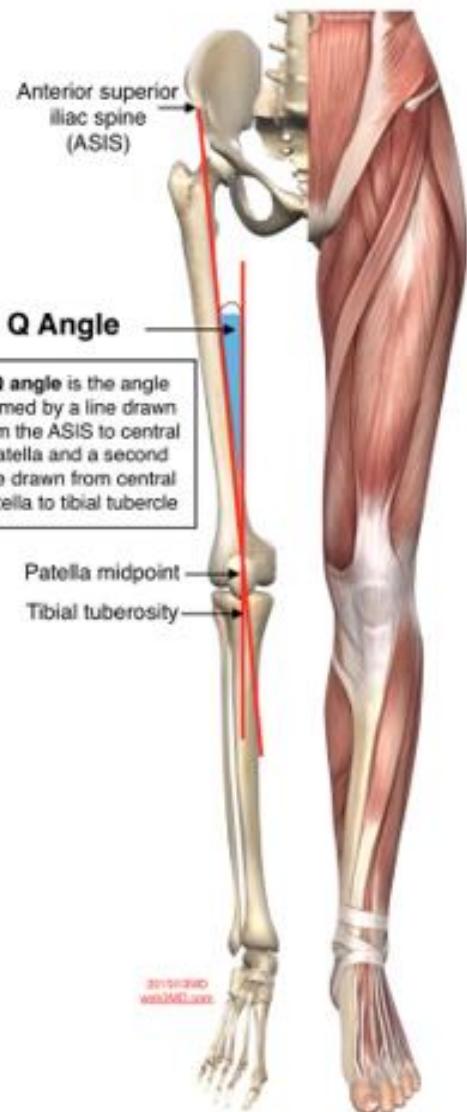
## Muškarci



Okružna  
linija ulaza u  
malu karlicu



- **Butne kosti**, koje su kraće kod žena konvergiraju ka kolenima pod drugim uglom nego kod muškaraca
- Veoma značajno za statiku i motoriku (lošiji rezultati žena u skokovima i trčanju)



- I u **anatomiji ruke** postoji razlika
- U uglu lakta žene kad je podlaktica u supinaciji 10-15%veći nego kod muškaraca
- Smanjuje mogućnost žena u borilačkim sportovima

- Zglobovi i zglobne veze nežnije gradje
- Različite sklonosti povredjivanju u različitim fazama menstrualnog ciklusa
- Ali sklonije od muškaraca u proseku

# Telesna kompozicija

Ткива	Мушкарци	жене
Скелет	18%	16%
Мускулатура	42%	36%
Унутрашњи органи	22%	24%
Кожа	6%	6%
Масно ткиво	12%	15%

## TELESNA KOMPOZICIJA PO SPORTOVIMA(Ugarković 1994)

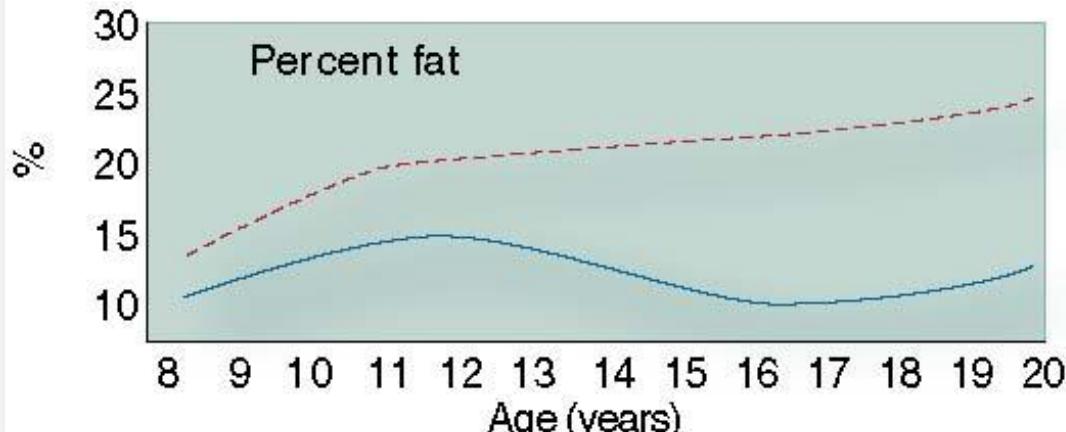
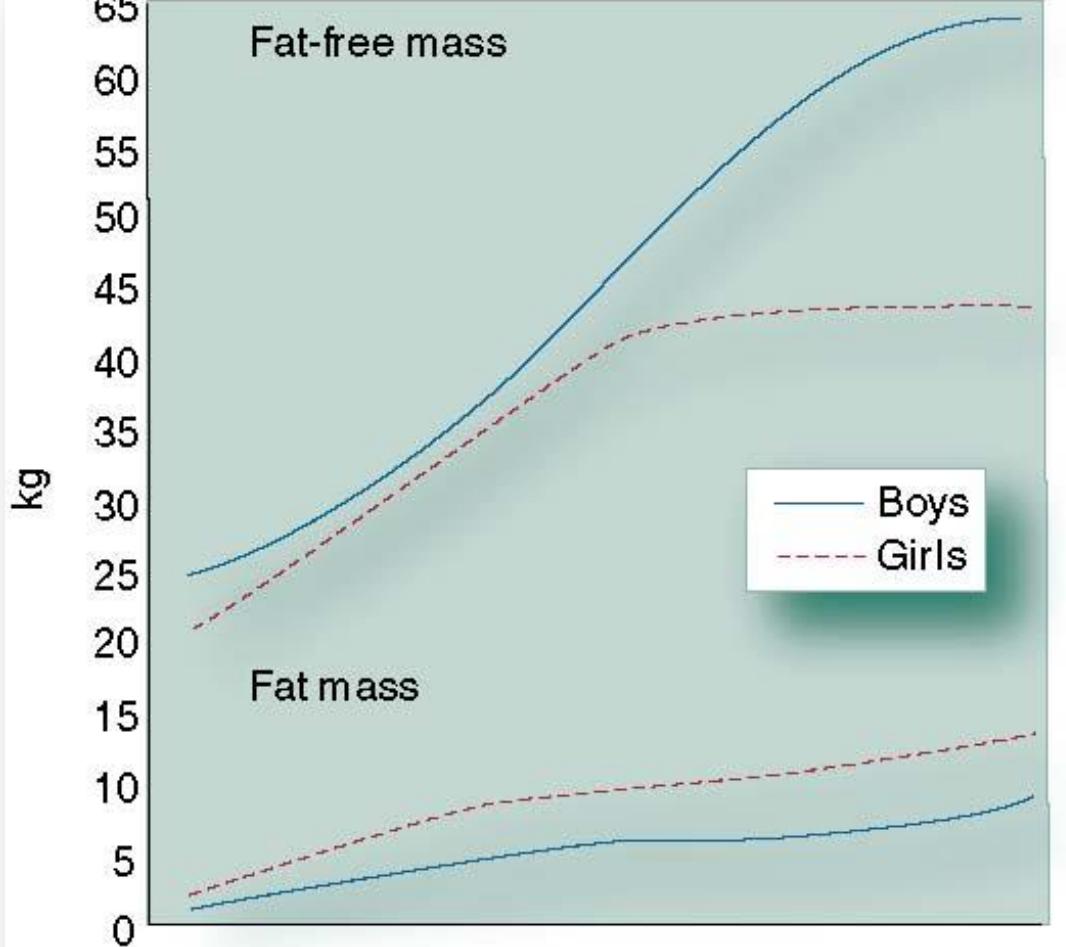
	muškarci %			žene %		
	mišići	masti	kosti	mišići	masti	kosti
Rukom.	50-53	8-10	18-20	48-51	10-13	16-18
Odbojka	50-52	8-10	19-22	48-50	10-12	16-19
Fudbal	50-53	8-10	18-20			
Plivanj.	50-53	10-13	18-20	48-52	10-16	16-19
Košarka	50-53	8-10	19-22	49-52	10-14	17-20
Vaterp.	50-54	10-13	18-21			
Gimn.	50-52	5-8	16-18	47-51	6-9	15-17
Tenis	50-53	8-10	18-20	48-51	10-13	16-19
Body b.	55-60	5-6	19-22	54-58	6-8	18-21
Bicikl.	51-54	5-7	17-19			
atlet.trk	52-54	5-8	17-20	51-53	7-10	16-19
skakači	51-53	5-8	16-19	50-52	7-9	16-18
bacači	54-56	15-18	19-22	53-55	15-19	18-21
uslov.čo.	40-42	12-15	17-21	38-41	15-18	16-19

# Masno tkivo

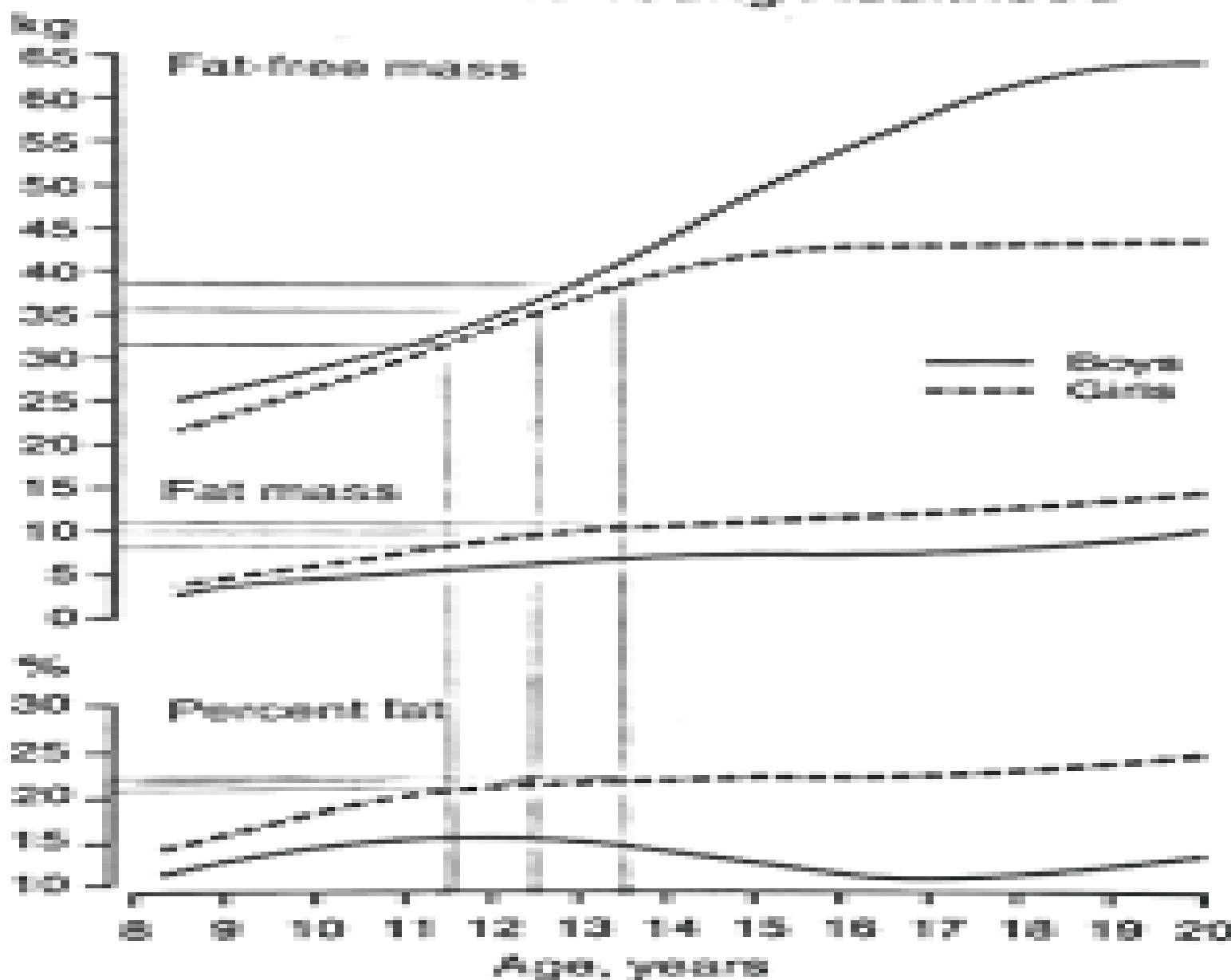
- Više zastupljeno kod žena (18-20%), kod muškaraca oko 12%
- Raspored masnog tkiva:

Muškarci: pretežno gornja polovina tela

Žene: u donjim predelima (kukovi sedalni predeo, oko butina)



## Changes in Body Composition from Late Childhood to Young Adulthood



- **Procenat masnog tkiva se menja:**
  - Na rođenju: 10 do 12%
  - Masno tkivo se uvećava razmnožavanjem ćelija od IX-XII meseca, i od 12. godine do adolescencije, a van ovog perioda se masno tkivo uvećava samo uvećanjem mase ćelija masnog tkiva
  - Zbog toga su ovi periodi kritični za kasniji razvoj gojaznosti odraslog čoveka

Količina energije deponovana u vidu masnog tkiva utiče

- na rast,
- pubertet,
- fertilitet i
- funkciju tireoidne žlezde mehanizmom humoralnih signala koji interreaguju sa mnogim neuroendokrinim sistemima.

