

**Смер:** Разредна настава

**Предмет:** Методика наставе физичког васпитања 1

**Тема:** Локомоторни апарат човека- Мишићни систем

**Тема:** Развојне карактеристике деце- Морфолошке карактеристике

**Наставник:** Проф.др Невенка Зрнзевић, 08.04.2020

## Мишићни систем

*Миологија* је наука која се бави проучавањем мишића, који чине активни део апарата за кретање.

У телу човека постоји преко 327 парних и 2 непарна мишића. Од укупне тежине тела на мишићни систем отпада око 42% код мушкараца и 39% код жена, а код атлета и јако мишићавих мушкараца може да иде и до 50%.

Три основна физиолошка својства мишића су: *контрактилност*, *еластичност* и *надражљивост* која заједно омогућавају мишићни рад.

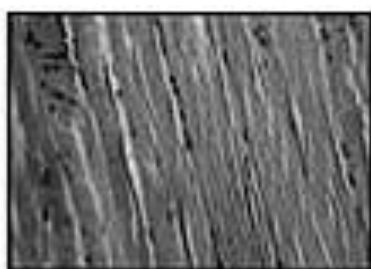
*Контрактилност* је способност мишића да се грчи, врши покрет под дејством неке дражи и да се опусти по престанку надражаја.

*Еластичност* се огледа у способности мишића да се истеже, а затим увек врати на првобитну дужину.

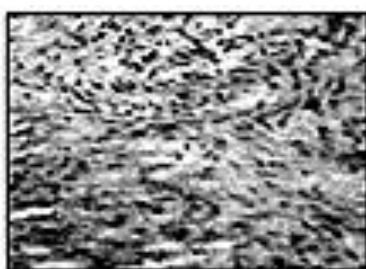
Приликом контракције мишић се скраћује за 1/3, а по неким ауторима и до 1/2, након чега следи опуштање и враћање на нормалну дужину. Брзину контракције и опуштање регулише нервни систем. Са годинама опада еластичност и тонус мишића.

*Надражљивост* је способност мишића да реагује на промене у средини која га окружује. Мишићи имају способност да хемијску енергију унету храном претворе у механички рад при чему се један део потроши на одавање топлотне енергије.

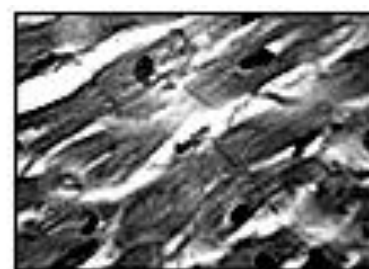
По саставу и инервацији постоје три типа мишићног ткива која имају способност контраховања: *срчани мишић*, *глатко* и *попечно-пругасто* (скелетно) мишићно ткиво (сл.1).



(a)



(b)



(c)

Сл. 1. Мишићно ткиво: (a) скелетни мишић, (b) глатко мишићно ткиво, (c) срчани мишић

*Срчани мишић* је по својој грађи сличан попречно-пругастој мускулатури, али се разликује и у морфолошком и функционалном погледу. Ћелије срчаног мишића повезане су преко својих огранака у једну мрежу, мишићне контракције су ритмичне и нису под утицајем наше воље. Срце ради аутоматски, а импулси се стварају у самом мишићу.

*Глатки мишићи* улазе у састав унутрашњих органа (дигестивном тракту, цревима, мокраћним путевима, плућима, материци, крвним судовима, зеници, итд). Мишићи који се налазе у зидовима дигестивног и урогениталног тракта чине велики број мишићних ћелија које су мембранским мостовима повезане, те се импулси са једне ћелије преносе на другу, па контракције имају изглед таласа. Глатки мишићи који се налазе у зидовима крвних судова, у

