

# Lokomotorni sustav djece rane i predškolske dobi

---

**Pereša, Elena**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:190625>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-01**



*Repository / Repozitorij:*

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti

**ELENA PEREŠA**

**LOKOMOTORNI SUSTAV DJECE RANE I PREDŠKOLSKE DOBI**

Završni rad

Pula, rujan, 2020.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti

**ELENA PEREŠA**

**LOKOMOTORNI SUSTAV DJECE RANE I PREDŠKOLSKE DOBI**

Završni rad

**JMBAG:** 0303077897, redoviti student

**Studijski smjer:** preddiplomski stručni studij Predškolski odgoj

**Predmet:** Kineziološka metodika

**Znanstveno područje:** Društvene znanosti

**Znanstveno polje:** Kineziologija

**Znanstvena grana:** Kineziološka edukacija

**Mentorica:** izv. prof. dr. sc. Iva Blažević

Pula, rujan, 2020.



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisana Elena Pereša, kandidatkinja za prvostupnicu predškolskog odgoja, ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Studentica

Elena Pereša

U Puli, 3. rujna 2020. godine



**IZJAVA**  
**o korištenju autorskog djela**

Ja, Elena Pereša, dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom „*Lokomotorni sustav djece rane i predškolske dobi*“ koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu sa Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, 3. rujna 2020. godine

Potpis

Elena Pereša

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. RAST I RAZVOJ DJECE RANE I PREDŠKOLSKE DOBI.....	3
2.1. Utjecaj čimbenika na rast i razvoj.....	5
2.2. Promjene tijekom rasta i sazrijevanja.....	6
3. MORFOLOŠKI RAZVOJ .....	8
4. KOSTI.....	10
4.1. Kostí glave .....	10
4.2. Kostí trupa.....	11
4.3. Kralježnica.....	13
4.4. Kostí gornjih udova .....	15
4.5. Kostí donjih udova .....	18
5. ZGLOBOVI.....	20
5.1. Zglobovi kralješnice .....	22
5.2. Zglobovi ramenog obruča.....	23
5.3. Zglobovi ruke.....	23
5.4. Zglobovi zdjeličnog obruča i noge .....	23
6. MIŠIĆI .....	25
6.1. Mišići glave .....	26
6.2. Mišići vrata .....	27
6.3. Mišići trupa .....	27
6.4. Mišići gornjih udova .....	28
6.5. Mišići donjih udova .....	28
7. MOTORIČKI RAZVOJ I MOTORIČKE SPOSOBNOSTI DJECE .....	29
8. ZAKLJUČAK.....	33
9. LITERATURA .....	34
SAŽETAK.....	36

## 1. UVOD

Promatrajući čovječje tijelo kao sustav za gibanje neminovno se nameću problemi oblika i građe strukture sustava te proporcija pojedinih elemenata tog sustava. Promatrano antropološki, za oblik i građu čovječjeg tijela i međusoban odnos njegovih dijelova tijela vrijede određene zakonitosti. Određivanje uspravnog (stojećeg) položaja kao osnovnog antropološkog položaja čovječjeg tijela omogućava uočavanje oblika i građe ljudskog tijela i odnosa njegovih dijelova (Dodig, 1994).

Usporedivši maleno dijete i odraslog čovjeka uočimo razlike. Djetetova glava je veća u odnosu na tijelo te se postepeno smanjuje s godinama. S porastom tjelesne visine i mase mijenjaju se i proporcije pojedinih dijelova dječjeg tijela. Glava malog djeteta je u odnosu na tijelo vrlo velika, udovi su kratki, trup okrugao, miškulatura tijela i udova je debelo pokrivena potkožnim masnim tkivom. Između 5. i 7. godine prvi put se mijenja izgled tijela: značajno se produžuju noge i ruke, odnos glave prema tijelu postaje sličan razmjerima odraslih, a potkožno masno tkivo se stanjuje. Rast glave, na neki način, odražava rast mozga, ali veličina mozga, kao takva, nije proporcionalna kakvoći njegove funkcije (Kosinac, 2011).

Najveći rast u dužinu odvija se tijekom šestog i sedmog mjeseca trudnoće. Do devetog mjeseca fetus dostiže 80% njegove dužine pri porodu, a samo 50% njegove težine. Muško novorođenče je s obzirom na visinu i težinu nešto veće od ženskoga. Dijete raste relativno sporo sve do puberteta, a potom nastaje naglo povećavanje u visinu. Dužina pri rođenju se udvostručuje oko četvrtu, a utrostručuje do trinaeste godine. Stalan rast nastavlja se do dobi koja prethodi pubertetu, obično oko 10. godine života u djevojčica i oko 12. godine u dječaka. Adolescenti koji rano ulaze u pubertet u početku su viši, ali im ranije prestaje rast, pa su kao odrasli niži od onih u kojih se pubertet javlja kasnije. Djevojčice poslije mjesečnice rastu prosječno 7,5 cm, ali taj porast može biti 2,5 ili čak 17,5 cm. Prosječna visina odrasloga čovjeka je dva puta veća od one koju ima u drugoj godini života (Kosinac, 2011).

Dijete u vrtiću provodi dio dana, te je jako važno da u tom djelu dana postoji vrijeme za odlazak vani, trčanje, skakanje, odnosno za neku vrstu tjelesne aktivnosti. Odgojitelji su ti koji moraju kod djece već od najranije dobi poticati tjelesnu aktivnost kako bi rast i razvoj djeteta bio uredan.

U ovom je završnom radu opisan rast i razvoj djece rane i predškolske dobi te utjecaj čimbenika na rast i razvoj, morfološki razvoj, kosti, mišići, zglobovi, motoričke sposobnosti i motorički razvoj kod djece.



## 2. RAST I RAZVOJ DJECE RANE I PREDŠKOLSKE DOBI

Procesi rasta i razvoja vrlo su važni iz više razloga. Rast je proces kvantitativnih promjena uvjetovan povećanjem tijela te promjenama u strukturi organa i tkiva (Neljak, 2009). Tijekom rasta djeteta u odnosu na odraslog čovjeka trebamo imati na umu da dijete nije „umanjeni čovjek“. Odnosno da djeca drugačije podnose napor od odraslih. Rast je dosljedan i predvidljiv proces. Utvrđivanjem je moguće vidjeti odvija li se proces rasta normalno ili su prisutna neki odstupanja.

Promjene u ljudskom pokretu uvjetovane su promjenama u dimenzijama ljudskog tijela (proces rasta), ali i kvalitativnim funkcionalnim promjenama organa (proces sazrijevanja). Te su nam informacije nužne kako bismo odgovorili na pitanja zašto je određeni pokret upravo takav, kakav je bio u prošlosti i zašto, te kakav bi na temelju toga mogao biti u budućnosti (Krstulović, 2018).

Razvoj je proces kvalitativnih promjena koje su prvenstveno uzrokovane sazrijevanjem i diferenciranjem struktura pojedinih tkiva, organa i cijelog organizma (Neljak, 2009). Razvoj djeteta obilježavaju promjene koje se događaju od djetetovog rođenja do pune koštane zrelosti ili od kraja prve godine djetetova života te do početka adolescencije. Brzina sazrijevanja kod djece je različita, stoga imamo ranosazrijevajuću djecu, djecu prosječnog tempa i kasnosazrijevajuću djecu.

Rast i razvoj su u stalnoj interakciji te se stalno nadopunjuju, a odvijaju se od začeća do završetka razdoblja adolescencije.

Rast i razvoj obilježavaju tri biološke zakonitosti:

### 1. Rast i razvoj organskih sustava je varijabilan

Rast i razvoj djeteta ne zbiva se linearno već varijabilno jer se organski sustavi mijenjaju bržom i sporijom dinamikom. Rast u visinu je rezultat razvoja koštano-zglobnog sustava, dok je porast tjelesne težine samo djelomično rezultat razvoja koštanog sustava, a većinom je uzrokovan razvojem mišićnog i ostalih organskih sustava. Zbog toga su tijekom rasta i razvoja dinamike prirasta visina i težina tijela različite i svaka ima svoj varijabilitet (Neljak, 2009).

### 2. Razvojem organski sustavi povećavaju masu i mijenjaju strukturu

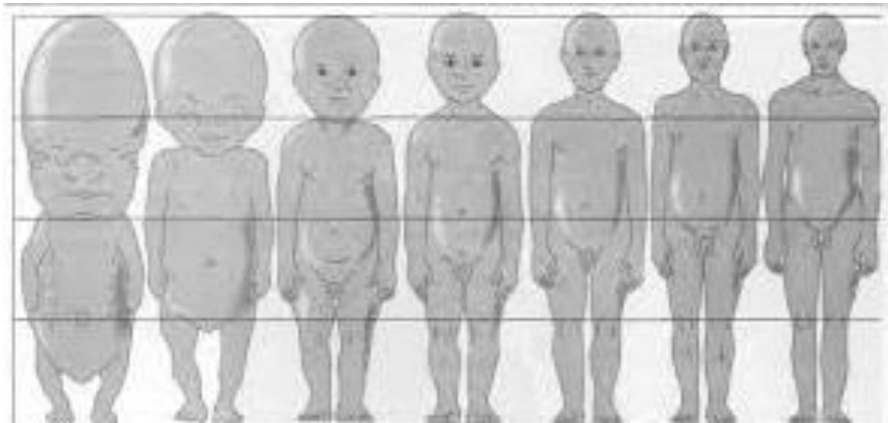
U embrionalnoj fazi kostur djeteta sastoji se od mekog hrskavičnog tkiva. Taj proces se postupno zamjenjuje koštanim tkivom, a završava tek nakon puberteta.

Nadalje, kostur čovjeka se razlikuje od kostura djeteta, odnosno koštani sustav ne mijenja samo svoju masu već i strukturu.

Mišićna vlakna kod predškolskog djeteta su vrlo tanka i lagana i iznose 25-30% težine tijela, dok kod odraslog čovjeka mišićno tkivo zaprima 35% i više težine tijela.

### 3. Završetak razvoja organskih sustava vremenski je različit

Organski sustavi razvijaju se različitom dinamikom, neki završavaju ranije, neki kasnije. Razvoj mozga isti je i kod djevojčica i dječaka. U petoj godini mozak ima 90% svoje težine, a njegov završetak je u 20. godini života. Kada je riječ o visini, kod djevojčica rast u visinu završava između 16. i 17. godine, a kod dječaka između 18. i 20. godine. Glava raste usporedno s rastom moždane mase. Rast opsega glave najbrži je u prve tri godine života, poslije toga glava raste puno sporije (Mardešić i sur., 2003).