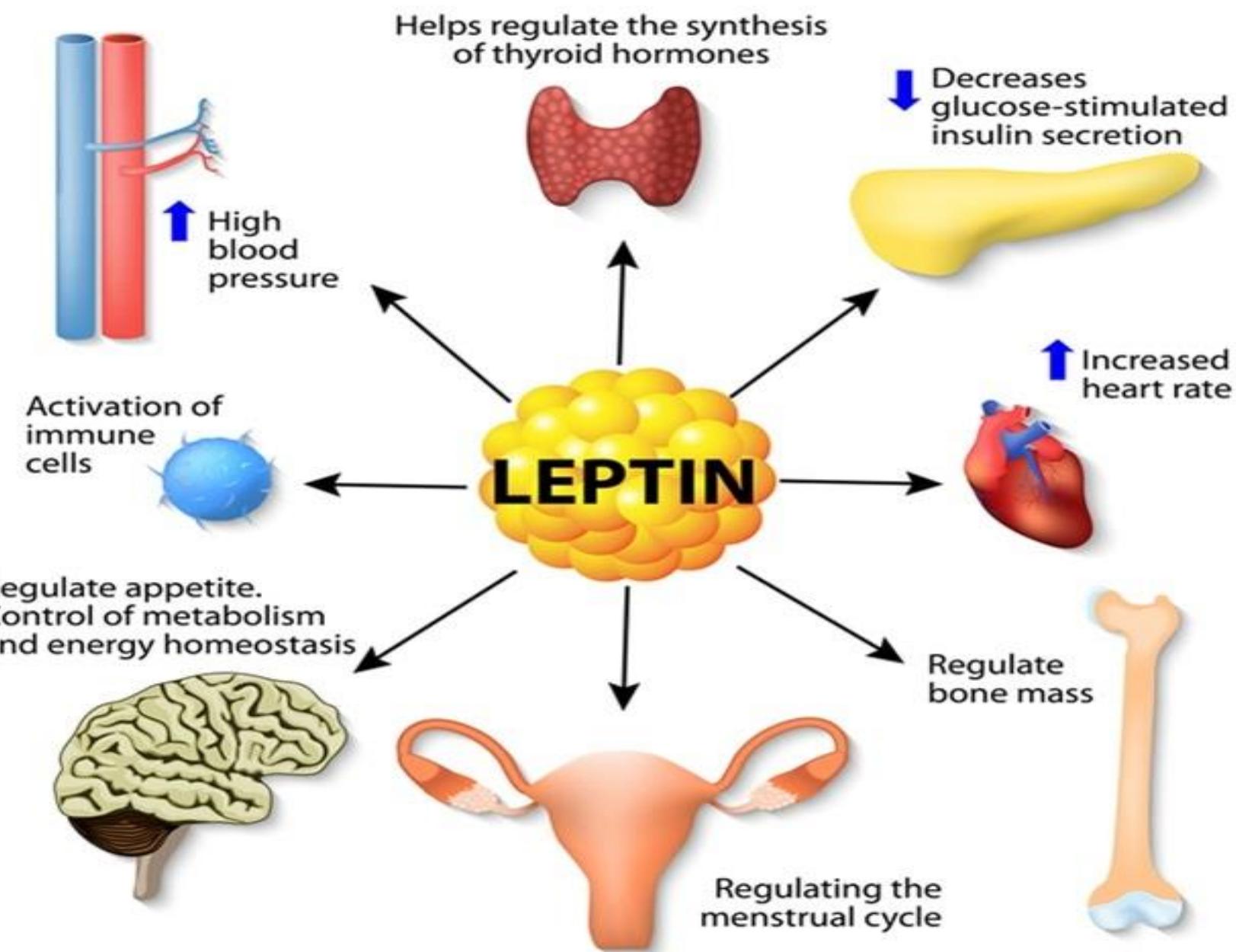
- otkriće *Fridmana* i saradnika, koji su 1994. godine klonirali i identifikovali cirkulišući faktor 167 aa peptidni hormon – **leptin**
- *Ob* gen kodira sintezu leptina i nalazi se na hromozomu 7.

- Leptin deluje na centralni nervni sistem, posebno na hipotalamus, a rezultat tog dejstva su smanjeni unos hrane i povećana potrošnja energije.
- Smatra se da predstavlja ključni medijator energetskog balansa.

- Dominantna uloga leptina je u "*signalizaciji gladi*".
- Tokom **gladovanja** leptin se ubrzano smanjuje, a indukuje porast glikokortikoida i smanjenje tiroksina, seksualnih hormona, kao i hormona rasta.

- U kliničke svrhe, važno je naglasiti da koncentracije serumskog leptina pokazuju merene varijacije u 24-časovnom ciklusu, sa pikom tokom noći, u 02.00h.
- Koncentracije leptina u to vreme su 30-100% više od koncentracija izmerenih ujutru ili rano popodne.

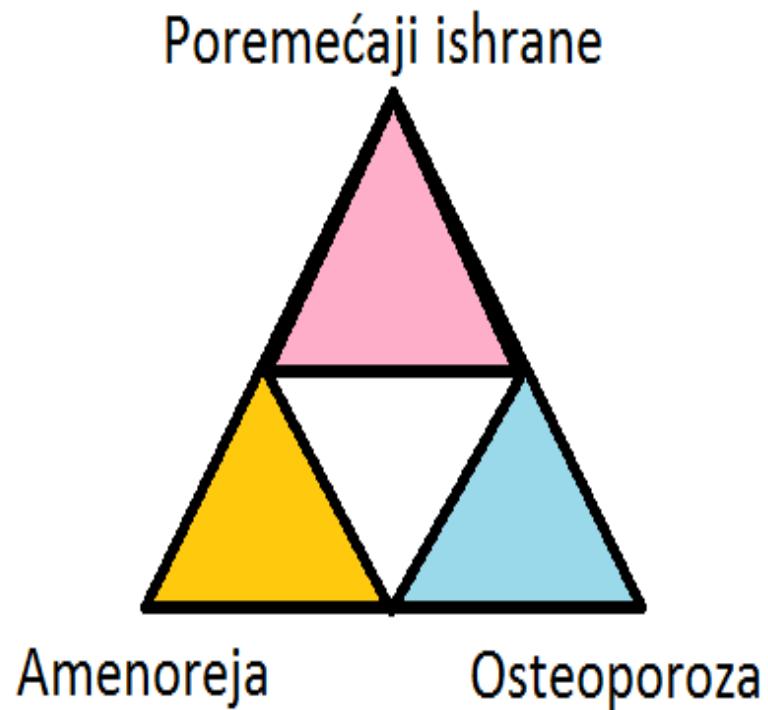
- Koncentracije leptina **više su kod žena** nego kod muškaraca, a utvrđena je i uzrasna različitost kod dece i adolescenata.



# Ženska sportska trijada

- Ženska sportska trijada (engl. The female athlete triad) kao termin uvedena je 1992. godine od strane ACSM.
- sindrom koji obuhvata tri poremećaja: poremećaj ishrane, poremećaj menstrualnog ciklusa (amenoreju) i osteoporozu
- Njene komponenete povezane su po etiologiji, patogenezi i posledicama.

- Ova tri poremećaja se međusobno uslovljavaju i prepliću.



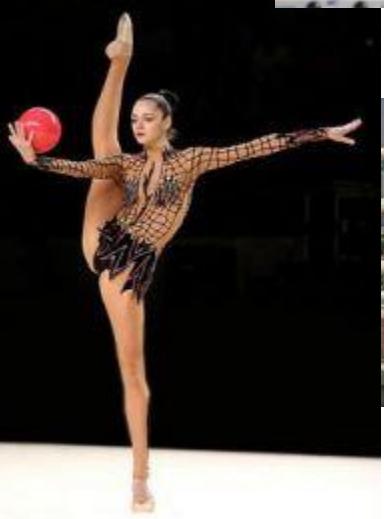
- Prevalenca ovog poremećaja u sportskoj populaciji je od 1 do 62 %
- Potencijalno sve devojke i žene koje su fizički aktivne mogu biti pod određenim rizikom za pojavu jedne ili više komponenti sportske trijade

# Gde se najčešće javlja?

- u sportovima u kojima je posebno bitna telesna kompozicija, odn **estetska komponenta nastupa**, mala telesna masa,
- sportovi u kojima se **nastup ocenjuje subjektivno** (kao što su gimnastika, umetničko klizanje, ples, umetničko plivanje, aerobik),
- u **sportovima izdržljivosti** koji takođe zahtevaju malu telesnu masu (trčanje na duge staze, biciklizam, kros-kantri skijanje),
- sportovi koji zahtevaju **posebnu tesnu opremu za takmičenje** (napr. odbojka, plivanje, ronjenje, čircliing)
- sportovi koji zahtevaju **težinske kategorije** (napr. konjički sport, borilačke veštine, veslanje)

# Sportovi sa većom učestalošću menstrualnih poremećaja

<b>Umetnički sportovi</b>	Ples, sportska gimnastika, ritmička gimnastika, umetničko klizanje
<b>Sportovi izdržljivosti u kojima je poželjna mala telesna masa</b>	Atletska trčanja na duže distance, biciklizam, nordijsko trčanje
<b>Sportovi u kojima se za vreme takmičenja koristi oprema koja u većoj meri otkriva telo</b>	Odbojka, borilačke veštine, veslanje
<b>Sportovi u kojima se koriste težinske kategorije</b>	Borilačke veštine, jahanje
<b>Sportovi rane specijalizacije</b>	Umetničko klizanje, sportska i ritmička gimnastika, skokovi u vodu



# Faktori koji mogu doprineti nastanku ovog sindroma

- pritisak trenera i/ili roditelja,
- velika očekivanja od strane same sportistkinje ali i društva,
- malo samopouzdanje,
- neadekvatno prihvatanje sopstvenog tela i izgleda
- ...

- Stalno fokusiranje na postizanje ili održavanje idealne telesne mase ili optimalne količine telesne masti je često osnovni uzrok ženske sportske trijade.

- Sindrom počinje poremećajem ishrane, najčešće niskim energetskim unosom (ponekad u kombinaciji sa prevelikim energetskim rashodom tokom trenažnog i takmičarskog procesa) koji utiče na gubitak telesne masti,

- izbegavanje odredjenih vrsta hrane,
- preskakanje pojedinih obroka,
- odbijanje uzimanja hrane,
- povraćanje
- čak poremećaji ishrane kao što su anoreksija i bulimija (DSM-V)



# *Anorexia nervosa*



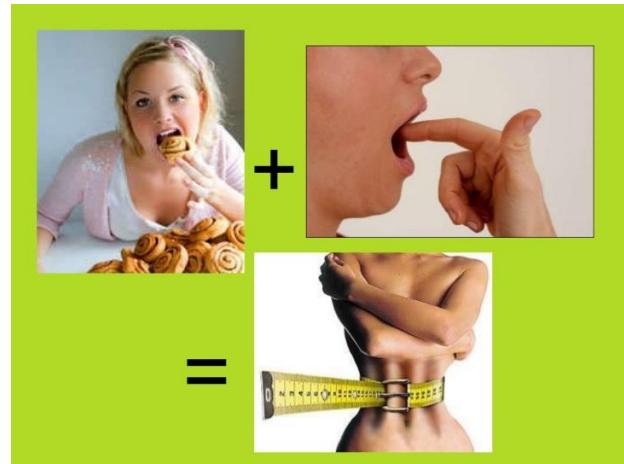
- poremećaj ishrane koji se karakteriše namernim gubitkom mase zbog straha od gojaznosti ali i poremećajem u percepciji oblika i veličine sopstvenog tela.



Moguće su brojne komplikacije: anemija, problemi sa srcem, plućima i bubrežima, disbalans elektrolita, i u najtežim slučajevima smrt .

