POVEZANOST KONCENTRACIJE JODA U MOKRAĆI, ANTROPOLOŠKIH OBILJEŽJA I FIZIČKE AKTIVNOSTI DJECE U DOBI OD 6 DO 12 GODINA

Vidranski, Valentina

Doctoral thesis / Disertacija

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:152:044119

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Medicine Osijek

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK

Valentina Vidranski

POVEZANOST KONCENTRACIJE JODA U MOKRAĆI, ANTROPOLOŠKIH OBILJEŽJA I FIZIČKE AKTIVNOSTI DJECE U DOBI OD 6 DO 12 GODINA

Doktorska disertacija

OSIJEK, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK

Valentina Vidranski

POVEZANOST KONCENTRACIJE JODA U MOKRAĆI, ANTROPOLOŠKIH OBILJEŽJA I FIZIČKE AKTIVNOSTI DJECE U DOBI 6 DO 12 GODINA

Doktorska disertacija

OSIJEK, 2019.

Doktorska je disertacija ostvarena u:

Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice, Zagreb

Klinika za onkologiju i nuklearnu medicinu

Mentorica doktorske disertacije: doc. dr. sc. Maja Franceschi, dr. med.

Komentor: prof. dr. sc. Ivan Mihaljević, dr. med.

Doktorska disertacija ima: 88 stranica, 25 tablica, 6 slika

ZAHVALE

Zahvaljujem doc. dr. sc. Maji Franceschi, dr. med., mojoj dragoj mentorici, na nesebičnoj pomoći i potpori te dragocjenim uputama i savjetima koji su bili potrebni za istraživanje i izradu ove doktorske disertacije,

komentoru prof. dr. sc. Ivanu Mihaljeviću, dr. med. na potpori,

akademiku Zvonku Kusiću na potpori i životnoj mudrosti,

dragim kolegicama mag. Draženi Krilić i Katarini Hrupec za pomoć u istraživanju,

doc. dr. sc. Tomislavu Jukiću, dr. med. na korisnim savjetima.

Izuzetno hvala suprugu Tihomiru za sve dobre savjete i pomoć pri zamisli i ostvarenju ove doktorske disertacije, hvala mojoj Lari i našoj Beti,

mojoj majci i obitelji

i prijateljima za strpljenje i razumijevanje.

Doktorsku disertaciju posvećujem svojoj kćeri Lari koja je moja zvijezda vodilja.

Ova doktorska disertacija provedena je u okviru projekta Hrvatske zaklade za znanost pod brojem: IP-2014-09-6499.

SADRŽAJ

1. UVOD.....1
1.1. Povijesni uvod.....1
1.2. Jod u štitnjači.....1
1.3. Nedostatan unos joda u organizam.....2
1.4. Nedostatan unos joda u Republici Hrvatskoj.....4
1.5. Prekomjeran unos joda.....5
1.6. Dijete i jod.....5
1.7. Metode određivanja jodnog statusa.....7
1.8. Kinantropološka obilježja i jod.....8
2. HIPOTEZE.....12
3. CILJEVI ISTRAŽIVANJA.....13
4. ISPITANICI I METODE.....14
4.1. Ustroj studije.....14
4.2. Ispitanici.....14
4.3. Metode.....15
4.3.1. Terenski rad obrade ispitanika i prikupljanja uzoraka.....15
4.3.2. Ultrazvučni pregled štitnjače.....16
4.3.3. Analitička evaluacija analizatora za određivanje joda u mokraći.....16
4.3.4. Obrada mokraće.....19
4.3.5. Mjerenje antropoloških karakteristika.....21
4.3.6. Procjena fizičke aktivnosti.....23
4.4. Statističke metode.....24
4.4.1. Verifikacija metode.....24
4.4.2. Obrada dobivenih rezultata ispitanika.....24
5. REZULTATI.....26
5.1. Verifikacija metode.....26
5.1.1. Nepreciznost.....26
5.1.2. Efekt „carryovera“.....27
5.1.3. Linearnost.....28
5.1.4. Usporedba metoda.....29

5.2. Ispitivanje antropoloških karakteristika, motoričkih sposobnosti i ukupne fizičke aktivnosti.....30
5.2.1. Antropološka obilježja.....32
5.2.2. Povezanost koncentracije joda u mokraći s antropološkim karakteristikama djece.....39
5.2.3. Povezanost koncentracije joda u mokraći s motoričkim sposobnostima.....43
5.2.4. Povezanost koncentracije joda u mokraći s ukupnom razinom fizičke aktivnosti.....47
5.2.5. Povezanosti vrijednosti koncentracije joda s nezavisnim varijablama (regresijska analiza).....48
6. RASPRAVA.....50
6.1. Evaluacija analizatora Seal AA3 HR.....50
6.2. Antropometrijske karakteristike ispitivanog uzorka populacije.....52
6.3. Povezanost koncentracije joda u mokraći s antropometrijskim karakteristikama.....54
6.4. Povezanost koncentracije joda u mokraći s motoričkim sposobnostima.....57
6.5. Povezanost koncentracije joda u mokraći s ukupnom razinom tjelesne aktivnosti.....59
6.6. Povezanost koncentracije joda u mokraći s nezavisnim varijablama.....61
6.7. Zaključno.....61
7. ZAKLJUČCI.....63
8. SAŽETAK.....65
9. SUMMARY.....67
10. LITERATURA.....69
11. ŽIVOTOPIS.....81
12. PRILOZI.....88

POPIS KRATICA

Tg	tireoglobulin
TPO	tiroidna peroksidaza
TSH	tireotropni hormon
T4	tiroksin
T3	trijodtironin
WHO	Svjetska zdravstvena organizacija (engl. World Health Organization)
UNICEF	engl. United Nations International Children's Emergency Fund
ICCIDD	engl. The International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders
KI	kalij jodat
TBG	tiroksin vezujući globulin
ATJVIS	tjelesna visina
ATJTEZ	tjelesna masa
AITJMS	indeks tjelesne mase
MIT	postotak masnog tkiva
MAT	postotak mišićnog tkiva
MAGPRP	test prenošenja pretrčavanjem
MFLPRU	test pretklon u uskom raznožnom položaju
MRSPTL	test podizanja trupa iz ležanja
PAQ-C	engl. Physical Activity Questionnaire for Children
Seal AA3 HR	Seal AutoAnalyzer 3 High Resolution
CLSI	engl. Clinical and Laboratory Standard Institute
RCPA	engl. Royal College of Pathologists of Australasia
AACB	engl. Australasian Association of Clinical Biochemists
EQUIP	engl. Ensuring the Quality of Urinary Iodine Procedures
CDC	engl. Centers for Disease Control and Prevention's

POPIS SLIKA

Slika 4.1. Seal AA3 HR u Laboratoriju Klinike za onkologiju i nuklearnu medicinu KBCSM……..……..……..……..…17
Slika 5.1. Grafički prikaz linearnosti (odnosa očekivanih i dobivenih vrijednosti) 28
Slika 5.2. Passing-Bablok regresija pri čemu x os predstavlja koncentraciju joda u mokraći dobivene ručnom tehnikom, a y-os koncentraciju joda u mokraći izmjerene na Seal AA3 HR..... 29
Slika 5.3. Bland-Altman graf usporedbe metoda (x os-konc. joda u mokraći, y os-razlika mjerenja dvije metode) 29
Slika 5.4. Učenici u odnosu na uhranjenost..... 37
Slika 5.5. Raspodjela učenika u odnosu na koncentraciju joda u mokraći 39

POPIS TABLICA

Tablica 5.1. Detaljni rezultati verifikacije, poželjne nepreciznosti proizvođača i biološke varijacije 26
Tablica 5.2. Rezultati provjere „carryovera“ 27
Tablica 5.3. Tablični prikaz linearnosti na analizatoru Seal AA3 HR 28
Tablica 5.4. Raspodjela učenika u odnosu na spol i školu koju pohađaju 30
Tablica 5.5. Raspodjela učenika prema spolu i razredu koji pohađaju 31
Tablica 5.6. Dob učenika u godinama u odnosu na razred koji pohađaju 31
Tablica 5.7. Tjelesna visina-ATJVIS (cm) učenika u odnosu na dob (razred) i spol…32
Tablica 5.8. Tjelesna masa-ATJTEZ (kg) učenika u odnosu na dob (razred) i spol…33
Tablica 5.9. Masno tkivo-MAT (%) učenika u odnosu na dob (razred) i spol……..…34
Tablica 5.10. Mišićna masa-MIT (%) u odnosu na dob (razred) i spol……..…35
Tablica 5.11. Indeks tjelesne mase-AITJMS u odnosu na dob (razred) i spol……..…36
Tablica 5.12. Učenici u odnosu na koncentraciju joda i mjesto stanovanja……..……37
Tablica 5.13. Bazalni metabolizam (kcal) u odnosu na dob (razred) i spol……..……38
Tablica 5.14. Koncentracija joda u mokraći u µg/L, u odnosu na razred koji pohađaju..……..……..……..……39
Tablica 5.15. Koncentracija joda u mokraći u µg/L, u odnosu na spol i razred koji pohađaju……..……..……40
Tablica 5.16. Učenici u odnosu na koncentraciju joda i mjestu stanovanja……..……41
Tablica 5.17. Povezanost koncentracije joda u mokraći s dobi učenika i antropološkim obilježjima (Spearmanov koeficijent korelacije)....……..…42
Tablica 5.18. Procjena latentnih faktora koordinacije, agilnosti i eksplozivne snage donjih ekstremiteta u odnosu na razred i spol učenika…..……..…43
Tablica 5.19. Procjena latentnog faktora fleksibilnosti u odnosu na razred i spol učenika……..……..……44
Tablica 5.20. Procjena latentnog faktora repetitivne snage u odnosu na razred i spol učenika……..……..……45
Tablica 5.21. Povezanost koncentracije joda u mokraći s latentnim faktorima koordinacije, agilnosti i eksplozivne snage donjih ekstremiteta, fleksibilnosti i repetitivne snage (Spearmanov koeficijent korelacije)……..……..…46

Tablica 5.22. Procjena ukupne razine fizičke aktivnosti u odnosu na razred i spol učenika……..…..…47
Tablica 5.23. Povezanost koncentracije joda u mokraći s ukupnom razinom fizičke aktivnosti (Spearmanov koeficijent korelacije)...……..……..…48
Tablica 5.24. Koncentracija joda u mokraći u odnosu na ukupnu fizičku aktivnost.…48
Tablica 5.25. Funkcionalna veza između koncentracije joda u mokraći s antropometrijskim obilježjima, motoričkom funkcijom i ukupnom fizičkom aktivnosti……....49

1. UVOD

1.1. Povijesni uvod

Jod je u prirodi vrlo rijedak, a ljudskom organizmu iznimno značajan mikroelement. Znanstvenim naporima francuskih kemičara Bernarda Courtoisa i Gay-Lussaca 1811. godine otkriven je jod (grč. ιο-ειδής=ljubičast), rijedak oligoelement, nazvan prema svojim sublimacijskim svojstvima u vidu ljubičaste pare. Godine 1820. švicarski liječnik Coindet objavio je rezultate istraživanja liječenja gušavosti tinkturama joda, a visoke koncentracije joda u štitnjači prvi je opazio Eugen Baumann 1895. godine. Današnja saznanja o molekularnim mehanizmima i ekspresiji pojedinih gena uključenih u djelovanje joda te mutagenezi uslijed nedostatka joda upotpunjuju i poznavanje važnosti ovog rijetkog oligoelementa (1–3).

1.2. Jod u štitnjači

U odraslih, zdravih pojedinaca jod čini oko $2x10^{-5}$% tjelesne težine, a više od 90% jodida apsorbira se nakon peroralnog unosa u tankom crijevu i duodenumu. Molekularna osnova za intestinalnu apsorpciju nije do kraja razjašnjena, a središnji mehanizam prijelaza joda iz krvotoka predstavlja Na^+/I^- kotransport kroz membranu stanice štitnjače-tireocita. Djelatno transportiran jod organificira se vezanjem za tirozinske ostatke na molekuli tireoglobulina (Tg) nakon prethodne oksidacije I^- u I^+ u prisutnosti tiroidne peroksidaze (TPO), koja je djelovorna jedino uz vodikov peroksid. Anorganskog joda u štitnjači vrlo je malo. Tg je glikoprotein koji čini 70-80% proteina štinjače, a nastaje transkripcijom mRNA pod kontrolom tireotropnog hormona (TSH) iz hipofize. Reaktivni oblik joda veže se na aminokiselinu tirozin te stvara monojodtirozin i dijodtirozin koji, kada su u povoljnom steričkom položaju, biosintetiziraju konačne produkte: tiroksin (T4) i trijodtironin (T3). Jodtirozini u suvišku, ne napuštaju štitnjaču, dejodiniraju se, a jod se koristi u novom ciklusu sinteze hormona. Daljnjom proteolizom tireoglobulina, hormoni štitnjače brzo se oslobađaju u cirkulaciji.

Hormoni štitnjače utječu na gotovo sve stanice u organizmu. Osim što potiču metabolizam, njihov se utjecaj očituje kroz mnoge fiziološke procese, poput rasta i sazrijevanja kostiju, razvoja mišića i motoričkog sazrijevanja, spolnog rasta i razvoja

te razvoja kognitivnih funkcija, utječući tako na održavanje normalnog i zdravog organizma (4).

Štitnjača ima sposobnost prilagodbe na unos joda i održavanja optimalne funkcije jer pri normalnom metabolizmu zalihe joda na tireoglobulinu u koloidu štitnjače dostatne su za dva mjeseca, stoga kratkotrajna nestašica joda nema značajnije posljedice po organizam.
U nedostatku joda i povišenog izlučivanja TSH, pospješuje se sinteza T3 u odnosu na T4, a štitnjača reagira hiperplazijom i posljedično stvaranjem guše i/ili koloidnih čvorova i cisti.
Povećana količina joda utječe pak na upalne i imune procese, a može uzrokovati oštećenja nastalim slobodnim radikalima. Akutno visoka količina joda uzrokuje tzv. Wolff-Chaikoff odnosno Jod-Basedowljev učinak i hipertireozu.
U normalnim uvjetima tireoglobulin slabo je jodiran i slabo imunogen, dok povećani unos povećava jodiranost i imunogenost. Uz tireoglobulin glavni antigeni štitnjače koji pogoduju razvoju autoimuniteta su antitijela na TPO i receptor za TSH (5).

1.3. Nedostatan unos joda u organizam

Prema dosadašnjim istraživanjima nedostatak joda znatno je veći javnozdravstveni problem nego jodna prezasićenost.