Slika 1. Rast i razvoj u odnosu na oblik i duljinu (Izvor:

[https://ldap.zvu.hr/~mirna/RAZVOJNA\\_2012\\_2013\\_WEB/4%20Malo%20dijete\\_2%20godine\\_MIRNA\\_12.pdf](https://ldap.zvu.hr/~mirna/RAZVOJNA_2012_2013_WEB/4%20Malo%20dijete_2%20godine_MIRNA_12.pdf))

U dječjoj dobi veliki dio aktivnosti odvija se izvan aktivnosti tjelesnog odgoja, odnosno u igri i može biti nekoliko sati u tjednu. U mlađoj dobi djeca se jako puno kreću. Istraživanja pokazuju da se poslije adolescentnog razdoblja tjelesna aktivnost djeteta smanjuje. Brojne usporedbe pokazatelja rasta pokazale su da su mladi sportaši i sportašice koji se natječu u košarci, odbojci i plivanju viši i teži od prosječne populacije (Duraković-Mišigoj i sur., 2018).

## 2.1. Utjecaj čimbenika na rast i razvoj

Rast djeteta reguliran je djelovanjem različitih utjecaja koji se dijele na endogene (unutrašnje) i egzogene (vanjske) čimbenike (Milić, 2014).

*Endogeni (unutarnji) čimbenici* su nasljeđe, hormonski status i čimbenici vezani za spol.

a) Biološko nasljeđe je čimbenik koji definira rast, razvoj i sazrijevanje djeteta. Genetski čimbenik odnosi se na brzinu rasta te na kraju na konačnu djetetovu visinu u odrasloj dobi. Genetski faktor sa svih 70% učestvuje u izdržljivosti, brzini, i drugim elementima bitnim za sportske aktivnosti pojedinca (Milić, 2014).

Krajnja visina djece u dobroj je korelaciji s aritmetičkom sredinom visine roditelja. Djeca roditelja koji su srednje visine mogu očekivati da će doseći veću visinu na završetku rasta od djece iz obitelji gdje je jedan roditelj visok, a drugi nizak (Mardešić i sur., 2003).

b) Hormonski status organizma je presudan čimbenik djetetova rasta i razvoja, a tijekom pojedinih faza rasta i razvoja mijenja se značaj pojedinih hormona. Središnju ulogu u regulaciji rasta i sazrijevanja ima hipofiza odnosno njen prednji režanj adenohipofiza. Prednji režanj hipofize luči hormone važne za rast i sazrijevanje: hormon rasta ili somatotropin, tirotropin, adrenokortikotropin i gonadotropne hormone (Mišigoj - Duraković, 2008).

c) Čimbenici vezani za spol. Srednja dužina i težina muške djece pri rođenju veća je od dužine i težine ženske djece, ali s navršenom prvom godinom života te se razlike izgube (Mardešić i sur., 2003). Rast nastupa ranije kod djevojčica, nego kod dječaka.

*Egzogeni (vanjski) čimbenici* koji utječu na rast su prehrana, socio-ekonomski čimbenici, klima, godišnja doba, sekularni trend – fenomen biološke akceleracije, sekularni trend u sportu, tjelesna aktivnost, vježbanje i sport.

a) Pravilna i primjerena prehrana jako je važna u periodu dječjeg rasta i razvoja. Prekomjerna tjelesna težina usporava djetetov razvoj. Nadalje, pojedinci koji kronično gladuju, su u prosjeku puno nižeg rasta i tjelesne težine nego što bi bili da je prehrana bila optimalna (Mardešić i sur., 2003).

b) Socio-ekonomski i psihološki čimbenici odnosi se na to da djeca koja odrastaju u boljim socio-ekonomskim uvjetima brže i više rastu te su veće tjelesne mase. Uzrok ovisnosti rasta o društveno-ekonomskom stanju obitelji je složen: osim prehrane na to

utječu vjerojatno i raspored i redovitost uzimanja obroka, redovitost spavanja, fizičke aktivnosti i općenito urednost organizacije života u obitelji (Mardešić i sur., 2003).

c) Čimbenik koji utječe na rast i razvoj je klima. Stanovnici područja sa vrlo niskim temperaturama su niži i imaju veću tjelesnu masu kako bi se gubitak tjelesne topline smanjio na minimum.

d) Godišnje doba - prema Tanneru rast u visinu očituje se u proljeće, a dobivanje na masi u jesen.

e) Sekularni trend – fenomen biološke akceleracije odnosi se na ubrzaniji rast tijela u visinu i masu tijela današnje djece u odnosu na prijašnje generacije. Osobito veliki porast zabilježen je u periodu od kraja 19. stoljeća do polovice 20. stoljeća (Mardešić i sur., 2003). Sekularni trend u sportu odnosi se na promjene u veličini tijela koje mogu biti pozitivne (povećanje) i negativne (smanjenje). No, međutim pozitivne promjene ne moraju biti uvijek i poželjne, primjer je povećanje masnog tkiva djece.

f) Jedan od egzogenih čimbenika koji utječe na rast i sazrijevanje je tjelesna aktivnost. Mehaničko opterećenje utječe na modeliranje kostiju. Dobro je poznato da tjelovježba povećava gustoću kostiju, a gustoća kosti koju postizemo tijekom rasta u mladosti značajna je determinanta gustoće kosti u odrasloj dobi. Tjelesna aktivnost u mlađoj dobi, osobito ona započeta prije sazrijevanja doprinosi povećanoj vrijednosti vršne gustoće kostiju. Aktivnost dovodi do jačanja mišića, a ujedno je zbog svog mehaničkog djelovanja važan podražaj u dinamici fiziološke ravnoteže stvaranja i razgradnje koštanog tkiva (Mišigoj - Duraković, 2008).

Bitni čimbenici koji još utječu na razvoj djeteta su: zdravlje, sreća, roditeljski stavovi, djetetov položaj u obitelji, spol, osobnost, suosjećanje, neprilagođenost, ranjivost, sigurnost u odnosu, stres, razvod i rastava roditelja (Stoppard, 2004).

## **2.2. Promjene tijekom rasta i sazrijevanja**

Tijekom rasta i sazrijevanja relativni se doprinos bjelančevina i minerala nemasnoj tjelesnoj masi povećava, a relativni doprinos vode smanjuje (Duraković-Mišigoj, 2008). Početak promjena vezanih za sazrijevanje kod djevojčica se događa između 9. i 13. godina, a kod dječaka između 10. i 14. godina.

Pretjerano tjelesno vježbanje velikog intenziteta može usporiti rast i odgoditi sazrijevanje.

Tijekom razdoblja adolescencije kod dječaka i djevojčica smanjuje se tjelesna aktivnost. Prijelaz iz osnovne u srednju školu smatra se najkritičnijim razdobljem za smanjenje tjelesne aktivnosti. Preporučeno tjelesno vježbanje za djecu rane i predškolske dobi i adolescente je najmanje 60 minuta svaki dan. Djeca uključena u redovite sportske aktivnosti imaju manji krvni tlak, boljih su motoričkih i funkcionalnih sposobnosti i sastava tijela, manje su tjelesne mase.

Važnu ulogu u ohrabrivanju djece da se bave nekom aktivnošću imaju njihovi roditelji, no ključan je i dalje vrtić ili škola.

### 3. MORFOLOŠKI RAZVOJ

Prosječna duljina novorođenčeta je oko 50 cm. Dijete koje je duže od 50 cm, ima veće šanse da bude više, isto kao i kod djeteta koje je manje od 50 cm, logično je da će biti manje (Kosinac, 2011). Rast djece najviše dolazi do izražaja pri polasku u školu, uspoređujući je li niže ili više u odnosu na svoje vršnjake.

Mnogi čimbenici utječu na zastoj u rastu. Zaostatak u rastu može biti u svezi i s nepravilnom prehranom, no može biti i nasljedan, odnosno ako je majka nižeg rasta, postoji vjerojatnost da će i dijete biti nižeg rasta, ali ne mora biti uvijek tako. Isto tako, faktori koji mogu ubrzati rast su pravilna prehrana, san, koji su od ključne važnosti za djetetov rast i razvoj u daljnjoj budućnosti (Kosinac, 2011).

Predškolsko dijete poprima određena morfološka obilježja pod utjecajem raznih genetskih faktora. Morfološke promjene ovise o procesima muskulizacije i osifikacije.

Muskulizacija je proces razvoja mišićnih vlakana koji se zbiva povećanjem mase i strukture mišića (Neljak, 2009). Djetetovi mišići u odnosu na odraslog čovjeka su vrlo mali i slabo razvijeni, te vrlo tanki zbog vode koju sadrže.

Drugi proces koji utječe na morfološke promjene je proces osifikacije. Osifikacija je proces razvoja koštanog tkiva. Započinje u prenatalnom razdoblju kada od hrskavičnog tkiva postupno nastaje koštano, a završava tek u adolescenciji (Neljak, 2009). Kostii djeteta razlikuju se od kostiju odraslog čovjeka. Kostii djeteta sadrže mnogo hrskavičnog tkiva, zbog čega mijenjaju oblik i podložne su deformacijama. Proces okoštavanja teče postepeno. Okoštavanje kostii zapešća i hrskavičnih dijelova lubanje započinje u 3. godini života, a vrhunac okoštavanja cijelog koštanog sustava započinje od 4. do 5. godine, a završava u adolescenciji.

Zaključno, sa stajališta morfološkog razvoja u funkciji tjelesnog vježbanja značajno je istaknuti sljedeće posebnosti djeteta:

1. Kostur raste brzo, ali je mekan i podložan raznovrsnim devijacijama jer posjeduje značajnu količinu hrskavičnog tkiva.
2. Odnosi između poluga lokomotornog sustava drukčiji su nego u odraslih. Kostii udova, posebno nogu, kraće su u usporedbi s kosturom trupa.
3. Zglobovi su slabi, zbog čega lako dolazi do iskrivljenja i asimetrije.
4. Mišićna su vlakna tanka i slaba, a postotak vode u njima veći je nego u odraslih.