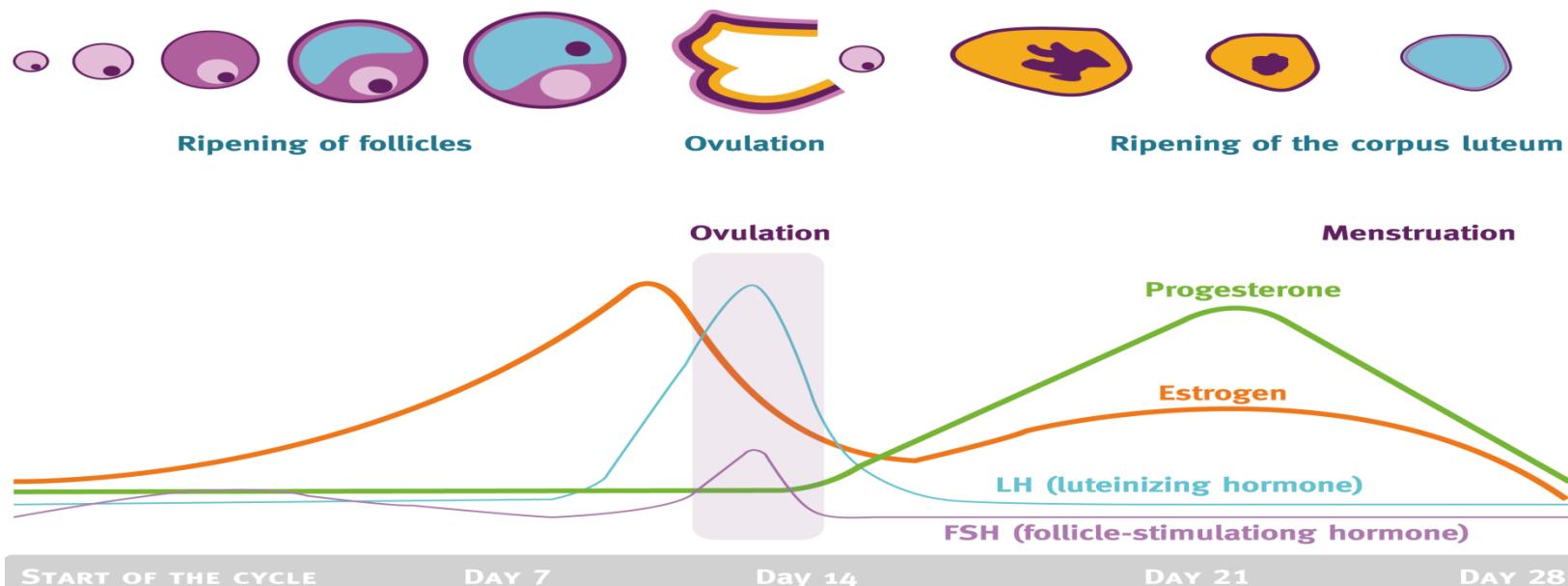
# ***Bulimia neurosa***

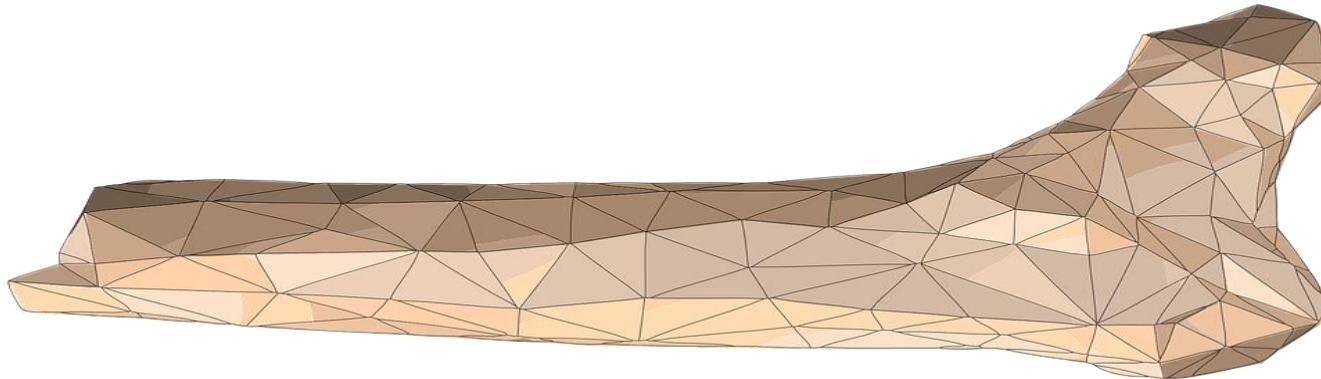
- karakteriše ciklusima restrikcije hrane i prejedanjem iza koga sledi period kompenzatornog ponašanja koje uključuje čišćenje, upotrebu laksativa i povraćanje.
- Sportistkinje sa bulimijom su najčešće normalne težine.



# Poremećaji menstrualnog ciklusa

- Menstruacija kao tipično žensko fiziološko stanje predstavlja krvarenje u cikličnim periodima od 25 do 35 dana (10 do 13 puata godišnje) i karakteristika je žena u reproduktivnom periodu života.

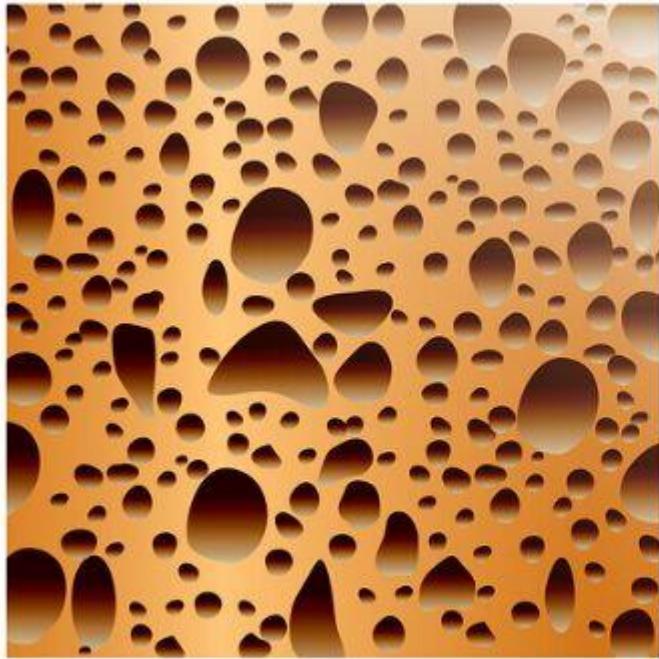




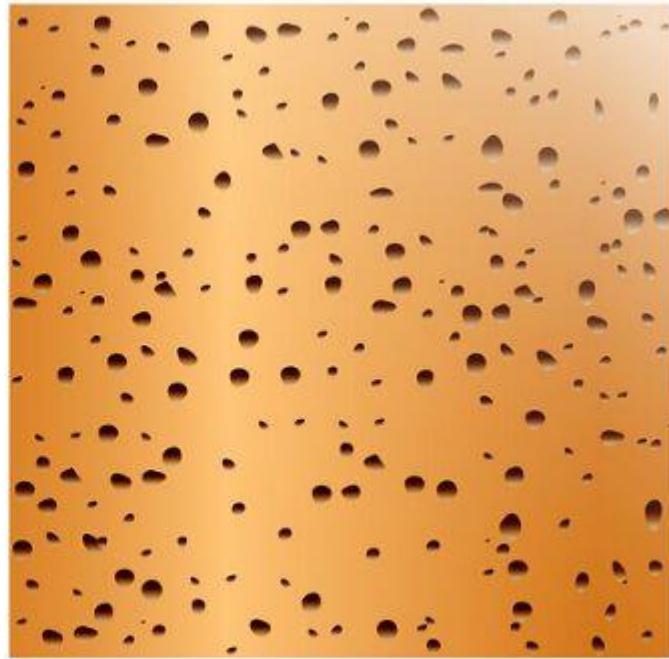
- *hipoestrogenemija* je veoma slična menopauzalnoj.
- I jedna i druga, praćene su smanjenjem koštane gustine
- kod devojaka manifestuje osim *smanjenom gustinom kostiju* - **preranom osteopenijom i osteoporozom**, i *nepravilnim rastom i razvojem, sazrevanjem kostiju*

# Poremećaj koštane gustine-osteoporoza

- Osteoporoza je sistemsko metaboličko obolenje koje se karakteriše smanjenom koštanom masom i poremećenom mikroarhitekturom koštanog tkiva sa promenom biomehaničkih osobina skeleta.
- To dovodi do povećane fragilnosti kostiju i povećanog rizika od njihovog preloma.



OSTEOPOROSIS



NORMAL BONE

- Sportistkinje koje nemaju menstruaciju gube (upravo u tim godinama kada se najvise mineralizuju kosti) 2-6% koštane mase godišnje u periodu amenoreje,
- može se manifestovati ukupnim gubitkom od oko 25% ukupne koštane mase tokom nekoliko godina kada bi trebalo da je zaparavo najintenzivnija akumulacija koštane mase

- koštana gustina njihovih kostiju odgovara gustini 60-godišnjih žena,
- trostruko veći rizik za spontane frakture i frakture izazvane minimalnim opterećenjima.

### Common Fracture Sites



# Komplikacije osteoporoze

- stres frakture (odn prelomi zamora),
- prelomi vrata butne kosti,
- kompresivni pelomi pršljenova,
- prelomi distalnih delova podlaktice mogu na duže vreme ili čak trajno udaljiti sportiskinju sa treninga i takmičenja



- Lekari koji rade sa aktivnim devojkama ili ženama,
  - **sportski radnici**
  - članovi sportskih tela
- podjednako dele odgovornost u prevenciji,  
prepoznavanju i tretmanu trijade

Ako se dijagnostikuje sportska trijada, pristup problemu mora biti multidisciplinaran, u lečenju i ponovnom uključivanju u sport moraju biti uključeni

lekari,  
nutricionisti,  
psihoterapeuti,



trener,  
roditelji,  
klubske drugarice

## Individualni pristup

- u optimalizaciji i režimu treninga,
  - usvajanje pravilnih navika u ishrani (adekvatan kalorijski unos, raznovrsnost korišćenih namirnica, adekvatan unos mikronutritijenata, pre svega kalcijuma)
- osnovne su prepostavke za **dobru prevenciju i lečenje sindroma sportske trijade.**

# Posledice po zdravlje

## *Female Athlete Triad & Components*

- Moguće kardiovaskularne posledice (manjak estrogena)
- Moguće negativne posledice po sadašnje i buduće zdravlje kosti
- Povećan rizik za osteoporozu i frakture u budućnosti
- Stres frakture
- Reproduktivna disfunkcija
- Metaboličke posledice



