

Mestna občina Celje
Komisija Mladi za Celje

Ali smo zjutraj res večji kot zvečer

Raziskovalna naloga

Avtorji:

Ana Maria Mlakar

Jaka Slapnik

Svit Dolenc

Mentorica:

Marjeta Gradišnik Mirt, pred. učiteljica

Celje, januar 2013

OSNOVNA ŠOLA LJUBEČNA

Ali smo zjutraj res večji kot zvečer

Raziskovalna naloga

Avtorji:

Ana Maria Mlakar
Jaka Slapnik
Svit Dolenc, vsi 8. a

Mentorica:

Marjeta Gradišnik Mirt,
pred. učiteljica

Lektorica:

Mateja Samastur, prof.
slov. jezika

Mestna občina Celje, Mladi za Celje
Celje, 2013

KAZALO

SEZNAM SLIK, TABEL IN GRAFOV	4
POVZETEK.....	5
1 UVOD.....	6
1.2 NAMEN NALOGE	6
1.2 HIPOTEZE.....	6
1.3 METODE DE LA.....	6
2 HRBTENICA JE OPORA ČLOVEŠKEGA TELESA	8
2.1 OPIS ČLOVEŠKEGA SKELETA	8
2.2 HRBTENICA.....	8
2.3 POSLEDICE SLABIH NAVAD NA HRBTENICO IN OKVARE HRBTENICE	10
2.4 ZAKAJ NASTANEJO BOLEČINE V HRBTENICI?	11
3 PRAKTIČNI DEL – MERJENJE TELESNE VIŠINE UČENCEV	12
3.1 REZULTATI MERITEV	13
3.1.1 ALI SMO ZJUTRAJ RES VEČJI KOT ZVEČER?	13
3.1.2 RAZLIKE V TELESNI VIŠINI GLEDE NA SPOL.....	16
3.1.3 RAZLIKE V TELESNI VIŠINI GLEDE NA ŠPORTNO AKTIVNOST UČENCEV	19
3.2 RAZLIKA V TELESNI VIŠINI MED JUTROM IN VEČEROM IZMERJENA S POMOČJO RAČUNALNIŠKE TOMOGRAFIJE.....	21
3.3.1 OPIS POSTOPKA	21
3.3.2 REZULTATI MERITEV	22
3.3 DISKUSIJA	24
4 POTRDITEV HIPOTEZ	27
5 ZAKLJUČEK.....	28
LITERATURA	29

SEZNAM SLIK, TABEL IN GRAFOV

Slika 1: Zgradba hrbtenice in vretenca.....	9
Slika 2: Lega in zgradba medvretenčnih ploščic.....	10
Slika 3: Poškodbe medvretenčnih ploščic.....	11
Slika 4: Pripomoček za merjenje telesne višine	12
Slika 5: Odčitavanje meritev s pripomočka za merjenje telesne višine	13
Slika 6: Aparat za računalniško tomografijo	21
Slika 7: Slika računalniške tomografije, ki prikazuje zjutraj izmerjeno razdaljo med ledvenimi vretenci	22
Slika 8: Slika iz računalniške tomografije, ki prikazuje zvečer izmerjeno razdaljo med ledvenimi vretenci	23
Slika 9: Računalniška obdelava podatkov	24
Slika 10: Hrbtenica v predelu ledvenih vretenc spredaj	25
Slika 11: Hrbtenica v predelu ledvenih vretenc s strani.....	25
Slika 12: Hrbtenica v predelu ledvenih vretenc z zadnje strani	26
Tabela 1: Prikaz razlike v telesni višini učencev med jutranjo in opoldansko meritvijo	14
Tabela 2: Prikaz razlike v telesni višini med jutrom in večerom	15
Tabela 3: Prikaz razlike v telesni višini med jutrom in opoldnevom za deklice	17
Tabela 4: Prikaz razlike v telesni višini med jutrom in opoldnevom za fante	17
Tabela 5: Prikaz razlike v telesni višini med jutrom in opoldnevom za športno aktivne učence	19
Tabela 6: Prikaz razlike v telesni višini med jutrom in opoldnevom za športno neaktivne učence	20
Tabela 7: Rezultati meritev razdalj med ledvenimi vretenci zjutraj in zvečer	23
Graf 1: Prikaz razlike v telesni višini učencev med jutrom, opoldnevom in večerom	15
Graf 2: Manjšanje povprečne višine učencev od jutra do večera.....	16
Graf 3: Prikaz razlike v telesni višini med dekleti in fanti.....	18
Graf 4: Primerjava povprečnih razlik v telesni višini izmerjenih deklet in fantov.....	19
Graf 5: Prikaz razlike v telesni višini med jutrom in večerom glede na športno aktivnost učencev	20

POVZETEK

Hrbtenica predstavlja osrednjo oporo našemu telesu. Zgrajena je iz vretenc, ki jih povezujejo medvretenčne ploščice. V učbeniku smo prebrali, da se čez dan lahko zaradi stiska medvretenčnih ploščic naša telesna višina zniža. Tega si nismo znali predstavljati, zato smo trditev preverili s poskusom. K meritvam smo povabili svoje vrstnike, ki smo jim zjutraj, opoldne in zvečer izmerili telesno višino. Rezultati so pokazali, da se telesna višina čez dan v resnici zniža in da smo zvečer res manjši kot zjutraj. Pri analizi podatkov nas je zanimalo, če na znižanje telesne višine vpliva spol. Domnevali smo, da spol ne vpliva. Matematična obdelava meritev in podatkov pa je pokazala drugače. Menimo, da smo zajeli v meritve premajhno število učencev, da bi bil rezultat lahko realen. Pričakovali smo, da se bo telesna višina športno aktivnih učencev čez dan manj znižala kot telesna višina učencev, ki v tem smislu niso aktivni. Primerjava podatkov je pokazala, da naša hipoteza povsem drži. Prav ob potrditvi zadnje hipoteze smo se dokopali do zelo pomembnih spoznaj. Ugotovili smo, kako pomembna je vsakodnevna skrb za telesno vadbo, da se krepijo vezi in mišice, ki podpirajo glavno oporo našega telesa – hrbtenico. Spremembe in poškodbe na hrbtenici zelo vplivajo na kvaliteto našega življenja.

1 UVOD

Zakaj nas ta tema zanima?

Avtorji te naloge smo se zelo navdušili nad človeškim telesom pri pouku biologije. Takoj, ko smo se odločili, da bomo raziskovali del človeškega telesa, smo pomislili na skelet, natančneje na hrbtenico, saj je ta del človeškega telesa nam najbolj zanimiv. Prav tako nas je za raziskovanje hrbtenice navdušil Jakov oče, ki je radiolog. Prav on nam je tudi predlagal raziskovanje tega dela človeškega skeleta. Mislimo, da se premalo najstnikov zanima za človeško telo, nihče sploh ne razmišlja, kako pomembno vlogo ima hrbtenica v našem življenju. Brez hrbtenice sploh ne bi mogli sedeti, stati, kaj šele se ukvarjati s športom, npr. košarko, nogometom ipd.

Zato smo se odločili, da v naši raziskovalni nalogi na kratko obvestimo vse učence in tudi učitelje o tem, kako pomembna je vloga hrbtenice v našem življenju.

1.2 NAMEN NALOGE

V raziskovalni nalogi smo želeli odgovoriti na vprašanje, ali smo zjutraj res večji kot zvečer. Teoretično smo se poglobili v zgradbo človeškega skeleta, da bi poiskali strokovno podlago za to možnost. Zelo hitro smo dojeli, da je vzrok spreminjanja telesne višine v zgradbi človeške hrbtenice. Prav tako nas je zanimalo, ali smo po večji obremenitvi manjši ali večji, ali na razliko v višini vpliva naša telesna dejavnost in ukvarjanje s športom. Spraševali smo se, ali se te posledice enako pokažejo pri dekletih in fantih. Ali so te posledice enake pri ljudeh različnih starosti? Na vsa vprašanja najbrž nismo dobili zanesljivih odgovorov, saj nas je omejevalo število učencev, ki so v okviru meritev sodelovali v naši raziskavi.