Iako je Svjetska zdravstvena organizacija (engl. World Health Organization, skraćenica WHO) zajedno s UNICEF-om (engl. United Nations International Children's Emergency Fund) 1990. godine donijela plan rada na iskorjenjivanju bolesti uzrokovanih nedostatkom joda do 2000. godine, ciljevi nisu do kraja postignuti.
WHO, UNICEF i ICCIDD (engl. The International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders) donijele su kriterije za preporučene vrijednosti joda u mokraći u μg/L u odraslih osoba.
Preporučene vrijednosti dobivene su mjerenjem joda u mokraći djece u dobi od 6 do 12 godina, a primjenjive su na odraslu populaciju, osim trudnica, dojilja i djece mlađe od 2 godine za koje vrijede posebne preporučene vrijednosti (6).

1. UVOD

Gradacija procjene jodnog statusa pojedinca:
- izrazit nedostatak joda (< 20 µg/L),
- umjeren nedostatak joda (20–49 µg/L),
- blagi nedostatak joda (50–99 µg/L),
- dostatan unos (100–199 µg/L),
- više nego dostatan unos (200–299 µg/L),
- prekomjeran unos joda (≥ 300 µg/L).

Kod dojilja i djece mlađe od 2 godine koncentracija joda u mokraći manja od 100 µg/L je nedovoljna, a jednaka ili veća od 100 µg/L dostatna. Kod trudnica je dostatan unos pri koncentracijama joda u mokraći od 150 do 250 µg/L, a veći ili jednak 500 µg/L, prekomjeran (6).

Manjak joda potrebnog za sintezu hormona štitnjače može uzrokovati smanjenu proizvodnju hormona kao i smanjenu funkciju štitnjače odnosno hipotireozu, a time utjecati na razvoj mozga fetusa i malog djeteta. Učinci povezani s nedostatkom joda u trudnoći i ranom djetinjstvu posebno su važni jer dolazi do zastoja u rastu i razvoju, motoričkih i mentalnih sposobnosti, a najteža posljedica nedostatka joda rađanje je djeteta s teškom mentalnom i tjelesnom zaostalošću (prijašnji naziv kretenizam). Kod trudnica se povećava rizik pojavnosti guše, rizik od pobačaja i rođenja mrtvorođenog djeteta dok se kod odraslih osoba nedostatak joda odražava u vidu bolesti štitnjače, smanjenih mentalnih sposobnosti, a kod svih populacija uzrokuje preosjetljivost štitnjače na zračenje (7, 8).

Uvođenje jodne profilakse u obliku dodatka jodata kuhinjskoj soli pokazao se najučinkovitijim i najlogičnijim načinom rješavanja nacionalnih prehrambenih strategija jer je sol kontinuirano najšire zastupljena komponenta u prehrani svakog pojedinca za razliku od kruha ili vode, a kalij jodat (KI) najstabilniji je oblik joda (6).

Javnozdravstveni globalni načini jodne profilakse povode se kroz različite etape uključujući planiranje i provođenje kampanja sprječavanja nedostatnog unosa joda, kontrolu kvalitete proizvodnje i distribuciju jodirane kuhinjske soli, ocjenu isplativosti i nadzor nad jodnom zasićenosti populacije ultrazvučnim i laboratorijskim praćenjem populacije. Prve velike javnozdravstvene kampanje jodne profilakse i praćenja

zdravstvenog odgovora provodile su se 20-ih godina 20. stoljeća u SAD i Švicarskoj uz zavidne razine uspješnosti. Godine 1960. WHO ukazuje na epidemiološke razmjere problematike i skalu gušavosti te do 2000. godine, uz UNICEF, australsku vladu i ICCIDD, proširuje mrežu zemalja koje provode kontrolu i prevenciju nedostatnog unosa joda diljem svijeta (9).

Prema podacima WHO, 2003. godine u Europi nedostatkom joda bilo je obuhvaćeno 59,9% djece u dobi od 6 do 12 godina i 56,9% opće populacije. Posljednji podaci iz 2013. godine ukazuju kako svega 30 zemalja svijeta ima izrazit nedostatan unos joda, 9 zemalja umjereni i 21 zemlja blagi, a radi se većinom o planinskim predjelima srednje Afrike, Južne Amerike i sjeverne Azije (10).

Premda su navedeni podaci relativno zadovoljavajući, trudnice i novorođenčad i dalje čine najranjiviji dio populacije jer trudnička hipotireoza ima nezavidne posljedice za uredan razvoj fetusa. Hipotireoza prisutna je u 2% trudnica u područjima s dostatnim unosom joda, a subklinička hipotireoza do 2.5% svih trudnoća. Brojna društva izdala su smjernice za dijagnozu i liječenje bolesti štitnjače tijekom trudnoće i u postpartalnom periodu (11–14).

1.4. Nedostatan unos joda u Republici Hrvatskoj

Prva znanstvena istraživanja gušavosti i njenih uzroka u Republici Hrvatskoj (RH) provedena su poslije Drugog svjetskog rata. Najznačajniju je ulogu u tome imao Josip Matovinović, liječnik endokrinolog. Na njegovu je inicijativu donesena prva zakonska regulativa o obvezatnom jodiranju soli u RH, 1953. godine. Početkom 90-ih, epidemiološkim ispitivanjem populacije RH primijećena je ipak relativno visoka učestalost guše među školskom djecom te je na poticaj akademika Zvonka Kusića zakonska regulativa promijenjena, a granica joda pomaknula s 10 mg na 15–23 mg KI po kilogramu soli. Na otoku Krku i u selu Rude pokraj Samobora prisustvo endemske gušavosti kod školske djece tada je iznosilo čak 30% (15–18).
Na taj se način Hrvatska svrstala među zemlje koje su povisile početnu količinu joda u soli pa su istraživanja provedena 2002. i 2009. potvrdila dostatnu razinu unosa joda (19–22).

1.5. Prekomjeran unos joda

Trenutno se u pojedinim zemljama sol unosi znatno više od potrebne količine najviše u obliku začina i konzervansa (23). Prekomjeran unos joda, može uzrokovati razvoj jodom potaknute hipertireoze i autoimunih bolesti štitnjače, a provode se i nacionalni programi za smanjenje unosa soli u organizam uslijed negativnih posljedica prekomjernog unosa (primjerice povećanje krvnog tlaka, povećan rizik od kardiovarskularnih bolesti, moždanog udara i visoke stope smrtnosti) (24).
Podnošljiva gornja granica unosa joda nije jasno definirana, a dugotrajna izloženost jodu nije dovoljno istražena, stoga je idealna zasićenost organizma soli i jodom postala izazov (23).

Preporučeni dnevni unos joda je 150 µg za odraslu populaciju, 250 µg za trudnice i dojilje, 90 µg za djecu u dobi od 0 do 5 godina starosti i 120 µg za djecu u dobi od 6 do 12 godina starosti (25).

Klirens joda putem bubrega konstantan je (oko 90%), tek nešto manji dio izluči se stolicom, znojem i majčinim mlijekom kod dojilja, a količina preuzetog joda od štitnjače ovisi o unosu joda, stoga je određivanje joda u mokraći najbolji način provjere jodne zasićenosti kao osjetljivog parametra ravnoteže unosa i izlučivanja (26–28).

1.6. Dijete i jod

Znatan dio danas dostupne literature, kada je riječ o nedostatnom unosu joda, govori o njenom utjecaju na „psihomotorički“ razvoj djece. Brojni su radovi objavljeni na temu povezanosti jodne deficijencije i nižeg kvocijenta inteligencije te ih se većina bazira na početni dio riječi „psiho“ (kognitivne funkcije) i povezanost sa nedostatnim unosom joda, dok je povezanost utjecaja nedostatka joda na „motorički“ razvoj djece kao i različitih razina jodne zasićenosti nedovoljno istražena, a literaturnih navoda je izrazito malo (29, 30).

1. UVOD

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji nedostatan unos joda smatra se najznačajnijim uzrokom oštećenja mozga u novorođenog djeteta te kasnijeg niskog kvocijenta inteligencije u školske djece koji se može prevenirati (9, 31–34).

Štitnjača u fetusa počinje se razvijati potkraj trećeg tjedna embrionalnog razvoja kao ispupčenje u sredini prednjeg dijela ždrijela iz endoderma prve škržne vreće u području foramena cekuma na korijenu jezika. Do krajnjeg položaja spušta se oko 7. tjedna gestacije. Sposobna je ugraditi jod u 12. tjednu i sintetizirati tiroksin do 14. tjedna gestacije. Međutim, od 18 do 20 tjedana gestacije ne dolazi do značajnog izlučivanja hormona. Nakon toga, fetalni TSH, T4 i tiroksin vezujući globulin (TBG), (engl. Thyoid Binding Globulin) postupno rastu do razine odraslih oko 36 tjedana gestacije. Do tada je značajan utjecaj majčinih hormona štitnjače za razvoj fetalnoga mozga. Niska razina cirkulirajućih hormona štitnjače majke, nastale zbog majčinog hipotiroidizma ili nedostatnog unosa joda putem prehrane, rezultiraju širokim spektrom neuroloških poremećaja; od najblažih oblika poput poremećaja učenja i koncentracije, smanjene inteligencije pa sve do mentalne retardacije najtežih oblika. Bez zadovoljavajućeg majčinog unosa joda, i majka i fetus bit će u hipotireozi, a bez adekvatne nadoknade joda, u djece se mogu razviti navedeni poremećaji. Neliječena hipotireoza u trudnica povećava rizik od razvoja guše u majke, pobačaja, preuranjenog poroda i mrtvorođenog djeteta (35–39).

U Hrvatskoj je incidencija kongenitalne hipotireoze 1 : 4248 novorođenčadi što odgovara europskoj statistici, a probir na konatalnu hipotireozu je uveden je 1985. godine. Probir se radi se iz „suhe kapi krvi“ na filterpapiru, 48 sati nakon rođenja djeteta (3–4 tjedna kod nedonoščadi). Ukoliko se potvrdi bolest, liječenje počinje u prvim tjednima života te takva djeca uz nadomjesnu terapiju imaju uredan psihomotorički razvoj (21).

Psihomotorički razvoj fetusa, novorođenčadi i djece općenito te čimbenika utjecaja na isti, predmet je mnogih studija, a sve u svrhu što sretnijeg i zdravijeg djetinjstva te bolje, ali i ekonomski pozitivnije budućnosti za sve. Prije svega treba definirati pojam „psihomotorike“, koji obuhvaća odnos između fizičke aktivnosti i kognitivnih sposobnosti, a može se definirati i kao odnos između senzorne percepcije, kognicije, emocija i pokreta (40).

Antropološka obilježja djece neprekidno se mijenjaju, i to točno prema biološkim zakonitostima koje obilježavaju pojedine faze njihova individualnog razvoja, a kroz školsko razdoblje obilježena su tijekom četiriju trogodišnjih razdoblja: školsko dječje doba (6–9 godina), predpubertet (10–12 godina), pubertet (13–15 godina) i adolescencija (16–18 godina). Od 6. do 12. godine razvojne su karakteristike djevojčica i dječaka slične, zatim se postupno razlikuju, dok su u pubertetu te razlike izražene. Svako od navedenih razdoblja opisano je morfološkim, motoričkim, funkcionalnim, govornim, psihološkim i sociološkim obilježjima, a prijelazi iz jednog u drugo razdoblje postupni su (41).

Fizička aktivnost aktivira neurohumoralni sustav koji kontrolira oslobađanje specifičnih hormona, regulira ciljane organe i stanice te doprinosi učinkovitosti motoričkog zadatka, a nije zbroj pojedinih znanstvenih disciplina, već je suprasumativna (42).

Poznato je kako hormoni štitnjače reguliraju više od 380 gena ključnih za skeletno-mišićnu funkciju. Jedna od rijetkih studija utjecaja unosa joda na motoričke sposobnosti djece rad je poljskih autora, na uzorku 121 djeteta no studija ima niz ograničenja (43).

Stoga će se ova studija usmjeriti na ispitivanje povezanost različitih koncentracija joda u mokraći s razinom ispoljenosti motoričkih sposobnosti i fizičkom aktivnosti djece u dobi od 6 do 12 godina jer su u toj dobi djevojčice i dječaci antropološki najsličniji.

1.7. Metode određivanja jodnog statusa

Metode određivanja joda u mokraći brojne su preko kvantitativnih metoda određivanja izrazito malih volumena različitim analizatorima, kao primjerice kolorimetrom ili visoko preciznim masenim spektrofotometrom pa sve do semikvanitativnih, ručnih metoda. Sve metode određivanja joda u mokraći temelje se na Sandell-Kolthoff metodi preporučenoj i od WHO, a koriste se ovisno o potrebama epidemioloških studija, broju uzoraka i financijskim mogućnostima. Primarna se metoda temelji na redukciji cerij (IV) sulfata s arsenitom u prisustvu joda.

Absorbancija preostalog cerija (IV) predstavlja količinu joda u uzorku i mjeri se na 405 nm, a postoje mnoge izvedenice iste (9, 44).

U RH se jod u mokraći trenutno određuje jedino na Klinici za onkologiju i nuklearnu medicinu, KBC Sestre milosrdnice, Referentnom centru za bolesti štitnjače Ministarstva zdravstva RH. Rezultati mjerenja joda u mokraći izražavaju se u mikrogramima po litri prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji, a u interpretaciji rezultata za ispitivanje grupe ili populacije koristi se vrijednost medijana (45).
Analiza statusa joda na uzorku populacije u obliku medijana koncentracije joda u mokraći i urednog nalaza ultrazvučne dijagnostike štitnjače daje informacije o adekvatnosti unosa joda unutar proučavane populacije i promptno daje odgovor jesu li zadovoljene potrebe štitnjače za jodom (46).

Ultrazvučna dijagnostika je najbolja slikovna metoda za evaluaciju morfologije štitnjače. To je precizna, objektivna, brza, neinvazivna metoda koja pruža uvid u veličinu, strukturu te funkcionalno stanje štitnjače. Nema kontraindikacija za primjenu ultrazvučne dijagnostike, a sama štitnjača je lako dostupna. Ultrazvučnu dijagnostiku treba raditi dobro izvježbano osoblje, a izmjereni volumeni štitnjače u djece uspoređuju se s normalama, vrijednostima dobivenim u djece različite dobi u predjelima s dostatnim unosom joda (5, 47).

1.8. Kinantropološka obilježja i jod

Kinantropološka su obilježja pojam koji se upotrebljava kao zajednički naziv za morfološka obilježja, motoričke i funkcionalne sposobnosti školske djece (41).

Za razumijevanje utjecaja endogenih (biološko nasljeđe, hormonski status, spol i sl.) i egzogenih (prehrana, fizička aktivnost i sl.) čimbenika na organizam djeteta potrebno je poznavati zakonitosti rasta i razvoja djece jer dijete odnosno adolescent nije „umanjena odrasla osoba“. Rast i razvoj odnosno sazrijevanje djeteta događa se različitim dinamikama ovisno o navedenim čimbenicima. Rast je proces kvantitativnih promjena povećanja tkiva i organa, dok je razvoj proces kvalitativnih promjena kao posljedice diferencijacije strukture tkiva, organa odnosno organizma u cijelosti. Morfološka obilježja opisuju građu tijela na temelju većeg broja antropometrijskih

podataka odnosno predstavljaju osobine odgovorne za dinamiku rasta i razvoja te karakteristike građe tijela, rast kostiju u dužinu i širinu, mišićne mase i potkožnog masnog tkiva (48, 49).