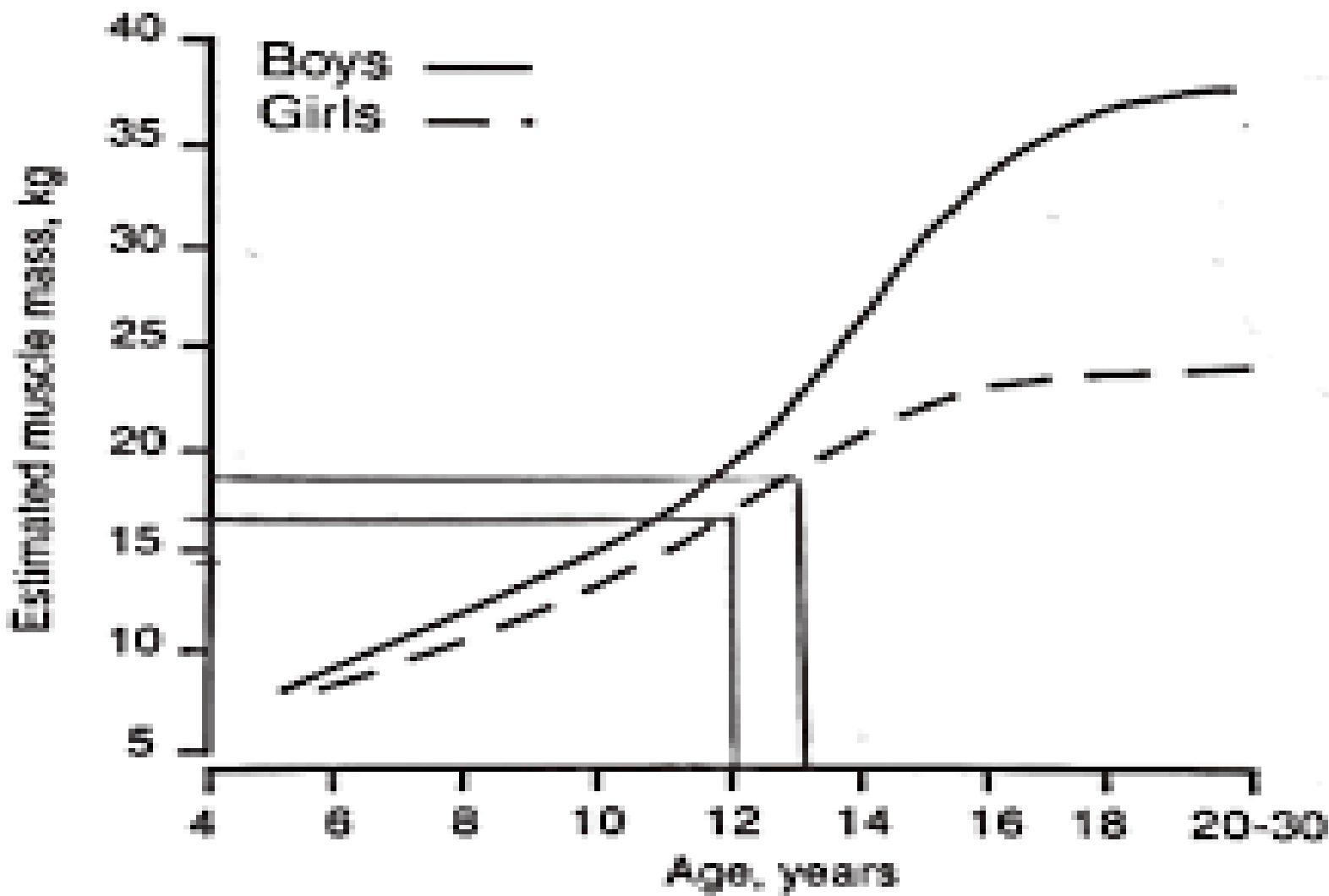
# Повећање мишићне масе

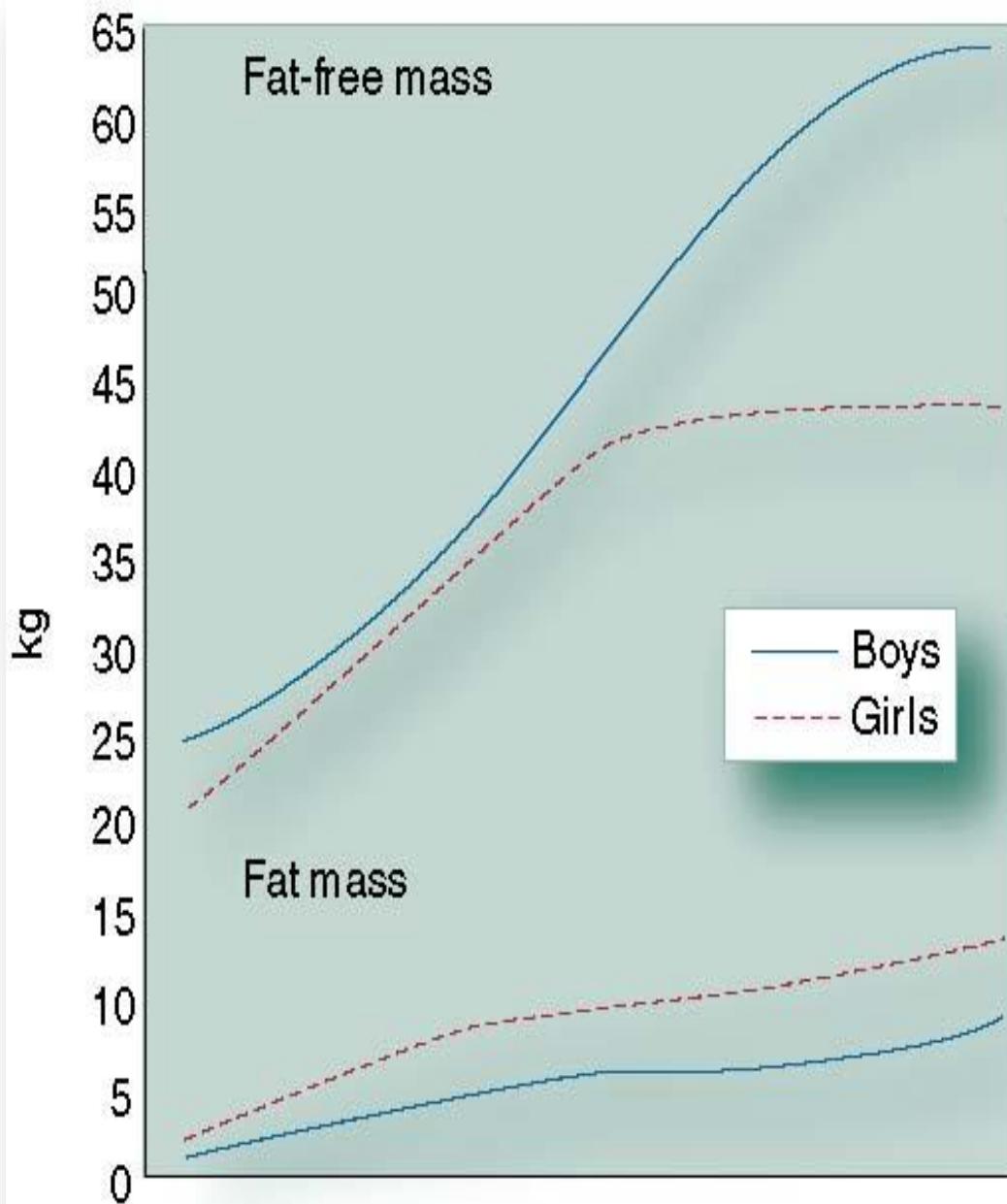
- **Мишићна маса констатно расте са порастом ТМ**
  - 25% од ТМ на рођењу
  - 30 до 35% од ТМ код одрасле жене (estrogen)
  - 40 до 45% од ТМ код одраслог мушкарца (testosteron)
  - *Pik у 16 до 20 год (девојчице), 18 до 25 год (деца) – хипертрофija и повећање дужине саркомере*

# Мишићни раст

- Максимално повећање мишићне масе код жена од 16 до 20 година
- Максимално повећање мишићне масе код мушкараца од 18 до 25 година (хипертрофија и повећање дужине саркомера)
- Значајно повећање концентрације хормона (тестостерон / естроген, хормон раста, фактор раста сличан инсулину)

## Changes in Muscle Mass With Age





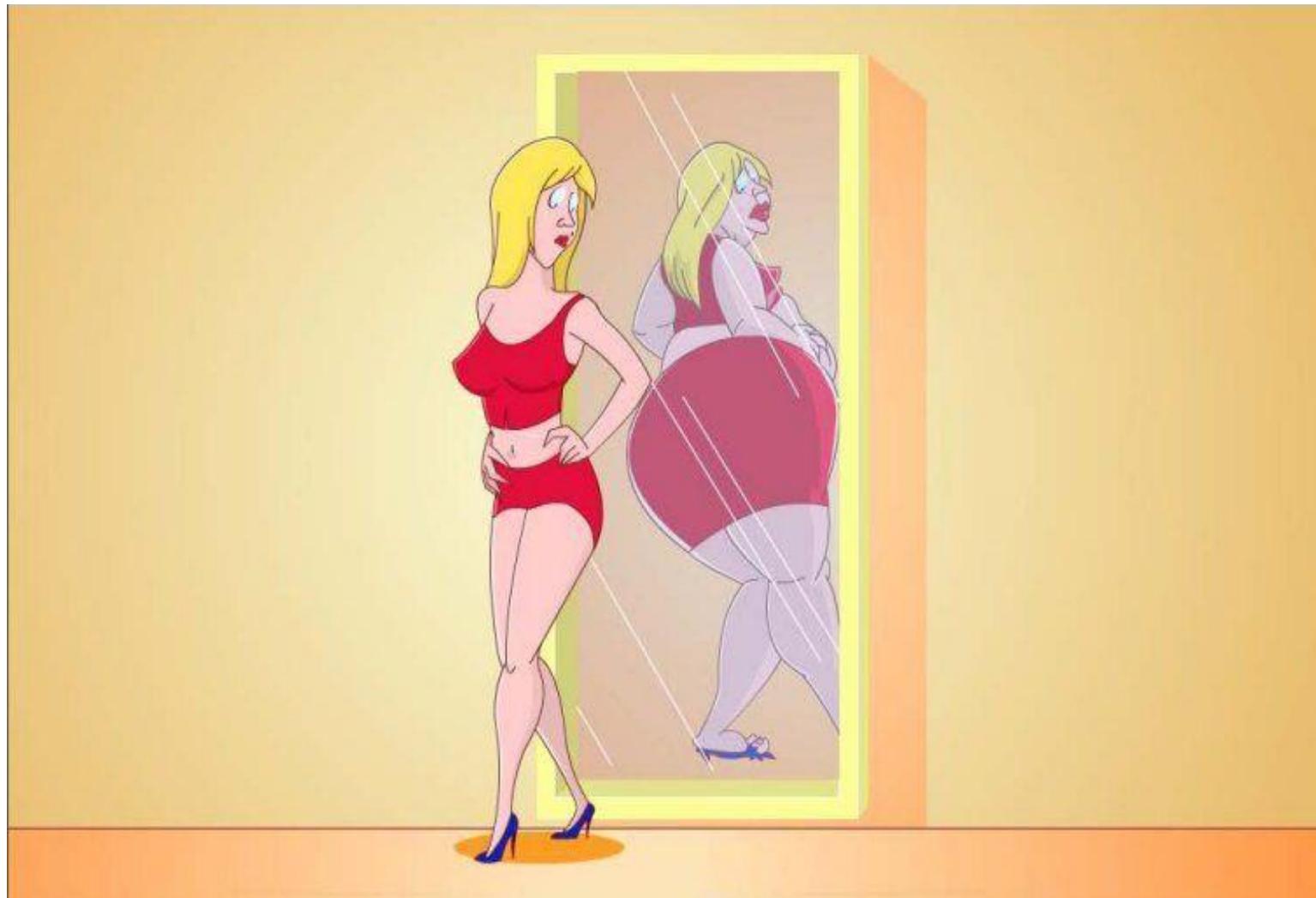
# Kod žena

- Mišićne ćelije su gracilnije i manjih dimenzija
- Veća je količina masti izmedju snopova mišićnih vlakana

# Al sam lep



# Al sam ružna



# IN THE MIRROR



# Мишићно ткиво и психомоторни развој

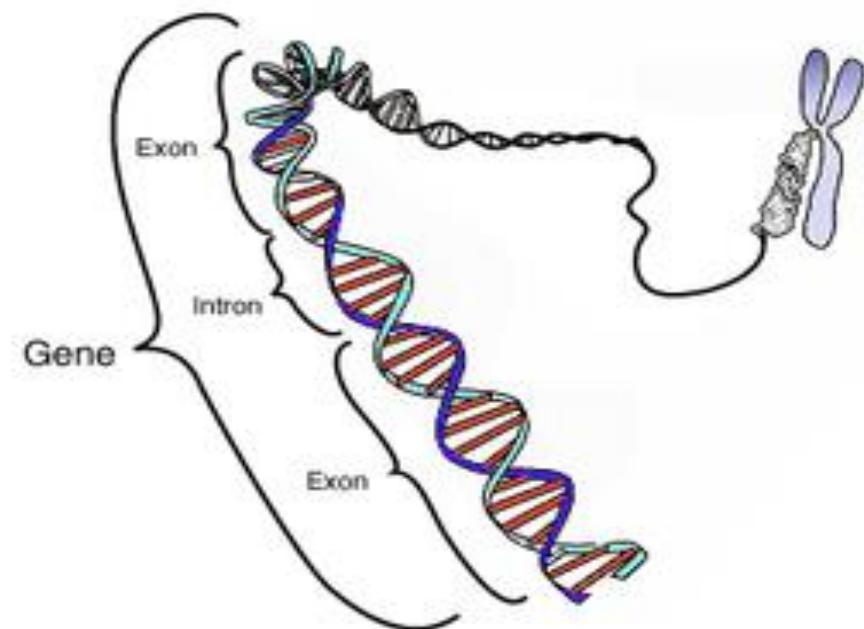
U okviru psihomotornog razvoja dešavaju se i promene psihofizičkih karakteristika:

- brzine,
- snage,
- izdržljivosti,
- koordinacije i
- fleksibilnosti

- njihov razvoj nije u potpunosti istovremen i koordiniran.
- Postoje periodi (**6-8 godina, pubertet**) kada se do tada delimična usklađenost izgubi zbog **neravnomernog razvoja neke od psihomtronih karakteristika**

# Motorni razvoj

- usko povezan sa razvojem svih funkcionalnih sistema u organizmu i
  - razvojem psihičkog života
- velikim delom genetski opredeljen



# МОТОРИЧКЕ СПОСОБНОСТИ

СНАГА

ГИПКОСТ

БРЗИНА

ОКРЕТНОСТ

ИЗДРЖЛИВОСТ

ГОДИШЊИ ПРИРАСТ У ВИСИНУ (ЦМ)

10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

ГИПКОСТ

СНАГА

АЕРОБНА  
ИЗДРЖЉИВОСТ

БРЗИНСКА  
ИЗДРЖЉИВОСТ

КООРДИНАЦИЈА И  
РАВНОТЕЖА

АГИЛНОСТ

БРЗИНА

Брзина реакције и фреквенција  
покрета

БРЗИНА

Дужина корака

6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

УЗРАСТ (године)



# RAZVOJ BRZINE

- Brzina je sposobnost da se motorna radnja izvrši u što kraćem vremenskom intervalu.

U sebi sadrži tri osnovne komponente:

- brzinu reagovanja (reakcionalno vreme)
- brzinu pojedinačnog pokreta
- frekvenciju pokreta (tempo)
- BRZINA CELOKUPNIH MOTORNIH RADNJI

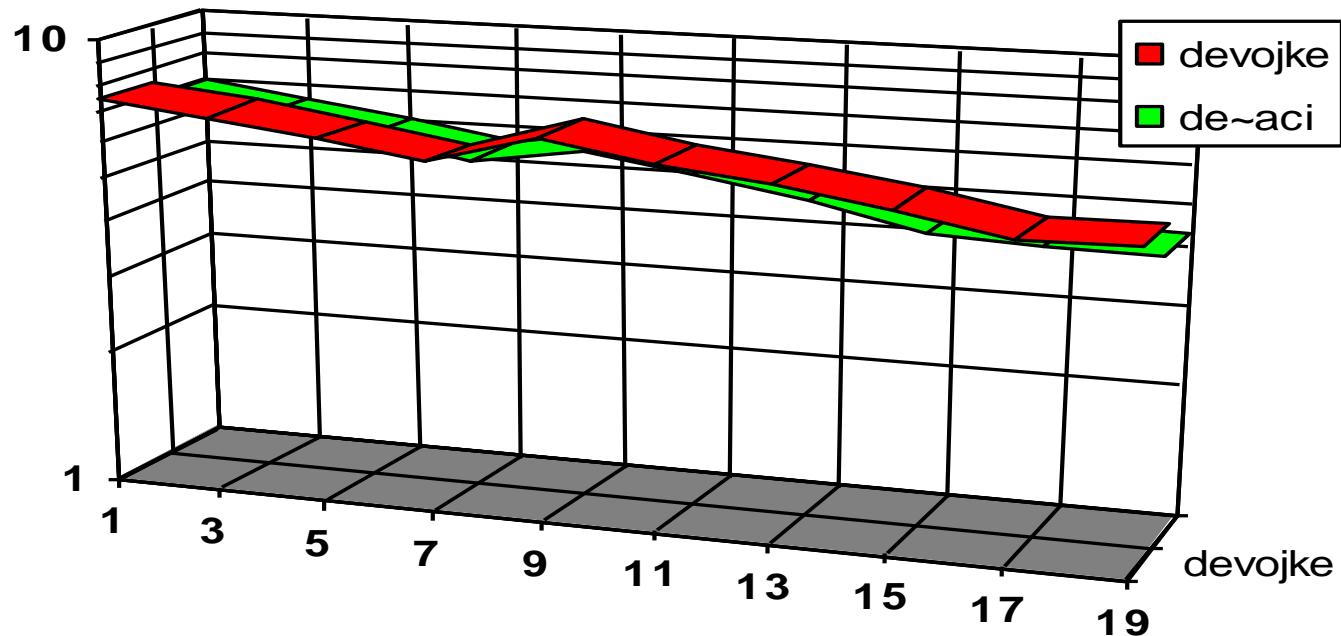
- brzina neuromišićnog reagovanja u velikom procentu zavisi od nasleđa-genetike (97%),
- brzina pojedinačnog pokreta manje (50%) a
- tempo najmanje sa njom u vezi

Stilizovanjem tehnike do savršenstva, ove dve komponente su postale uveliko zavisne od specijalnih treninga i dugotrajnog rada.