1.2 HIPOTEZE

V okviru raziskovalne naloge smo si zastavili tri delovne hipoteze:

- 1. hipoteza:** Zjutraj smo večji kot zvečer.
- 2. hipoteza:** Na razliko v telesni višini med jutrom in večerom spol ne vpliva.
- 3. hipoteza:** Na razliko v telesni višini med jutrom in večerom lahko vpliva pogosta fizična aktivnost.

1.3 METODE DELA

Naše raziskovanje se je začelo meseca septembra. Takoj smo se odpravili v knjižnico, kjer smo si izposodili potrebna strokovna gradiva, ki so nam omogočila

lažje raziskovanje. V veliko pomoč so nam bili šolski učbeniki z vsebinami o zgradbi človeškega telesa.

Raziskovanje smo nadaljevali z obiskom bolnišnice Topolšica. Tam smo videli vse stroje, ki jih uporablja radiolog. S pomočjo rentgenskih slik hrbtenice smo si lažje predstavljali zgradbo in naloge hrbtenice. Preizkusili smo naprave imenovane CT, rentgen idr. Opazovali smo delo radiologa, ki se ukvarja s slikanjem raznih delov telesa, med drugim tudi hrbtenice. Radiolog nam je odgovoril na nekatera vprašanja, kot je npr. kako pomembna je sploh hrbtenica, kako se lahko izognemo obolenju hrbtenice in zakaj sploh pride do obolenj. V bolnišnici smo videli nekatere bolnike, ki so se pripravljali na slikanje z rentgenom in si tako lažje predstavljali, kako hudo je, če imaš zdravstvene težave, ki so povezane s kostmi in mišicami.

Opremljeni s pravilnimi predstavami o zgradbi in nalogah hrbtenice, smo začeli s pripravami na meritve. Zamislili smo si, da bi izbranim učencem izmerili telesno višino takoj zjutraj, ko pridejo v šolo, in še enkrat po pouku, pred odhodom domov. Učenci so bili enake starosti in so v meritvah sodelovali prostovoljno. Z nekaterimi med njimi, stanujočimi v bližini šole, smo se dogovorili še za tretjo meritev istega dne zvečer. Meritve smo opravljali dvakrat. Prve meritve smo izvedli v mesecu oktobru, druge pa v mesecu decembru.

Nato smo zbrane podatke uredili v preglednice glede na spol in telesno aktivnost anketirancev. Izračunali smo povprečne razlike v višini in izračunane podatke oblikovali v grafe. Iz analize izračunanih podatkov in grafičnih prikazov smo ugotavljali, ali so naše nove ugotovitve skladne s hipotezami.

2 HRBTENICA JE OPORA ČLOVEŠKEGA TELESA

Da lahko razložimo ugotovitve, ki jih razberemo iz meritev razlike višine med jutrom in večerom, je dobro poiskati glavne podatke o zgradbi našega telesa, ki vplivajo na to. Največji vpliv na te spremembe ima hrbtenica in verjetno tudi mišičevje.

2.1 OPIS ČLOVEŠKEGA SKELETA¹

Človeški skelet je del gibal, ki skrbi za oporo mišicam, varuje nekatere notranje organe in opravlja še mnoge druge naloge. Vsaka kost v človeškem skeletu opravlja točno določeno nalogo. Naše okostje šteje ob rojstvu 308 kosti, z leti pa se nekatere zarastejo skupaj, zato ima človek v odrasli dobi 206 kosti. Najdaljša kost je stegnenica, najmanjše kosti so slušne koščice v srednjem ušesu.

Skelet opravlja več funkcij: podpira mehka tkiva, ploščate kosti varujejo notranje organe, kostnina je zaloga za organizem pomembnih soli (kalcij in fosfor). Kostni dajejo človeku oporo in omogočajo gibanje. Na kosti so prirasle skeletne mišice, ki omogočajo premikanje. Sila, ki nastane pri krčenju in sproščanju mišic, se prenese na kost in slednja se premakne.

2.2 HRBTENICA²

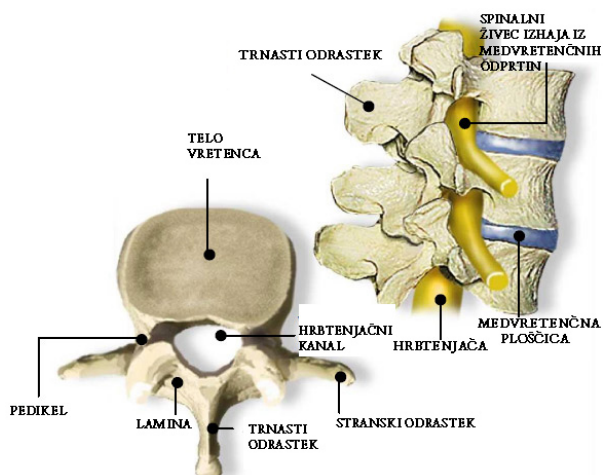
Hrbtenica (latinsko *columna vertebralis*) je del okostja. Sestavljena je iz 33 do 34 vretenc, ki so med seboj povezani s sklepi in hrustančastimi diski.

Hrbtenico človeka sestavljajo vretenca, ki jih delimo v 5 skupin. Vsi sesalci razen kita imamo 7 vratnih vretenc. Posebni imeni nosita prvo vretenca, nosač (atlas), in drugo vretenca, okretač. Vratna vretenca so najgibljivejši del hrbtenice. Vratnim vretencem sledijo prsna ali torakalna vretenca, ki jih je 12. Skupaj z rebri in prsnico oblikujejo prsni koš. Za prsnimi vretenci so ledvena ali lumbalna vretenca, ki jih je 5 in so največja. Ime so dobila po tem, ker se nahajajo v predelu ledvic. Ledvenim vretencem sledi 5 križnih vretenc, zraslih v enotno kost križnico. Trtica na koncu hrbtenice je ostanek pri človeku zakrnelega repa in je zgrajena iz 3 do 4 vretenc.

Naloga hrbtenice je, da daje človeku oporo za pokončno držo in da varuje pomemben del centralnega živčnega sistema – hrbtenjačo. Skozi vsa vretenca vodi cev, imenovana hrbtencični kanal, v katerem je hrbtenjača. Tako ob vsakem vretencu na vsako stran izhajajo iz hrbtenjače živci, ki oživčujejo vse dele človeškega telesa. Če se poškodujeta hrbtenjača ali kakšen hrbtenjačni živec, lahko nastanejo usodne posledice, ki se kažejo na delovanju organov ali delov telesa.