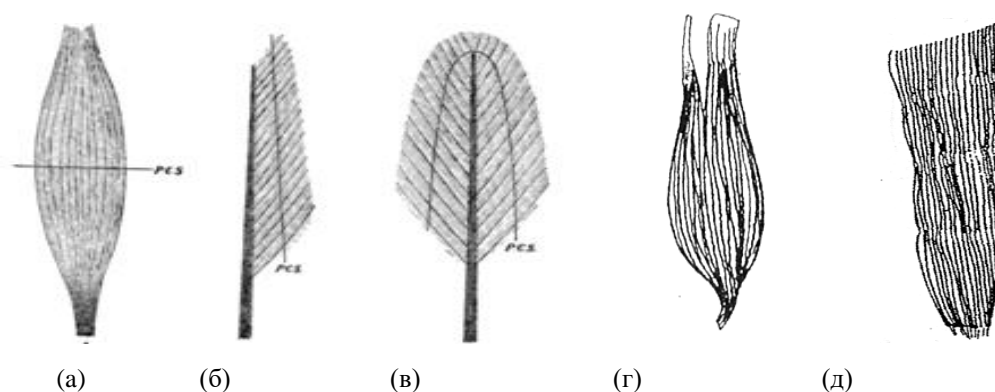
оку (зеница и сочиво) и у корену длаке кожног покроба, састављени су из појединачних мишићних ћелија које немају директне међусобне везе. Утрошак енергије за рад ових мишића је веома мали, тако да скоро и не долази до замора. Глатки мишићи нису под контролом наше воље, већ аутономног (вегетативног) нервног система, симпатикуса и парасимпатикуса.

*Попречно-пругасти* (скелетни) мишићи инервисани су од стране соматског система и под контролом су наше воље, осим мишића једњака и дијафрагме, што значи да је већина човекових покрета тачно усмерена и циљана. Изграђују мишиће трупа, удова, лица, врата, језика, непца, ждрела, гркљана, дијафрагме итд. Њихова улога је да омогућавају покрете, говор, гутање, дисање, мимику, одржавају положај тела, продукују топлоту, регулишу волумен органа и штите кости, зглобове и унутрашње органе.

У мишићу има око 75% воде, око 25% сувог остатка. Од сувог остатка око 85% су беланчевине, а осталих 15% чине азотне и минералне соли и остале материје. Мишићи су у великој мери снабдевени разгранатим крвним судовима танких зидова, који имају улогу да се путем крви која протиче кроз њих допреме хранљиве материје и кисеоник, а односе штетне продукте настале током мишићног рада (млечна киселина, угљен диоксид). Зато је важно да мишићи буду добро прокрвљени и да се у њима одвија добра циркулација крви. Прорачунато је да приликом максималног напрезања скелетне мускулатуре, кроз мишиће човека проциркулише око 18 литара крви, а код добро утренираних спортиста та количина крви може износити и преко 36 литара крви у минуто (Стојиљковић, 2003: 106).

Кроз мишић пролазе моторна, сензитивна и вегетативна нервна влакна периферног нервног система. Моторно влакно – неурит рачвасто продире у мишић и инервише већи број мишићних влакана (од 5 до 150), у зависности да ли мишић врши финији или грубљи покрет. Преко моторног влакна стижу надражаји из моторног центра у кори великог мозга и изазивају контракцију мишића.

Моторна влакна и за време мировања доводе мишићу сталне мале надражаје, који изазивају извесну благу затегнутост. Та блага затегнутост мишића у стању мировања назива се *мишићни тонус*. Пресецањем или повредом неравамишић губи тонус и способност контракције, постаје млитав и одузет (Вошковић, 1977: 127).



Сл. 21. Морфолошка грађа попречно-пругастих мишића: а) једноглави мишић; б и в) перасти; г) двоглави мишић; д) мишић са тетивним пресецима

Мишићна влакна су обавијена колагеним и ретикуларним ткивом које се на крају мишићних влакана спаја у заједнички сноп и чини тетиву. Скелетни мишићи су састављени од снопова попречно-пругасте мускулатуре. У сваком снопу има око 100 до 150 мишићних влакана, а више снопова чине мишићно ткиво. *Снага мишића зависи од броја мишићних влакана.*

Сваки мишић који је под контролом наше воље састоји се из меснатог дела (трбуха) и тетиве. Меснати део је црвене боје, а тетивни беличасте. Тетива је жилава и отпорна, налази

се на крајевима мишића и представља његов пасивни део који преноси снагу контракције мишића на скелет.

С обзиром на број трбуха разликујемо просте и сложене мишиће. Мишић са више трбуха је сложени мишић. Ако два или више трбуха полазе са различитих места, спајају се и завршавају заједничком тетивом, граде двоглави, троглави или четвороглави мишић (четвороглави мишић бути *m. quadriceps*). У посебним случајевима трбух мишића може бити испрекидан тетивним слојевима тако да се може формирати више трбуха на пр. прави трбушни мишић (*m. rectus abdominis*). Мишићна влакна су обавијена колагеним и ретикуларним ткивом које се на крају мишићних влакана спајају у заједнички сноп и чине тетиву која има задатак да пренесе силу на полуге (кости).