- one se prve i gube nakon duže pauze pa je
- potreban ponovan početak u radu sa tehničkim finesama radi stvaranja "stereotipa", pokreta koji je kao posledica velikog broja ponavljanja postao sastavni deo automatizma u reagovanju.

# RAZVOJ BRZINE

## (trčanje 30m/s)



- Period od kada se uspešno može trenirati i poboljšavati brzina počinje od 10-11 godine.

- Najbrži porast brzine se otkriva **nakon završenog puberteta** kada je CNS potpuno sazreo
- ovaj porast može tumačiti sadejstvom spoljašnjih faktora koji nailaze na potpuno pripremljenu podlogu

- Maksimalna brzina registrovana kod sportista između 20-25 god
- kod školske omladine je registrovan pad brzine posle 20 godina
- brzina muškaraca postepeno opada, tako da je u periodu od 50-55 godina na nivou deteta od 8 godina
- **kod žena ovaj pad izrazitiji**, pa već od 30-34 godine njihova brzina se smanji na nivo sedmogodišnje devojčice

- Sa stanovišta zdravlja, brzina nije presudan elemenat i njen opadanje ne znači značajniju promenu onih fizičkih karakteristika koje sa zdravljem imaju mnogo više kontakta, (izdržljivost, fleksibilnost i donekle snaga)

# RAZVOJ MIŠIĆNE SILE

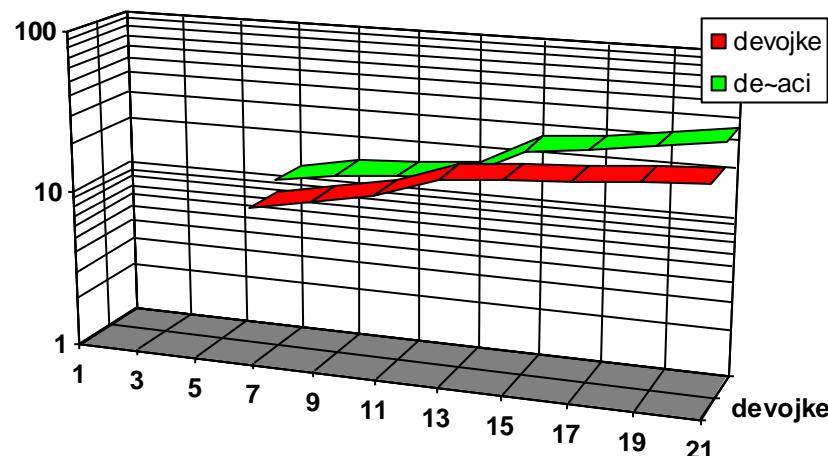
- *SILA - sposobnost mišića da savladaju spoljašnji otpor ili otpor koji je prouzrokovан sopstvenom težinom pomoću kontrakcije,*
- *SNAGA mišića - rad mišića u jedinici vremena protiv sile zemljine gravitacije u savlađivanju otpora koji se pruža kontrakciji ( $N\cdot kp/m/s \times 9.81$ )*

# Vrsta kontrakcije mišića

- statička ili izometrijska (gde ne dolazi do kvantitativne promene u dužini mišićnog vlakna i pored kontrakcije)
- dinamička ili izotonička, gde je u procesu kontrakcije sastavni elemenat skraćenje mišićnih vlakana

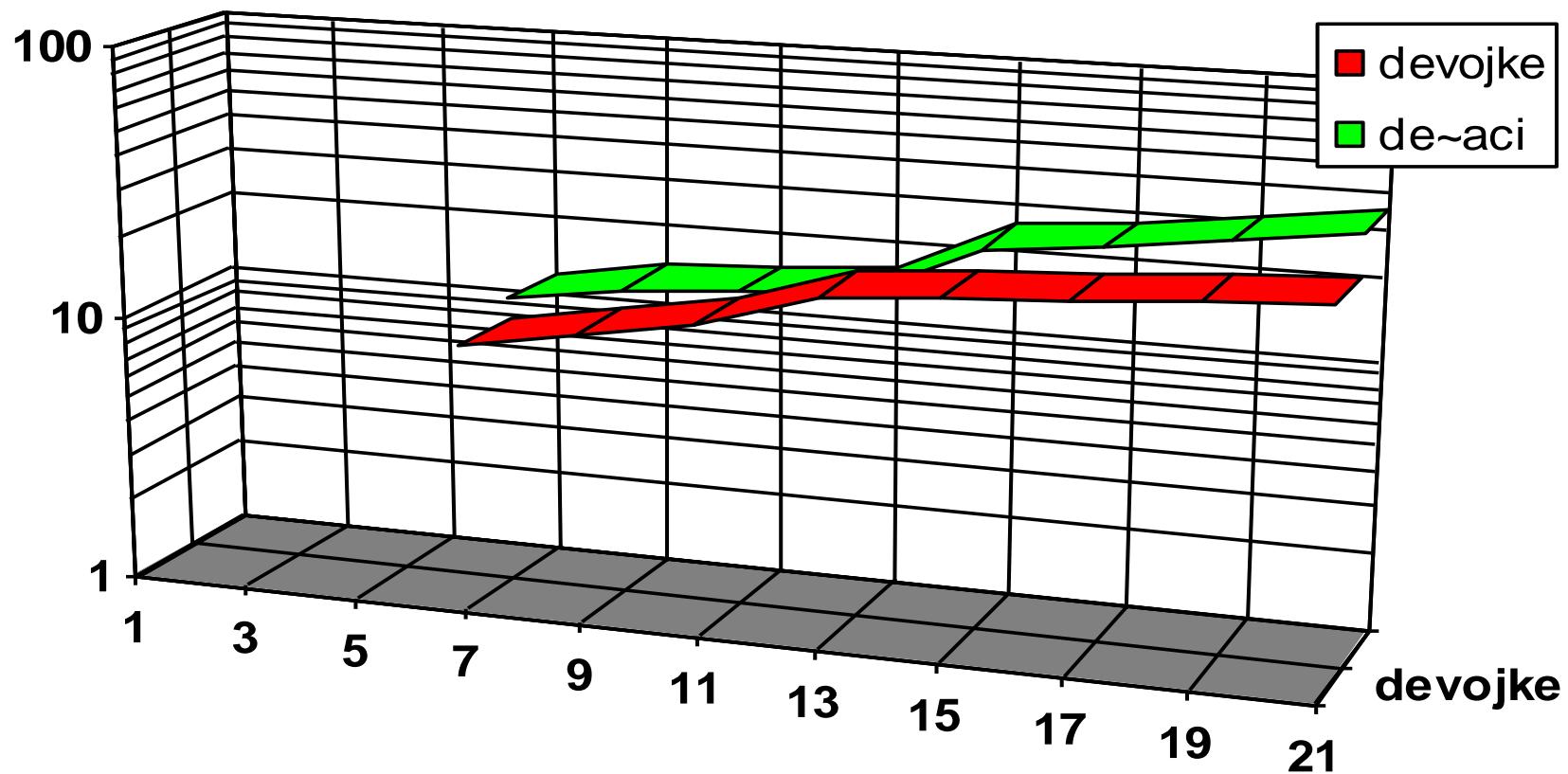
pomeranje polaznih tačaka pripoja mišića u prostoru

- razvoj snage kod dečaka i devojčica podjednako i ravnomerno razvija do puberteta
- muškarci imaju izrazit porast snage dok je on kod devojčica umeren - sila stiska šake mladića u 18-oj godini veća za oko 20kp (196 Nt)



# RAZVOJ MIŠIĆNE SILE

## (dinamometrija stiska šake)



- Промене у мишићној снази повезане са процесом развоја
- **Максимално повећање снаге: 1,2 године након фазе брзог раста и 0,8 година након фазе дебљања.**
- Максималне вредности снаге: Око 20 година код нетренираних жена
- Између 20 и 30 код нетренираних мушкараца.

- Kod odraslih žena mišićna snaga je oko 50-70% snage muškaraca
- Odnos snaga/MT posle puberteta mnogo veća kod muškaraca
- Značajno kod sportova gde se MT oslanja na relativno male mišiće ruku i ramenog pojasa (gimnastika)
- Od značaja gde MT mora da se za kratko vreme ubrza (skokovi)

- mišićna sila se razvija do 30-te godine  
(analiza najboljih rezultata svetskih teškoatletičara pokazuje da su najbolje rezultate postizali tek posle 30-te godine)

- Snaga se može razvijati i pod uticajem androgenih hormona, (testosterona)

- razvoj snage **pre završetka puberteta** može ići **samo u pravcu razvoja eksplozivne snage.**
- Nju treba razvijati do početka puberteta bez dopunskog opterećenja sa tegovima već na osnovu sopstvene težine,
- po početku puberteta sa malim težinama, (2-3kg), u manjim serijama sa što bržim ponavljanjem

- Po završetku puberteta može se preći na razvoj statičke mišićne sile
- za ovaj proces pravo vreme je završetak rasta (posle 17 godine kod devojčica a 19-te godine kod dečaka).

- kod devojaka treba voditi računa o specijalnim anatomskim karakteristikama trbušnih organa i organa urogenitalnog trakta,
- težine koje se upotrebljavaju treba da budu prilagođene individualnim mogućnostima.

- Kod muškaraca je potrebno pratiti eventualni razvoj deformiteta kičmenog stuba i grudnog koša, što
- automatski isključuje bilo kakav staticki trening snage

A.



B.



A.



B.



C.



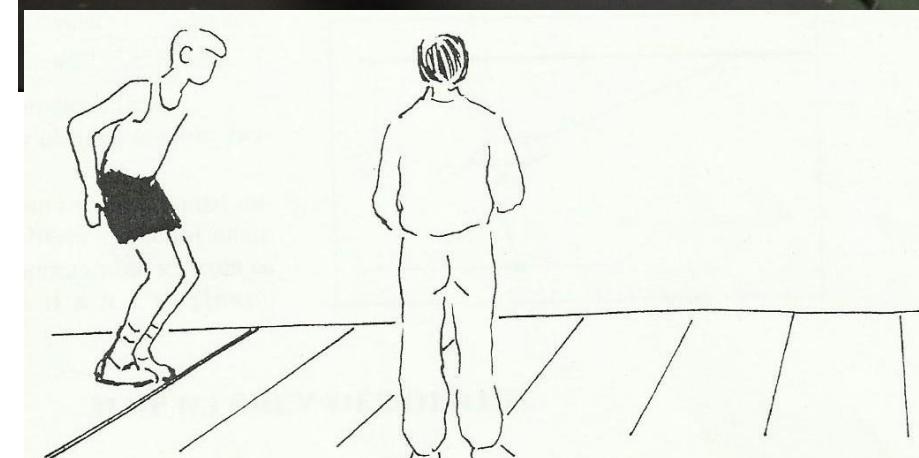
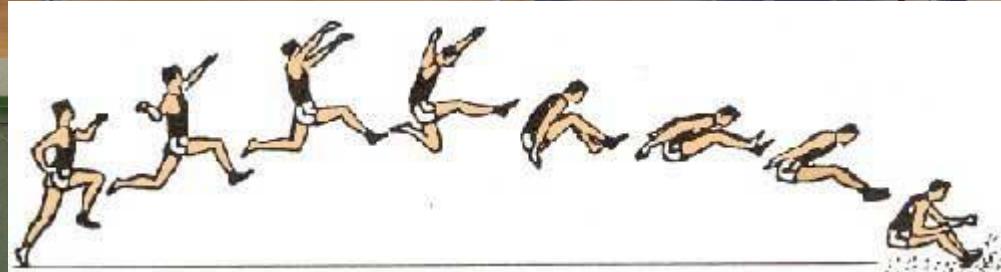
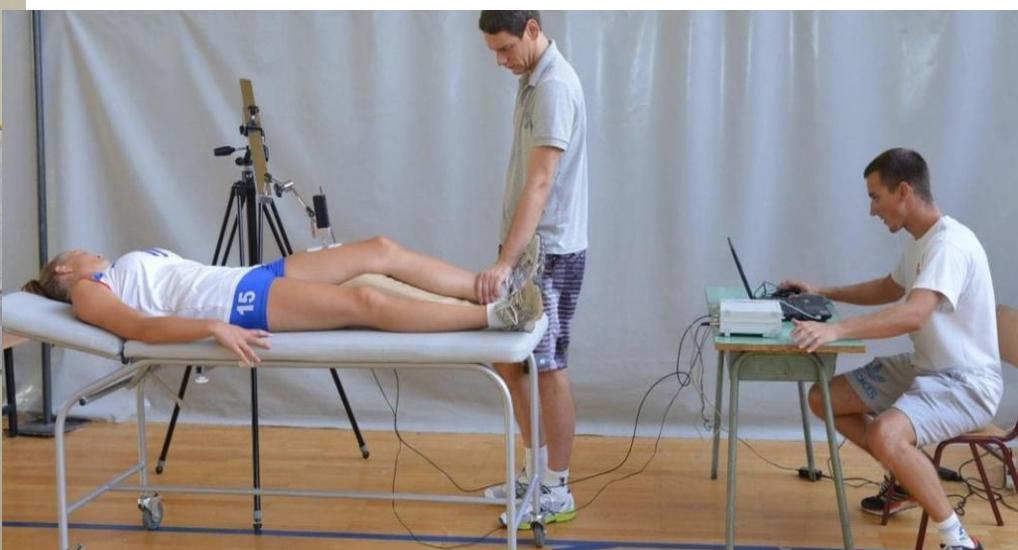
a

b



b









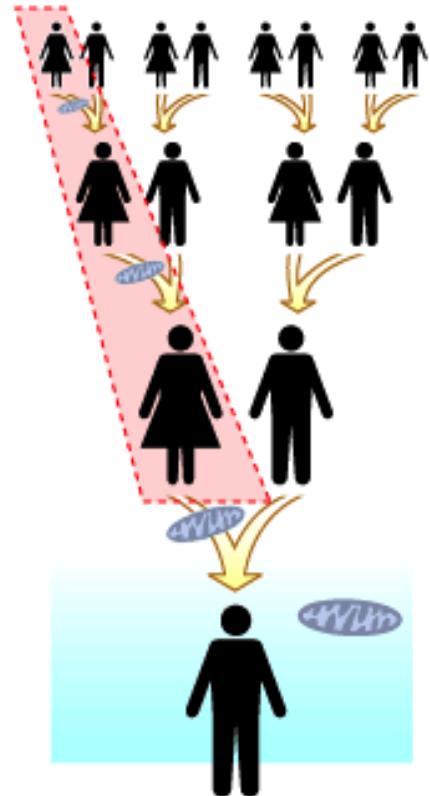
# RAZVOJ IZDRŽLJIVOSTI

- sposobnost da se što duže vreme vrši određeni rad bez smanjenja njegove efektivnosti
- nivo sposobnosti koju nazivamo izdržljivošću KVS-a, možemo meriti nivoom potrošnje kiseonika ( $\text{VO}_2$ ) pri maksimalnom aerobnom radu u jedinici vremena