Istraživanja motoričkih sposobnosti pokazuju kako ih je nemoguće objasniti jednom ili više latentnih dimenzija, već se radi o složenoj strukturi kvantitativnih (snaga, brzina, izdržljivost i fleksibilnost) i kvalitativnih (koordinacija, agilnost, ravnoteža i preciznost) motoričkih sposobnosti (50).
Motoričke sposobnosti su sposobnosti koje određuju potencijal osobe u izvođenju motoričkih manifestacija odnosno jednostavnih i složenih voljnih kretnji koje se izvode djelovanjem skeletnog mišićja (51).
Motoričke sposobnosti povijesno predstavljaju predmet interesa velikog broja istraživača u svim područjima društvene djelatnosti povezane s ljudskim pokretom, posebice kineziologijom kao znanstvenim poljem.
Procjena stupnja razvijenosti pojedine motoričke sposobnosti i razina njezine motoričke manifestacije predstavlja predmet istraživanja mnogih znanstvenika zasnovanih na statističko-matematičkim procedurama i stručnoj interpretaciji dobivenih latentnih dimenzija.
Dakle, s obzirom na metodološki pristup postoje i određene terminološke razlike u svijetu u samoj definiciji i strukturi pojedinih motoričkih sposobnosti. Na temelju navedenog može se zaključiti da procjena motoričkih sposobnosti predstavlja jedno od najzahtjevnijih područja u biometrici odnosno mjerenju osobina i sposobnosti ljudskih organizama.

Današnjim razvojem kineziologije – sportske znanosti mogu se sa velikom sigurnošću definirati i prepoznati najznačajnije motoričke sposobnosti odgovorne za svakodnevnu učinkovitu motoričku manifestaciju kod populacije djece i mladeži kao što su agilnost, eksplozivna snaga, repetitivna snaga, koordinacija, brzina i fleksibilnost.
Agilnost se definira kao sposobnost brze promjene smjera kretanja, fleksibilnost je motorička sposobnost definirana kao realizacija jednokratne maksimalne amplitude pokreta, odnosno opseg mogućeg pokreta u nekom zglobu, a repetitivna snaga sposobnost dugotrajnog mišićnog rada, odnosno opetovanog svladavanja različitih vrsta otpora. Eksplozivna snaga definirana je kao sposobnost aktiviranja

maksimalnog broja mišićnih jedinica u jedinici vremena, a koordinacija kao sposobnost realizacije kompleksnih motoričkih struktura gibanja (41).
Fleksibilnost u osnovi označava pokretljivost u zglobovima, a može biti statička i dinamička. Ukazuje na opće stanje treniranosti i funkcionalnost lokomotornog sustava u cjelini (mišića, zglobova i koštanih sustava oko zglobova) (51).

Za procjenu antropoloških obilježja koriste se različiti testovi specifični za pojedina područja primjenjene kineziologije.
U području kineziološke edukacije koristi se Eurofit baterija testova koju čine standardizirani skup mjera i testova za procjenu kinantropoloških obilježja učenika osnovnoškolske i srednjoškolske dobi, a koje je preporučilo Vijeće Europe 1988. godine. U RH se u osnovnom školstvu koristi izvedenica istih, Crofit testovi, prema kojima se morfološka obilježja osnovnoškolske djece prate i provjeravaju kroz: tjelesnu visinu (ATJVIS), tjelesnu masu (ATJTEZ), indeks tjelesne mase (AITJMS), postotak masnog tkiva (MIT) i postotak mišićnog tkiva (MAT).
Motoričke sposobnosti procjenjuju se testovima prenošenja pretrčavanjem (MAGPRP) kao testa za procjenu latentnih faktora koordinacije, agilnosti i eksplozivne snage donjih ekstremiteta; pretklona u uskom raznožnom položaju (MFLPRU) kao testa za procjenu latentnog faktora fleksibilnosti i podizanjem trupa iz ležanja (MRSPTL) kao testa za procjenu latentnog faktora repetitivne snage(41).
Svi navedeni testovi primijenit će se na uzorku školske djece obuhvaćenom ovim istraživanjem.

Uredan rast i razvoj djeteta te prevencija kroničnih bolesti u odraslih u današnje vrijeme u izrazitom je fokusu brojnih istraživanja pri čemu se naglasak stavlja na tjelesnu aktivnost. Djeca, za koju je prirodna povećana tjelesna aktivnost, pod utjecajem suvremenih tehnologija veći dio slobodnog vremena provode neaktivno, sjedeći, što potvrđuju novije javnozdravstvene studije. Pretilost je u Hrvatskoj u drastičnom porastu, a posebice pretilost djece. Lobstein i Frelut objavili su 2003. godine podatke o učestalosti prekomjerne tjelesne mase i preuhranjenosti djece u Europi u dobi od 6 do 12 i od 12 do 18 godina. Od 21 zemlje za koje su prikupljeni podaci, Hrvatska je na visokom sedmom mjestu (26% ispitane djece imalo je prekomjernu tjelesnu masu). Ukoliko se trenutni val dječje pretilosti ne zaustavi, u

nekim će europskim državama do 2025. godine svaka treća odrasla osoba biti pretila (52).

Između ostalog, ovim će se istraživanjem ispitati postoji li povezanost koncentracije joda u mokraći djece u dobi od 6 do 12 godina i fizičke aktivnosti. Za procjenu ukupne razine fizičke aktivnosti djece koristila se hrvatska verzija vrlo često upotrebljavanog PAQ-C (engl. Physical Activity Questionnaire for Children) upitnika. Prijevodom je potvrđena pouzdanost hrvatske verzije upitnika, a kao takva i daljnja praktična upotreba upitnika. PAQ-C upitnik je jednostavan, pitanja su kratka, nedvosmislena, što je i uvjet dobrog upitnika. Upitnik je sastavljen za djecu mlađe školske dobi (od 8 do 14 godina) s ciljem procjene ukupne razine tjelesne aktivnosti. Upitnik omogućuje klasificiranje ispitanika na razinu tjelesne aktivnosti, prema zadanom kriteriju (53).

Razina fizičke aktivnosti određuje se zbrajanjem pojedinih komponenti, a postoji niz različitih metoda odnosno instrumenata ovisno o kriterijima mjeritelja. Tjelesna aktivnost može se mjeriti kao ponašanje ili kao energetska potrošnja. Mjerimo li ponašanje upotrebljavamo dnevnike i evidencije, mjerne instrumente ili direktno promatranje ili indirektno upitnike. Ukoliko se mjeri energetska potrošnja nastala fizičkom aktivnosti koristi se kalorimetrija kao najpouzdanija metoda i ostala kompleksna laboratorijska mjerenja. Laboratorijska mjerenja ograničene su primjene pa su rjeđe primjenjivana dok su anketni upitnici zbog svoje jednostavnosti u širokoj primjeni (54-56).

Odabir metode procjene fizičke aktivnosti ovisi o cilju istraživanja i mogućnostima njegove provedbe. U istraživanjima povezanosti fizičke aktivnosti sa zdravljem preporučuje se epidemiološko-statistički pristup i korištenje anketnih upitnika za procjenu tjelesne aktivnosti (57).

Anketni upitnik o procijeni fizičke aktivnosti najčešće je upotrebljavana, najjednostavnija je i najjeftinija metoda (58).

Iz navedenih razloga odnosno zbog jednostavnosti primjene, vrste uzorka populacije, školske djece, i same prikladnosti u ovom će se istraživanju za procjenu fizičke aktivnosti koristiti hrvatska verzija PAQ-C anketnog upitnika.

2. HIPOTEZE

1. Metoda određivanja joda u mokraći na analizatoru SEAL AutoAnalyzer 3 High Resolution zadovoljava evaluacijske kriterije prema definiranim zahtjevima kvalitete.
2. Postoji povezanost koncentracije joda u mokraći i antropoloških karakteristika djece u dobi od 6 do 12 godina.
3. Postoji povezanost koncentracije joda u mokraći i fizičke aktivnosti djece u dobi od 6 do 12 godina.
4. Ne postoji povezanost koncentracije joda u mokraći, antropoloških karakteristika i fizičke aktivnosti prema dobi i spolu djece u dobi od 6 do 12 godina.

3. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

1. Analitički evaluirati-verificirati kolorimetrijsku metodu za određivanje joda u mokraći na automatskom analizatoru SEAL AutoAnalyzer 3 High Resolution prema smjernicama i zahtjevima kvalitete.
2. Ispitati postoji li povezanost koncentracije joda u mokraći i antropoloških karakteristika školske djece dobi od 6 do 12 godina.
3. Ispitati postoji li povezanost koncentracije joda u mokraći i fizičke aktivnosti djece u dobi od 6 do12 godina.
4. Ispitati postoji li povezanosti koncentracije joda u mokraći prema dobi i spolu, koncentracije joda u mokraći, antropoloških karakteristika i fizičke aktivnosti djece u dobi od 6 do 12 godina.

4. ISPITANICI I METODE

4.1. Ustroj studije

Ovo istraživanje je presječno. Uzorkovalo se i mjerilo samo jednom.
Tijek istraživanja:
- djeci su podijeljena dva informativna Obrasca za suglasnost sudjelovanja u istraživanju koji su potpisali roditelji i Upitnik o fizičkoj aktivnosti (Prilog 12.1., Prilog 12.2. i Prilog 12.3.),
- djeca su davala prvi jutarnji uzorak mokraće,
- djeci su se mjerile neke od antropometrijskih karakteristika na antropometru i vagi,
- djeci se radila ultrazvučna pretraga štitnjače,
- djeca su se testirala u razini razvijenosti pojedinih motoričkih sposobnosti,
- djeci od 8 do 12 godina procjenila se razina fizičke aktivnosti putem upitnika PAQ-C,
- mokraća se alikvotirala i pohranila u zamrzivače do određivanja na automatskom analizatoru,
- automatski analizator najprije se analitički evaluirao kako bi se potvrdile specifikacije proizvođača i kako bi se potvrdila mogućnost korištenja u rutinskom radu s obzirom na prijašnju ručnu metodu određivanja,
- u mokraći se odredila koncentracija joda u µg/L te su se svi rezultati statistički obradili.

4.2. Ispitanici

Ispitanike su činila 662 osnovnoškolska djeteta u dobi od 6 do 12 godina (1.–6. razred osnovne škole). Iz Zagreba bilo je 116 ispitanika, iz Jastrebarskog 158, iz sela Rude kraj Zagreba 38 ispitanika, iz Osijeka 185, a iz Zadra 165 ispitanika. U Zagrebu, Osijeku, Rudama i Jastrebarskom istraživanje se provodilo u jednoj osnovnoj školi, dok su u Zadru i okolici sudjelovali učenici triju osnovnih škola. Puni nazivi škola nisu javno prikazani ovom disertacijom te će se pri prikazivanju podataka koristiti skraćenice prema lokaciji, a ne službeni nazivi škola i to: OŠ Zagreb, OŠ Osijek, OŠ Rude, OŠ Jaska, OŠ Zadar, OŠ Murvica i OŠ Briševo.
Od ukupno 662 djeteta, 332 su djevojčice i 330 je dječaka.

Ispitanici su bili nasumično odabrani na način da su se na dan ispitivanja izabrali učenici od 1. do 6. razreda koji će biti u jutarnjoj smjeni na dan mjerenja zbog uvjeta pohranjivanja uzorka prve jutarnje mokraće prema pravilima dobre laboratorijske prakse. Svakim sljedećim dolaskom u školu odabralo se drugo razredno odjeljenje.
Prema posljednjim podacima Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske i službenim podacima iz 2011. godine, djece oba spola u dobi od 5 do 14 godina (nije bilo moguće izdvojiti samo djecu u dobi od 6 do 12 godina) ima 439 719. Prema kalkulatoru izračuna reprezentativnog uzorka ("Survey Monkey", web stranica: https://www.surveymonkey.com/) s 95 % vjerojatnošću, potrebna su 384 djeteta kako bi uzorak bio reprezentativan.
Svaki je roditelj unaprijed bio informiran o cilju studije, očekivanoj dobiti, mogućim rizicima kao i o svim ostalim detaljima. Djeca kojima roditelji nisu potpisali dokument o suglasnosti nisu sudjelovala u istraživanju.
Primjer suglasnosti nalazi se u privitku kao Prilog 12.1.
Dozvole za provedbu ove studije dobivene su od Etičkih povjerenstava Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Ur. Broj:380-59-10106-15-168/225 i Kliničkog bolničkog centra Sestre milosrdnice u Zagrebu, broj: EP-17757/15-8, kao dio studije Hrvatske zaklade za znanost pod brojem: IP-2014-09-6499, te od Etičkog povjerenstva Medicinskog fakulteta Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku, URBROJ:2158-61-07-18-131.
Kriterij isključenja bila su djeca koja boluju od bolesti štitnjače ili imaju ultrazvučne promjene štitnjače, djeca koja su motorički ograničena uslijed akutne i/ili kronične bolesti te djeca s poremećenom bubrežnom funkcijom (akutno i/ili kronično).
Iz ovog istraživanja zbog akutnih i kroničnih bolesti, te posebnih potreba djece kao i nepotpunih pristanaka roditelja, neadekvatnog uzorka mokraće i slično isključeno je 74 djeteta.

4.3. Metode

4.3.1. Terenski rad obrade ispitanika i prikupljanja uzoraka

Postupak obrade ispitanika temeljio se na terenskom radu, na lokacijama škola na području Osijeka, Zagreba, Zadra, Jastrebarskog i sela Rude.

Djeca su najprije donosila informirane pristanke i ispunjene upitnike o fizičkoj aktivnosti kao i dodatne obrasce te uzorak jednokratne mokraće. Djeci je zatim učinjen ultrazvučni pregled štitnjače te su im izmjerene antropološke karakteristike i testirane motoričke sposobnosti. Mokraća se odmah provjeravala, je li ispravno obilježena, kao i obrasci jesu li svi pravilno ispunjeni. Djeca sa pozitivnim kriterijima isključenja su izostavljena iz statistike no nisu bila izostavljena iz provjere motoričkih sposobnosti (osim na osobni zahtjev) zbog jednakosti djece.

4.3.2. Ultrazvučni pregled štitnjače

Ultrazvučnom dijagnostikom štitnjače odredio se volumen i morfološki izgled štitnjače djece. Ultrazvučni pregled su radili uvježbani liječnici, specijalizanti nuklearne medicine. Svakom djetetu u ležećem položaju ultrazvučnim aparatom je izmjerene su dimenzije svakog lobusa štitnjače, te evaluirana struktura parenhima. Volumen štitnjače izračunat je pomoću formule V = 0,479[(a1b1c1) + (a2b2c2)], gdje je a duljina, b mediolateralni, a c anteroposteriorni promjer lobusa.
Podatke dobivene ultrazvučnim pregledom su obrađivali specijalizanti nuklearne medicine i zbirno dali na uvid. Djeca sa patološkim promjenama na ultrazvučnom pregledu isključena su iz statistike i pozvana na daljnju obradu.