¹Svečko, 2002, str. 38

Slika 1: Zgradba hrbtenice in vretenca



(vir: <http://www.natego.si/si/hrbtenica-a53.shtml>, 7. 1. 2013)

Hrbtenica je zgrajena iz vretenc. Vsako vretenca ima telo vretenca, ki je osrednji del vretenca, hrbtenični kanal in več izrastkov. Najdaljši izrastek se imenuje trn in je namenjen pritrjevanju hrbtnih mišic na hrbtenico. Ob trnu sta še dva stranska izrastka, ki imata isti pomen. Hrbtenica ima 34 vretenc, od katerih je večina med seboj povezana gibljivo, nekaj pa negibljivo. Gibljivi del hrbtenice je iz 26 vretenc. Posamezna vretenca so med seboj povezana s sklepi, ki so malo gibljivi. Zato so telesna vretenca povezana še s hrustančastimi povezavami, ki jih imenujemo medvretenčne ploščice ali diski. **Med sklepi, so na vsaki strani odprtine, iz katerih izhajajo živci.**

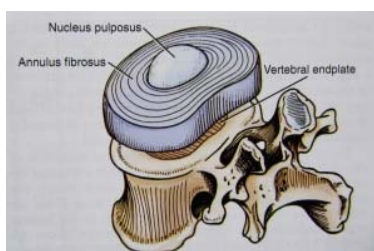
Medvretenčne ploščice so zanimiva in edinstvena struktura, ki ležijo med dvema sosednjima vretencema. V človeški hrbtenici je 23 medvretenčnih ploščic. Vsaka ploščica tvori hrustančni sklep s sosednjima vretencema in tako omogoča gibanje hrbtenice, saj deluje kot vez, ki povezuje vretenca. Medvretenčna ploščica je sestavljena iz zunanega obroča in sredice. Zunanji obroč objema sredico. Medvretenčno ploščico bi lahko primerjali s krofom, ki ima na sredini marmelado. Ko pritisnemo na sredino krofa, se marmelada umakne na vse strani enakomerno, če pa pritisnemo malo stran od sredice, pa se marmelada umakne v nasprotno smer od pritiska. Tako deluje tudi medvretenčna ploščica ali disk. Zaradi preobremenitve zunanega vlaknastega obroča tako lahko pride do poškodb. Poškodbe so običajno težko ozdravljive in jih ob hujših bolečinah zdravijo z operacijo.

Odstotek vode v hrustančasti ploščici je odvisen od starosti in od tega, kaj delamo. Več kot se gibamo, več vode bo vsebovala ploščica. Posledično moramo zato

²Stušek, 2005.

poskrbeti za dovolj statičnega gibanja (raztezanja). Športi, kjer so prisotni sunkoviti gibi, so neugodni za hrbtenico. Priporoča se vsakodnevno raztezanje hrbtenice z različnimi pripomočki ter pitje vsaj dveh litrov vode na dan. Z gibanjem, raztezanjem in pitjem vode omogočimo medvretenčnim ploščicam, da se "nahranijo" z vodo ter se tako obnovijo oz. regenerirajo. (<http://www.natego.si/si/medvretenčna-ploščica-medvretenčni-disk-a30.shtml>, 17. 1. 2013).

Slika 2: Lega in zgradba medvretenčnih ploščic



(vir: <http://www.natego.si/si/medvretenčna-ploščica-medvretenčni-disk-a30.shtml>, 17. 1. 2013)

2.3 POSLEDICE SLABIH NAVAD NA HRBTENICO IN OKVARE HRBTENICE³

Bolečina najpogosteje prizadene križ, pojavlja pa se lahko vzdolž celotne hrbtenice. Zaradi prisiljene drže nas pogosto boli vratni del hrbtenice. Gibljivi del hrbtenice se mora vse življenje srečevati z naporji, saj ne samo da nosi težo precejšnjega dela telesa, temveč mora kljubovati obremenitvam, ki jih povzročata težko fizično delo in dvigovanje bremen. Bolečine v križu se občasno pojavljajo kar pri 25 % ljudi, starih od 30 do 50 let, njihovo pojavljanje pa s starostjo še narašča. Bolečine v hrbtenici navadno niso posledica bolezni, ampak predvsem slabih navad (npr. slabe drže, predolgega sedenja, nepravilnega dvigovanja bremen). Pogosto se še poslabšajo, ker jih ne jemljemo resno. Kot bolezensko stanje se bolečina pojavlja pri okoli 5 % ljudi, ki imajo bolečine v hrbtenici.

Vloga medvretenčnih ploščic je zmanjševanje pritiska na hrbtenico. Jedro vsake ploščice zaradi obremenitve pritiska na zunanji obroč. Če je pritisk prevelik, se obroč lahko izboči ali celo počni. Takrat se jedro iztisne v hrbtenični kanal, kjer mehansko in kemično draži živčne strukture. Vezi so močne strukture, ki mišice pritrjujejo na kosti. Vežejo se na vsa vretenca in obdajajo vse medvretenčne ploščice. Živci omogočajo prenos zaznavanja različnih občutkov in premik mišic. Za gibanje hrbtenice so odgovorne različne skupine mišic, ki se vežejo nanjo.

³ <http://www.nalgesin.si/sl/inside.cp2?cid=EA254907-FEB7-25DE-167E-790CA5CAE131&linkid=inside>, 7. 1. 2013.

2.4 ZAKAJ NASTANEJO BOLEČINE V HRBTENICI?⁴

Mnogi ljudje vsakodnevno trpijo zaradi bolečin v hrbtenici. Zaradi tega se kakovost njihovega življenja zelo poslabša. Pogosto postanejo odvisni od zdravil, ki jim vsaj malo pomagajo lajšati bolečine.

Kratkotrajne bolečine, ki trajajo do šest tednov, so navadno posledica mehanskih vplivov, kot so:

- slaba drža,
- dolgotrajno sedenje ali stanje v enakem položaju,
- nateg obhrbteničnih mišic in vezi,
- pretirana športna obremenitev,
- prevelika telesna teža,
- nosečnost.

Kronične bolečine v križu pa se pojavijo pri:

- izrabi ali zdrsu medvretenčne ploščice,
- zlomu zaradi osteoporoze,
- boleznih notranjih organov, tumorjih in okužbah.

Da do bolečin sploh ne bi prišlo, bi ljudje morali upoštevati naslednje:

- vzdrževati bi morali idealno telesno težo;
- paziti bi morali na pravilno telesno držo v vseh položajih (stoje, sede, na delovnem mestu, v avtomobilu ...);
- bremena bi morali dvigovati tako, da noge pokrčijo, predmet primejo in ga dvignejo iz počepa. Izogibati se bi morali dvigovanju pretežkih bremen, ki lahko poškodujejo hrbtenico;
- pogosto bi morali delati vaje za raztegovanje hrbteničnih mišic.

Slika 3: poškodbe medvretenčnih ploščic



vir: <http://www.natego.si/si/bolezni-hrbtenice-d21.shtml>

⁴ Bulc, 2010

3. PRAKTIČNI DEL – MERJENJE TELESNE VIŠINE UČENCEV

V svoji prvi hipotezi smo predvidevali, da smo zjutraj večji kot zvečer. Trditve smo prebrali v učbeniku za biologijo. Do trditve smo bili nekoliko skeptični, zato smo se odločili, da bomo izmerili višino učencev 8. razreda takoj zjutraj ob prihodu v šolo in po pouku. Z nekaterimi smo se dogovorili, da bodo na merjenje telesne višine prišli še zvečer istega dne. Pri prvih meritvah je sodelovalo 22 učencev 8. razreda. Od tega je bilo 14 deklet in 8 fantov. Pri učiteljici športne vzgoje smo si izposodili napravo za merjenje telesne višine učencev, ki se uporablja pri pridobivanju podatkov za športno vzgojne kartone. Pripravili smo si tabelo za vnos podatkov, ki je vsebovala telesno višino osmošolca izmerjeno ob 7. uri zjutraj, telesno višino učenca, izmerjeno ob 13.30, pri nekaterih pa še telesno višino izmerjeno ob 18. uri. Žal se vsi učenci, ki so sodelovali v dopoldanskih meritvah, zaradi popoldanskih obveznosti niso mogli udeležiti meritev višine v večernih urah.

Meritve smo opravili dvakrat, prvič v mesecu novembru in drugič v mesecu decembru.

Slika 4: Pripomoček za merjenje telesne višine



Vir: avtorji

3.1 REZULTATI MERITEV

V tem poglavju bomo predstavili rezultate meritev, ki smo jih opravljali pri svojem raziskovalnem delu. Obdelali smo le podatke prvih meritev, saj smo po nesreči izgubili del pomembnih podatkov druge meritve. Krivda ni bila na naši strani, saj je prišlo do nepopravljive okvare računalnika, na katerem smo shranjevali podatke. Lahko pa povemo, da so bile druge meritve zelo podobne prvim.