5. U usporedbi s ukupnom težinom tijela djeca imaju malu količinu mišićnog tkiva (Neljak, 2009).

## 4. KOSTI

Kost je živo tkivo koje kod djece rane i predškolske djece još nije u potpunosti razvijeno. Naše tijelo se sastoji od 206 kostiju. Kostii djece su mekane, pune vode, hrskavičnog tkiva, različitog oblika i sastava u odnosu na odraslog čovjeka. Fizičko kretanje ima veliki utjecaj na razvoj koštanog sustava, naročito na oblik grudnog koša. Tome pridonosi povećana potreba za disanjem tijekom fizičke aktivnosti (Milić, 2014). Hrskavično tkivo se postepeno pretvara u koštano tkivo djelovanjem koštanih stanica – osteoblasta u središtima okoštavanja koja se nalaze u srednjem dijelu i na krajevima kostiju. Hrskavični kolutovi (epifizne hrskavice) postoje između središnjeg dijela i krajeva kostiju, a rast kostiju prestaje kada oni okoštaju (krajem adolescencije). Stanice vezivnog tkiva kostiju daju dvije osnovne vrste stanica: *osteoblaste* – mlade koštane stanice koje stvaraju kost i *osteoklaste* – koje kost razaraju (Kosinac, 2011). Okoštavanje, proces mineralizacije kostiju, kod osoba ženskog spola započinje ranije.

### 4.1. Kostii glave

Glava je najviši dio čovjekovog tijela i graniči s vratom. Glava se sastoji od lubanje i prednje-donjeg dijela lica. Stražnja skupina zatvara lubanjsku šupljinu što obuhvaća gornji i stražnji dio glave. U njoj je smješten mozak. Lubanjska se šupljina nastavlja u kanal kralježnice te zajedno čine tzv. stražnju tjelesnu šupljinu, u kojoj je smješten i zaštićen središnji živčani sustav. Prednju skupinu kostiju glave čine kostii koje oblikuju kostur lica i okružuju početne dijelove dišnoga i probavnog sustava (Košuta i Keros, 2009).

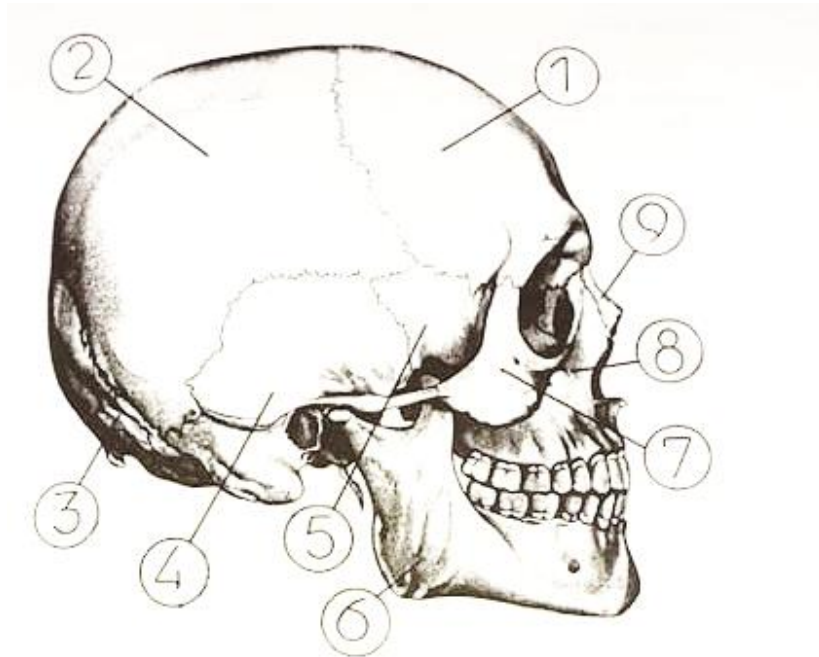
Kostii glave sastoje se od:

1. Čeone kostii
2. Tjemene kostii
3. Zatiljne kostii
4. Sljepoočne kostii
5. Klinaste kostii
6. Donje čeljusti
7. Gornje čeljusti



8. Sponaste kosti i

9. Nosne kosti



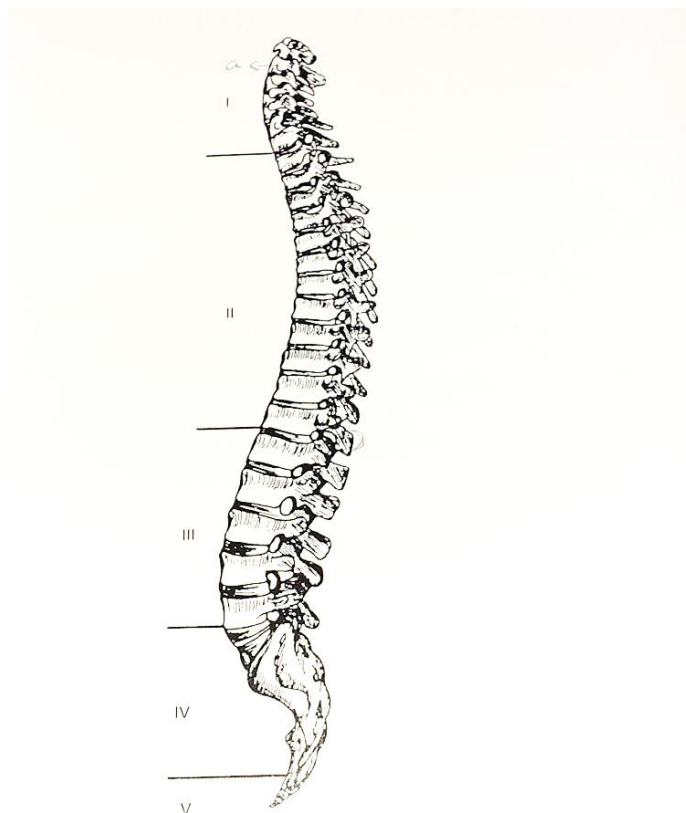
Slika 2. Kostii glave (Kosinac, 2011)

Kosti glave su vezane šavovima, te su zbog toga nepokretne. Plosnate kosti lubanje pri rođenju nisu sasvim okoštale i međusobno su povezane tankim vezivnim opnama što omogućava lakši prolaz glave novorođenčeta kroz porođajni kanal. Jedina kost koja je pokretna je donja čeljust, a služi nam za žvakanje. Kostii lica čine šest parnih i tri neparne kosti. Parnie kosti su: gornja čeljust, nosna kost, nepčana kost, suzna kost, jabučna kost i donja nosna školjka.

#### 4.2. Kostii trupa

Trup je centralni dio tijela i sačinjavaju ga kralježnica, rebra i prsna kost. Sve kosti zajedno tvore prsnu šupljinu. Kostii trupa sastoje se od 33 do 34 kralješka, 12 pari rebara i prsne kosti. Prsni koš u cjelini je sastavljen iz rebara s njihovim hrskavicama, iz prsne kosti i prsnog dijela kralježnice. Prsni koš ima šupljinu sa dva otvora, gornji prsni otvor i baza prsnog koša koja ima široki otvor zatvoren ošitom.

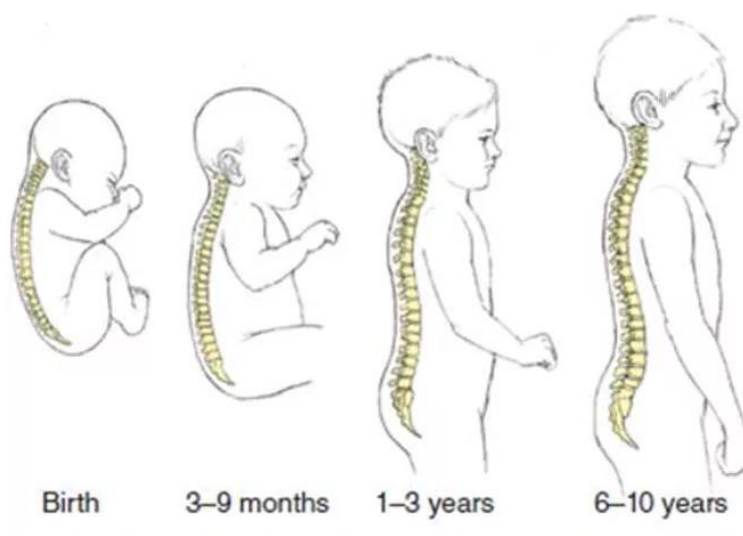
Rebra su sa stražnje strane vezana za prsni dio kralježnice, a srijeda se različito odnose prema prsnoj kosti. Prvih sedam pari rebara spojeni su prednjim krajem preko hrskavica za prsnu kost. Tri sljedeća para rebara vežu se za gornju hrskavicu stvarajući neku vrstu luka, to su vita rebara. Kut između lijevog i desnog rebarnog luka naziva se epigastrični kut. Dva zadnja rebra nisu povezana s ostalim rebrima, nego su slobodna. Prsna kost je neparna plosnata kost koja se nalazi pred srcem kojega štiti. Sposobnost rebara da se elastično pokreću prema prsnoj kosti omogućuje širenje i skupljanje prsne šupljine, čime se olakšava disanje. Kod djeteta prsni koš ima oblik bačve s prilično velikim poprečnim promjerom i dubinom, što često neupućena roditelja, odgojitelja ili učitelja, dovodi u zabludu o patološkim promjenama. Rast, okoštavanje i formiranje svih dijelova prsnog koša je završeno tek oko sedme godine života, kad je cijelo rebro, izuzev prednjih dijelova, pokriveno kompaktnom kosti. Prsni koš raste brže u dužinu od njegovih poprečnih i prednje-zadnjih dijametara (Kosinac, 2011).



Slika 3. Kostur trupa (Košuta i Keros, 2009)

### 4.3. Kralježnica

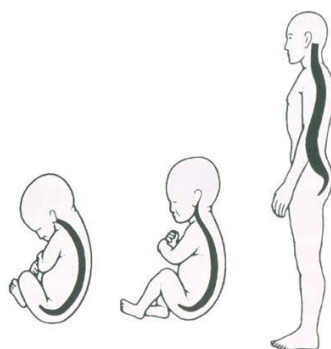
Kralježnica je složen organ koji se sastoji od 33 ili 34 kralješka (7 vratnih, 12 grudnih, 5 slabinskih, 5 križni, 4-5 trtičnih), zglobova, diskova, ligamenta i mišića. Svaki kralježak se sastoji od prednjeg i stražnjeg dijela. Prednji dio čini trup kralješka čija je funkcija da nosi težinu gornjih segmenata tijela. Stražnji dio kralješka ima oblik potkove i čini luk kralješka koji ima zaštitnu funkciju leđne moždine.



*Slika 4. Razvoj kralježnice kod djeteta*

(Izvor: <https://www.yoga-studio-vg.hr/single-post/2019/10/24/Lordoza-i-kifoza-kralje%C5%BEnice---krivine-koje-%C5%BEivot-zna%C4%8De>, pristupljeno: 15.07.2020.)