4.3.3. Analitička evaluacija analizatora za određivanje joda u mokraći

AUTOMATSKI ANALIZATOR SEAL AA3 HR

SEAL Analytical ponudio je na tržište novi automatski analizator za in vitro određivanje mikroelemenata u različitim uzorcima iz okoliša, Seal AutoAnalyzer 3 High Resolution (Seal AA3 HR) (Seal Analytical, Winsconsin, SAD), analizator nove generacije koji je zamijenio Technicon™ AutoAnalyzer (Technicon Corporation Bayer, New York, SAD). Analizator može vršiti određivanje mikroelemenata s više od 600 metoda (59).



Slika 4.1. Seal AA3 HR u Laboratoriju Klinike za onkologiju i nuklearnu medicinu KBCSM

Dio je ove disertacije i evaluacija analitičkih karakteristika analizatora Seal AA3 HR jer je kombinacija ovog analizatora i njegove kolorimetrijske metode određivanja joda u mokraći jedinstvena na svijetu. Do sada se u Republici Hrvatskoj upotrebljavalo ručno određivanje joda u mokraći upotrebljavajući otvoren izvor arsenitne kiseline, izrazito toksične i karcinogene otopine, no takvo određivanje bilo je izrazito dugotrajno (do 32 uzorka u 48 sati) i štetno za zdravlje uslijed isparavanja arsenita.

Seal AA3 HR određuje 40 uzoraka u sat vremena, a osnovni se model sastoji od automatskog uzorkovača, peristaltičke pumpe, dijela zbivanja kemijske reakcije, detektora (kolorimetra) te pripadajućeg softvera (računalo, monitor i pisač). Peristaltička pumpa kontinuirano potiskuje reagense kroz niz plastičnih i staklenih cjevčica. Uzorci su međusobno razdvojeni mjehurićem zraka pravilne duljine i oblika koji je lako uočljiv uslijed prozirnosti staklenih cjevčica. Uzorak koji se nalazi razdvojen s dva mjehurića kontinuirano se miješa jer se u jednom od reagensa nalazi mala količina deterdženta koja smanjuje trenje tekućine. Uzorak se miješa sa sulfatnom kiselinom, prolazi kroz kvarcnu zavojnicu i ulazi u UV digestor pri čemu se oslobađa jod vezan za proteine i prelazi u jodid. Takav se uzorak miješa s arsenitnom kiselinom i cerij amonij sulfatom te prolazi kroz vodenu kupelj kako bi se završila reakcija (55 °C).
Žuto obojen Ce(IV) reducira se u bezbojni Ce(III), a nivo obezbojenja mjeri se na 420 nm.

$As^{3+} + I_2 \rightarrow As^{5+} + 2I^-$

$2Ce^{4+} + 2I^- \rightarrow 2Ce^{3+} + I_2$

4. ISPITANICI I METODE

ANALITIČKA EVALUACIJA

Nepreciznost

Tijekom pet uzastopnih dana učinjena je procjena reproducibilnosti, ponovljivosti i ukupne laboratorijske preciznosti koristeći dvije razine komercijalnih kontrolnih uzoraka (liofiliziranih), niska-razina 1 (89.9–150 µg/L, srednja vrijednost = 120 µg/L) i visoka, razina 2 (373–622 µg/L, srednja vrijednost = 497 µg/L). Kontrolni uzorci mjereni su u triplikatu prema CLSI (engl. Clinical and Laboratory Standard Institute) EP15-A2 protokolu (60). Ukupna laboratorijska nepreciznost prikazana kao koeficijent varijacije (CV) predstavlja mjeru relativne mjerne nesigurnosti (u_{rel}). Proširena mjerna nesigurnost (U_{rel}) je $U_{rel}= u_{rel}$ x 2 i predstavlja 95% interval pouzdanosti izmjerenih rezultata.
Royal College of Pathologists of Australasia (RCPA) i Australasian Association of Clinical Biochemists (AACB) pružaju smjernice analitičkih zahtjeva kvalitete za elemente u tragovima, revidirane u travnju 2012. godine. Prema navedenima, kriterij vanjske kontrole kvalitete, dozvoljeno odstupanje je ±0.08 do vrijednosti joda u mokraći od 0.80 µmol/L, a potom 10% > 0.8 µmol/L (61).

„Carryover“ efekt

Budući da analizator Seal AA3 HR ima jednu iglu za aspiraciju uzoraka koju nakon svakog uzorkovanja automatski ispire u ultračistoj vodi, bilo je potrebno provjeriti postoji li tzv. „carryover“ efekt ili prijenos uzorka iz prethodne reakcijske čašice s mokraćom između dvije aspiracije. „Carryover“ je ispitivan tijekom tri dana na uzorcima ostatka dvaju urina, dvaju dobrovoljnih davatelja; jednog niske, a drugog visoke koncentracije. Uzorci s niskom koncentracijom jednoliko su podijeljeni u dvije prazne, plastične epruvete bez aditiva. Mjerenje se odvijalo jednom dnevno tijekom tri dana na način da se najprije tri puta izmjerila koncentracija iz prve epruvete s niskom koncentracijom joda, zatim tri puta uzastopno iz epruvete s visokom koncentracijom joda i opet tri puta iz druge epruvete s niskom koncentracijom.

Od dobivenih vrijednosti, za izračun je uzeta srednja vrijednost svih mjerenja koncentracije joda u mokraći u µg/L (62).

Formula za računanje „carryovera“:

$$\text{Bias} = \frac{\text{niska koncentracija}_{(\text{poslije})} - \text{niska koncentracija}_{(\text{prije})}}{\text{niska koncentracija}_{(\text{prije})}} \times 100$$

Linearnost

Kvantitativna analitička metoda linearna je kada postoji matematički verificirana linearna ovisnost između promatranih i stvarnih vrijednosti analita. Linearnost je ispitana prema smjernici CLSI EP06-A “Evaluation of the Linearity of Quantitative Measurement Procedures”, koristeći ostatke dvaju urina donora (63).
Tri su razrjeđenja pripremljena koristeći visoku i nisku koncentraciju dvaju uzoraka u omjerima 1 : 4, 1 : 1 i 4 : 1, a mjerenje razrjeđenja i uzoraka odvijalo se u duplikatu. Promatrane vrijednosti prikazane su u odnosu na stvarne vrijednosti.

Usporedba metoda

Usporedba metoda provela se prema CLSI smjernici EP09-A3 koristeći ostatke mokraće 70 dobrovoljnih davatelja. Cilj je usporedbom obuhvatiti što više vrijednosti cijelog mjernog područja analizatora, odnosno metode. Kako bi na pravovaljan način usporedili metode potrebno je minimalno 40 uzoraka (64) .

4.3.4. Obrada mokraće

Uzorak sakupljan od djece bio je prvi jutarnji uzorak uzet u sterilnu čašu za skupljanje mokraće od 100 mL, koja ima mjesto za vakuumsko punjenje epruveta za mokraću, pa u epruvete-Vaccuete®, sve Greiner (Greiner Bio-One, Kremsmünster, Austrija). Nakon obilježavanja epruveta identifikacijskim podacima, epruvete od 9 mL punile su se principom vakuuma, odnosno mokraća se alikvotirala u četiri epruvete bez aditiva i pohranila na -20 °C. Iz čašica u kojima je bila manja količina mokraće, mokraća se prelila u epruvete.

4. ISPITANICI I METODE

S prikupljenim uzorcima mokraće u školama postupalo se prema kriterijima dobre laboratorijske prakse na način da su se uzorci pohranjivali u prijenosni hladnjak i odmah transportirali u zamrzivač.

Iz alikvota mokraće odredila se količina joda u mokraći u µg/L, na automatskom analizatoru Seal Analytical AA3 HR (Seal Analytical, Mequon, Wisconsin, SAD), metodom kolorimetrije.

Reagensi su pripremani prema priloženim uputama proizvođača, ručno-odvagivanjem i otapanjem.

Reagensi:

- Ultračista deionizirana voda za pripremu reagensa, pročisni sistem NIRO VV 40 LAB (Nirosta d.o.o. Water Technologies, Osijek, Hrvatska),
- Amonij cerij (IV) sulfat dehidrat, $(NH_4)_4Ce(IV)(SO_4)_4x2H_2O$, Merck (Merck, Darmstadt, Njemačka),
- Arsen trioksid, As_2O_3, Merck (Merck, Darmstadt, Njemačka),
- Brij-35 otopina, 22–30%, Sigma Aldrich (Merck, Darmstadt, Njemačka),
- Fosforna kiselina, conc., H_3PO_4, Sigma Aldrich (Merck, Darmstadt, Njemačka),
- Kalij jodid, KI, Merck (Merck, Darmstadt, Njemačka),
- Kalijev persulfat, $K_2S_2O_8$, Sigma Aldrich (Merck, Darmstadt, Njemačka),
- Natrij klorid, NaCl, Merck (Merck, Darmstadt, Njemačka),
- Natrij hidroksid, NaOH, Merck (Merck, Darmstadt, Njemačka),
- Sumporna kiselina, conc. 98%, H_2SO_4, Merck (Merck, Darmstadt, Njemačka).

Standardi (kalibratori):

Kalij jodid; Stock standard A (100 mg/Dl), Stock standard B (1 mg/dL), radna otopina (c = 50 µg/dL) (Merck, Darmstadt, Njemačka)

Kalibrator 1 : 31,25 µg/L

Kalibrator 2 : 62,5 µg/L

Kalibrator 3 : 125 µg/L

Kalibrator 4 : 250 µg/L

Kalibrator 5 : 500 µg/L

Princip rada analizatora temelji se na protoku uzoraka i reagensa plastičnim i staklenim cjevčicama, razdvojenih mjehurićima zraka, točno određenog oblika i promjera, koji ujedno i miješaju uzorak između dva mjehurića. Analizator je precizan i brz, automatizirani sustav s kontrolom reakcije na monitoru računala spojenog na analizator.

Kontrola kvalitete analizatora provodi se kroz komercijalnu unutarnju kontrolu kvalitete za kontrolu mikroelemenata u mokraći - ClinCheck (Recipe, Munich, Njemačka), pri svakom određivanju skupine uzoraka, prema uputama laboratorija i međunarodnu vanjsku kontrolu kvalitete takozvani EQUIP (engl. Ensuring the Quality of Urinary Iodine Procedures). EQUIP standardizirani je program kontrole kvalitete, u organizaciji CDC-a od 2001. godine (engl. Centers for Disease Control and Prevention's) (Atlanta, SAD), a koji se provodi u ciklusima - tri puta godišnje u više od 60 zemalja svijeta i 126 laboratorija i besplatan je.
Kontrolni uzorci unutarnje kontrole kvalitete liofilizirani su, u dvije koncentracijske razine, a uzorci vanjske kontrole kvalitete uzorci su alikvota urina u četiri koncentracijske razine.

4.3.5. Mjerenje antropoloških karakteristika

MJERENJE ANTROPOMETRIJSKIH KARAKTERISTIKA

Nakon prikupljanja uzoraka mokraće, djeci su izmjerene antropometrijske karakteristike:
- tjelesna visina (ATJVIS) u centimetrima, na antropometru, s točnošću izmjerene visine 0,1 cm,
- tjelesna masa (ATJTEZ) u kilogramima, na standardiziranoj vagi, s točnošću mjerenja 0,1 kg,
- udio mišićnog (MIT) i masnog (MAT) tkiva u postotku, na standardiziranoj vagi, s točnošću mjerenja 0,1,
- indeks tjelesne mase (AITJMS) u kg/m^2 (računski test),
- bazalni metabolizam (BM) u kcal (računski test).

Djeci bi se najprije izmjerila visina na antropometru.

4. ISPITANICI I METODE

Za mjerenje tjelesne mase, masnog i mišičnog tkiva upotrebljavala se dijagnostička vaga Omron BF 511 (Omron Healthcare Co., Ltd, Kyoto, Japan).
Ispitivač bi postavio vagu na ravnu, čvrstu podlogu i uključio ju.
Vaga se prije svakoga mjerenja sama kalibrira te ispitivač unosi referentne podatke (visina, dob i spol) za svakog učenika prema uputama proizvođača.
Vaga ima točnost mjerenja potvrđenu kliničkim ispitivanjima, certificirana je kao medicinski uređaj, a namijenjena je osobama od 6 do 80 godina starosti.

Postotak masti mjera je postotnog udjela potkožnog masnog tkiva u masi tijela. Indeks tjelesne mase, AITJMS ili populacijski prihvaćena skraćenica BMI, mjera je koja iskazuje omjer između tjelesne mase i visine tijela s ciljem procjene njihovog optimalnog omjera, a kako se radi o pedijatrijskoj populaciji za indeks tjelesne mase nije uzeta vrijednost dobivena na vagi, nego je unošenjem dobi, spola, visine i težine za svako dijete dobivena vrijednost iz tablica pedijatrijskog indeksa tjelesne mase uz dodatnu raspodjelu prema uhranjenosti (teška pothranjenost, pothranjenost, normalna uhranjenost, debljina, preuhranjenost) (65).

PROCJENA MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI

Djeca su prije testiranja motoričkih sposobnosti upoznata s navedenim testovima koji se i uobičajno primjenjuju na nastavi tjelesne i zdravstvene kulture, odnosno djeci je objašnjen i demonstriran svaki zadatak.
Testiranje motoričkih sposobnosti provodili su educirani mjeritelji i/ili magistri kineziologije.

Za procjenu motoričkih sposobnosti koristili su se validirani testovi:
- prenošenje pretrčavanjem (MAGPRP), test mjeren u sekundama,
- pretklon u uskom raznožnom položaju (MFLPRU), test mjeren u centimetrima,
- podizanje trupa iz ležanja (MRSPTL), test mjeren brojem podizanja trupa u vremenu od 60 sekundi.

Prenošenje pretrčavanjem test je čija je svrha procjena koordinacije, agilnosti i eksplozivne snage, koji je definiran kao sposobnost brze promjene smjera kretanja okretom u mjestu za 180 stupnjeva. Zadatak se izvodi na način da su na tlu

označene dvije kratke crte međusobno udaljene devet metara. Prva crta je startna crta od koje učenik na startni znak kreće najbrže što može iz visokog položaja, čeono na smjer kretanja, pretrčava prostor od devet metara, uzima spužvu s tla, vraća se na startni položaj i ponovo pretrčava do oznake te se vraća na startnu crtu dodirujući spužvom tlo. Vrijeme se mjeri od startnog znaka do trenutka polaganja spužve iza startne linije. Mjerenje se vrši tri puta na štoperici s točnošću mjerenja na dvije decimale.