3.1.1 ALI SMO ZJUTRAJ RES VEČJI KOT ZVEČER?

Meritve, ki so predstavljene v tabeli 1, smo opravili v sredo, 7. 11. 2012. Potekale so tako, da smo izbranim učencem iste starosti (osmošolcem) izmerili telesno višino trikrat v istem dnevu. V meritvah je prostovoljno sodelovalo 22 učencev. Prva meritev je bila opravljena pred poukom (7.30), druga meritev po pouku (13.30), tretja meritev pa zvečer (18.00). Za tretjo meritev nimamo veliko podatkov, saj se marsikdo, ki je dopoldne sodeloval, zvečer ni mogel udeležiti meritev. Sošolci se večerne meritve niso mogli udeležiti, ker niso imeli prevoza ali so imeli druge obveznosti.

Rezultate prvih meritev smo zbrali v tabeli 1. Sprva smo v tabeli v prvi koloni imeli zapisana imena in priimke učencev. To je bilo potrebno zato, da so bile vse meritve, ki so bile opravljene zjutraj in opoldne, v isti vrstici. V zadnji koloni smo izračunali razliko v višini med jutrom in opoldnevom. Pri večini učencev smo opazili razliko v višini. Razlike v višini so bile pri različnih učencih različne. V tabeli 1 so podatki mešani za fante in dekleta. Na koncu smo sešteli vse razlike v višini in izračunali povprečje, ki znaša 0,9 cm. To pomeni, da se je v povprečju zmanjšala telesna višina merjenih učencev med jutrom in opoldnevom za 0,9 cm.

Slika 5: Odčitavanje meritev iz pripomočka za merjenje telesne višine



Vir: avtorji

Tabela 1: Prikaz razlike v telesni višini učencev med jutranjo in opoldansko meritvijo

Ime in priimek	Jutranja meritev (cm)h	Opoldanska meritev (cm)	Razlika v višini (cm)
Čas meritve	Čas: 7.20	Čas: 13.30	
1. učenka	167,9	167,9	0
2. učenka	165,5	164,9	0,6
3. učenka	163,8	163,7	0,1
4. učenka	157,5	157,1	0,4
5. učenka	167,1	166	1,1
6. učenka	172,1	171	1,1
7. učenec	169	168,3	0,7
8. učenec	169,7	169,0	0,7
9. učenka	170,2	169,4	0,8
10. učenec	165,2	163,6	1,6
11. učenec	172,5	171,9	0,6
12. učenec	153	151,5	1,5
13. učenec	162	161	1,0
14. učenka	158,4	157	1,4
15. učenka	164,7	165,4	0,7
16. učenka	165,5	164	1,5
17. učenka	160	158,7	1,3
18. učenec	177,5	177	0,5
19. učenka	171,2	170,8	0,4
20. učenka	163	162,8	0,2
21. učenec	170,5	168,1	2,4
22. učenka	161,5	161,2	0,3
Povprečna višina	165,8	164,9	
Povprečna razlika v višini:			0,9

V tabeli 2 so zbrani podatki za tiste učence, ki so se v istem dnevu lahko udeležili vseh treh meritev. Pri vseh treh meritvah je lahko sodelovalo le 6 učencev. V zadnji koloni smo za vsakega učenca izračunali razliko v višini med jutranjo meritvijo in med večerno meritvijo telesne višine. Razlike smo sešteli in izračunali povprečno

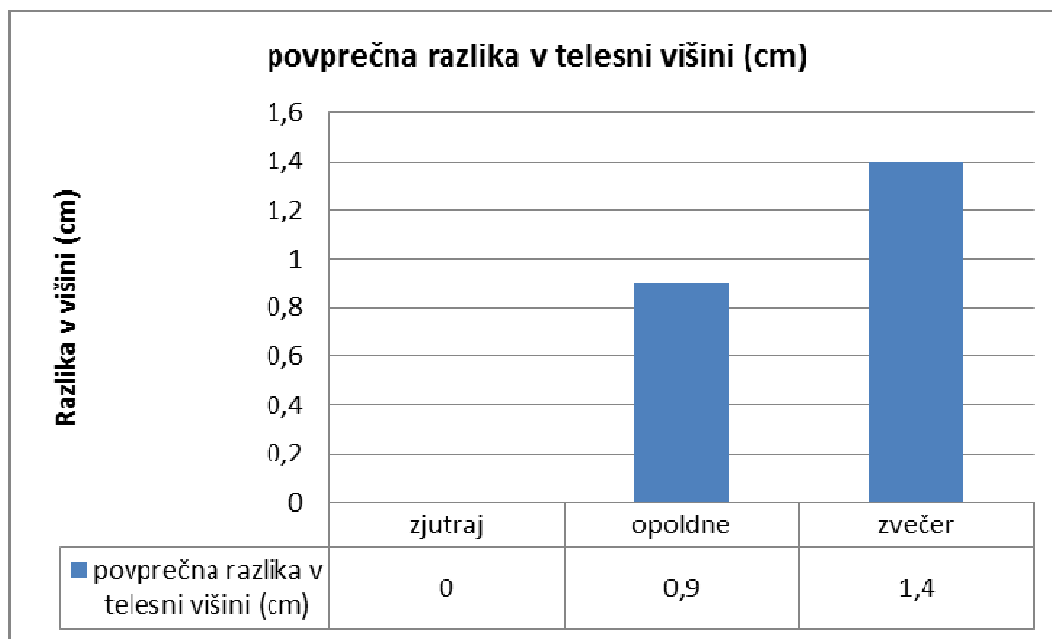
znižanje telesne višine do večera za učence, ki so prisostvovali meritvam. V tem primeru je znašala razlika v telesni višini kar 1,4 cm.

Tabela 2: Prikaz razlike v telesni višini med jutrom in večerom

Ime in priimek	Jutranja meritev (cm)	Opoldanska meritev (cm)	Večerna meritev (cm)	Razlika v višini (cm)
Čas meritve	Čas: 7.20	Čas: 13.30	Čas: 18.00	
1. učenka	167,9	167,9	167,2	0,7
2. učenka	163,8	163,7	163	0,8
3. učenec	169	168,3	167,6	1,4
4. učenec	169,7	169,0	168,7	1,0
5. učenec	165,2	163,6	163,2	2,0
6. učenka	171,2	170,8	169	2,2
Povprečna razlika v višini:				1,4

Zbrane podatke iz prve in druge tabele smo primerjali med seboj. Najbolj primerljive so bile izračunane povprečne razlike med jutrom in opoldnevom in med jutrom in večerom. Kako se večja razlika v telesni višini, smo grafično prikazali v grafu 1.

Graf 1: Prikaz razlike v telesni višini učencev med jutrom, opoldnevom in večerom

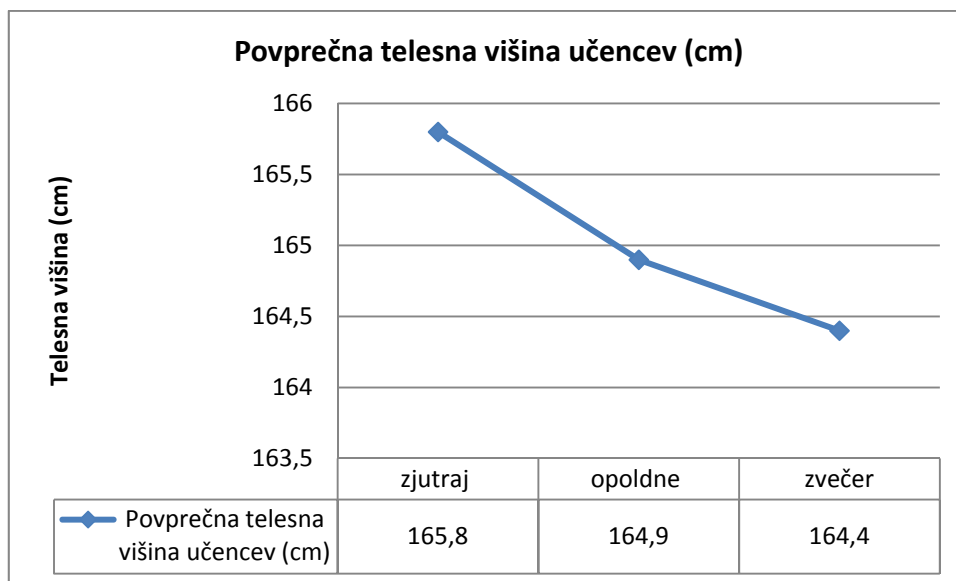


Od jutra do opoldneva se je telesna višina merjenih učencev znižala za 0,9 cm, od jutra do večera pa se je znižala za 1,4 cm. Da bralcev našega raziskovalnega dela graf

1 ne bi zavedel v razmišljanje, da se telesna višina skozi dan viša, smo izdelali še graf 2.