Сваки мишић поседује почетни и завршни припој. Почетни припој (фиксни) је ближи средини тела, а завршни припој (мобилни) је удаљенији од центра тела. Пружајући се од почетног до завршног припоја мишићи прелазе преко једног или више зглобова (у зглобовима се остварују покрети). Своју функцију мишићи ретко остварују самостално, најчешће у сваком покрету учествује група мишића (Лекић, 2001: 146).

Мишићи нису хомогено ткиво, и ако узмемо у обзир анатомски изглед, боју влакана, брзину испољавања контракције и отпорност на замор, могу се поделити на: *влакна спорог трзаја* (црвени мишићи) и *влакна брзог трзаја*.

*Влакна спорог трзаја* имају способност аеробног метаболизма (већа могућност задржавања кисеоника), прилагођена су за дуготрајан рад, отпорна су на замор и одликују се спором брзином контракције. Мишићи човека садрже 52% ових влакана (Милановић и сар., 2008: 87).

*Мишићна влакна брзог трзаја* (бледо-црвени мишићи) имају ниску оксидативну активност (анаеробно обезбеђење енергије), релативно се брзо замарају, али имају способност брзе контракције и велики утросак енергије за кратко време. Обе групе мишића имају велики значај за развој снаге, брзине и издржљивости.

Величина снаге мишићног рада мери се приликом његовог максималног напрезања, а изражава се у килограмима. Зависи од броја и дебљине мишићних влакана. Приликом честог понављајућег напрезања субаксималног интензитета, повећава се мишићна издржљивост. При понављању краткотрајних, али максималних напрезања мишићна влакна задебљавају и расте њихова снага.

Мишићи су највећи потрошачи енергије у организму, али и прибор за варење, те он може постати ограничавајући фактор мишићном раду. Уколико је отпочео процес варења хране, огромна количина крви слива се у органе за варење чиме се смањује доток крви у мишиће, те је ефикасност мишићног рада знатно смањена. У том периоду и мозак добија мање крви, што не ретко изазива поспаност и дремљивост. (Стојиљковић, 2003: 109).

Уколико се смањи кретна активност и функција мишића у дужем периоду, мишић се истањује и долази до атрофије.

Нормалан развитак и функција мишићног система значајна је за развитак и функцију свих осталих система. Одмерена и правилно примењена физичка активност преко мишићног система делује позитивно на нервни и кардио-васкуларни систем.

Рад мишића повећава снагу срца, проток крви кроз крвне судове, бржи пренос хранљивих али и брже одстрањивање штетних материја, одржавање виталности свих органа, и обрнуто, смањен рад мишића доводи до успорења крвотока, нагомилавања штетних материја, смањења еластичности крвних судова, већег оптерећења срца. Ако су мишићи развијенији смањује се опасност од повреде костију и зглобова, јер мишићи оптерећење примају делом на себе или се супростављају контракцијом.

Ако дође до повреде нерава у мишићу, мишић атрофира и бива потпуно замењен везивно-масним ткивом. Ако се у такав мишић благовремено преседе снопићи с нервом суседног мишића, нерв пружа огранке у снопиће одузетог мишића и поступно доводи до његовог оздрављења. (Вошковић, 1977: 129).



### **Мишићи човека**

Чеоно мишићи – покрети обрва и чела  
 Очни мишићи – отварање и затварање очију  
 Вилични мишићи – покрети вилице и усана

Грудни мишић – бочни покрети руке

Трицепс – исправља зглобове лакта

Бицепс – савијање руке

Пљоснати трбушни мишићи – контрола покрета ребара

Стомачни мишићи – контрола покрета дисања, кашља, кијања, смејања и уздисаја

Мишић сарториус – контролише стајање, трчање, ходање и покрете равнотеже

Бутни мишић – исправљање колена и покрети потколенице

Мишићи листа, чланка и стопала контролишу покрете стопала и зглоба

### **Функције појединих мишића у човечјем организму**

У односу на покрет који производе у зглобу, мишићи могу да буду: флексори (прегибачи), екстензори (опружачи), абдуктори(одводиоци), адуктори (приводиоци), ротатори, леватори (подизачи), депресори (спуштачи), сфинктери (кружни мишићи који регулишу промер телесних отвор).

## РАЗВОЈНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ УЧЕНИКА МЛАЂЕГ ШКОЛСКОГ УЗРАСТА

У свом развојном процесу човек пролази кроз развојне фазе које су условљене одређеним законитостима унутрашњег раста и развоја, али и утицаја спољашњих фактора, као и активност јединке. Осим што се смењују фазе убрзаног и успореног раста, развојне промене су и хетерохтоне јер се развој свих система и органа, као и способности у исто време не налазе на истом степену развијености.