Pretklon u uskom raznožnom položaju test je procjene fleksibilnosti, prvenstveno donjeg dijela leđa i stražnjih strana natkoljenica, koji je definiran kao sposobnost izvođenja maksimalne amplitude jednog pokreta bez značajnog udjela sile gravitacije. Učenik sjedi raznožno na tlu, nogama raširenim za dvije dužine stopala. U tom položaju predruči ispruženim rukama i postavlja dlan dominantne ruke na hrbat druge (srednji se prsti prekrivaju). Ispitivač postavlja centimetarsku traku između nogu tako da je 40-i centimetar točno na zamišljenoj liniji koja spaja pete. Učenik se nakon dva lagana pretklona spušta u najveći mogući pretklon pri tome ne savijajući koljena. Mjerenje se vrši tri puta.

Podizanje trupa iz ležanja procjenjuje repetitivnu snagu prednje strane trupa, koja se definira kao sposobnost dugotrajnog rada mišića u izotoničkom režimu naprezanja. Učenici izvode vježbu ležeći leđima na strunjači, koljenima savijenim pod 90 stupnjeva i stopalima razmaknutim u širini kukova. Ruke su prekrižene na prsima, dlanovima položenim na suprotnim nadlakticama. Pomoćni suvježbač u klečećem položaju rukama učvrsti učenikova stopala. Na početni znak, učenik se, najbrže što može, uzastopno podiže iz ležećeg u sjedeći položaj. Prilikom svakog podizanja laktovima dodiruje gornju trećinu natkoljenica, a prilikom svakog povratka lopaticama strunjaču. Zadatak se izvodi jednom u trajanju od 60 sekundi.

4.3.6. Procjena fizičke aktivnosti

Za procjenu ukupne razine fizičke aktivnosti djece sudionika ovog istraživanja koristit će se validiran PAQ-C upitnik (hrvatska verzija).
Upitnik se sastoji od devet pitanja o fizičkoj aktivnosti, a provodi se samo tijekom školske godine, ne i tijekom praznika.

Upitnik omogućuje klasificiranje ispitanika prema zadanom kriteriju. Nakon dobivenih pojedinačnih i prosječnih vrijednosti, rezultat upitnika se izražava numerički, a tumači se kao:

≤ 2 fizička neaktivost

> 2 do ≤ 3 srednja fizička aktivnost

> 3 izrazita fizička aktivnost

Djeca će upitnik rješavati uz pomoć učitelja ili roditelja.

Upitnici o fizičkoj aktivnosti djece od 6 i 7 godina starosti nisu uzeti u obradu jer je upitnik validiran za djecu u dobi od 8 do 14 godina.

Primjer upitnika nalazi se u privitku kao Prilog 12.2.

4.4. Statističke metode

4.4.1. Verifikacija metode

Statistička analiza učinjena je koristeći MedCalc statistički softver 10.4 (MedCalc software, Ostend, Belgija) za usporedbu metoda i Microsoft Office Excel za izračun analitičke nepreciznosti, mjeren nesigurnosti i „carryover“ efekt.

Za usporedbu metoda koristila se Passing-Bablok regresija za određivanje sistemske pogreške i Bland-Altman za izračun biasa unutar cijelog mjernog područja (66,67).

4.4.2. Obrada dobivenih rezultata ispitanika

Kategorički podaci predstavljeni su apsolutnim i relativnim frekvencijama.

Numerički podaci opisani su aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom za varijable koje slijede normalnu razdiobu, a u ostalim slučajevima medijanom i granicama interkvartilnog raspona.

Za provjeru normalnosti distribucija varijable su testirane Shapiro-Wilksovim testom.

Sredine numeričkih varijabli od interesa su ocijenjene 95% rasponom pouzdanosti.

Povezanost numeričkih varijabli ocijenjena je Spearmanovim koeficijentom korelacije ρ (rho).

Za testiranje razlika numeričkih varijabli između dvije nezavisne skupine ispitanika korišten je Studentov t-test u slučaju normalne raspodjele varijabli, a Mann-Whitneyev U test u ostalim slučajevima.

Za testiranje razlika triju i više numeričkih varijabli korištena je jednosmjerna analiza varijance (Student-Newman-Keuls post-hoc test) u slučaju normalne raspodjele varijabli, a Kruskal-Wallis test (post-hoc Conover test) u ostalim slučajevima (uz Hodges-Lehmannovu razliku medijana).
Za procjenu povezanosti vrijednosti koncentracije joda sa skupinom nezavisnih varijabli korištena je regresijska analiza, uz preliminarnu provjeru da nisu narušene pretpostavke normalnosti, multikolinearnosti i homogenosti varijance pri čemu je učinjena analiza grafičkog prikaza pregledom P-P dijagrama i dijagrama raspršenja. Sve odabrane varijable su uključene u model (all effect-enter postupak selekcije).

Sve p vrijednosti dvostrane su.
Odabrana razina značajnosti je 0.05.

Za analizu podataka korišteni su statistički programi: MedCalc Statistical Software version 18.11.3 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; https://www.medcalc.org; 2019) i SPSS (ver 16.0, SPSS Inc, Chicago, IL, SAD).

5. REZULTATI

5.1. Verifikacija metode

5.1.1. Nepreciznost

Ukupna srednja vrijednost (engl. grand mean (gm) svih mjerenja pojedinih kontrolnih uzoraka (kontrola 1 i kontrola 2, srednje vrijednosti 122,17 µg/L i 487,60 µg/L), ponovljivost (kontrola 1 2,03% i 3,04% kontrola 2), reproducibilnost (kontrola 1 0,51% i 2,61% kontrola 2), unutar-laboratorijsku ukupnu standardnu devijaciju (kontrola 1 2,56 i 19,54 kontrola 2), izmjerenu ukupnu laboratorijsku preciznost (kontrola 1 2,09% i 4,01% kontrola 2), preciznost prema proizvođaču Seal (CV = 10%), preciznost prema EQA (CV = 10%) te ukupnu mjernu nesigurnost (kontrola 1 4,18% i 8,02% kontrola 2) prikazana je u Tablici 5.1.

Tablica 5.1. Detaljni rezultati dobivene nepreciznosti i usporedba

	*gm (µg/L)	SD_r† µg/L ($\%CV_r$‡)	SD_b§ µg/L ($\%CV_b$ll)	SD_l¶ µg/L ($\%CV_l$**)	Seal %CV††	EQA %CV‡‡	$\%U_{rel}$§§
kontrola 1	122.17	2.48 (2.03 %)	0.62 (0.51 %)	2.56 (2.09 %)	10	10	4.18
kontrola 2	487.60	14.82 (3.04 %)	12.75 (2.61 %)	19.54 (4.01 %)	10	10	8.02

*gm-grand mean; †SD_r-standardna devijacija unutar mjerenja; ‡$\%CV_r$-ponovljivost; §SD_b-standardna devijacija između mjerenja; ll$\%CV_b$-reproducibilnost; ¶SD_l-unutar-laboratorijska ukupna standardna devijacija; **$\%C_l$-ukupna laboratorijska preciznost; ††Seal %CV-preciznost prema proizvođaču; ‡‡EQA-preciznost prema EQA RCPA Quality Assurance Programs; §§$\%U_{rel}$-mjerna nesigurnost

5.1.2. Efekt „carryovera“

Prema formuli, izračunati carryover je 0,30%.

Tablica 5.2. Rezultati provjere „carryovera“

	1. dan	2. dan	3. dan
1. epruveta niska† UI*/1. put	38.1	36.5	37.8
1. epruveta niska UI/2. put	39.2	38.2	38.1
1. epruveta niska UI/3. put	35.6	37.4	37.6
1. epruveta visoka‡ UI/1. put	503.6	490.3	492.1
1. epruveta visoka UI/2. put	485.7	492.4	489.5
1. epruveta visoka UI/3. put	490.6	495.4	492.4
2. epruveta niska UI/1. put	38.4	37.6	38.4
2. epruveta niska UI/2. put	37.6	36.8	36.1
2. epruveta niska UI/3. put	38.2	37.5	38.9

*UI = koncentracija joda u mokraći u µg/L (engl. Urinary Iodine),

†niska = uzorak mokraće s niskom koncentracijom joda u mokraći,

‡visoka= uzorak sa visokom koncentracijom joda u mokraći

$$\text{Bias} = \frac{\text{niska koncentracija}_{(\text{poslije})} - \text{niska koncentracija}_{(\text{prije})}}{\text{niska koncentracija}_{(\text{prije})}} \times 100$$

$$\text{Bias} = \frac{37.72 - 37.61}{37.61} \times 100$$

Bias=0.30%

5.1.3. Linearnost

Tablica 5.3. i Slika 5.1 pokazuju dobivenu linearnost ispitane metode pri čemu je proizvođač deklarirao linearnost područja za test jod u mokraći, 0-500 µg/L.

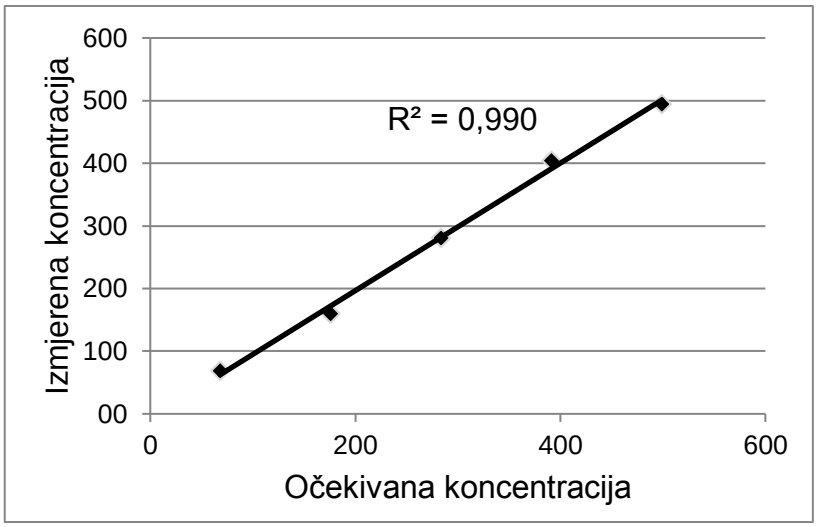
Prema smjernici CLSI EP06 linearnost je ispitana pri vrijednostima od ~60 do 500 µg/L uz R^2= 0,990.

Tablica 5.3. Tablični prikaz linearnosti na analizatoru Seal AA3 HR

Uzorci	Omjer	1.mjerenje µg/L	2.mjerenje µg/L	Očekivana vrijednost µg/L	Srednja vrijednost µg/L	Bias %
N*	1	503,6	485,7	499,0	494,7	-0,87
V:N	1:4	407,9	400,5	391,3	404,2	3,31
V:N	1:1	279,5	282,4	283,5	281,0	-0,90
V:N	4:1	158,0	161,2	175,8	159,6	-9,17
V†	1	67,5	70,0	68,0	68,8	1,13

*N – uzorak s niskom koncentracijom joda u mokraći,

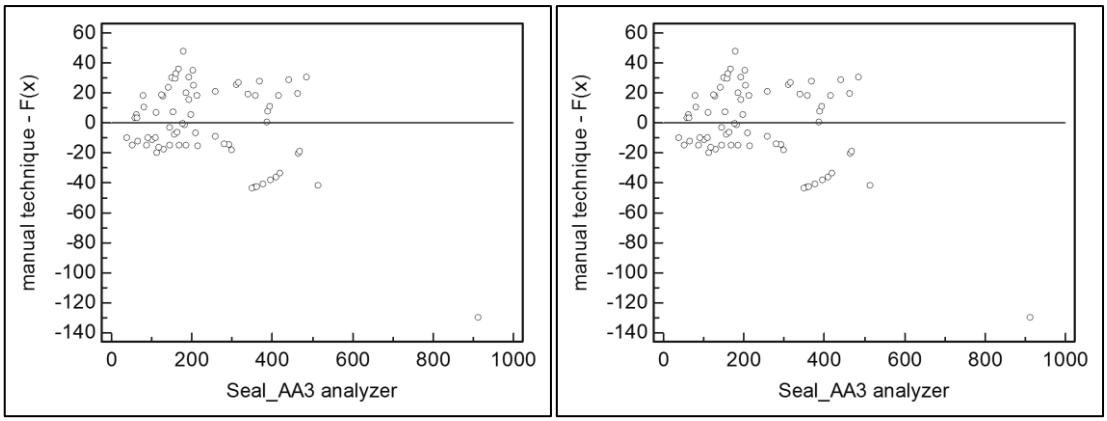
†V –uzorak s visokom koncentracijom joda u mokraći



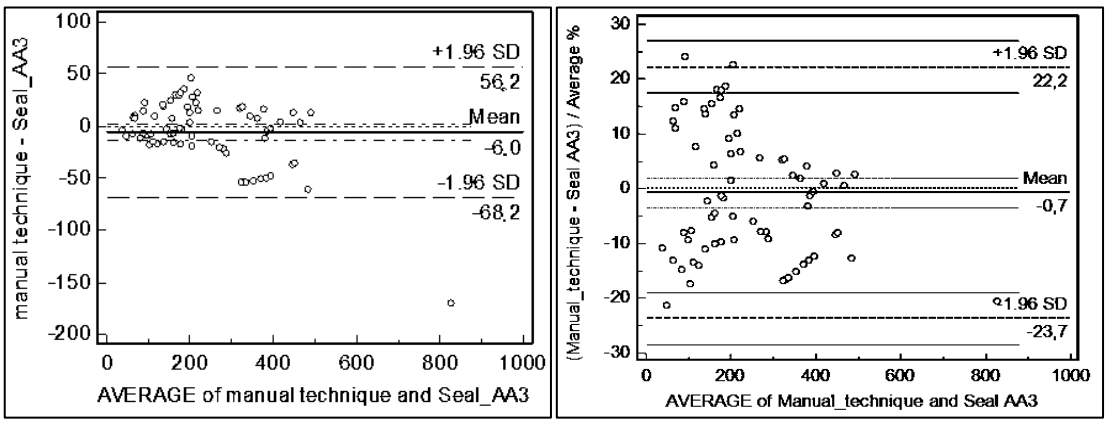
Slika 5.1. Grafički prikaz linearnosti (odnosa očekivanih i dobivenih vrijednosti)

5.1.4. Usporedba metoda

Passing Bablok regresija prikazana je jednadžbom y=7,842(-3,000–15,290)+0,947(0,895–1,000)x na Slici 5.2., a Bland-Altman Slikom 5.3.



Slika 5.2. Passing-Bablok regresija pri čemu x os predstavlja koncentraciju joda u mokraći dobivene ručnom tehnikom, a y-os koncentraciju joda u mokraći izmjerene na Seal AA3 HR



Slika 5.3. Bland-Altman graf usporedbe metoda (x os-konc. joda u mokraći, y os-razlika mjerenja dvije metode)

5.2. Ispitivanje antropoloških karakteristika, motoričkih sposobnosti i ukupne fizičke aktivnosti

Istraživanje je provedeno na 662 učenika osnovnih škola, od prvog do šestog razreda. Najviše ispitanika, njih 185 (27,9 %) je iz OŠ Osijek, a 158 (23,9 %) iz OŠ Jaska.