Podatke za graf 2 smo pridobili tako, da smo izračunali povprečno višino učencev, ki smo jih izmerili zjutraj. Znašala je 165,8 cm. Od tega povprečja smo odšteli razliko 0,9 cm in 1,4 cm. S tem smo želeli prikazati, da se telesna višina učencev skozi dan manjša.

Graf 2: Manjšanje povprečne višine učencev od jutra do večera



3.1.2 RAZLIKE V TELESNI VIŠINI GLEDE NA SPOL

Ko smo si ogledovali razlike v višini v tabelah 1 in 2, smo se vprašali, ali obstajajo razlike v zmanjšanju telesne višine od jutra do večera med fanti in dekleti. Učence, ki so sodelovali v meritvah, smo razdelili v dve tabeli po spolu in prepisali izmerjene telesne višine iz tabele 1. Podatkov iz tabele 2 nismo upoštevali, saj smo imeli premajhno število meritev. Nato smo izračunali povprečne razlike v telesni višini med jutrom in opoldnevom za vsak spol posebej. Urejeni podatki za dekleta so predstavljeni v tabeli 3, za fante pa v tabeli 4. Pri meritvah je sodelovalo 22 učencev iz obeh 8 razredov. Od tega je bilo 14 deklet in 8 fantov.

Tabela 3: Prikaz razlike v telesni višini med jutrom in opoldnevom za deklice

Ime in priimek	Jutranja meritev (cm)	Opoldanska meritev (cm)	Razlike v višini (cm)
Čas meritve	Čas: 7.20	Čas: 13.30	
1. učenka	167,9	167,9	0
2. učenka	165,5	164,9	0,1
3. učenka	163,8	163,7	0,1
4. učenka	157,5	157,1	0,4
5. učenka	167,1	166	1,1
6. učenka	172,1	171	1,1
7. učenka	170,2	169,4	0,8
8. učenka	158,4	157	1,4
9. učenka	164,7	165,4	1,3
10. učenka	165,5	164	1,5
11. učenka	160	158,7	1,3
12. učenka	171,2	170,8	0,4
13. učenka	163	162,8	0,2
14. učenka	161,5	161,2	0,3
Povprečna razlika v višini (cm):			0,71

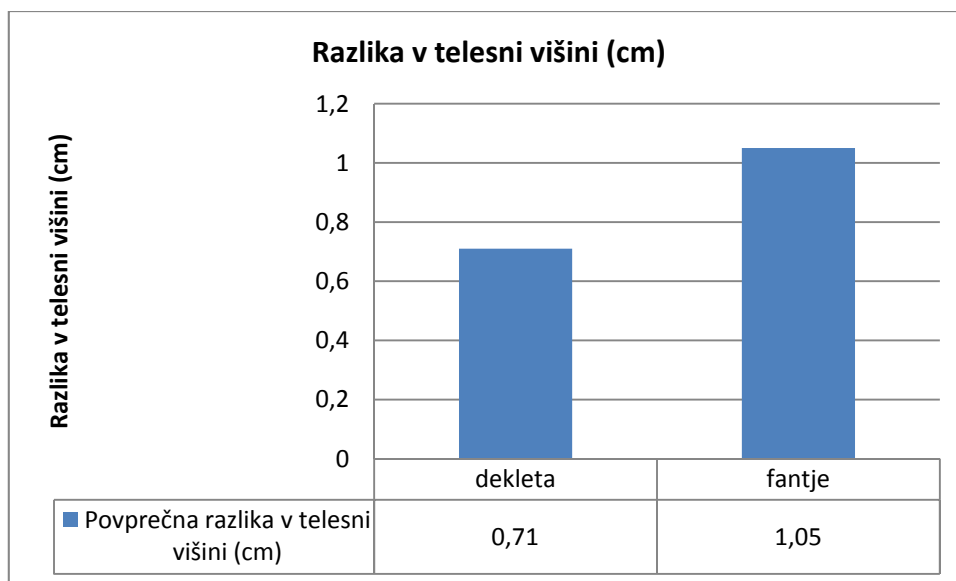
Tabela 4: Prikaz razlike v telesni višini med jutrom in opoldnevom za fante

Ime in priimek	Jutranja meritev (cm)	Opoldanska meritev (cm)	Razlike v višini (cm)
Čas meritve:	Čas: 7.20	Čas: 13.30	
1. učenec	169	168,3	0,7
2. učenec	169,7	169,0	0,7
3. učenec	165,2	163,6	1,
4. učenec	172,5	171,9	0,6
5. učenec	153	151,5	1,5
6. učenec	162	161	1,0
7. učenec	177,5	177	0,5
8. učenec	170,5	168,1	2,4
Povprečna razlika v višini (cm):			1,05
Povprečna razlika v telesni višini (cm) brez najbolj odstopajočega podatka:			0,85

Iz urejenih podatkov v tabelah 3 in 4 lahko razberemo, da se pri deklicah v povprečju zmanjša telesna višina za 0,71 cm, pri fantih pa za 1,05 cm. Pri pregledu razlik v telesni višini posameznih fantov lahko opazimo izstopajoči podatek o zmanjšanju telesne višine pri zadnjem fantu. Ker tako odstopa od ostalega

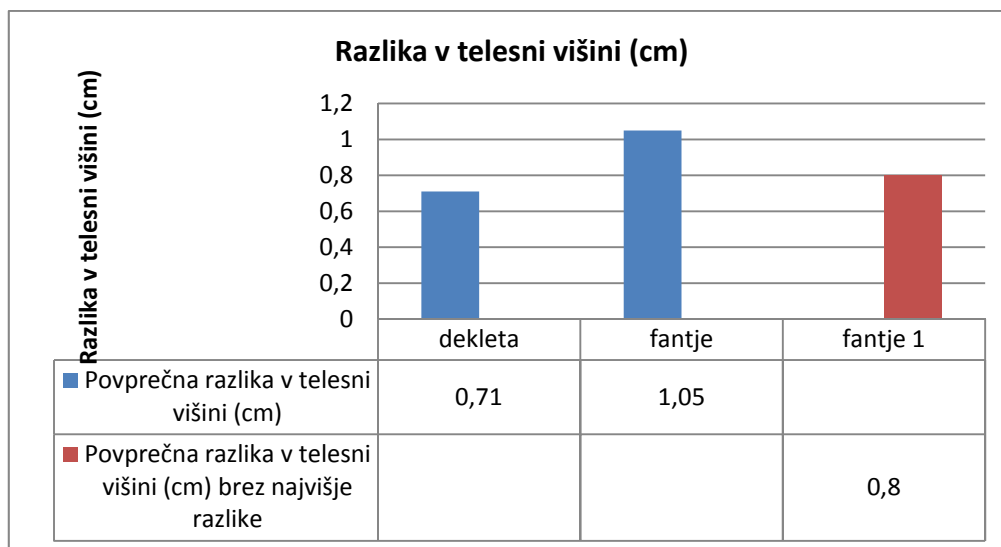
povprečja, lahko domnevamo, da je prišlo do napake v meritvi, ali da se ni pri merjenju telesne višine dovolj zravnal. Vsakega učenca, ki smo mu izmerili telesno višino, smo opozorili, naj se maksimalno zravna, česar ta posameznik morda ni upošteval. Zaradi tega smo njegovo razliko v telesni višini izločili in ponovno izračunali povprečno razliko v višini za ostalih sedem fantov. Sedaj je povprečna razlika v višini znašala 0,85 cm. To je še vedno za 0,14 cm več kot pri dekletih. V grafu 3 smo prikazali izračunano povprečno razliko v višini za dekleta in fante.