Kralježnica ima oblik kao dva savijena slova „S“. Taj oblik kralježnice uvjetovan je uspravnim stavom čovječjeg tijela i omogućuje da glava zadrži najprikladniji položaj, te da se razdjeli težina čovječjeg tijela na manje komponente i prenese na veću površinu (Kosinac, 2011).



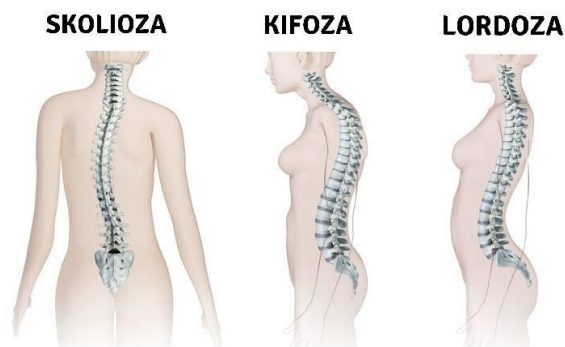
*Slika 5. Razlika između kralježnice djeteta i odraslog čovjeka (Izvor: <http://2co2.ufzg.hr/e-knjiga/Kinezioloska-stimulacija/uvodnarazmatranja.html>, pristupljeno: 23.07.2020.)*

Pogledavši sliku može se uočiti razlika između kralježnice dojenčeta koja je u cjelini izbočena prema natrag, u odnosu na kralježnicu odrasle osobe. Vratna lordoza nastaje kada dojenče počne podizati glavu, dok se slabinska lordoza razvija u fazi sjedenja. Zavoji kralježnice nestaju u ležećem položaju, a tek kasnije postaju stabilniji. Pokreti prema naprijed i prema natrag najizrazitiji su u vratnom i u slabinskom dijelu kralježnice (Platzer, 2011).

Leđa su vrlo kompaktna i jaka, no s njima treba pažljivo. Treba se jako pažljivo postupati za vrijeme zagrijavanja, pravilnog podizanja tereta. Podižemo li teret pod krivim kutom, istežu se ligamenti. Premda su leđa vrlo jaka struktura i mogu podnijeti velika opterećenja i naprezanja, kralježnica predstavlja najosjetljivije mjesto u sustavu za kretanje, a posebno njen slabinski dio koji je najviše opterećen i stoga najviše izložen povredama i patološkim ispadima (Kosinac, 2011).

Bol u leđima kod djece mlađe dobi je česta, a javlja se zbog slabih trbušnih i leđnih mišića, nepravilnog sjedenja ili nošenja preteške školske torbe (Kosinac, 2011).

Krivulja kralježnice nije ustaljena pa se u ležećem položaju potpuno izravna, a zbog mekoće i elastičnosti podložna je iskrivljenjima koja se mogu pretvoriti u deformaciju (kifoza, lordoza i skolioza). Kifoza je iskrivljenost koja stvara šuplinu na prednjem dijelu kralježnice, lordoza je iskrivljenost koja stvara šuplinu na stražnjem dijelu, dok je skolioza bočna deformacija kralježnice.



Slika 6. Deformacije kralježnice (Izvor:

<https://varazdinski.net.hr/promo/3419427/vjezbe-metoda-katarine-schroth-skolioza-tts-sport-centar/>, pristupljeno: 14. 08. 2020.)

Pritom valja istaknuti da kralježnica djeteta predškolske dobi nema ustaljene krivulje odrasla čovjeka, zbog čega je izrazito važno pratiti djetetovo držanje tijela da bi se pravodobno moglo utjecati na njezin pravilan razvoj (Neljak, 2009).

Kako bi se izbjegle deformacije kralježnice mora se voditi računa o pravilnom držanju tijela i raspodjeli tereta koji se nosi (npr. nositi školsku torbu na oba ramena kako bi se teret raspodijelio). Isto tako, kako bi se ispravile deformacije, jako je važno baviti se nekom tjelesnom aktivnošću (primjerice gimnastikom).

Rast i razvoj kostiju, funkcija mišića i tjelesno vježbanje su međusobno povezani jer mišići stimuliraju razvoj kostiju pa time poprilično utječu na njihovo konačno formiranje.

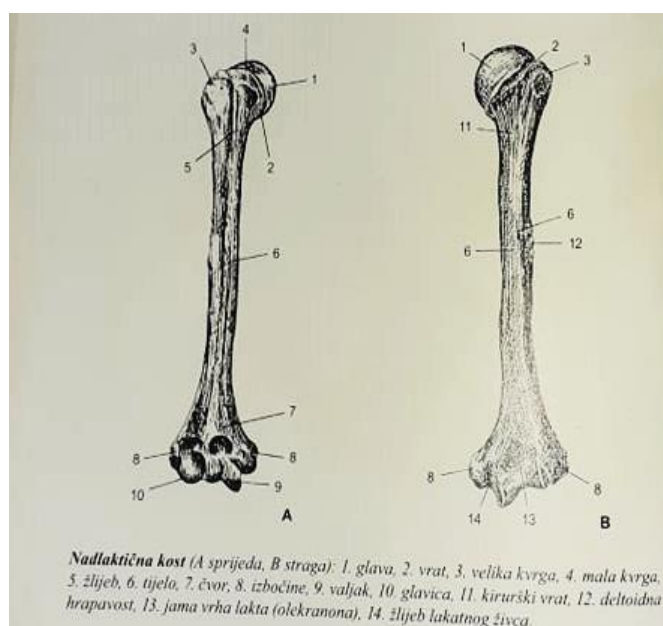
#### 4.4. Kostii gornjih udova

Kostur gornjih udova se naslanja i vezan je na prsni koš, a sastoji se od ramenog obruča i kostiju ruke. Rameni obruč čine: lopatica i ključna kost (Kosinac, 2011).

Ključna kost je slična blago zavojitu slovu S i zadebljana je na oba kraja. Pritom, plosnatiji je kraj sa strane, a obliji je kraj prema sredini trupa. Tim se krajem ključna kost zglobljuje s drškom prsne kosti. Lopatica je plosnato tanka trokutasta kost kod koje je medijalni rub gotovo usporedan s kralježnicom. Ugao lopatice, gdje se sučeljavaju gornji i pazušni rub, zadebljan je i nosi duguljastu, gotovo okomito položenu plitku zglobnu udubinu, kod koje je donji kraj širi nego gornji (Košuta i Keros, 2009).

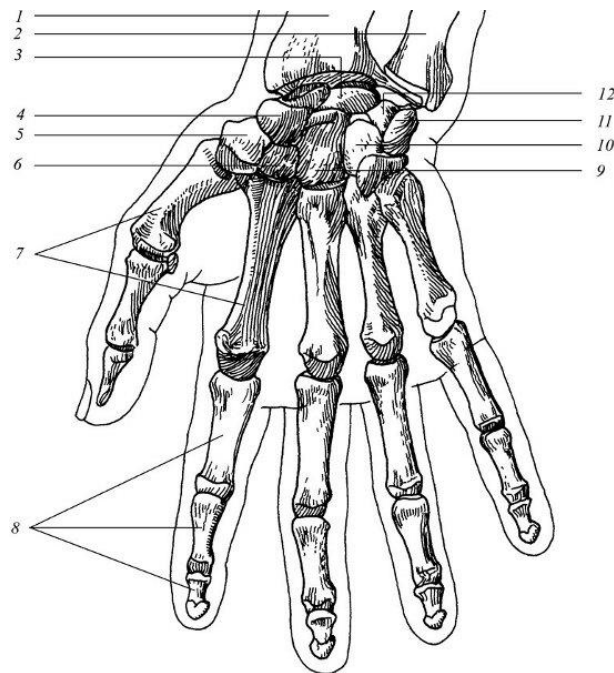
Kosti ruke dijelimo na nadlakticu, podlakticu i šaku. U nadlaktici je nadlaktična kost, u podlaktici su palčana i lakatna kost, a u šaci s prstima ima 27 kostiju koje omogućavaju istančane kretnje šake. Nadlaktična kost je dugačka i oba su kraja zadebljana. Gornji je kraj kosti polukuglasta glava koja je postavljena ukoso sa strane kosti i zglobljuje se s lopaticom. Uz rub glave žljebasti je vrat. Na prednjoj se strani nalaze dva izbočenja: velika kvrga i mala kvrga. Od obiju se kvrga prema dolje spušta po greben, a između njih je žlijeb. Na lateralnom rubu gornje trećine kosti nalazi se hrapavost za koju se veže deltoidni mišić (Košuta i Keros, 2009).

Palčana kost slična je žbici kotača. Gornji je kraj kosti manji, a donji deblji i širi. Gornji kraj kosti čini glava, na kojoj postoji plitka jamica i oko nje je obruč. Jamica i obruč su glatki i tvore zglobno tijelo za zglob s nadlaktičnom i lakatnom kosti. Ispod glave je izražena hrapava kvržica. Vanjski je rub tijela kosti zaobljen, a unutarnji je tanak i oštar pa je presjek kosti trokutast. Donji se kraj kosti proširuje i završava zadebljanjem, koje je na donjem kraju glatko, pa oblikuje zdjeličastu udubinu. Lakatna kost ima debeo, kvrgast gornji kraj, a donji kraj je manji. Na gornjem je kraju kukasta kvrga koja oblikuje vrh lakta. Na prednjoj je strani polumjesečni urez, koji oblikuje plohu šupljeg valjka i po obliku pristaje točno uz valjak nadlaktične kosti. Na prednjem se lateralnom kraju ureza priključuje glatka udubina za spoj s glavom palčane kosti, a ispod toga je hrapavost. Srednji je dio kosti trokutast, kao i u palčane kosti, ali je debeo rub usmjeren medijalno, a oštar rub prema palčanoj kosti. Donji kraj kosti, prema palčanoj kosti, ima uzak rub za tvorbu zgloba, a na medijalnoj strani strši mali šiljasti izdatak (Košuta i Keros, 2009).



Slika 7. Nadalaktična kost sprijeda i straga (Košuta i Keros, 2009)

Kostur šake se sastoji od kosti zapešća, kosti pešća i kosti članaka prstiju. Svaki prst ima po tri članka, a palac samo dva članka (Kosinac, 2011).



*Slika 8. Kostri šake (Izvor:*

<https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=59300>, pristupljeno: 16.07.2020.)