Od ukupnog broja od 662 ispitanika, gotovo podjednak je broj djevojčica (n=330) i dječaka (n=332).

S obzirom na teritorijalnu podjelu, 312 (47,7 %) je iz središnje Hrvatske, iz istočne Hrvatske 185 (28 %), a s područja Dalmacije 165 (24,9 %) učenika (Tablica 5.4.).

Tablica 5.4. Raspodjela učenika u odnosu na spol i školu koju pohađaju

		Broj (%) učenika			P*
		Dječaci	Djevojčice	Ukupno	
Središnja Hrvatska	OŠ Jaska	82 (24,8)	76 (22,9)	158 (23,9)	0,47
	OŠ Rude	21 (6,4)	17 (5,1)	38 (5,7)	
	OŠ Otok	54 (16,4)	62 (18,7)	116 (17,5)	
Istočna Hrvatska	OŠ Osijek	95 (28,8)	90 (27,1)	185 (27,9)	
Dalmacija	OŠ Zadar	49 (14,8)	47 (14,2)	96 (14,6)	
	OŠ Briševo	11 (3,3)	23 (6,9)	34 (5,1)	
	OŠ Murvica	18 (5,5)	17 (5,1)	35 (5,3)	
	Ukupno	330 (100)	332 (100)	662 (100)	

*χ^2 test

Podaci raspodjele učenika prema spolu i razredu (Tablica 5.5.).
S obzirom na razred koji pohađaju, najviše učenika je iz prvih, drugih i četvrtih razreda, dok je najmanje učenika, 48 (7,3 %), iz šestih razreda.

Tablica 5.5. Raspodjela učenika prema spolu i razredu koji pohađaju

	Broj (%) učenika			P*
	Dječaci	Djevojčice	Ukupno	
1. razred	84 (25,5)	78 (23,5)	162 (24,5)	0,94
2. razred	75 (22,7)	79 (23,8)	154 (23,3)	
3. razred	38 (11,5)	43 (13,0)	81 (12,2)	
4. razred	84 (25,5)	77 (23,2)	161 (24,3)	
5. razred	26 (7,8)	30 (9)	56 (8,4)	
6. razred	23 (7)	25 (7,5)	48 (7,3)	
Ukupno	330 (100)	332 (100)	662 (100)	

*χ^2 test

Dob učenika kreće se od 6 do 12 godina (Tablica 5.6).

Tablica 5.6. Dob učenika u godinama u odnosu na razred koji pohađaju

	Aritmetička sredina (standardna devijacija) dobi učenika godine	Najmlađi – najstariji
1. razred	7 (0,4)	6–8 godina
2. razred	8 (0,5)	7–9 godina
3. razred	9 (0,4)	8–10 godina
4. razred	10 (0,5)	9–11 godina
5. razred	11 (0,4)	10–12 godina
6. razred	12 (0,3)	11–12 godina

5.2.1. Antropološka obilježja

Tjelesna visina (cm) učenika kreće se od 128,7 cm (SD 5,9 cm) u 1. razredu do 157,4 cm (SD 7,2 cm) u 6. razredu, bez značajnih razlika u visini u odnosu na spol (Tablica 5.7).

Tablica 5.7. Tjelesna visina- ATJVIS (cm) učenika u odnosu na dob (razred) i spol

Razred	Aritmetička sredina (standardna devijacija) ATJVIS (cm)			Razlika	95% Interval pouzdanosti	P*
	Ukupno	Dječaci	Djevojčice			
1. razred	128,7 (5,9)	128,8 (6,2)	128,7 (5,6)	0,08	-1,7 do 1,9	0,98
2. razred	135,9 (6,1)	136,1 (5,3)	135,7 (6,7)	0,44	-1,5 do 2,4	0,66
3. razred	140,9 (6,2)	141,6 (6)	140,3 (6,4)	1,38	-1,4 do 4,1	0,32
4. razred	146,9 (7,3)	146,8 (7,2)	146,9 (7,4)	-0,13	-2,4 do 2,1	0,91
5. razred	152,7 (8,7)	150,7 (9,5)	154,5 (7,6)	-3,77	-8,4 do 0,8	0,11
6. razred	157,4 (7,2)	157,4 (6,9)	157,4 (7,6)	-0,01	-4,2 do 4,2	0,99

*Studentov t-test

Tjelesna je masa učenika od 28 kg (SD 6 kg) u 1. razredu do 50,7 kg (SD 12,1 kg) u 6. razredu.

Dječaci su nešto manje tjelesne mase u 4. i 5. razredu, no bez značajnih razlika u odnosu na djevojčice (Tablica 5.8).

Tablica 5.8. Tjelesna masa-ATJTEZ (kg) učenika u odnosu na dob (razred) i spol

Razred	Aritmetička sredina (standardna devijacija) ATJTEZ (kg)			Razlika	95% Interval pouzdanosti	P*
	Ukupno	Dječaci	Djevojčice			
1. razred	28,0 (6)	28,4 (6,2)	27,6 (5,7)	0,76	-1,1 do 2,6	0,42
2. razred	32,6 (7,3)	32,7 (7,5)	32,5 (7,2)	0,22	-2,1 do 2,6	0,86
3. razred	36,6 (8,4)	38 (9,5)	35,4 (7,2)	2,59	-1,1 do 6,3	0,17
4. razred	42,2 (11,2)	41,1 (10,1)	43,5 (12,2)	-2,40	-5,9 do 1,1	0,17
5. razred	46,1 (14,3)	45,2 (15,2)	46,8 (13,8)	-1,67	-9,4 do 6,1	0,67
6. razred	50,7 (12,1)	51,8 (10,8)	49,6 (13,3)	2,23	-4,8 do 9,3	0,53

*Studentov t-test

U 1. razredu dječaci imaju značajno veći postotak masnog tkiva u odnosu na djevojčice (Studentov t-test, P = 0,02).

Značajno najveći postotak masnog tkiva uočen je kod svih učenika u dobi od 9 i 12 godina (3. i 6. razred) (ANOVA, P = 0,007).

U skupini dječaka nema značajnih razlika u postotku masnog tkiva prema dobi, dok je kod djevojčica značajno najveći postotak masnog tkiva u 3. razredu, odnosno u dobi od 9 godina (ANOVA, P=0,01).

Student-Newman-Keuls post-hoc analizom (P < 0,05) uočila se značajna razlika u postotku masnog tkiva u dobi od 7, 9 i 10 godina (1., 3. i 4. razred) (Tablica 5.9).

Tablica 5.9. Masno tkivo- MAT (%) učenika u odnosu na dob (razred) i spol

Razred	Aritmetička sredina (standardna devijacija) MAT (%)			Razlika	95% Interval pouzdanosti	P*
	Ukupno	Dječaci	Djevojčice			
1. razred	18,8 (7,7)	20,1 (7,4)	17,3 (7,8) †	2,86	0,51 do 5,22	**0,02**
2. razred	19,6 (8,3)	19,7 (8,3)	19,4 (8,3)	0,34	-2,31 do 2,99	0,80
3. razred	22,7 (17,3)	20,8 (9,1)	24,4 (22,2)	-3,61	-11,3 do 4,09	0,35
4. razred	21,9 (9,1)	21 (8,1)	22,8 (10,2)	-1,71	-4,59 do 1,16	0,24
5. razred	19,3 (10)	18,2 (10,6)	20,3 (9,4)	-2,15	-7,53 do 3,22	0,43
6. razred	22,7 (7,9)	23,3 (7,7)	22,1 (8,3)	1,17	-3,49 do 5,83	0,62

*Studentov t-test; †P<0,05 u usporedbi sa skupinama učenika 3., 4. razreda (Student-Newman-Keuls post-hoc test)

Značajna je razlika u postotku mišićnog tkiva po dobi (razredu) svih učenika i u skupinama prema spolu (ANOVA, P < 0,001).

Učenici prvih razreda (u dobi od 7 godina) imaju značajno manji postotku mišićne mase u odnosu na druge dobne skupine, kako kod svih učenika tako i u skupinama prema spolu (Student-Newman-Keuls post-hoc test, P < 0,05) (Tablica 5.10).

Tablica 5.10. Mišićna masa-MIT (%) u odnosu na dob (razred) i spol

Razred	Aritmetička sredina (standardna devijacija) MIT (%)			Razlika	95% Interval pouzdanosti	P*
	Ukupno	Dječaci	Djevojčice			
1. razred	30,1 (3,1) †	29,9 (3,4) †	30,2 (2,7) †	-0,33	-1,19 do 0,63	0,50
2. razred	32,1 (2,1)	32,6 (2)	31,6 (2,2)	0,95	0,29 do 1,61	**0,005**
3. razred	32,5 (2,8)	33,5 (2,2)	31,7 (3)	1,79	0,62 do 2,96	**0,003**
4. razred	33,5 (3,7)	34,2 (4,2)	32,8 (2,9)	1,41	0,27 do 2,55	**0,02**
5. razred	35,2 (3,4)	36,1 (3,7)	34,4 (3)	1,68	-0,12 do 3,49	0,07
6. razred	34,5 (3,6)	35,1 (4,6)	34 (2,2)	1,15	-0,91 do 3,22	0,27

*Studentov t-test; †P<0,05 u usporedbi sa skupinama učenika svih razreda (Student-Newman-Keuls post-hoc test)

Značajna je razlika indeksu tjelesne mase po dobi (razredu) svih učenika i u skupinama prema spolu (ANOVA, P < 0,001).

Učenici prvih razreda (u dobi od 7 godina) imaju značajno manji indeks tjelesne mase u odnosu na druge dobne skupine kod svih učenika, kod dječaka razlike su u odnosu 1. razreda te 3., 4., 5. i 6. razreda, a u skupini djevojčica između 1., 4., 5. i 6. razreda (Student-Newman-Keuls post-hoc test, P < 0,05) (Tablica 5.11.).

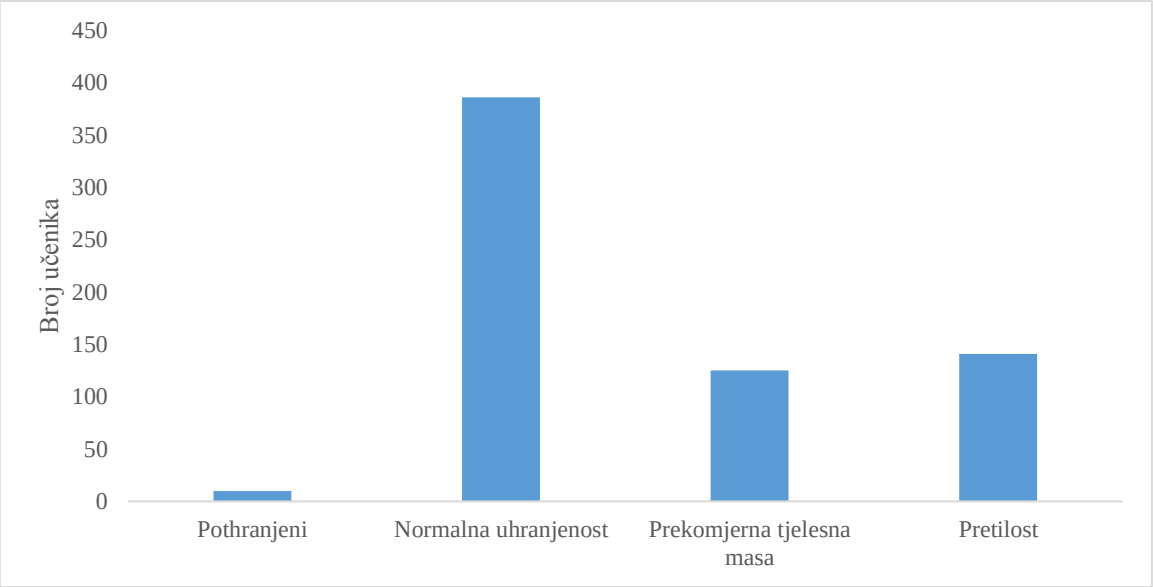
Tablica 5.11. Indeks tjelesne mase-AITJMS u odnosu na dob (razred) i spol

Razred	Aritmetička sredina (standardna devijacija) AITJMS (kg/m^2)			Razlika	95% Interval pouzdanosti	P*
	Ukupno	Dječaci	Djevojčice			
1. razred	16,7 (2,7) †	16,9 (2,7)‡	16,5 (2,6)§	0,33	-0,51 do 1,16	0,44
2. razred	17,5 (3,1)	17,5 (3,4)	17,5 (2,9)	-0,02	-1,02 do 0,97	0,96
3. razred	18,3 (3,4)	18,7 (3,8)	17,9 (3)	0,83	-0,69 do 2,35	0,28
4. razred	19,4 (4)	18,9 (3,3)	19,9 (4,5)	-0,98	-2,24 do 0,26	0,12
5. razred	19,5 (5)	19,6 (5,4)	19,5 (4,8)	0,16	-2,59 do 2,90	0,91
6. razred	20,2 (3,6)	20,7 (3,4)	19,7 (3,8)	0,99	-1,11 do 3,09	0,35

*Studentov t-test; †P < 0,05 u usporedbi sa skupinama učenika svih razreda (Student-Newman-Keuls post-hoc test); ‡P < 0,05 u usporedbi sa skupinama učenika 3., 4., 5. i 6. razreda (Student-Newman-Keuls post-hoc test); §P < 0,05 u usporedbi sa skupinama učenika 4., 5. i 6. razreda (Student-Newman-Keuls post-hoc test)

Nema značajnih razlika u uhranjenosti u odnosu na razred koji pohađaju u odnosu na dob učenika (Tablica 5.12).

Slika 5.5 prikazuje 386 normalno uhranjene djece, 266 prekomjerne tjelesne mase i pretilih, a pothranjenih svega desetero.



Slika 5.4. Učenici u odnosu na uhranjenost

Tablica 5.12. Učenici u odnosu na koncentraciju joda i mjesto stanovanja

Razred	Broj (%) učenika prema uhranjenosti					P*
	Pothra-njenost	Normalna tjelesna masa	Prekomjerna tjelesna masa	Pretilost	Ukupno	
1. razred	4/10	100 (26)	32 (26)	26 (18,4)	162 (24,5)	0,54
2. razred	2/10	96 (25)	23 (18)	33 (23,4)	154 (23,3)	
3. razred	1/10	47 (12)	16 (13)	17 (12,1)	81 (12,2)	
4. razred	1/10	85 (22)	29 (23,2)	46 (32,6)	161 (24,3)	
5. razred	1/10	32 (8,3)	12 (9,6)	11 (7,8)	56 (8,5)	
6. razred	1/10	26 (6,7)	13 (10,4)	8 (5,7)	48 (7,3)	
Ukupno	10/10	386 (100)	125 (100)	141 (100)	662 (100)	

*χ^2 test

Značajna je razlika u bazalnom metabolizmu po dobi (razredu) svih učenika, i u skupinama prema spolu (ANOVA, P < 0,001).