Graf 3: Prikaz razlike v telesni višini med dekleti in fanti



V grafu 4 smo istim podatkom kot v grafu 3 dodali še izračunano povprečno razliko v telesni višini fantov med jutranjo in opoldansko meritvijo brez podatka, ki najbolj odstopa. Iz primerjave prvega modrega stolpca, ki podstavlja povprečno razliko v telesni višini za dekleta, in tretjega rdečega stolpca, ki prikazuje povprečno razliko v telesni višini za fante, lahko vidimo manjšo razliko med spoloma.

Graf 4: Primerjava povprečnih razlik v telesni višini izmerjenih deklet in fantov



3.1.3 RAZLIKE V TELESNI VIŠINI GLEDE NA ŠPORTNO AKTIVNOST UČENCEV

Po primerjavi razlik v telesni višini med jutrom in opoldnevom glede na spol smo ugotavljali, kaj še lahko vpliva na to, da so pri nekaterih učencih iste starosti razlike manjše, pri drugih pa večje. Ker se dobro poznamo med seboj, smo iz podatkov hitro razbrali, da bi lahko manjšim razlikam v telesni višini prispevala vsakodnevna telesna aktivnost posameznika. Vretenca med seboj povezujejo vezi in mišice. Sklepali smo, da bolj utrjene mišice bolj preprečujejo sesedanje hrbtenice in stiskanje medvretenčnih diskov.

Iz tabele 1 smo v tabelo 5 izpisali učence, ki so skoraj vsakodnevno v popoldanskem času športno aktivni. V tabelo 6 pa smo izpisali učence in učence, ki se ne ukvarjajo s športom. V obeh tabelah smo sešteli razlike v telesni višini med jutrom in opoldnevom ter izračunali povprečje.

Tabela 5: Prikaz razlike v telesni višini med jutrom in opoldnevom za športno aktivne učence

Ime Priimek	Športna aktivnost	Razlika v višini (cm)
1. učenka	Da	0
2. učenka	Da	0,1
3. učenec	Da	0,4
4. učenka	Da	1,1
5. učenec	Da	1,1
6. učenec	Da	0,7
7. učenec	Da	1,0
8. učenec	Da	1,0
9. učenec	Da	0,4
10. učenka	Da	0,2
Povprečna razlika v višini:		0,6

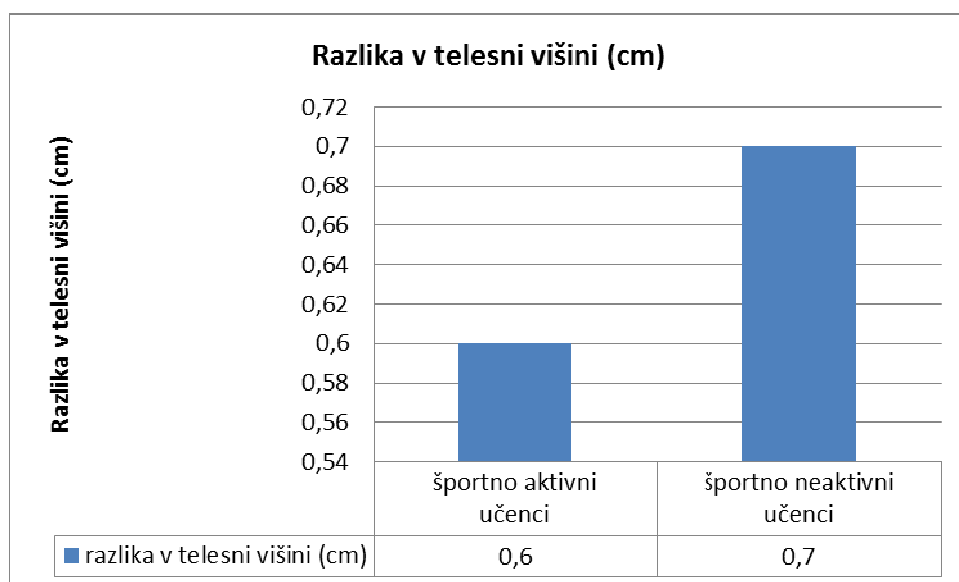
Tabela 6: Prikaz razlike v telesni višini med jutrom in opoldnevom za športno neaktivne učence

Ime Priimek	Športna aktivnost	Razlika v višini (cm)
1. učenka	Ne	0,1
2. učenec	Ne	0,7
3. učenka	Ne	0,8
4. učenka	Ne	0,6
5. učenec	Ne	1,5
6. učenka	Ne	1,4
7. učenka	Ne	1,3
8. učenka	Ne	1,5
9. učenka	Ne	1,3
10. učenec	Ne	0,5
11. učenec	Ne	2,4
12. učenka	Ne	0,3
Povprečna razlika v višini:		0,7

Ugotovili smo, da znaša povprečna razlika v telesni višini za športno aktivne učence 0,6 cm, za športno neaktivne učence pa 0,7 cm.

V grafu 5 smo izračunano povprečno razliko v telesni višini prikazali z modrima stolpcema.

Graf 5: Prikaz razlike v telesni višini med jutrom in večerom glede na športno aktivnost učencev



Če telesna neaktivnost vpliva na večje znižanje telesne višine med jutrom in opoldnevom, se pri pregledu podatkov v tabeli 6 lahko vprašamo, zakaj so še vedno razlike med učenci. Razlike v telesni višini se gibljejo v razponu od najmanj 0,1 cm

do največ 2,2 cm. Domnevamo lahko, da na razlike lahko vpliva še telesna teža. Ker pa nimamo podatkov o telesni teži sodelujočih v meritvah, svoje domneve ne moremo potrditi. Poleg tega bi morali razpolagati z večjim številom meritev. Po grobih ocenah videza naših vrstnikov so med 22 izmerjenimi učenci samo trije z nekoliko večjo telesno težo, vsi ostali imajo normalno telesno težo.

3.2 RAZLIKA V TELESNI VIŠINI MED JUTROM IN VEČEROM IZMERJENA S POMOČJO RAČUNALNIŠKE TOMOGRAFIJE

3.3.1 OPIS POSTOPKA

V bolnišnici v Topolšici smo si ogledali aparat za računalniško tomografijo (CT) Toshiba Aquilion 32. Predstavljena nam je bila preiskava in virtualna obdelava v VRT tehniki. Prikazan nam je bil protokol preiskave in način izvedbe le-te. Pacient leži na preiskovalni mizi na hrbtu, rentgenska cev in detektorji pa se vrtijo okoli pacienta. Miza se med preiskavo premika. Nastane računalniška slika zaradi različne gostote tkiv. Preiskava je neboleča. Pacient prejme dozo sevanja, ki ni zanemarljiva (10 do 100-krat večja kot pri klasičnem rentgenskem slikanju).

Slika 6: Aparat za računalniško tomografijo



Vir : avtorji

Obisk radiološkega oddelka v Bolnišnici Topolšica se nam je zdel zelo zanimiv, saj smo izvedeli veliko novega o notranjosti človeškega telesa oz. hrbtenici ter o tehnologiji medicine.