Према Стојановићу (1977), период школског узраста може се поделити на:

- млађи школски узраст (од 7 до 10/11 година);
- средњи школски узраст (од 11 до 14/15 година);
- старији школски узраст (од 15 до 18/20 година).

Период млађег школског узраста представља важну узрасну фазу када се развојне промене могу најефикасније стимулисати, а пропуштено се по уверењу многих, никада не може надокнадити (Шепа, 1953).

„На крају овог периода обликују се основне црте воље и карактера, формира се однос према животним и радним активностима, успоставља се критички и објективни однос према себи, према другима и околина и готово да се закључује развој неких способности, особина, телесних система и органа“ (Патаки, 1967: 92-93).

### Морфолошке карактеристике

Назив морфолошке карактеристике често се користи као синоним за антропометријске карактеристике.

„Под морфолошким карактеристикама (димензијама) антрополошког статуса човека најчешће се подразумева одређен систем основних антропометријских латентних димензија. Те димензије су се утврдиле методом факторске и регресионе анализе и оне објашњавају коваријабилитет различитих манифестних стања и реакција у простору манифестних антропометријских варијабли“ (Бала, 1978: 13).

Морфолошке карактеристике или (антропометријске карактеристике) описују грађу тела и подложне су променама током раста и развоја услед многобројних *унутрашњих (ендогених фактора* – генетски фактори, пол и ендокрини систем) и *спољашњих (егзогених фактора* – социоекономски и психолошки фактори, ниво физичке активности, исхрана, клима и друго).

На основу многобројних истраживања морфолошког простора, идентификована су четири основна фактора који одређују морфолошку структуру човека:

- лонгитудинална димензионалност скелета;
- трансверзална димензионалност скелета;
- волумен и маса тела и
- поткожно масно ткиво.

Фактор лонгитудиналне димензионалности скелета одговоран је за раст костију у дужину. Његову структуру одређује најчешће следећа група параметара: висина тела, седећа висина, дужина руку, дужина надлактице, дужина подлактице, дужина ногу, дужина потколенице, дужина стопала, дужина шаке, распон руку, сагитални дијаметар грудног коша и др.

Фактор трансверзалне димензионалности скелета одговоран је за раст костију у ширину. Његову структуру најчешће одређују следеће групе параметара: биакромиални распон (ширина рамена), бикристални распон (ширина карлице), битрохантеријални распон

(ширина кукова), ширина лакта, ширина ручног зглоба, ширина шаке, трансверзални дијаметар грудног коша, ширина колена, ширина стопала и др.

Фактор волумен и маса тела одговоран је за укупну масу и обиме тела. Његову структуру најчешће одређује следећа група параметара: тежина тела и обими: грудног коша, стомака, кукова, надколенице, потколенице, надлактице, подлактице, врата и др.

Фактор поткожног масног ткива дефинисан је укупном количином масти у организму. Овај фактор представља за већину моторичких димензија реметећи фактор. Његову структуру најчешће одређује следећа група параметара: набор на врату, набор на дорсуму шаке, набор на надлактици, набор на стомаку, набор на леђима, набор на подлактици, набор на потколеници и др.

Морфолошке димензије су под утицајем генетских фактора и фактора околине. Међутим, утицај генетских фактора није исти на све латентне димензије. Коефицијент урођености код лонгитудиналне димензионалности скелета је највећи и износи око 98%, код волуминозности тела 90% и код масног ткива 50%. Из овога се може закључити да је највећи утицај спољашњих фактора могућ код масног ткива, док је код осталих фактора тај утицај мањи или скоро занемарујући (Малацко, 1985).

### ***Морфолошке карактеристике ученика млађег школског узраста***

Познавање структуре морфолошких карактеристика у физичком васпитању од велике је важности јер омогућује:

- стицање објективне слике о стању телесног развитка ученика;
- сагледавање напретка (праћење тока физичког развоја) поређењем података спроведених мерења у одговарајућим интервалима;
- коришћење одговарајућих справа мора се прилагодити узрасту;
- правовремено усмеравање детета према спортским дисциплинама у којима би с обзиром на своје морфолошке карактеристике могло да постигне оптималне резултате;
- није пожељно да се у овој фази развоја примењује једностранни тренинг у смислу превремене спортске специјализације;
- неопходно је допунским вежбама утицати на развој основних психофизичких особина детета;
- деца овог узраста још увек нису способна за дужи континуирани напор и већа статичка оптерећења (Јаконић, 1996: 33).