Kosti šake su:

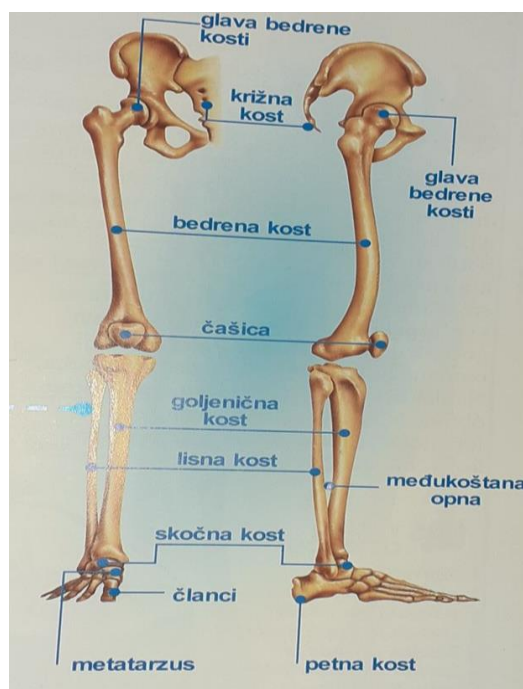
1. palčana kost
2. lakatna kost
3. srednja zaprstišna kost
4. unutaranja zaprstišna kost
5. prva zaprstišna kost
6. druga zaprstišna kost
7. kosti sredopešća
8. članci prstiju
9. treća zaprstišna kost
10. četvrta zaprstišna kost
11. dodatna zaprstišna kost
12. vanjska zaprstišna kost

#### 4.5. Kostí donjih udova

Donje udove tijela čine kukovi, noge i stopala. Dvije zdjelíčne kosti sa krstačnom i trtičnom kosti stvaraju zdjelícu ili zdjelíčni obruč. Svaka zdjelíčna kost sastoji se od triju kosti: crijevne, sjedne i stidne kosti. Gornji dio zdjelice zove se velika zdjelica, a donji dio cilindrični dio mala zdjelica (Kosinac, 2011). Kod žena je zdjelica šira radi nošenja ploda u odnosu na muškarce kod kojih je zdjelica uža i više zatvorena.

Kosti noge su: bedrena kost, čašica, goljениčna kost, lisna kost i kosti stopala i prsti stopala, a kosti prstiju su članci (Kosinac, 2011).

Bedrena i goljениčna kost sastavni su dio donjih udova i moraju biti najjače jer nose težinu cijelog tijela. Bedrena kost je najdulja, najjača i najveća kost u našem tijelu. Čašica je kratka, okrugla i ravna, a nalazi se u zglobu koljena. Goljениčna kost je dugačka i čvrsta. Ona nosi veliki dio ukupne težine tijela i spaja bedrenu kost s kostima stopala. Lisna kost je dugačka, ali je tanja i slabija od goljениčne.



Slika 9. Kostí donjeg uda (De AGOSTINI HELLAS SRL, 2008)

Kostur stopala se sastoji od kosti zastoplja, kosti sredostoplja i od članaka prstiju. Kostí zastoplja se sastoje od sedam kostiju, u prednjem dijelu tri klinaste i kockasta kost i u stražnjem dijelu je gležanjska, petna i čunjasta kost.



Kosti sredostoplja ima pet. Kosti sredostoplja su duguljaste i deblje, sužavaju se prema prstima i završavaju glavicom.

Članke prstiju čine tri male koščice u svakom prstu, jedino palac ima dva članka. Stopalo je završni dio donjeg ekstremiteta kojim se kod stajanja opiremo o tlo (Dodig, 1994).

Skelet stopala sastoji se od 26 kostiju koje tvore tri skupine:

1. Kosti nožja ili korijen stopala čine sedam kostiju podijeljenih u prednji i stražnji dio. U prednjem dijelu su: tri klinaste i kockasta kost, a stražnju skupinu čine gležanjska kost i petna kost i čunjasta kost

2. Kosti donožja čine pet dugih kostiju koje se protežu od unutarne prema vanjskoj strani.

3. Kosti prstiju stopala čine 14 malih kostiju, odnosno 14 članaka (Kosinac, 2011).

Prsti se broje od unutarnjeg dijela stopala. Prvi se naziva palac, zatim drugi, treći, četvrti i peti prst. Gornji dio stopala naziva se hrbat stopala, donji dio taban i zadnji kraj tabana naziva se peta (Dodig, 1994).

## 5. ZGLOBOVI

Koštano-zglobni sustav sastoji se od kostiju i zglobova. Spojeve među kostima nazivamo zglobovima. Kostiju djeluju kao jednostavni alat koje nazivamo poluge. Zglobovi su anatomske formacije pomoću kojih se ostvaruju kontakti između dvije ili više susjednih kostiju. To su oslonci poluga koji osim toga povezuju i ograničavaju amplitudu i pravac kretanja koštanih poluga (Kosinac, 2011).

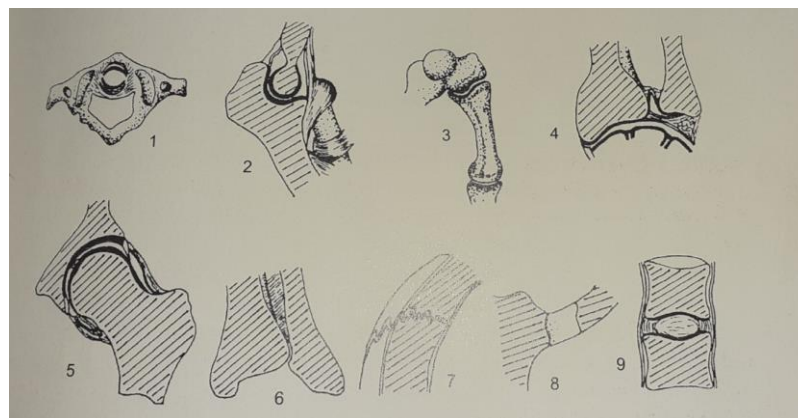
Zglobovi služe kao veza i pridonose gibanju kostiju na određeni način. Zahvaljujući njima, tijelo je čvrsto i stabilno. U našem tijelu postoje tri vrste zglobova, a to su: pokretni zglobovi, polupokretni i nepokretni zglobovi. Pokretni zglobovi su zglobovi poput zgloba lakta, koljena ili kuka. Pokretne zglobove nalazimo kod dugih kostiju koje imaju kuglasto ispupčenje koje se savršeno uklapa u utor druge kosti. Ta vrsta zglobova, koja dopušta veliki raspon pokreta, ujedno je i najbrojnija u našem tijelu. Polupokretni zglobovi su zglobovi kojima su povezani kralješci, a omogućavaju samo vrlo ograničene pokrete. Nepokretni zglobovi poput onih između kostiju lubanje su spoj dviju kosti povezan vezivnom tvari koja ne dopušta nijedan pokret. Kostiju spojene takvom vrstom zgloba izgledaju kao uglavljene urezom jedna na drugu i podsjećaju na patent-zatvarače.



Slika 10. Tri vrste zglobova (De AGOSTINI HELLAS SRL, 2008)

Zglobove razvrstavamo prema obliku zglobnih ploha i opsegu gibanja. Ravni zglob ima ravne zglobne plohe koje se međusobno pomiču klizanjem. Pomičnost je mala i ograničena svezama. Takvi su zglobovi među pojedinim kostima šake i stopala.

1. Obrtni zglob ima zglobna tijela poput dijelova punoga i šupljega valjka, koja su postavljena u smjeru uzdužne osi kosti, te omogućavaju vrtnju. Takvi su zglobovi palčane i lakatne kosti te zglob atlasa i zuba obrtača.
2. Kutni zglob ima zglobna tijela poput dijelova punog i šupljeg valjka, što su postavljena poprečno spram uzdužne osi kosti te omogućavaju pregibanje i ispružanje. Takvi su zglobovi koljena i lakta.
3. Sedlasti zglob ima zglobne plohe u jednome smjeru konkavne, a okomito na taj smjer konveksne. Zglobna tijela međusobno točno pristaju pa je gibanje moguće u svim smjerovima, osim vrtnje, i ograničeno je samo svezama. Takav je zglob između prsne kosti zapešća i trapezne kosti.
4. Jajoliki zglob tvore zglobno tijelo s plitkom eliptičnom udubinom i drugo zglobno tijelo sa sličnim izbočenjem. Gibanje je moguće u svim smjerovima, osim obrtanja, i ograničeno je svezama. Takvi su ručni zglob i zglob zatiljne kosti s kralješkom glavonošom.
5. Kuglasti zglob ima zglobnu plohu poput šuplje kugle, a drugo je zglobno tijelo dio pune kugle. Gibanje je moguće u svim smjerovima. Takvi su zglobovi ramena i kuka.
6. Veživni spoj goljenične i lisne kosti
7. Šav kostiju lubanje
8. Hrskavični spoj rebra s prsnom kosti
9. Simfizealni spoj među tijelima kralježaka (Košuta i Keros, 2009).

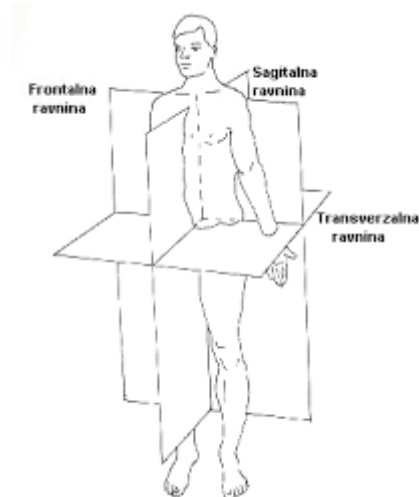


Slika 11. Različiti oblici zglobova i spojeva kostiju (Košuta i Keros, 2009)

Raspon pokreta u zglobovima ovisi o obliku zgloba, elastičnosti mekog tkiva i otpora koji pružaju zategnuti mišići. Utvrđivanje raspona pokreta vrši se na osnovu mjerenja

kutomjerom. Dobiveni rezultati uspoređuju se s normalnom pokretljivošću za svaki zglob (Kosinac, 2011).

Kretanje čovjeka odvija se u središnjoj ili medijalnoj ravnini, frontalnoj ravnini i poprečnoj ili transverzalnoj ravnini.



Slika 12. Tri čovjekove ravnine (Izvor:

[https://www.google.com/search?q=referentne+ravnine+%C4%8Dovjeka&tbm=isch&rlz=1C1EKKP\\_hrHR816HR816&hl=hr&ved=2ahUKEwiOi8aw3tHqAhWV0YUKHQFrDyMQBXoECAEQHw&biw=1263&bih=610#imgsrc=s\\_HYsQWkpp7JeM](https://www.google.com/search?q=referentne+ravnine+%C4%8Dovjeka&tbm=isch&rlz=1C1EKKP_hrHR816HR816&hl=hr&ved=2ahUKEwiOi8aw3tHqAhWV0YUKHQFrDyMQBXoECAEQHw&biw=1263&bih=610#imgsrc=s_HYsQWkpp7JeM), pristupljeno:

17.07.2020.)