3.3.2 REZULTATI MERITEV

Imeli smo priložnost, da smo ob pomoči strokovnjakov iz računalniške slike hrbtenice pacienta, ki so ga preiskali zjutraj in zvečer, merili razdaljo med ledvenimi vretenci. Rezultate meritev smo predstavili v tabeli 7. Podatki v tabeli prikazujejo debelino hrustančastih ploščic med ledvenimi vretenci. Zjutraj znaša vsota razdalj med vretenci (oz. debeline hrustančastih ploščic) 69,8 mm, zvečer pa 63,0 mm. To pomeni, da so se hrustančaste ploščice pri preiskovancu od jutra do večera stisnile za 6,8 mm. V zadnji vrstici tabele 7 so razlike v razdalji med posameznimi ledvenimi vretenci. Te v povprečju znašajo 1,1 mm.

Preiskava je potekala v ležečem položaju, ker pri CT-ju drugačen položaj ni mogoč. Če bi bila izvedena v stoječem položaju, bi pri rezultatu prišlo še do večjega odstopanja oziroma razlike med višino hrbtenice zjutraj in zvečer.

Slika 7: Slika iz računalniške tomografije, ki prikazuje zjutraj izmerjeno razdaljo med ledvenimi vretenci



Slika 8: Slika iz računalniške tomografije, ki prikazuje zvečer izmerjeno razdaljo med ledvenimi vretenci

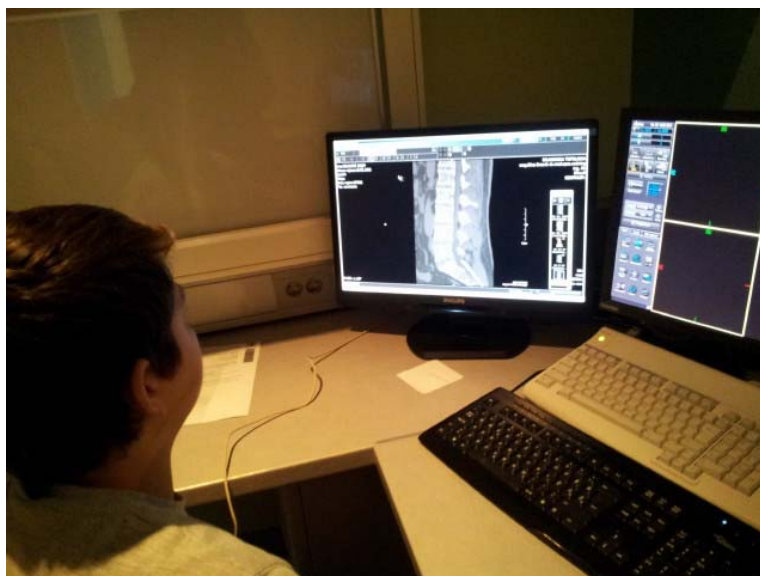


(Vir: Bolnišnica Topolščica)

Tabela 7: Rezultati meritev razdalj med ledvenimi vretenci zjutraj in zvečer

Vretenca	Med zadnjim prsnim in prvim ledvenim	Med prvim in drugim ledvenim	Med drugim in tretjim ledvenim	Med tretjim in četrtem ledvenim	Med četrtem in petim ledvenim	Med petim ledvenim in križnico	Skupaj
Razdalja med vretenci zjutraj (mm)	10,1	11,3	11,1	11,7	12,3	13,3	69,8
Razdalja med vretenci zvečer (mm)	9,9	10,3	9,2	10,7	11,0	11,9	63,0
Razlika med jutrom in večerom (mm)	0,2	1,0	1,9	1,0	1,3	1,4	6,8

Slika 9: Računalniška obdelava podatkov



Vir: avtorji

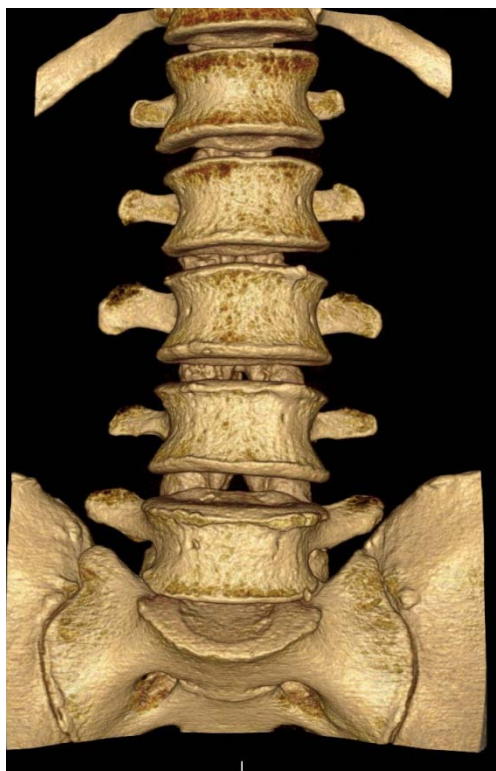
3.3 DISKUSIJA

S svojim raziskovalnim delom smo prišli do zelo zanimivih podatkov. Ob tem nam je iskreno žal, da smo izgubili del podatkov iz druge meritve, saj bi bila primerjava zelo zanimiva. Lahko bi nas še bolj prepričala, da so naše domneve pravilne.

Sedaj nam je nekoliko žal, da nismo k meritvam pritegnili še več sošolcev in sošolk, saj bi tako prišli do zanesljivejših podatkov in povprečnih vrednosti. Predvsem so nam manjkali fantje.

Meritve telesne višine v jutranjem času v primerjavi z meritvami telesne višine v opoldanskem in večernem času nesporno kažejo na zmanjšanje telesne višine. Zmanjšanje telesne višine je logična posledica stiska medvretenčnih ploščic, ki nastane zaradi obremenitve hrbtenice s težo našega telesa. Presenetile so nas nekatere visoke vrednosti znižanja telesne višine tekom dneva. Sklepali smo, da so lahko posledica dednega dejavnika ali neutrjenih vezi in mišic, ki uravnavajo gibanje in pokončno držo hrbtenice. Ob preživljanju dneva pred televizijo in ob računalniku v sedečem položaju se vezi zagotovo zrahljajo ali postajajo ohlapnejše, posledica česar so lahko tudi okvare hrbtenice. Dokaz zoženja medvretenčnih ploščic so dale tudi zanesljive meritve razdalje med vretenci v ledvenem delu hrbtenice s pomočjo računalniške tomografije.

Slika 10: Hrbtenica v predelu ledvenih vretenc od spredaj



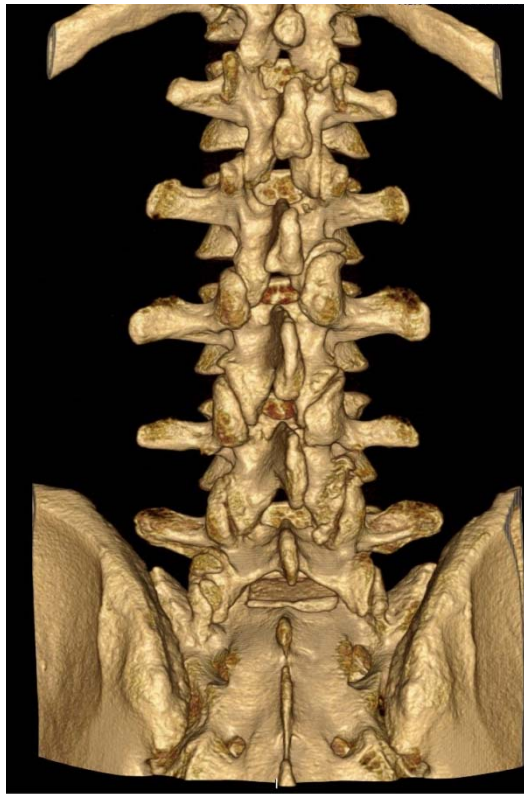
(Vir: Bolnišnica Topolščica)

Slika 11: Hrbtenica v predelu ledvenih vretenc s strani



(Vir: Bolnišnica Topolščica)

Slika 12: Hrbtenica v predelu ledvenih vretenc z zadnje strani



(Vir: Bolnišnica Topolščica)

Domnevali smo, da spol ne bi smel vplivati na zmanjšanje telesne višine skozi dan. Naši rezultati so pokazali nasprotno. Po kritičnem premisleku in popravki v izračunu je postala razlika v telesni višini med spoloma primerljivejša, vendar ne enaka. Zavedamo se, da smo opravili premalo meritev telesne višine za fante. Tako tega rezultata ne moremo posplošiti. Naši rezultati nam niso dali odgovora na zastavljeno vprašanje oziroma domnevo.