- veoma opredeljena nasleđem
- u biti ove sposobnosti leže biohemijske karakteristike ćelijskog disanja, tj. sposobnost oksidativnih enzima u mitohondrijama kao i njihov broj i raspoređenost duž kripti mitohondrija, da kvalitetno vrše oksidativne procese i na taj način obezbede energiju za dugotrajan fizički rad

- izrazita bitnost pola (ženskog) u prenosu genetskih šifara za strukturu mitochondrija  
**(majke nose genetsku šifru)**

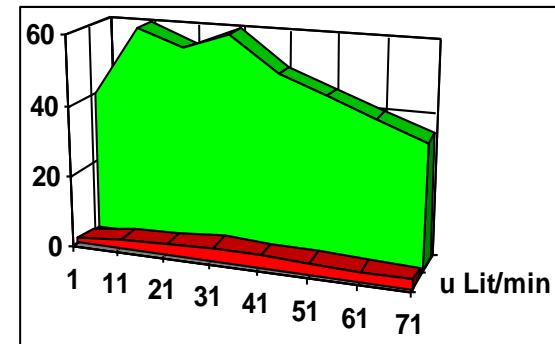
Mitochondrial DNA is inherited from a single lineage.

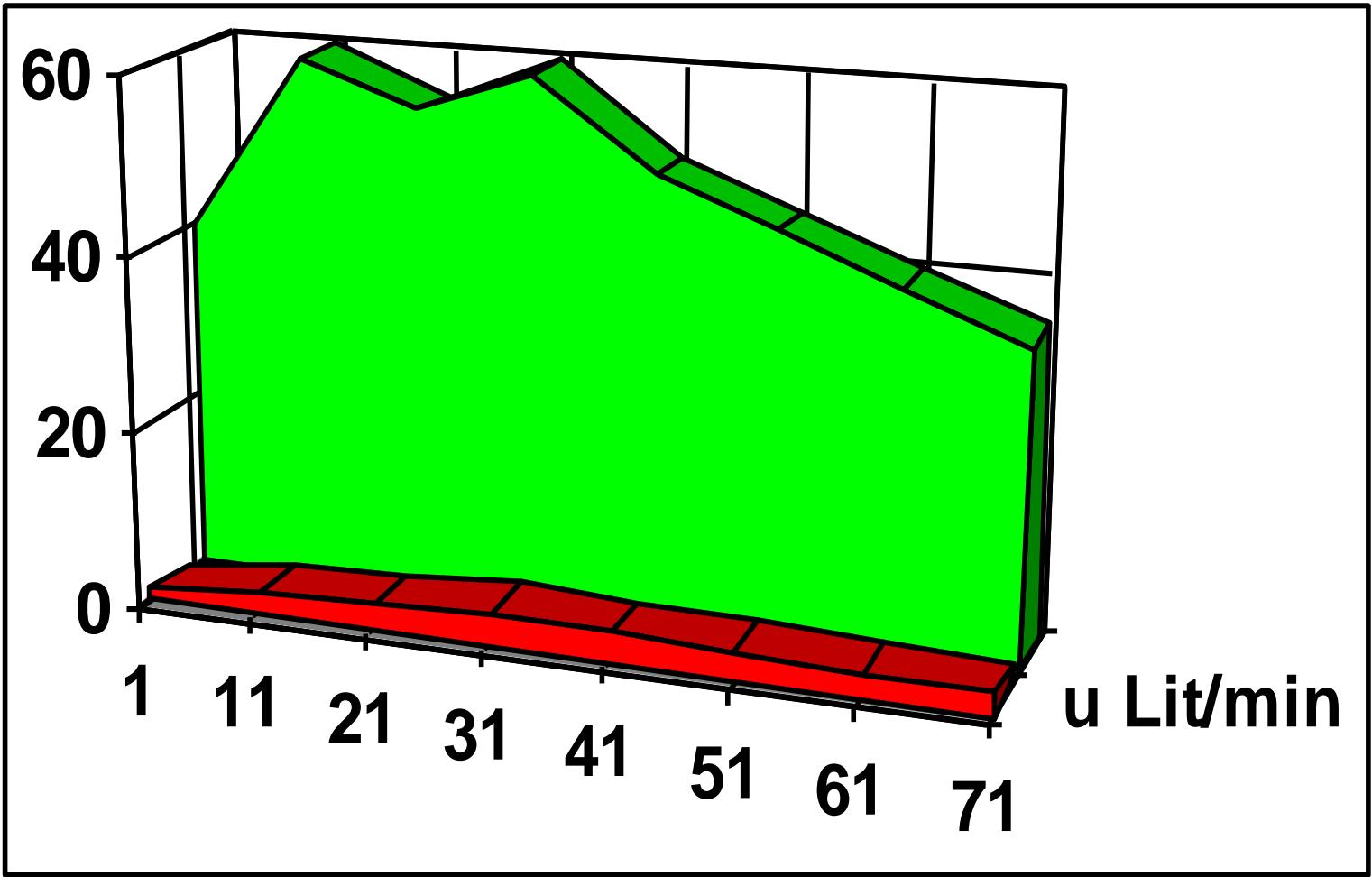


- **završetak** biološkog sazrevanja oksidativnih enzima u mitohondrijama - **kraj 5-te godine života.**

- spoljašnji faktori svega 20-30%.
- nedostatak izdržljivosti (kvalitetnih aerobnih sposobnosti), u dečijem uzrasnom periodu je ogromni limitirajući momenat u trenažnom procesu bez koga nema rezultata u velikoj većini sportova

- Sa opštim rastom i razvojem povećava se i nivo aerobnih sposobnosti (moći) u apsolutnom smislu.
- u pojedinim momentima telesnog razvoja relativna potrošnja kiseonika na TM može ili da zaostaje ili pak što se ponekad desi u sredini puberteta znatno poveća

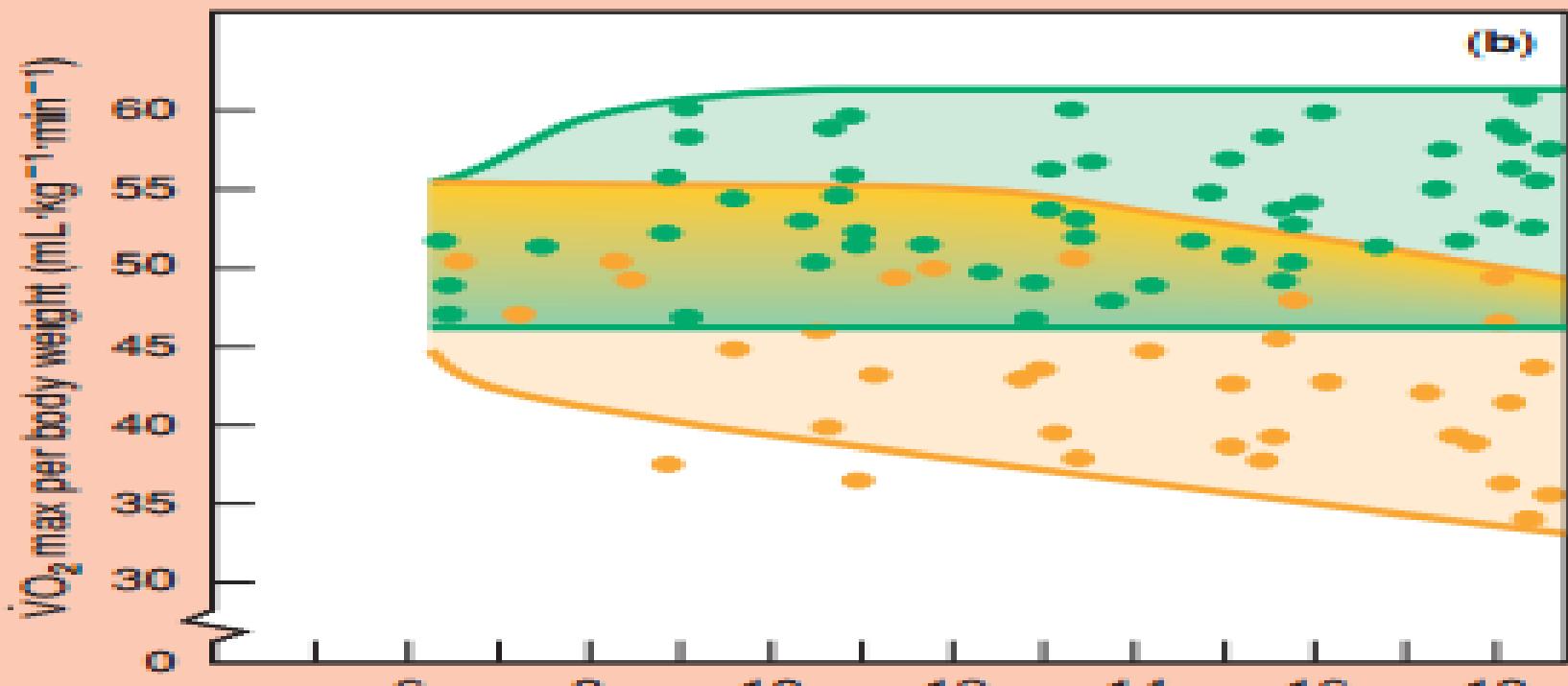
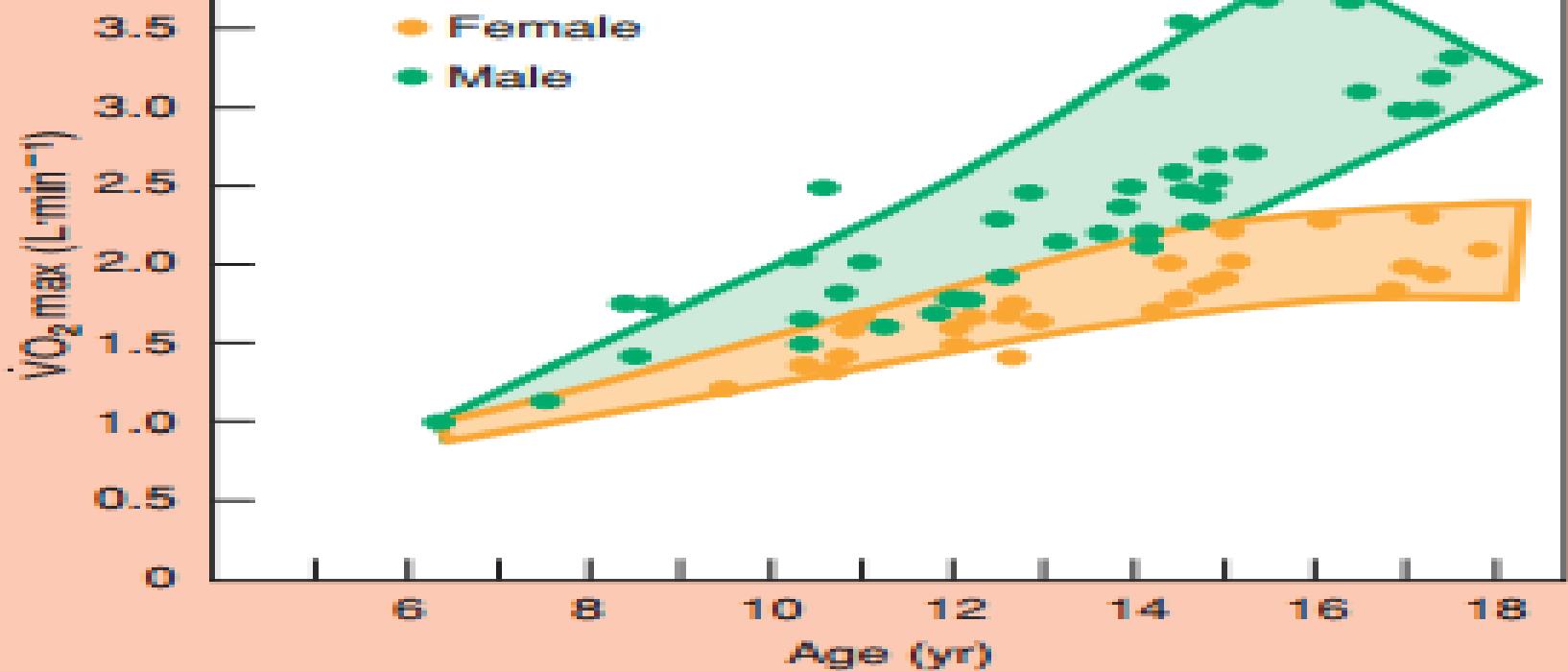