Središnja ravnina nalazi se kroz uzdužnu i sagitalnu os te dijeli tijelo na dvije približno jednake polovine, stoga se još naziva i ravninom simetrije.

Sagitalna ravnina je ravnina položena usporedno sa središnjom ravninom.

Frontalna ravnina određena je dvjema poprječnim osima i usporedna je s čelom i okomita na središnju ravninu (Platzer, 2011).

Transverzalne ravnine su okomite na središnjju i na neku frontalnu ravninu i vodoravne su pri uspravnom stavu (Platzer, 2011).

## 5.1. Zglobovi kralješnice

Između dva kralješka postoje u pravilu tri zglobova, a najveći zglob je između tijela kralješaka koji su spojeni vezivno hrskavičnim pločicama i nazivaju se intervertebralni diskovi. Sa stražnje strane svaki kralježak ima četiri mala zglobova. U prsnom dijelu

kralježnice svaki kralježak ima i po dva zgloba za svako rebro. Vratni dio kralježnice je najpokretljiviji, u prsnom dijelu kralježnice amplitude pokreta su najmanje, dok su u slabinskom dijelu opet nešto veće, naročito za pokrete fleksije i ekstenzije.

## **5.2. Zglobovi ramenog obruča**

Između prsne i ključne kosti nalazi se prsnoključni ili sternoklavikularni zglob. To je kuglasti zglob u kojem su moguće kretnje u svim smjerovima, ali ograničene amplitude. Lateralni kraj ključne kosti uzglobljuje se sa stražnjim nastavkom lopatice u akromioklavikularnom zglobu, koji je također vrlo ograničenih kretnji.

## **5.3. Zglobovi ruke**

Zglobovi ruke sastoje se od ramenog, lakatnog i ručnog zloba.

1. Rameni zglob je kuglasti zglob između lopatice i nadlaktične kosti. Vrlo je pokretljiv, budući je zglobna čašica na lopatici vrlo plitka, iako je obrubljena jednim hrskavičnim prstenom. Pokretljivost omogućava i vrlo obilna zglobna čahura.
2. Lakatni zglob je kombinacija dva zgloba: kutnog zgloba između nadlaktice i kostiju podlaktice te rotacionog zgloba između proksimalnih krajeva palčane i lakatne kosti.
3. Ručni zglob jajoliki je zglob između palčane i kosti zapešća u kojem su moguće kretnje fleksije i ekstenzije te pokreti radijalne i ulnarne abdukcije u frontalnoj ravnini.

## **5.4. Zglobovi zdjelice i noge**

Zdjelica nosi težinu gornjeg dijela tijela i prenosi opterećenja vezana uz lokomociju i uspravni stav. Zdjelični obroč nastaje uzglobljenjem dvaju zdjelice sa križnom kosti u tzv. križnobočnim zglobovima. To je klizni zglob u kojem su moguće tek vrlo ograničene kretnje klizanja između zdjelice i križne kosti. S prednje strane zdjelice se kosti spajaju u području preponskog sraštenja, a razdvaja ih vezivnohrskavični prsten.

Zglob kuka je kuglasti zglob sa širokim opsegom pokreta, iako nešto manjim nego u ramenom zglobu. Zglobna čašica je dublja i obuhvaća glavu bedrene kosti koja čini dvije trećine kugle.

Koljeni zglob je najveći zglob u tijelu u kojem se uzglobljuju tri kosti. Konveksna zglobna tijela čine zglavci bedrene kosti, a dvije plitke konkavne plohe nalaze se na kondilima goljenične kosti.

Goljeničnolisni zglob nalazi se lateralno i ispod koljena, a povezuje gornje krajeve tibije i fibule. Moguće su vrlo ograničene kretnje klizanja.

Gornji gležanjski zglob je kutni zglob u kojem zglobni valjak gležanjske kosti čini konveksno zglobno tijelo, a konkavno čine unutarnji i vanjski gležanj te donja ploha goljenične kosti. Gležanjski zglob čvrst je i stabilan zahvaljujući snažnim ligamentima koji spajaju tibiju i fibulu sa kostima stopala.

Donji gležanjski zglob je složeni zglob u kojem se vrše kretnje uvrtanja i izvrtanja stopala. Jajoliki zglobovi između metatarzalnih kostiju i prstiju omogućuju pokrete oko dvije osovine: fleksiju i ekstenziju te abdukciju i adukciju prstiju.

## 6. MIŠIĆI

Mišićni sustav je, zajedno sa koštanim, odgovoran za kretanje. Ljudsko tijelo posjeduje više od 600 mišića. Iako su već po rođenju mišići morfološki oformljeni, mišići su kod predškolske djece nedovoljno razvijeni, tako da je i snaga proporcionalno manja, pa se djeca brže umaraju. Sastav mišića mijenja se tokom rasta i razvoja. Tako, voda kod fetusa starog šest mjeseci iznosi 97%, kod novorođenčeta 80% a kod odraslog čovjeka 70-75% od ukupne težine tijela. Mišići malog djeteta su tanji i sa manjim brojem kontraktilnih elemenata. Kod djece se, najprije, razvijaju veće mišićne grupe, a zatim manje. U prvim godinama života djeteta fizička aktivnost obuhvaća velike mišićne grupe (hodanje, trčanje, puzanje, sunožno skakanje, kotrljanje, penjanje, igre u kojima dominiraju navedena kretanja i sl.), a kako se dijete razvija, postepeno će se primjenjivati aktivnosti koje obuhvaćaju manje mišićne grupe (na primjer, bacanje, gađanje). Također, kod djece su više razvijeni mišići pregibači nego opružači, pa je dijete fiziološki blago povijeno u grudnom dijelu kičmenog stuba (ovu blagu povijenost ne treba miješati sa lošim držanjem ili deformitetom). Aktivnosti koje se organiziraju sa djecom trebaju biti više usmjerene ka jačanju mišića opružača, nego pregibača. Dinamičan rad manje zamara dijete, zato treba izbjegavati aktivnosti koje podrazumijevaju napor koji smanjuje protok krvi (dugotrajne upore i sklekove, visove i zgibove, veliki broj čučnjeva i kretanja u njima, sportove poput veslanja, body buildinga i dr.) (Milić, 2014). U tijeku razvoja dijete postiže sve potpuniju kontrolu mišića. Mišići su vezani za živce i zajedno s njima čine neuromuskularni sistem. Nervi stvaraju puteve koji prenose impulse od čulnih organa do velikog mozga i nazad i tako osiguravaju kontrolu velikog mozga nad svim pokretima. Kontrola znači ostvarivanje sklada između savijanja i opuštanja mišića. Ona se razvija pod utjecajem učenja i sazrijevanja (Vučinić, 2001).

Mišiće u tijelu možemo podijeliti na poprečnoprugaste (srčani i skeletni mišići) i na glatke mišiće.

Glatki mišići oblikuju stijenke krvnih žila i unutrašnjih organa i nisu pod utjecajem naše volje, već su pod utjecajem autonomnog ili vegetativnog živčanog sustava. Pod utjecajem su hormona, mogu se izdužiti, ali i uvećati.

Poprečno-prugaste mišiće oblikuju mišićne stanice. Poprečna ispruganost nastaje zbog periodičnih izmjenjivanja tanjih, svjetlijih pruga, koje jednostruko lome svjetlo, i

širih, tamnijih A (Q) pruga, koje lome svjetlo dvostruko. U A-prugama nalazimo središnju M-prugu, a u I-prugama tanku anizotropnu međuprugu. Odsječak mišićnog vlakna između dviju Z-pruga nazivamo sarkomera (Platzer, 2011). Mišiće izgrađuju mišićna vlakna (miofibrili) koja su različita kod sve tri vrste mišića.

Struktura poprečno-prugastog ili skeletnog mišića:

1. Čitav mišić obavijen je opnom koja se na kraju mišića spaja s vezivnim tkivom tetive. Na taj način se sila mišićne kontrakcije prenosi preko tetive na kost da bi se postigao pokret.
2. Unutrašnjost mišića podijeljena je pregradama u snopove mišićnih vlakana. Svaki snop sadrži od 12 do 150 vlakana koja su obavijena ovojnicom.
3. Svako vlakno sačinjava jednu mišićnu stranicu različite veličine i debljine ovisno o funkciji mišića (od 10 do 1000 mikrona u prosjeku, i od 1 mm do dužine cijelog mišića) (Kosinac, 2011).

Fiziološke osobine mišića su: elektroprovodljivost, kontraktilnost – stezljivost i elastičnost.

Kao posljedica živčanog podražaja mišići se stežu, odnosno smanjuju dužinu, a povećavaju debljinu. Na taj način određuju naše pokrete. Gotovo svi mišići rade u grupama, pa kada se jedan mišić stegne, drugi se opusti. Razlikujemo tri faze stezanja mišića:

1. *Latentna faza* – vrijeme između živčanog podražaja i početka stezanja mišića.
2. *Faza stezanja* – vremenski period unutar kojeg je mišić stegnut, dakle krut.
3. *Faza opuštanja* – vrijeme kada se mišić vraća u početnu fazu, gubeći pritom krutost. Kako bi mišić zadržao fazu stezanja, nužno je da primi niz uzastopnih živčanih podražaja koji imaju za zadatak spriječiti preuranjeno opuštanje.

Srčani mišić spada u poprečno-prugaste mišiće, ali ima osobitosti koje ga posebno izdvajaju i nije pod utjecajem naše volje. Oko 40% tjelesne mase otpada na skeletnu muskulaturu, a 5 –10% na glatku i srčanu muskulaturu.

## 6.1. Mišići glave

Mišiće glave dijelimo u dvije skupine:

- potkožni mišići lica ili mimični mišići - svojom kontrakcijom oblikuju mimiku lica, otvaraju i zatvaraju prirodne otvore (usta, oči) te sudjeluju u stvaranju govora



- žvačni mišići - pokreću donju čeljust pri žvakanju.

## 6.2. Mišići vrata

Mišići vrata se mogu podijeliti u tri skupine:

- mišići u prednjem dijelu vrata - sudjeluju pri spuštanju donje čeljusti i podizanju grkljana te pregibaju vrat i glavu prema naprijed
- mišići u lateralnom dijelu vrata – mišići koji nagnju glavu na svoju stranu
- mišići u stražnjem dijelu vrata - mišići koji ispružaju ili obrću glavu i vrat, vezani su uz leđne mišiće.

## 6.3. Mišići trupa

Mišići trupa obuhvaćaju prsne, trbušne, leđne i zdjelice mišiće.