Zanesljivo pa lahko rečemo, da telesna vadba krepi hrbtenico, vezi in mišice. Vezi so pritrjene na vse kosti in ploščice v hrbtenici. Opravljajo več pomembnih nalog. Povezujejo kosti, da se lahko varno upogibamo in vrtimo, dodatno podpirajo hrbtenico, razbremenjujejo hrustančaste ploščice in podpirajo hrbtencične kosti v pravilnem položaju. S telesno vadbo dosežemo, da naše mišice obdržijo svojo moč, so vzdržljive in prožne. S tem se zmanjša tveganje za bolečine ali poškodbe, ki lahko nastanejo, če mišice oslabijo, ker jih premalo uporabljamo. Kostni sklepi, medvretenčne ploščice in vezi so manj obremenjene, če mišice ob vsakodnevni športni aktivnosti ohranjajo svojo prožnost. Zaradi tega se je v povprečju učencem, ki si z različnim športnim udejstvovanjem krepijo mišice in vezi, telesna višina manj znižala, kot učencem, ki tega ne počnejo. Verjetno je krepitev kit, mišic in vezi, ki

podpirajo hrbtenico, odvisna od vrste športe ali telesne dejavnosti, s katero se posameznik ukvarja. S katerimi vrstami športa se učenci ukvarjajo, v naši nalogi nismo raziskovali, na hitro pa smo ocenili, da se je dekletom, ki se intenzivno ukvarjajo s plesom, telesna višina manj znižala.

Domnevamo, da ima na dnevno znižanje telesno višino pomemben vpliv tudi telesna teža. Vendar tega nismo dokazali. Sedaj nam je tudi nekoliko žal, da nismo od učencev, ki so sodelovali v meritvah, pridobili še podatka o telesni teži.

Na splošno lahko ugotovimo, da se je ponovno pokazalo, kako povezana z našim zdravjem je telesna aktivnost. Če predpostavimo, da ob pešanju mišične mase zaradi telesne neaktivnosti prihaja do čedalje večjega pritiska na medvretenčne ploščice, lahko predvidevamo, da bo okvar hrbtenice pri ljudeh vse več.

4 POTRDITEV HIPOTEZ

a) V prvi hipotezi smo predvidevali, da bo telesna višina merjenih učencev zvečer nižja kot zjutraj. Hipotezo lahko potrdimo, saj smo z meritvami dokazali, da se telesna višina od jutra do opoldneva v povprečju pri učencih zmanjša za 0,9 cm, od jutra do večera pa za 1,4 cm. To našo trditev podpirajo še meritve z računalniško tomografijo (CT), kjer smo s pomočjo natančnih aparaturnih ugotovili, da je razdalja med ledvenimi vretenci zvečer za 6,8 mm manjša kot zjutraj.

b) V drugi hipotezi smo domnevali, da na razliko v telesni višini med jutrom in večerom spol ne vpliva. Čeprav so naše meritve pokazale manjšo razliko, te trditve vseeno ne bomo potrdili, saj imamo premajhno število meritev. Manjkajo nam predvsem podatki za fante.

c) V zadnji hipotezi smo domnevali, da na zmanjšanje telesne višine med jutrom in večerom vpliva fizična aktivnost posameznika. Že med merjenjem smo videli, da se osebam, ki so športno aktivne manj zmanjša telesna višina. S pomočjo urejanja podatkov in računanja povprečij lahko to hipotezo potrdimo. Športno aktivnim osebam se je telesna višina v povprečju zmanjšala za 0,6 cm, športno neaktivnim osebam pa za 0,7.

5 ZAKLJUČEK

V raziskovalni nalogi smo zelo uživali, saj smo natančneje spoznali človeški skelet, spoznali smo naprave, ki jih uporablja radiolog (CT, rentgen), spoznali težave in obolenja hrbtenice ter natančneje raziskali hrustančaste diske med posameznimi vretenci. Raziskovanje je potekalo po načrtu. Primanjkovalo nam je nekaj podatkov, da bi lahko potrdili nekatere hipoteze, saj smo jih izgubili po okvari računalnika, vendar se je na koncu vse dobro izteklo. Hipoteze, ki smo jih postavili, smo večinoma potrdili ter tako dokazali, da nekaj že vemo o naši hrbtenici. Pri naši nalogi so nam zelo pomagale razne knjige o našem skeletu, internetni viri, najbolj pa nam je pomagal Jakov oče, ki ima na to temo največ izkušenj, saj je po poklicu rentgenolog. Z njegovo pomočjo smo lahko hipoteze še bolj zagotovo potrdili, saj smo s slikami iz računalniške tomografije lahko izmerili razdaljo med ledvenimi vretenci zjutraj in razdaljo med ledvenimi vretenci zvečer. Tako smo že na začetku predvidevali, da bomo 1. hipotezo lahko potrdili. Žal nam je le, da se merjenja ni udeležilo dovolj fantov, da bi lahko potrdili našo 2. hipotezo. Ne glede na vse, kar zaradi pomanjkanja podatkov nismo mogli narediti, smo se veliko naučili o temi, ki nas zanima in smo s svojim delom ter ugotovitvami zelo zadovoljni. Zadovoljni smo tudi, ker bomo s pomočjo te raziskovalne naloge poskušali najstnike in odrasle ljudi čim bolj seznaniti s pomenom telesne vadbe za ohranjanje zdravja hrbtenice. Hrbtenica je naša osrednja telesna os, ki zagotavlja pokončno držo in varuje hrbtenjačo. Če se seseda in se medvretenčne ploščice prehitro izrabljajo, lahko tovrstna poškodba vpliva tudi na prenos vzbujenja iz možganov preko hrbtenjače in živcev do mišic. Zelo nas veseli, da je naša naloga potekala kot smo načrtovali ter da se bomo iz nje naučili veliko pomembnih stvari.

LITERATURA

Pisni viri:

Bulc, M., 2010, V skrbi za vaše zdravje, Telesna dejavnost za zdravje, Novo mesto, Krka, d. d.

Juurlink, M., 2004, Human Skeletal Anatomy and Radiology: A Photographic Atlas, Taylor and Francis Inc.

Mihelič, B., Pintar, D., 2004, Biologija 8, učbenik za biologijo v 8. razredu osnovne šole, Ljubljana, Založba Rokus Klett.

Parker, S., 2001, Skelet in mišice, Izola, Založba Grica.

Svečko, M., 2002, Biologija 9, učbenik za 9. razred osnovne šole, Ljubljana, DZS.

Stušek, P., 2005, Biologija človeka, Ljubljana, DZS.

Spletni viri:

Natego, za življenje brez bolečin (2013). Najdeno 7. 1. 2013 na spletnem naslovu <http://www.natego.si/si/hrbtenica-a53.shtml>

Nalgesin's, Krka, Bolečine v hrbtenici in križu (2013). Najdeno 7. 1. 2013 na spletnem naslovu <http://www.nalgesin.si/sl/inside.cp2?cid=EA254907-FEB7-25DE-167E-790CA5CAE131&linkid=inside>

Ustni vir:

Ing. radiologije Roman Slapnik, 17. 10. 2012, Topolščica