Učenici prvih razreda (u dobi od 7 godina) imaju značajno niže vrijednosti bazalnog metabolizma u odnosu na druge dobne skupine, kako kod svih učenika tako i u skupinama prema spolu (Student-Newman-Keuls post-hoc test, P < 0,05) (Tablica 5.13).

Tablica 5.13. Bazalni metabolizam (kcal) u odnosu na dob (razred) i spol

Razred	Aritmetička sredina (standardna devijacija) bazalnog metabolizma (kcal)			Razlika	95% Interval pouzdanosti	P*
	Ukupno	Dječaci	Djevojčice			
1. razred	1114,1 (89,2) †	1132,7 (99,5) †	1094 (72) †	38,7	11,9 do 65,6	**0,005**
2. razred	1172,3 (103)	1201,8 (111)	1144,4 (86,5)	57,4	25,8 do 89,0	**<0,001**
3. razred	1229,3 (118,4)	1278,5 (132,6)	1185,8 (84,2)	92,7	42,6 do 142,8	**<0,001**
4. razred	1299,5 (170,9)	1329,8 (208,9)	1266,5 (108,2)	63,3	11,9 do 114,5	**0,02**
5. razred	1354,6 (169)	1405,4 (206)	1310,6 (115,4)	94,8	2,6 do 187,0	**0,04**
6. razred	1417,7 (159,8)	1498,9 (150)	1343 (131,2)	155,9	73,6 do 238,2	**<0,001**

*Studentov t-test; †P < 0,05 u usporedbi sa skupinama učenika svih razreda (Student-Newman-Keuls post-hoc test)

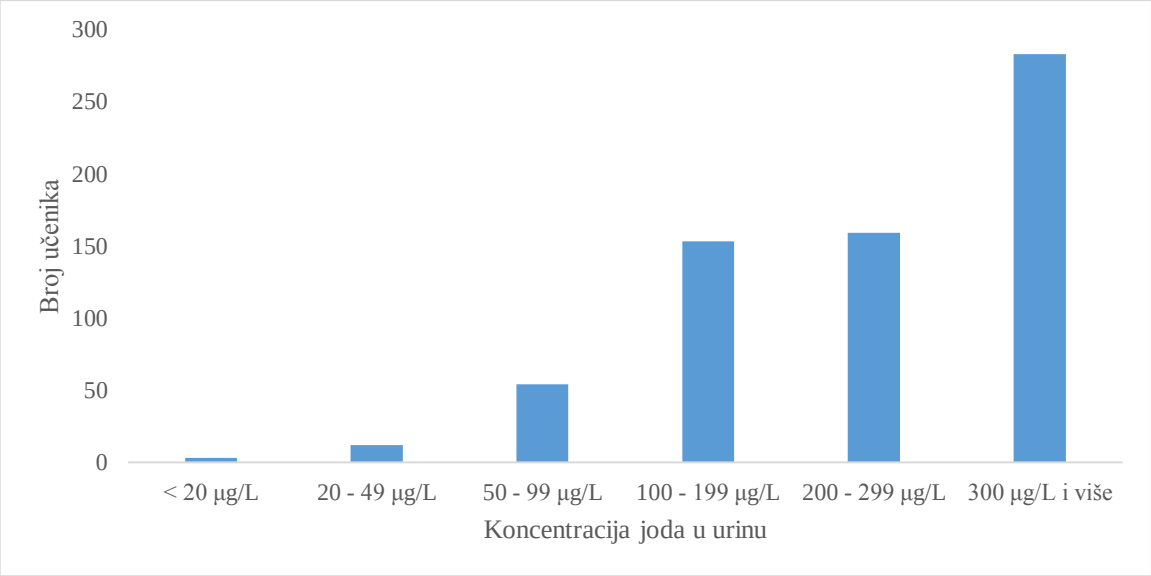
5.2.2. Povezanost koncentracije joda u mokraći s antropološkim karakteristikama djece

Koncentracije joda u urinu značajno su najviše kod učenika 3. razreda (Kruskal Wallis test, P = 0,02). Uočene su značajne razlike uspoređujući koncentracije joda u urinu kod učenika 1. razreda u odnosu na 3. razred, te učenika 2. i 3. razreda u odnosu na 4. razred (Post-hoc Conover test, P < 0,05) (Tablica 5.14).

Tablica 5.14. Koncentracija joda u mokraći u µg/L, u odnosu na razred koji pohađaju

	Medijan (interkvartilni raspon) koncentracije joda	Minimum – maksimum	P*
1. razred	261,5 (163–380,3)	20–744	
2. razred	282 (159,3–424,3)	19–1501	
3. razred	331 (232–409,5)	44–597	**0,02**
4. razred	244 (137–335,5)	32–865	
5. razred	247,5 (164,8–373,8)	54–578	
6. razred	284 (183,3–349)	79–499	
		1. razred vs. 3. razred	**< 0,05**†
		2. razred vs. 4. razred	
		3. razred vs. 4. razred	

*Kruskal Wallisov test; †Post-hoc Conover



Slika 5.5. Raspodjela učenika u odnosu na koncentraciju joda u mokraći

S obzirom na spol, značajno višu koncentraciju joda u urinu imaju dječaci 5. razreda, središnje vrijednosti (medijana) 325 µg/L (interkvartilnog raspona od 192,3 do 419,5 µg/L) u odnosu na djevojčice s medijanom 196,5 µg/L (interkvartilnog raspona od 1133,3 do 347,8 µg/L) (Mann Whitney U test, P = 0,02) (Tablica 5.15).

Tablica 5.15. Koncentracija joda u mokraći u odnosu na spol i razred koji pohađaju

Raz-red	Medijan (interkvartilni raspon) koncentracije joda µg/L			R*	95% Interval pouzdanosti	P†
	Ukupno	Dječaci	Djevojčice			
1.	261,5 (163–380,3)	263,5 (158,3–382)	258,5 (176-380,3)	-3	-51 do 39	0,87
2.	282 (159,3–424,3)	311 (171–421)	252 (144–427)	-28	-85 do 24	0,28
3.	331 (232–409,5)	303 (196,3-412,3)	345 (245–404)	17,5	-46 do 82	0,57
4.	244 (137–335,5)	245,5 (136–346)	244 (138–327,5)	4	-37 do 42	0,83
5.	247,5 (164,8-373,8)	325 (192,3-419,5)	196,5 (133,3-347,8)	-87	-162 do -16	**0,02**
6.	284 (183,3–349)	320 (220-350)	254 (134–355)	-42	-114 do 26	0,17

*Hodges-Lehmann razlika medijana;†Mann Whitney U test

Koncentracije joda u urinu od 300 µg/L i više, značajnije više imaju učenici iz Dalmacije, dok značajnije vrijednosti od preporučene (0–99 µg/L) imaju učenici iz istočne Hrvatske, kao i preporučene vrijednosti (100-199 µg/L) (χ^2 test, P < 0,001) (Tablica 5.16).

S obzirom na vrijednosti koncentracije joda u urinu, izrazit nedostatak joda (< 20 µg/L) uočen je kod samo jednog (0,2%) učenika.

Njih 12 (1,8%) ima umjeren nedostatak joda (20–49 µg/L), a blagi nedostatak (50–99 µg/L) prisutan je kod 54 (8,2%) učenika.

Dostatan unos joda (100–199 µg/L) imaju 153 (23,1%) učenika, a više nego dostatan (200–299 µg/L) njih 159 (24%).

Tablica 5.16. Učenici u odnosu na koncentraciju joda i mjestu stanovanja

Koncentracija joda u urinu	Broj (%) učenika prema mjestu stanovanja				P*
	Središnja Hrvatska	Istočna Hrvatska	Dalmacija	Ukupno	
< 20 µg/L	1 (0,3)	0	0	1 (0,2)	**< 0,001**
20–49 µg/L	5 (1,6)	7 (3,8)	0	12 (1,8)	
50–99 µg/L	30 (9,6)	21 (11,4)	3 (2)	54 (8,2)	
100–199 µg/L	84 (26,9)	56 (30,3)	13 (7,9)	153 (23,1)	
200–299 µg/L	79 (25,3)	48 (25,9)	32 (19,4)	159 (24)	
300 µg/L i više	113 (36,3)	53 (28,6)	117 (70,9)	283 (42,7)	
Ukupno	312 (100)	185 (100)	165 (100)	662 (100)	

*χ^2 test

Spearmanovim koeficijentom korelacije ocijenili smo povezanost koncentracije joda u mokraći s dobi ispitanika i antropološkim obilježjima.

Kod svih je učenika značajna, negativna i vrlo slaba povezanost s tjelesnom visinom (Rho = -0,086 P = 0,03).
U 1. razredu pozitivna je i značajna korelacija joda s bazalnim metabolizmom, u 2. razredu je negativna i značajna povezanost s tjelesnom visinom, a u 3. razredu s tjelesnom masom, dok po ostalim obilježjima nema značajne povezanosti (Tablica 5.17).

Tablica 5.17. Povezanost koncentracije joda u mokraći s dobi učenika i antropološkim obilježjima (Spearmanov koeficijent korelacije)

	Spearmanov koeficijent korelacije (Rho) (P vrijednost) koncentracije joda u mokraći s dobi učenika i antropološkim obilježjima						
	Svi učenici	1. razred	2. razred	3. razred	4. razred	5. razred	6. razred
Dob (godine)	-0,060 (0,13)	-0,004 (0,96)	-0,118 (0,15)	-0,133 (0,24)	0,029 (0,72)	-0,010 (0,94)	-0,134 (0,37)
Tjelesna visina (cm)	**-0,086 (0,03)**	0,121 (0,13)	**-0,185 (0,02)**	-0,104 (0,36)	-0,125 (0,11)	-0,037 (0,79)	-0,227 (0,12)
Tjelesna masa (kg)	-0,074 (0,06)	0,136 (0,09)	-0,129 (0,11)	**-0,223 (0,04)**	-0,058 (0,47)	0,050 (0,72)	-0,185 (0,21)
% masnog tkiva	-0,011 (0,79)	0,072 (0,36)	-0,073 (0,37)	0,014 (0,90)	-0,056 (0,48)	0,072 (0,60)	-0,012 (0,94)
% mišićnog tkiva	-0,003 (0,94)	0,112 (0,16)	-0,012 (0,88)	0,050 (0,66)	-0,026 (0,74)	0,029 (0,83)	-0,142 (0,34)
Indeks tjelesne mase (kg/m^2)	-0,036 (0,36)	0,104 (0,19)	-0,057 (0,49)	-0,176 (0,12)	-0,012 (0,88)	0,067 (0,62)	-0,137 (0,35)
Bazalni metabolizam (kcal)	-0,035 (0,37)	**0,173 (0,03)**	-0,052 (0,52)	-0,215 (0,05)	-0,034 (0,67)	0,161 (0,24)	-0,079 (0,60)

5.2.3. Povezanost koncentracije joda u mokraći s motoričkim sposobnostima

Testirajući procjenu latentnih faktora koordinacije, agilnosti i eksplozivne snage donjih ekstremiteta, odnosno MAGPRP, uočili smo značajno više vrijednosti kod djevojčica u 3. (Studentov t-test, P = 0,03) i 5. razredu (Studentov t-test, P = 0,03) u odnosu na dječake, dok u ostalim razredima nema značajnih razlika u odnosu na spol.

Značajna je razlika u procjeni latentnih faktora koordinacije po dobi (razredu) svih učenika, te i u skupinama prema spolu (ANOVA, P < 0,001).

Učenici prvih razreda (u dobi od 7 godina) imaju značajno niže vrijednosti u odnosu na druge dobne skupine, kako kod svih učenika tako i u skupinama prema spolu (Student-Newman-Keuls post-hoc test, P < 0,05) (Tablica 5.18).

Tablica 5.18. Procjena latentnih faktora koordinacije, agilnosti i eksplozivne snage donjih ekstremiteta u odnosu na razred i spol učenika

Razred	Aritmetička sredina (standardna devijacija) MAGPRP u sekundama			Razlika	95% Interval pouzdanosti	P*
	Ukupno	Dječaci	Djevojčice			
1. razred	14,68 (1,5) †	14,71 (1,65) †	14,64 (1,33) †	0,24	-0,40 do 0,53	0,78
2. razred	13,72 (1,4)	13,53 (1,52)	13,89 (1,27)	0,22	-0,80 do 0,08	0,11
3. razred	13,18 (1,74)	12,73 (1,74)	13,57 (1,65)	0,38	-1,60 do -0,09	**0,03**
4. razred	13,06 (1,58)	13,01 (1,79)	13,11 (1,33)	0,25	-0,60 do 0,40	0,70
5. razred	11,83 (1,04)	11,53 (0,97)	12,09 (1,04)	0,27	-1,1 do -0,02	**0,04**
6. razred	12 (0,98)	12,04 (1,09)	11,96 (0,89)	0,29	-0,50 do 0,65	0,79

*Studentov t-test; †P < 0,05 u usporedbi sa skupinama učenika svih razreda (Student-Newman-Keuls post-hoc test)

Testirajući procjenu latentnih faktora fleksibilnosti (MFLPRU), uočili smo značajno više vrijednosti kod djevojčica u 1., 2. i 4. razredu (Studentov t-test, P < 0,001) i u 3. razredu (Studentov t-test, P = 0,03) u odnosu na dječake, dok u ostalim razredima nema značajnih razlika u odnosu na spol.

Unutar cijele skupine učenika i u skupinama prema spolu, nema značajnih razlika u odnosu na razred koji pohađaju (ANOVA, P = 0,36 za sve učenike, P = 0,37 u skupni dječaka, P = 0,32 za skupinu djevojčica) (Tablica 5.19).

Tablica 5.19. Procjena latentnog faktora fleksibilnosti u odnosu na razred i spol

Razred	Aritmetička sredina (standardna devijacija) MFLPRU u centimetrima			Razlika	95% Interval pouzdanosti	P*
	Ukupno	Dječaci	Djevojčice			
1. razred	42,27 (6,8)	39,73 (5,73)	45,01 (6,83)	-5,3	-7,2 do -3,3	**<0,001**
2. razred	41,39 (7,82)	38,92 (7,08)	43,73 (7,8)	-4,8	-7,2 do -2,4	**<0,001**
3. razred	40,62 (8,97)	38,26 (8,78)	42,7 (8,71)	-4,4	-8,3 do -0,6	**0,03**
4. razred	41,19 (9,52)	37,54 (8,45)	45,17 (9,1)	-7,6	-10,4 do -4,9	**<0,001**
5. razred	40,18 (7,6)	38,12 (5,76)	41,97 (8,6)	-3,8	-7,8 do 0,1	0,06
6. razred	43,04 (10,46)	40,43 (7,57)	45,44 (12,2)	-5,0	-10,9 do 0,9	0,09

*Studentov t-test

Testirajući procjenu latentnog faktora repetitivne snage (MRSPTL), uočili smo značajno više vrijednosti kod dječaka u 6. razredu (Studentov t-test, P = 0,008) u odnosu na djevojčice, dok u ostalim razredima nema značajnih razlika u odnosu na spol.