1. Prsni mišići obuhvaćaju dvije skupine: površinsku skupinu (mišići koji sudjeluju pri pokretima ruku) i duboku skupinu (dišni mišići). Dišni mišići šire i skupljaju grudni koš pri disanju. Ošit je glavni udisajni mišić koji se pri kontrakciji spušta prema dolje, povećavajući obujam prsnog koša.
2. Trbušni mišići - organe prsne šupljine štiti čvrsti koštani oklop kojeg čine kosti prsnog koša dok organe trbušne šupljine štite snažni trbušni mišići koji osim zaštite trbušnih organa sudjeluju u pokretima trupa i zdjelice, stabiliziraju kralježnicu, a u okviru tzv. trbušne preše omogućuju važne životne funkcije (kašljanje, kihanje, disanje, povraćanje, mokrenje, pražnjenje stolice, itd.).
3. Leđni mišići obuhvaćaju dvije skupine: površinsku skupinu (sastoji se od sedam parnih mišića) i duboku skupinu leđnih mišića (obuhvaća veliku skupinu mišića koji idu od zdjelice prema gore do vratne kralježnice i lubanje). Duboki leđni mišići imaju funkciju, učvršćivanja i uspravljanja kralješnice pa se zovu mišići uspravljači trupa.

## 6.4. Mišići gornjih udova

Mišiće gornjih udova dijelimo na mišiće ramenog obruča, mišiće nadlaktice, mišiće podlaktice i mišiće šake.

1. Mišići ramena povezuju nadlakticu s kostima ramenog obruča, te vrše pokrete ruke. Najveći mišić koji oblikuje rame je deltoidni mišić.

### 2. Mišići nadlaktice

Mišići ramena dijele se u dvije skupine: prednja skupina mišića nadlaktice (spadaju tri mišića) i stražnja skupina mišića nadlaktice (troglavi mišić nadlaktice).

### 3. Mišići podlaktice

Mišići podlaktice dijele se u tri skupine: prednja, lateralna i stražnja skupina.

### 4. Mišići šake

Mišići šake dijele se u tri skupine: lateralna, središnja i medijalna.

1. Lateralna skupina mišića šake čini uzvisinu ispod palca (tzv. tenar) koju čine četiri mišića što pokreću palac.

2. Medijalna skupina mišića šake čini uzvisinu ispod malog prsta (tzv. hipotenar), a čine ju četiri mišića što pokreću mali prst.

3. Središnja skupina mišića šake pregiba, primiče i odmiče prste.

## 6.5. Mišići donjih udova

Mišići donjih udova obuhvaćaju mišiće zdjeličnog obruča, mišiće natkoljenice, mišiće potkoljenice i mišiće stopala.

1. Mišići zdjeličnog obruča - mišići zdjelice povezuju kosti zdjelice s gornjim dijelom bedrene kosti, a dijele se na unutrašnju, vanjsku i zdjeličnotrohanteričnu skupinu mišića.

2. Mišići natkoljenice dijele se u tri skupine: prednja, stražnja i medijalna.

3. Mišići potkoljenice dijele se u tri skupine: prednja, stražnja i lateralna.

4. Mišići stopala dijele se na dorzalnu i plantarnu skupinu. Na dorzalnoj strani nalaze se kratki ispružlač prstiju i kratki ispružlač palca koji opružaju prste i palac. Na tabanskoj strani nalaze se tri skupine mišića: medijalna (vrše pokrete palca), lateralna (vrše pokrete malog prsta) i središnja skupina tabanskih mišića (pregibaju, primiču i razmiču prste stopala).

## 7. MOTORIČKI RAZVOJ I MOTORIČKE SPOSOBNOSTI DJECE

Pravilna, raznovrsna i svakodnevna motorička aktivnost veoma je značajna za dijete, budući da stvara dobru osnovu za njegov cjelokupan rast i razvoj (Milić, 2014). Motorički razvoj i razvoj motoričkih sposobnosti su povezani. Dijete prolazi kroz tri faze motoričkog razvoja:

1. Faza refleksnih motoričkih obrazaca
2. Elementarnih motoričkih obrazaca
3. Temeljnih motoričkih obrazaca

Dijete sa šest godina može imati stabilne i kvalitetno razvijene motoričke obrasce, pod uvjetom da se s djetetom radilo na razvoju motorike.

Motorički razvoj od djetetovog rođenja do šeste godine života može se podijeliti u nekoliko etapa:

1. Period od rođenja do tri mjeseca – dijete je poželjno stavljati da leži na prsima. Taj položaj važan je za stabilizaciju glave, vrata i trupa. Dijete od tri mjeseca u tom položaju trebalo bi dnevno provesti 30 minuta.

Sa jednim mjesecom dijelovi tijela funkcioniraju nezavisno jedan od drugoga, okretanjem glave u stranu, sa dva mjeseca dijete opiranjem o ruke, kratko podiže grudi (2-3cm) od podloge, sa 3 mjeseca dijete čvrsto drži glavu, pruža šake i pokušava se okretati sa trbuha na leđa (Milić, 2014). Kako bi se stimuliralo osjetilo vida, poželjno je djeci iznad krevetića postaviti igračke različitih oblika i boja koje se okreću. Za taktilne i slušne podražaje djeci bi trebalo proizvoditi različite zvukove, te da dijete dotakne različite predmete. Od najranije dobi treba sa djetetom ostvarivati što više bliski kontakt s djetetovim tijelom. Preporuča se što više smijati, pričati i pjevati djetetu kako bi se potaknuo razvoj svih osjetila.

2. Period od četiri do šest mjeseci – još uvijek dijete puštamo da provodi vrijeme ležeći na prsima. Pri kraju razdoblja bitno je poticati dijete da puže po podu sa što više zanimljivih predmeta. Dok je dijete na leđima, poželjno mu je staviti igračke u blizinu kako bi ih pokušao dohvatiti i time vježbao prevrtanje na bok. Preporuča se djetetu davati loptice različitih veličina i boja kako bi ih bacao i kotrljao.

Motorika držanja glave najizraženija je u prvih šest mjeseci.



Slika 13. Razvoj motorike kod djece (Izvor:

<http://zimzelenicvijet.blogspot.com/2018/02/motoricki-razvoj-i-igracke-za-bebe-1.html>,  
pristupljeno: 17.07.2020.)

3. Period od sedam do devet mjeseci – djetetu treba nastaviti postavljati igračke naokolo. S djetetom se u tom razdoblju važno igrati igra imitacije (zvukova, grimasa, pokreta). Za vježbu hvatanja i otpuštanja djetetu dok u ruci ima jednu igračku, davati mu drugu, treću, četvrtu. Važnost povezivanja slike i riječi čitanjem slikovnica.

U tom periodu motorni razvoj je na takvom nivou da dijete samo može sjediti i počinje puzati prema predmetima koji ga zanimaju (Milić, 2014).

4. Period od 10 do 12 mjeseci – djetetu osigurati siguran i veliki prostor kako bi se mogao kretati. Ponuditi mu igračke koje može provlačiti. Namještaj ili rekviziti će djetetu služiti kao oslonac za stajanje i hodanje. Poželjno je dijete poticati da se giba i pleše, slaže kocke, baca, kotrlja i odbija lopte različitih veličina, mase i tvrdoće.

5. Period od 12 do 18 mjeseci – provoditi vrijeme što više na otvorenom i hodati bosi po različitim podlogama. Igre u kojima je cilj hodati na različite načine (naprijed-nazad, bočno, po niskom, po visokom). Dijete treba ohrabrivati da se penje po stepenicama, ljulja na ljuljački, šara kredama različitih boja.

6. Period od 18 do 24 mjeseca – omogućavati djeci što više da trči. Treba provoditi različite igre u kojima će se izmjenjivati trčanje s promjenom smjera i brzina izvedbe, igre u kojima će vježbati jednonožne i sunožne skokove, skokove na jednoj nozi i obje noge. Poticati penjanje, finu motoriku šake crtanjem, rezanjem.

7. Period od dvije do četiri godine – nastaviti s usavršavanjem motoričkih znanja kroz sve složenije igre, koje se zasnivaju na većoj brzini i agilnosti. Povezivanje i igra djeteta s drugom djecom. Učiti i uvježbavati nova temeljna motorička znanja galopiranja, galopiranja strance i naizmjeničnih jednonožnih poskoka. Također, nastaviti s prakticiranjem temeljnih motoričkih znanja kontrole i manipulacije predmetima s postepenim povećanjem složenosti zadataka (vođenje i hvatanje košarkaške lopte,

odbijanje loptice palicom, odbijanje lopte nogom). Općenito, kod provedbe svih temeljnih motoričkih znanja treba voditi računa o tome da se postepeno povećavaju brzina i preciznost izvedbe (Krstulović, 2018).

8. Period od četiri do šest godina – kompleksnije igre u kojima se kombiniraju razna motorička znanja. U igre uvoditi brzo rješavanje i rješavanje problema u igri. Više prakticirati igre kroz suradnju, a ne natjecateljske igre, odnosno da se djeca igraju jedni s drugima. Nakon navršenih šest godina života djeteta bi trebalo steći kvalitetne temelje motoričkih znanja i sposobnosti za početak bavljenja nekog određenog sporta.

Senzomotorika je sposobnost djeteta da prije pojave govora rješava neke probleme pomoću aktivnosti u kojima na poseban način sudjeluju percepcija i motorika ruku. Tu sposobnost Piaget naziva senzomotornom inteligencijom (Kosinac, 2011).

Na razvoj motoričkih sposobnosti utječu jednim dijelom genetski čimbenici, dok egzogeni čimbenici (igra, tjelesno vježbanje i sportski trening) utječu na drugi dio razvoja motoričkih sposobnosti. Motoričke sposobnosti, uvjetno se definiraju kao latentne motoričke strukture koje su odgovorne za beskonačan broj manifestnih motoričkih reakcija i mogu se izmjeriti i opisati (Findak, 2001).

Osnovne motoričke sposobnosti su: snaga, koordinacija, brzina, fleksibilnost, preciznost, ravnoteža, izdržljivost.

### 1. Snaga

Snaga je sposobnost tijela da se svlada vlastita težina, odnosno da se djeluje protiv nje ili protiv savladavanja otpora. Razlikujemo statičku i dinamičku snagu. Statička snaga je snaga koju jedan mišić ostvaruje izdržavanjem opterećenja ne mijenjajući položaj tijela što duže.