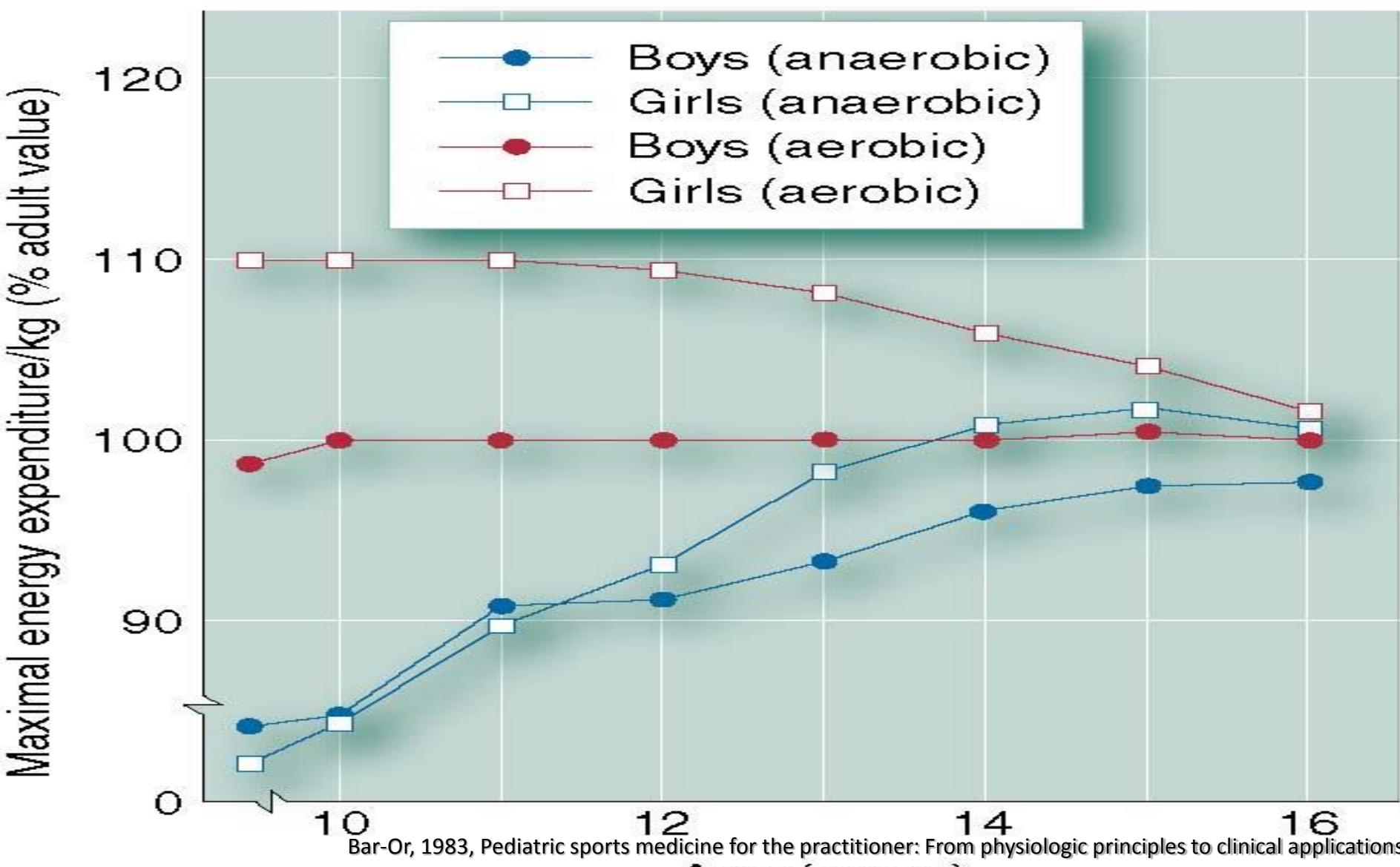
- Najbolje rezultate u sportovima izdržljivosti sportisti postižu u periodu između 25-35 god.
- Kod ljudi koji se ne bave treningom, opšti nivo izdržljivosti opada sa starenjem zbog uticaja spoljašnjih faktora (starenje krvnih sudova, pušenja, promene na srčanom mišiću, gojaznosti)

- U desetoj godini života i dečaci i devojčice imaju **podjednake** vrednosti potrošnje kiseonika u absolutnim vrednostima (ali s obzirom na TM devojčica koja je u tom periodu veća, relativne vrednosti se znatno razlikuju).
- Razlike u relativnim vrednostima koje se kreću od 10-15% (do po nekim autorima čak 32%), ostaju i u zrelog dobu i predstavljaju bitnu funkcionalnu razliku, naročito u sportovima izdržljivosti.

- Čak i ako se zbog većeg % masnog tkiva potrošnja O<sub>2</sub> izrazi po bezmasnoj komponenti (LBM) razlika je još uvek u korist muškaraca za 18%



# Razvoj aerobnih i anerobnih karakteristika kod dece



Deca imaju **smanjen kapacitet za anaerbro vežbanje** zbog niskog sadržaja glikogena i aktivnosti glikolitičkih enzima u mišićima

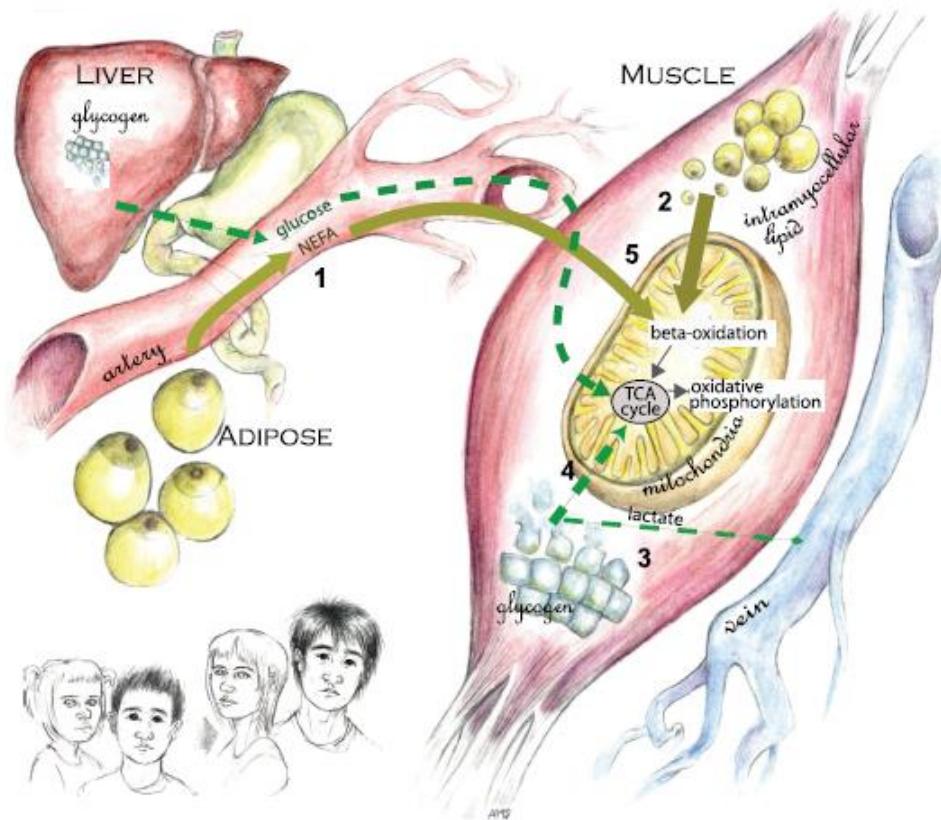


Fig. 2. Substrate flux during prolonged moderate-intensity exercise in youth. Fuel utilization during exercise differs in children compared with adults. Before puberty, youth rely less on carbohydrate and more on lipid as a fuel source. When carbohydrate intake (i.e., exogenous carbohydrate) occurs during exercise, prepubertal children have a higher relative rate of exogenous carbohydrate oxidation compared with adults. As children develop through puberty, the greater reliance on lipid and exogenous carbohydrate as the 2 main fuel sources during exercise is lost. The possible mechanisms for the unique patterns of fuel utilization in youth may include 1) a greater provision of nonesterified fatty acids (NEFA) and a reduced provision of hepatic-derived glucose into the circulation, 2) a greater reliance on intramyocellular lipids for oxidation, 3) a reduced muscle glycogen content, 4) reductions in key glycolytic enzymes in skeletal muscle, or 5) increased fatty acid transport into mitochondria.

# RAZVOJ OKRETNOSTI I SPRETNOSTI

- *Sposobnost vršenja složenih motornih radnji za koje je potrebno učešće centara za ravnotežu i visokih centara za koordinaciju pokreta*
- psihomotorna karakteristika
- burno razvija razvojem motorne kore i funkcije malog mozga i do puberteta je ovaj razvoj usklađen sa rastom i razvojem ostalih motornih segmenata.

- često se **u pubertetu**, zbog pojačanog tempa razvoja, **pojave određene disharmonije** pa tako i na polju okretnosti, do tada spretno i brzo dete postane tromo i trapavo.
- Ovo stanje bi trebalo da se povuče posle završetka puberteta

# Podela

- **opštu** (svojstvenu svakom)
- mera razvoja-mera sazrevanja CNS i **genetski je u najvećoj meri determinisana**

- **specifična okretnost** (okretnost za pojedine vrste motornih radnji koje su skopčane sa komplikovanim i dugotrajnim učenjem kao što su to okretnost u pojedinim sporstkim igrama i okretnost u gimnastici).

Ovaj tip okretnosti se RAZVIJA i vrlo brzo gubi nakon prestanka rada na njoj

Specifičnu okretnost ne može se razviti nikakvim vežbanjem kod onih kod kojih je ta okretnost nisko genetski determinisana

- opšta okretnost - genetska osobina pod snažnim uticajem spoljašnje sredine i predstavljala okretnost u normalnim uobičajenim radnjama koje su prisutne u motorici svakog čoveka.

# Okretnost čine

- **Ravnoteža**

najzahvalnija za testiranje i konstruisan je veliki broj testova.

Najpoznatiji (prihvaćen od Eurofita) je Flamingo balans test - predstavlja test opšte okretnosti

- **Koordinacija**





- Okretnost je fizička sposobnost gde žene pokazuju više i bolje rezultate
- zbog ove činjenice i izmišljene gimnastičke discipline u kojim velika dostignuća mogu postići samo žene (vežbanje na gredi).

- Okretnost se može zadržati na relativno visokom nivou (uz vežbanje) veoma dugo i
- ne postoje pouzdani podaci koji bi decidirano odgovorili kada se ona smanjuje ili gubi.
- Najverovatnije da se ovaj proces dešava od onog momenta kada prestaje vežbanje (u biti vežbanja je UČENJE CNS DA VRŠI SPECIFIČNU RADNJU).