Период млађег школског узраста представља период од поласка детета у школу до завршетка нижих разреда основне школе (7 до 10/11 година) и представља прву фазу успореног раста. Дете се припрема за нове активности (писање задатака, учење) а игра која је до тада била доминантна у животу детета, потискује се у други план. Престаје безбрижан живот, а све је већа одговорност према школским обавезама. Истраживања вршена на овом узрасту показала су да деца са поласком у школу стагнирају у развоју и да нека од њих имају и извесне психичке сметње, а крајем првог и почетком другог разреда долази до стабилизације у психофизичком развоју што се тумачи адаптацијом деце на новонастале услове и обавезе.

Пораст висине тела релативно је успорен, а годишњи прираштај висине је релативно уједначен до пред крај овог периода. Прираштај у висини праћен је одговарајућим прираштајем у маси тела. У овом периоду деца годишње порасту око пет центиметара, а у маси тела добијају просечно око три килограма (Крагујевић, 1985).

*Кости* детета млађег школског узраста су веома еластичне тј. богате хрскавичавим ткивом па су уједно и изложене разним негативним утицајима. Процес окоштавања је у току, физиолошке кривине на кичменом стубу су формиране, али је због мекоће ткива и

еластичности кичмени стуб изложен деформитетима. Интензивније окоштавање почиње после девете године и то најпре екстремитета а онда и осталих делова тела. Неправилно седење у школским клупама, клупе неприлагођене узрасту, неравномерно оптерећење при ношењу школске торбе, све су фактори који могу довести до деформитета. Окоштавање кичменог стуба траје до 20-те године, зато треба водити рачуна о неговању правилног држања тела и правилном формирању кичменог стуба, јачањем пре свега мишића леђа и трбуха. Појава деформитета на кичменом стубу неповољно утиче на развој грудног коша и омета раст и развој унутрашњих органа који су смештени у грудном кошу.

Развој грудног коша се повећава и његов обим у овом периоду износи око 64 cm код дечака и 61 cm код девојчица. Његов облик се мења и проширује у горњем делу (облик купе са базом окренутом у вис) за разлику код рођења где је грудни кош био шири у доњем делу са базом окренутом доле (Крсмановић, 1985). Повећана физичка активност доводи до увећања и ширења грудног коша.

*Мишићна маса* се развија интензивније тек после девете године, посебно маса већих мишићних група. Мишићи још увек нису чврсто припојени за кости, те је потребно избегавати вежбање максималног интензитета и статичко оптерећење. До 12-те године живота мишићна маса се удвостручује у односу на период од шесте до седме године и крајем овог периода мишићно ткиво чини 30% укупне телесне масе (Ђурашковић, 1993).

Развој мишићног система прати и усавршавање централног нервног система, што доприноси знатним променама моторичких особина и способности. Деца у овом узрасту су довољно покретљива, извршавају лакше „крупније“ покрете, а касније могу да изводе и прецизније покрете. Здрава деца су доста живахна и покретљива, па их не треба спутавати, већ контролисати и каналисати њихове активности.

*Нервни систем и жлезде са унутрашњим лучењем* који регулишу раст и развој детета и промене у организму, такође доживљавају одређене промене у овом периоду. Између осме и девете године скоро се завршава формирање анатомске грађе великог мозга, али се још увек усавршавају нервни механизми и врши се унутрашња диференцијација. У седмој години живота мозак достиже око 83% целокупног развоја, а од 7 до 14 године порасте до 95% свог целокупног развоја (Стојановић, 1977).

Рад у школи има велики утицај на развој нервних путева и њихово повезивање.

Слично осталим системима развијају се чуло вида и слуха (разликују се тонови, нијансе боја). Од великог значаја је проприорецептивна осетљивост, што је важно за сензорну корекцију покрета, а што је опет од значаја за процес формирања моторних навика и умења.

Табела 1: Средње вредности телесног развоја дечака узраста од 7 до 10 година (Иванић, 1996).

Узраст	Телесна висина	Телесна тежина	Обим груди	Витални капац. плућа
7 година	119	22	59	1200
8 година	125	25	61	1400
9 година	130	27	62	1600
10 година	135	30	64	1800

Табела 2: Средње вредности телесног развоја девојчица узраста од 7 до 10 година (Иванић, 1996).

Узраст	Телесна висина	Телесна тежина	Обим груди	Витални капац. плућа
7 година	128	21	57	1100
8 година	124	24	59	1300
9 година	129	27	61	1400
10 година	135	29	63	1600