### 2. Koordinacija

Koordinacija je sposobnost izvođenja složenih motoričkih struktura u prostoru i vremenu. Ona je rezultat zajedničkog djelovanja živčanog sustava i skeletnih mišića tijekom određenog procesa kretanja (Kosinac, 2011).

Koordinacija je definirana ovim čimbenicima: brzinom izvođenja kompleksne kinetičke strukture, brzinom učenja kinetičke strukture, reorganizacijom stereotipa kinetičke strukture, koordinacijom gibanja čitavog tijela, ruku, nogu (Dodig, 1998).

### 3. Brzina

Brzina je sposobnost organizma za izvođenjem brzog gibanja. Dijeli se na brzinu reakcije, brzinu pojedinačnog pokreta, frekvenciju pokreta i brzinsku izdržljivost.

Brzina doseže svoj maksimum između 20. i 22. godine. Na razvoj brzine ne može se značajno utjecati, no može se utjecati na specifičnu brzinu. Moguće je utjecati na opću brzinu, no do određene granice.

#### 4. Fleksibilnost

Fleksibilnost se postiže istežanjem još od najranije dobi. Fleksibilnost ili savitljivost je sposobnost pokretanja u zglobovima, što je ujedno i pokazatelj elastičnosti. Fleksibilnost moramo poticati kod djece u ranoj i predškolskoj dobi, jer ona već počinje opadati između 12. i 14. godine života iz fizioloških razloga. Fleksibilnost spada u motoričke sposobnosti koje se primjerenim vježbanjem mogu bitno popraviti u svim životnim razdobljima (Krstulović, 2018).

Fleksibilnost doprinosi razvoju tjelesnih sposobnosti, te se zbog toga smatra važnom tjelesnom sposobnošću. Čimbenici fleksibilnosti dijele se na unutarnje i vanjske. Unutarnji čimbenici odnose na oblik zglobnih površina, sastav koštanog i hrskavičnog tkiva. Vanjski čimbenici odnose se na mekane strukture.

#### 5. Preciznost

Preciznost je sposobnost da se pogodi cilj ili vodi neki predmet do cilja (Kosinac, 2011). Preciznost kod rane i predškolske djece treba razvijati kroz igre koje u zasnovane na premještanju, slaganju, bacanjem predmeta koje pronađu u prirodi (kesteni, kamenčići, šiške).

Preciznost se dijeli na:

- preciznost gađanja (sposobnost da se izbacij projektil po krivulji u cilju da se pogodi cilj)
- preciznost ciljanja (sposobnost da se pogodi cilj vođenjem npr. lopte do cilja).

#### 6. Ravnoteža

Ravnoteža je sposobnost tijela da uspostavi i zadrži ravnotežni položaj što dulje. Ravnoteža se može održavati, otvorenim i zatvorenim očima, statičkom ravnotežom (održavanje ravnotežnog položaja), dinamičkom ravnotežom (uspostavljanje ravnotežnog položaja nakon nekog bržeg pokreta) i balansiranjem objektima (što je povezano i pripada prostoru koordinacije).

#### 7. Izdržljivost

Izdržljivost je psihomotorička sposobnost da se razvije snaga za dugotrajan rad (Kosinac 2011). Za djecu mlađe dobi testovi za procjenu izdržljivosti mjere se na trčanju na 1,3 i 5 minuta ili plivanje na 3,5 ili 10 minuta.

## 8. ZAKLJUČAK

Dijete se razvija od rođenja. Rastu mu kosti, jačaju mišići, razvija se motorika ruku dohvaćanjem i baratanjem predmetima, potiče se pravilno držanje tijela kako bi se nepravilnosti ispravile na vrijeme.

Od velike važnosti za kretanje djeteta nesumnjivo mjesto zauzima igra.

Igru možemo definirati kao slobodnu izabranu (usvojenu) psihofizičku djelatnost čiji sadržaj i forme kretanja omogućavaju samoizražavanje djeteta i pružaju mu zadovoljstvo. Igra pridonosi psihičkom i somatskom razvoju djeteta, razvoju psihomotoričkih sposobnosti, povećanju otpornosti organizma i učvršćivanju zdravlja (Kosinac, 2011).

Lokomotorni sustav za kretanje vremenom se troši. Mišići čine aktivni dio našeg sustava za pokretanje, no s vremenom polagano počinju gubiti snagu. Kostur je najčvršći oslonac lokomotornog sustava i glavni oslonac našega tijela. Oko trideset pete godine života koštana masa postupno se počinje smanjivati i u starosti je manja. Taj proces nazivamo osteoporoza. Zglobovi imaju ulogu kontroliranja pokreta naših kostiju i sprječavajući njihovo trljanje i držeći ih zajedno. Kako bi usporili nepravilnosti lokomotornog sustava potrebno je prije svega u organizam unositi pravilnu prehranu i izabrati najprikladniju tjelesnu aktivnost. U starijoj dobi tjelesnu aktivnost bi trebalo i dalje održavati, međutim u manje zahtjevnijem intenzitetu, odnosno baviti se mirnijim aktivnostima kao što su hodanje, plivanje itd.

## 9. LITERATURA

1. Dodig, M. (1994). *Biomehanika čovječjeg tijela*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci.
2. Dodig, M. (1998). *Razvoj tjelesnih sposobnosti čovječjeg organizma*. Rijeka: Sveučilište u Rijeci.
3. Duraković–Mišigoj, M. (2008). *Kinantropologija, biološki aspekti tjelesnog vježbanja*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
4. Duraković –Mišigoj, M. i suradnici (2018). *Tjelesno vježbanje i zdravlje*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
5. Findak, V. (2001.) *Metodika tjelesne i zdravstvene kulture*. Zagreb: Školska knjiga.
6. Kosinac, Z. (2011). *Morfološko - motorički i funkcionalni razvoj djece uzrasle dobi od 5. do 11. godine*. Split: Savez školskih športskih društava grada Splita.
7. Košuta-Ivančić, M., Keros, P. (2009). *Osnove funkcionalne anatomije organa za pokretanje*. Zagreb: Grafički zavod Hrvatske.
8. Krstulović, S. (2018). *Motorički razvoj čovjeka*. Split: Sveučilište u Splitu.
9. Mardešić, D. i suradnici (2003). *Pedijatrija*. Zagreb: Školska knjiga.
10. Milić, Sturza N. (2014). *Motorni razvoj i fizička aktivnost djece jasličkog i predškolskog uzrasta*. Vršac: Visoka škola strukovnih studija za odgojitelje „Mihailo Palov“.
11. Neljak, B. (2009). *Kineziološka metodika u predškolskom odgoju*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
12. Platzer, W. (2011). *Priručni anatomski atlas, Sustav organa za pokretanje*. Zagreb: Medicinska naklada.
13. Stoppard, M. (2004). *Razvoj vašeg djeteta*. Slovačka: Profil.
14. Vučinić, Ž. (2001). *Kretanje je djetetova radost*. Zagreb: Foto marketing.

MREŽNE STRANICE: slike

*Slika 1.*

[https://ldap.zvu.hr/~mirna/RAZVOJNA\\_2012\\_2013\\_WEB/4%20Malo%20dijete\\_2%20godine\\_MIRNA\\_12.pdf](https://ldap.zvu.hr/~mirna/RAZVOJNA_2012_2013_WEB/4%20Malo%20dijete_2%20godine_MIRNA_12.pdf), pristupljeno: 14.07.2020.

*Slika 4.*



Izvor: <https://www.yoga-studio-vg.hr/single-post/2019/10/24/Lordoza-i-kifoza-kralje%C5%BEnice---krivine-koje-%C5%BEivot-zna%C4%8De>, pristupljeno: 15.07.2020.

*Slika 5.*

Izvor: <http://2co2.ufzg.hr/e-knjiga/Kinezioloska-stimulacija/uvodnarazmatranja.html>, pristupljeno: 23.07.2020.

*Slika 6.*

Izvor: <https://varazdinski.net.hr/promo/3419427/vjezbe-metoda-katarine-schroth-skolioza-tts-sport-centar/>, pristupljeno: 14. 08. 2020.

*Slika 8.*

Izvor: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=59300>, pristupljeno: 16.07.2020.

*Slika 12.*

Izvor:

[https://www.google.com/search?q=referentne+ravnine+%C4%8Dovjeka&tbm=isch&rlz=1C1EKKP\\_hrHR816HR816&hl=hr&ved=2ahUKEwiOi8aw3tHqAhWV0YUKHQFrDyMQBXoECAEQHw&biw=1263&bih=610#imgrc=s\\_HYsQWkpp7JeM](https://www.google.com/search?q=referentne+ravnine+%C4%8Dovjeka&tbm=isch&rlz=1C1EKKP_hrHR816HR816&hl=hr&ved=2ahUKEwiOi8aw3tHqAhWV0YUKHQFrDyMQBXoECAEQHw&biw=1263&bih=610#imgrc=s_HYsQWkpp7JeM), pristupljeno: 17.07.2020.

*Slika 13.*

Izvor: <http://zimzelenicvijet.blogspot.com/2018/02/motoricki-razvoj-i-igracke-za-bebe-1.html>, pristupljeno: 17.07.2020.

## SAŽETAK

Lokomotorni sustav djece rane i predškolske dobi čine kosti, mišići i zglobovi. Kostur je zadužen da pruža oslonac tijelu i omogućuje mu oblik, mišići imaju ulogu primicanja ili odmicanja pojedinih dijelova tijela, a zglobovi imaju ulogu da pružaju gibljivost.

Dijete se kreće većinu dana, što mu je uvelike važno za njegov rast i razvoj. U najranijoj dobi razvija se koštano-vezivni i živčano-mišićni sustav. Za normalan rast i razvoj djece rane i predškolske djece važnu ulogu imaju odgojitelji, koji sa djecom provode većinu vremena u vrtiću. Važno je da nepravilnosti kao što su nepravilno držanje tijela ili nošenje preteškog tereta odgojitelji uoče na vrijeme kako bi se te nepravilnosti izbjegle.

*Ključne riječi:* lokomotorni sustav, kosti, mišići, zglobovi, djeca rane i predškolske dobi

## SUMMARY

Early and preschool children's locomotor system consists of bones, muscles and joints. The role of the skeleton is to provide support to the body and give it shape, muscles have the role of moving certain body parts back and forth, while joints give flexibility. Children move for the most of the day which is very important for their growth and development. The osteoconnective and neuromuscular systems develop at the earliest age. Preschool teachers play an important role in the growth and development of early and preschool children because they spend most of the time with children in kindergartens. It is important that preschool teachers notice on time irregularities such as abnormal body posture or carrying heavy weights in order to avoid them.

*Keywords:* locomotor system, bones, muscles, joints, early and preschool children