- Opšta okretnost je prisutna kod fizički aktivnih osoba do kasne starosti
- delom i zbog gubitka ostalih komponenti fizičkih sposobnosti, specifcna okretnost gubi nešto ranije

- Smatra se da se sa vežbama okretnosti može započeti u bilo kom periodu razvoja

- Smatra se da se sa vežbama okretnosti može započeti u bilo kom periodu razvoja

# Fleksibilnost

- **fleksibilnost** je psihomotorna karakteristika koja je **bolje razvijena kod žena**

- Dete se rađa sa povećanim tonusom kompletne mukkulature.
- Ovaj tonus se postepeno smanjuje sa sazrevanjem i mijelinizacijom nervnih puteva piridalnog nervnog sistema i već krajem treće godine tonus mukkulature je u normalnim granicama

- Fleksibilnost se može povećati vežbanjem i potrebno je na njoj stalno raditi.
- Sa starenjem se deo fleksibilnosti gubi ukoliko se ne vežba

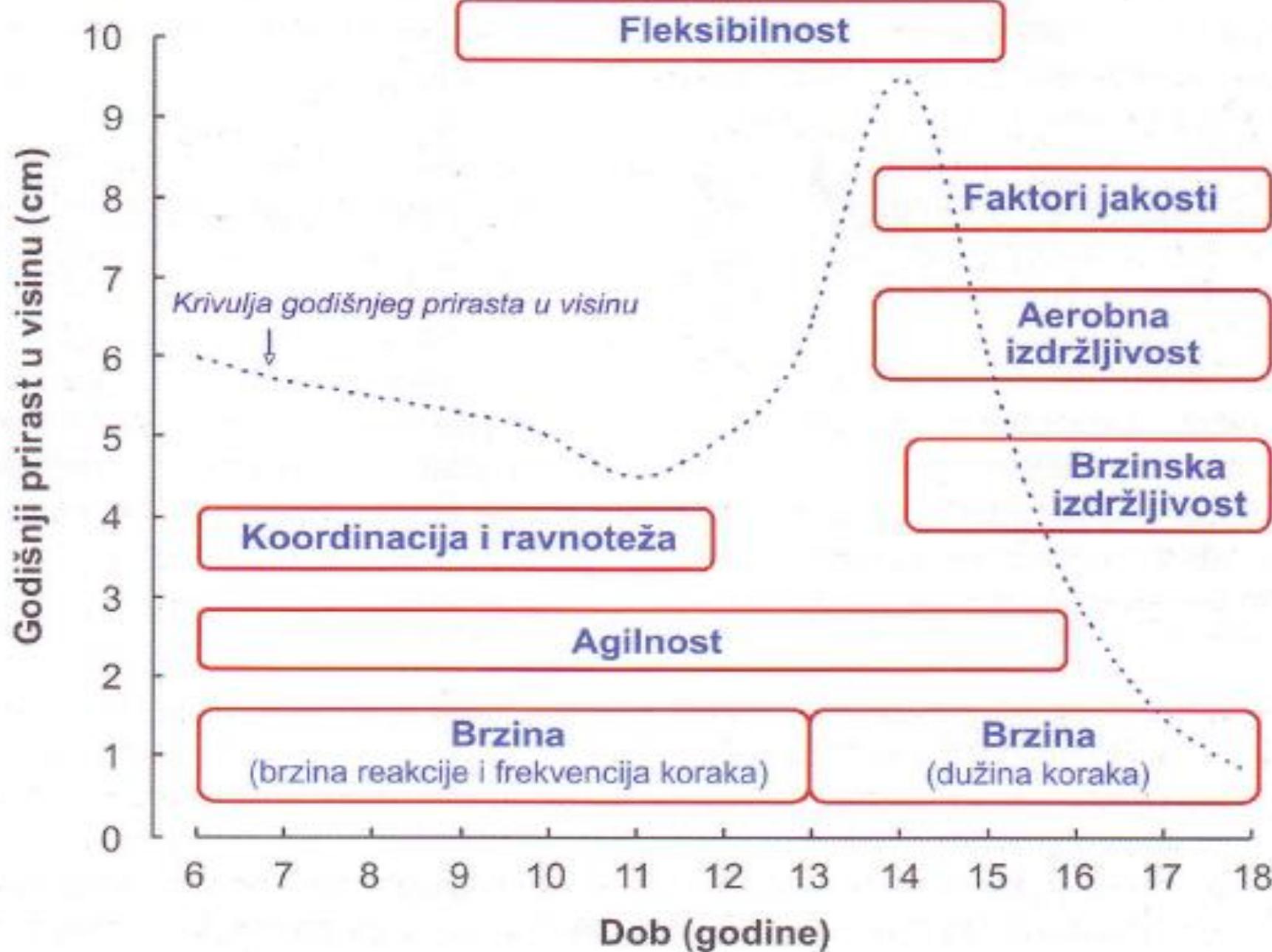


- najbolji period za početak treninga ove antropomotoričke osobine bi bio od 8-10 godine (Medved)

# *Vrsta motoričke sposobnosti i vreme za početak treninga*

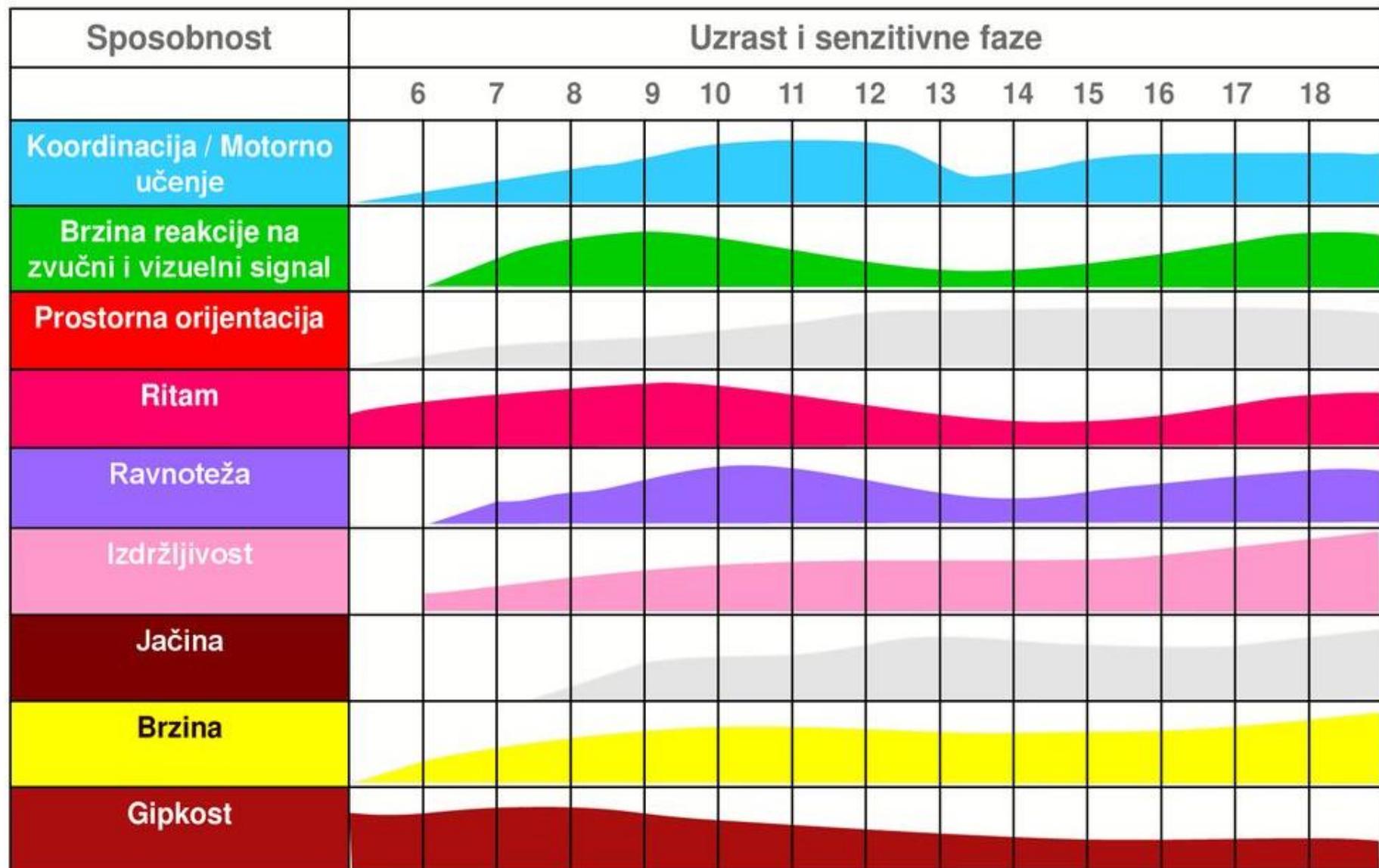
- Izdržljivost 4-5 god
- Fleksibilnost 8-10 god
- Brzina 10-11 god
- Snaga 13/14\* (13+1+1)
- Anaerobna izdržljivost 12/14 \*

\*muškarci

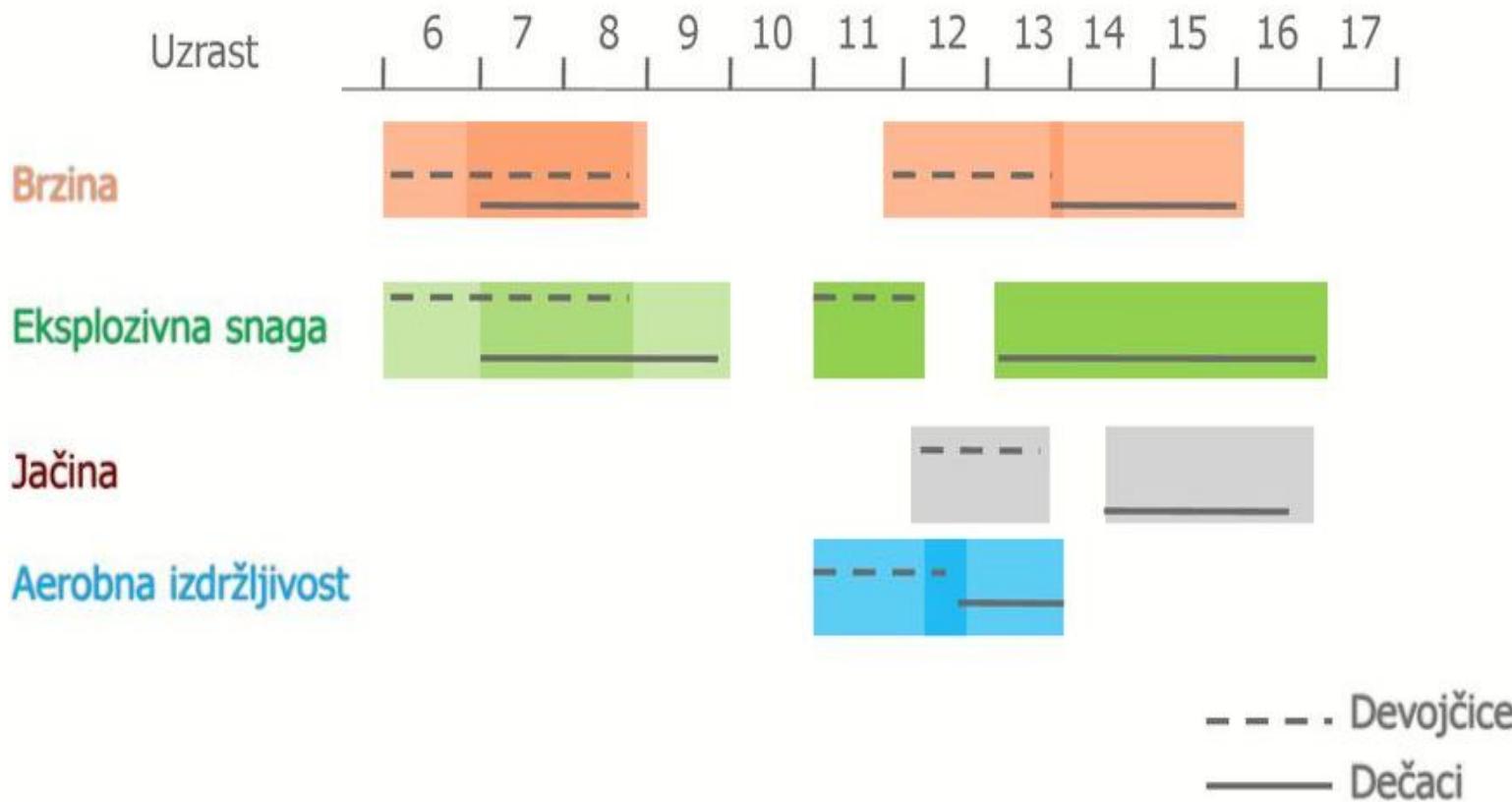




# Senzitivni periodi za razvoj motoričkih sposobnosti



# Senzitivni periodi za razvoj motoričkih sposobnosti (Viru, 1998)









# UMESTO ZAKLJUČKA

Hronološka starost

6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 +

Godine treniranja

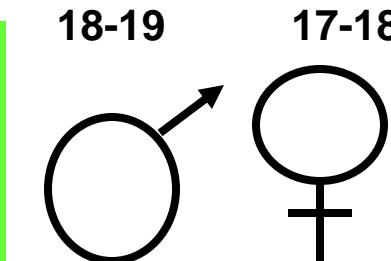
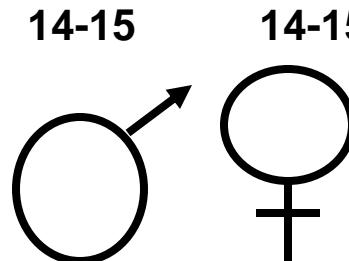
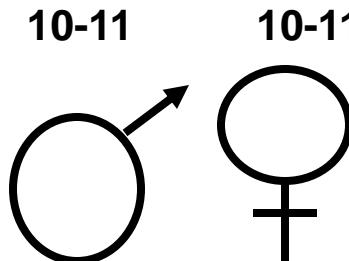
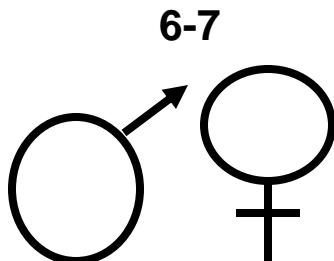
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 +

**FUNdamentalno**

**Treniranje u cilju  
treniranja**

**Treniranje u cilju  
takmičenja**

**Treniranje u cilju  
pobede**



9-10

13-14

13-14

17-18

16-17

21-22

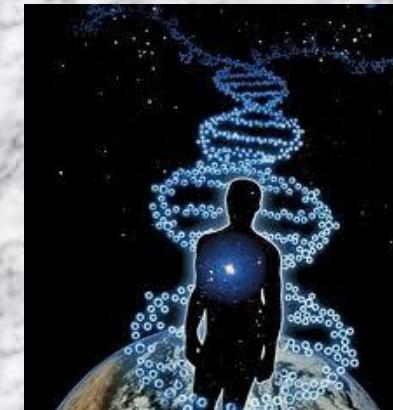
20-21



# Šta je potrebno za ostvarivanje vrhunskih rezultata?



.....Iz ugla NAUKE.....



SUPERIORNA **DNK**