Značajna je razlika u procjeni latentnog faktora repetitivne snage po dobi (razredu) svih učenika i u skupinama prema spolu (ANOVA, P < 0,001).

Učenici prvih razreda (u dobi od 7 godina) imaju značajno niže vrijednosti u odnosu na druge dobne skupine, kako kod svih učenika tako i u skupinama prema spolu (Student-Newman-Keuls post-hoc test, P < 0,05) (Tablica 5.20).

Tablica 5.20. Procjena latentnog faktora repetitivne snage u odnosu na razred i spol učenika

Razred	Aritmetička sredina (standardna devijacija) MRSPTL			Raz-lika	95% Interval pouzdanosti	P*
	Ukupno	Dječaci	Djevojčice			
1. razred	25,9 (7,45) †	26,67 (8,39) †	25,08 (6,21) †	1,59	-0,7 do 3,9	0,17
2. razred	33,92 (9,5)	34,52 (8,96)	33,35 (10)	1,17	-1,9 do 4,2	0,45
3. razred	34,99 (12,68)	37,66 (12,34)	32,63 (12,64)	5,03	-0,5 do 10,6	0,07
4. razred	39,19 (12,43)	39,75 (11,27)	38,57 (13,62)	1,18	-2,7 do 5,1	0,55
5. razred	35,34 (7,81)	36,04 (9,76)	34,73 (5,71)	1,31	-2,9 do 5,5	0,55
6. razred	37,58 (9,17)	41,17 (8,57)	34,28 (8,58)	6,89	1,9 do 11,9	**0,008**

*Studentov t-test; †P < 0,05 u usporedbi sa skupinama učenika svih razreda (Student-Newman-Keuls post-hoc test)

Spearmanovim koeficijentom korelacije ocijenjena je povezanost koncentracije joda u mokraći s motoričkim sposobnostima.

Koncentracija joda je značajno je i pozitivno povezana s latentnim faktorima koordinacije, agilnosti i eksplozivne snage donjih ekstremiteta, kod svih učenika i u svim razredima, osim u 6. razredu.

Najjača je povezanost u 2. razredu (Spearmanov koeficijent korelacije Rho = 0,351 P < 0,001).

Latentni faktor fleksibilnosti nije u značajnoj vezi s koncentracijom joda u mokraći.

Latentni faktor repetitivne snage je u značajnoj pozitivnoj vezi u 3. i u 6. razredu. Najjača je veza u 6. razredu (Spearmanov koeficijent korelacije Rho = 0,348 P = 0,02) (Tablica 5.21).

Tablica 5.21. Povezanost koncentracije joda u mokraći s latentnim faktorima koordinacije, agilnosti i eksplozivne snage donjih ekstremiteta, fleksibilnosti i repetitivne snage (Spearmanov koeficijent korelacije)

	Spearmanov koeficijent korelacije (Rho) (P vrijednost) **koncentracije joda** u **mokraći** s motoričkim sposobnostima						
	Svi učenici	1. razred	2. razred	3. razred	4. razred	5. razred	6. razred
MAGPRP	**0,226 (<0,001)**	**0,201 (0,01)**	**0,351 (<0,001)**	**0,219 (0,04)**	**0,315 (<0,001)**	**0,309 (0,02)**	0,168 (0,25)
MFLPRU	-0,018 (0,65)	-0,056 (0,48)	0,012 (0,89)	-0,086 (0,44)	0,023 (0,77)	-0,091 (0,51)	0,057 (0,70)
MRSPTL	0,072 (0,07)	0,040 (0,62)	0,011 (0,89)	**0,340 (0,002)**	0,122 (0,12)	-0,070 (0,61)	**0,348 (0,02)**

5.2.4. Povezanost koncentracije joda u mokraći s ukupnom razinom fizičke aktivnosti

Nema značajnih razlika u rezultatu ukupne razine fizičke aktivnosti u odnosu na spol i razred koji pohađaju, a isto tako nisu uočene statistički značajne razlike u razini fizičke aktivnosti u skupinama u odnosu na razred koji pohađaju (ANOVA, P = 0,23 za sve učenike, P = 0,82 u skupni dječaka, P = 0,13 za skupinu djevojčica) (Tablica 5.22).

Tablica 5.22. Procjena ukupne razine fizičke aktivnosti u odnosu na razred i spol učenika

Razred	Aritmetička sredina (standardna devijacija) ukupne razine fizičke aktivnosti			Razlika	95% Interval pouzdanosti	P*
	Ukupno	Dječaci	Djevojčice			
2. razred	2,93 (0,66)	2,9 (2,4-3,4)	3,0 (2,5-3,5)	-0,04	-0,29 do 0,21	0,75
3. razred	3,00 (0,74)	2,9 (2,6-3,2)	3,0 (2,6-3,5)	-0,07	-0,39 do 0,26	0,67
4. razred	3,06 (0,62)	3,1 (2,7-3,5)	3,1 (2,6-3,5)	-0,03	-0,22 do 0,17	0,79
5. razred	3,08 (0,64)	3,0 (2,7-3,7)	2,9 (2,6-3,6)	0,05	-0,29 do 0,40	0,76
6. razred	3,10 (0,7)	3,3 (2,7-3,7)	2,9 (2,5-3,8)	0,12	-0,29 do 0,53	0,55

*Studentov t-test

Na skupini svih učenika, oni učenici koji imaju manje koncentracije joda u mokraći značajno im je veća razina fizičke aktivnosti i obratno (Rho = -0,225 P < 0,001).
S obzirom na razred koji pohađaju, značajne su povezanosti u 2., 4. i 6. razredu, s tim da je veza u 6. razredu jača. Kod djevojčica i kod dječaka postoji značajna negativna povezanost koncentracije joda s ukupnom razinom fizičke aktivnosti, nešto jača kod djevojčica (Rho = -0,262 P < 0,001) (Tablica 5.23).

Tablica 5.23. Povezanost koncentracije joda u mokraći s ukupnom razinom fizičke aktivnosti (Spearmanov koeficijent korelacije)

	Spearmanov koeficijent korelacije (Rho) (P vrijednost) koncentracije joda u mokraći sa fizičkom aktivnosti							
	Svi učenici	2. razred	3. razred	4. razred	5. razred	6. razred	M†	Ž‡
FA*	**-0,225 (<0,001)**	**-0,256 (0,007)**	-0,218 (0,05)	**-0,182 (0,02)**	-0,142 (0,30)	**-0,412 (0,004)**	**-0,193 (0,004)**	**-0,262 (<0,001)**

*Ukupna razina fizičke aktivnosti †Dječaci; ‡Djevojčice

Fizički vrlo aktivni učenici imaju značajno niže koncentracije joda u mokraći (Kruskal Wallis test, P < 0,001) (Tablica 5.24).

Tablica 5.24. Koncentracija joda u mokraći u odnosu na ukupnu fizičku aktivnost

Fizička aktivnost	Medijan (interkvartilni raspon) koncentracije joda µg/L	Minimum – maksimum	P*
Nedovoljna	360,5 (207,25–521,25)	86–865	
Umjerena	277 (171,25–390,00)	32–709	**< 0,001**
Vrlo aktivni	183,5 (111,75–318,5)	35–488	
	2. razred vs. 3. vs. 4. razred		
	2. razred vs. 3. razred		**< 0,05†**
	3. razred vs. 4. razred		

*Kruskal Wallisov test; †Post-hoc Conover

5.2.5. Povezanosti vrijednosti koncentracije joda s nezavisnim varijablama (regresijska analiza)

Funkcionalnu vezu između koncentracije joda u mokraći, antropometrijskih obilježja te motoričke sposobnosti provjerili smo regresijskom analizom, uz preliminarnu provjeru

da nisu narušene pretpostavke: slučajna odstupanja su normalno distribuirana, odsutnost multikolinearnosti (ne postoji linearna kombinacija nezavisnih varijabli), autokorelacija (vrijednost Durbin-Watsonovog pokazatelja u rezultatima proveden analize ne ukazuje na problem autokorelacije, s obzirom da iznosi 2,137) i homogenost varijance.

Značajna je funkcionalna veza između koncentracije joda u mokraći s latentnim faktorima koordinacije, agilnosti i eksplozivne snage donjih ekstremiteta odnosno koncentracije joda u urinu i brzine izvođenja testa prenošenjem, koncentracije joda u mokraći i testa procijene motoričke sposobnosti latentnim faktorom repetitivne snage te koncentracije joda u mokraći sa ukupnom razinom fizičke aktivnosti (za cijeli model R^2_a = 0,113, F = 8,27 P < 0,001) (Tablica 5.25).

Tablica 5.25. Funkcionalna veza između koncentracije joda u mokraći s antropometrijskim obilježjima, motoričkom funkcijom i ukupnom fizičkom aktivnosti

	Koeficijent β	t	P vrijednost	95% interval pouzdanosti za β
Konstanta	*253,4*	*1,9*	*0,05*	*-2,76 do 509,71*
Indeks tjelesne mase	-0,227	-1,8	0,08	-0,48 do 0,027
% masnog tkiva	-0,542	-0,6	0,52	-2,19 do 1,11
% mišićnog tkiva	-1,12	-0,5	0,65	-5,99 do 3,75
Bazalni metabolizam	-0,07	-1,3	0,20	-1,17 do 0,04
Latentni faktor repetitivne snage	1,8	2,9	**0,004**	0,58 do 3,02
Latentni faktor fleksibilnosti	0,4	0,6	0,58	-1,1 do 1,89
Latentni faktori koordinacije, agilnosti i eksplozivne snage donjih ekstremiteta	18,2	4,1	**<0,001**	9,52 do 26,9
Ukupna fizička aktivnost	-50,2	-4,9	**<0,001**	-70,02 do -30,4

6. RASPRAVA

6.1. Evaluacija analizatora Seal AA3 HR

Pri implementaciji novog analizatora i/ili analitičkog sustava u medicinsko-biokemijski laboratorij potrebno je provesti proces analitičke evaluacije, odnosno verifikacije. Osobito je važno napraviti dobru analitičku procjenu prilikom zamjene analizatora koji je u dužoj kliničkoj upotrebi s novim analitičkim sustavom ili pri promjeni uvjeta u rutinskom radu.

Procjena svakog laboratorija temelji se na procjeni magistra medicinske biokemije, kao voditelja kontrole kvalitete medicinsko-biokemijskog laboratorija, koliko detaljno treba provesti proces analitičke evaluacije, a sve u ovisnosti o vrstama pretraga koje laboratorij obavlja i potrebama pacijenata, odnosno kliničara.

Verifikacija je proces provjere proizvođačevih rezultata rada analizatora, kao primjerice: ponovljivosti, reproducibilnosti i ukupne laboratorijske preciznosti, u realnim, laboratorijskim uvjetima rada uključujući sve egzogene i endogene čimbenike; primjerice: temperaturu prostorije, čistoću vode, atmosferski tlak i slično.
Validacija je znatno kompleksniji proces provjere tehničkih karakteristika, ispravnosti, prema zakonskoj regulativi i normama izrade dokumentacije metoda, a provodi ju sam proizvođač.

CLSI vodeća je organizacija koja globalno povezuje sve laboratorije nizom pisanih protokola kojima se žele standardizirati procesi laboratorijskog rada s obzirom na to da izričite obveze i upute o metodologiji verifikacije službeno ne postoje.

Budući da se 70-80% svih liječničkih odluka temelji na laboratorijskim nalazima, izuzetno je važno da taj rezultat bude jednako brz koliko i točan, precizan i siguran za interpretaciju.
Nema jednoznačnih smjernica koje testovi pri verifikaciji provode, a ispituje se većinom preciznost, linearnost, istinitost, ispitivanje granica kvantifikacije, granica detekcije i usporedivost metoda, odnosno sve ono što proizvođač navodi u specifikacijama za svaki pojedini test.

6. RASPRAVA

Pregledom dostupnih literaturnih podataka nije pronađena verifikacija navedenog Seal AA3 HR analizatora u drugim laboratorijima niti su pronađeni rezultati vanjske kontrole kvalitete prema kojima bi bilo vidljivo da postoje laboratoriji koji koriste jednaku metodu određivanja koja se primjenjivala u ovom istraživanju.

Cilj je ovog istraživanja bio verificirati analizator Seal AA3 HR, potvrditi specifikacije proizvođača prema CLSI smjernicama i ispitati može li se novi analizator implementirati u rutinski rad te poslužiti kao zamjena postojećoj ručnoj metodi određivanja biokemijskog parametra joda u mokraći u razinama mikrograma po litri.

I ručna i automatska metoda temelje se na istoj tzv. Sandell-Kothoffovoj reakciji. Novi automatski analizator većinom koristi slične reagense kao i ručna metoda određivanja, jedino je sustav reagensa zatvoren, što je od presudne važnosti jer se radi o visokotoksičnim kemikalijama.

Dobiveni rezultati na analizatoru Seal AA3 HR nakon provedene verifikacije pokazuju zadovoljavajuću reproducibilnost, ponovljivost i ukupnu laboratorijsku preciznost, sukladno kriterijima proizvođača (<10%). Ukupna preciznost bila je 2,09% i 4,01%, što zadovoljava i kriterije vanjske kontrole kvalitete prema RCPA.

Linearnost metode je potvrđena, ukoliko donju granicu linearnosti $R^2 = 0,990$ smatramo analitički zadovoljavajućom.
Dobiveni fenomen "carryovera", odnosno prijenosa „materijala“ s uzorka visokih vrijednosti na uzorak niskih vrijednosti, nije nađen. Prema formuli navedenoj u Ispitanicima i metodama bio je manji od 1% (0,3%), što je prihvatljivo i predstavlja klinički neznačajnu razliku, odnosno prijenos s uzorka na uzorak.

Razlike između dvaju analizatora prikazali smo Passing-Bablok regresijom i Bland-Altman prikazom.
Usporedba metoda provedena je na većem broju uzoraka od preporučenih 40, a rezultati obrade učinjeni na 70 uzoraka pokazuju zadovoljavajuću usporedivost metoda. Passing-Bablok regresija nije pokazala ni konstantno ni proporcionalno odstupanje, Cusumov test nije pokazao odstupanje od linearnosti ($P > 0.01$), pa je moguće dalje govoriti o podudarnosti metoda.

Bland-Altman analizom nije utvrđeno postojanje konstantne razlike. Srednja razlika iznosi -6.0, uz što upućuje na to da novi analizator mjeri nešto više vrijednosti koncentracije joda u mokraći u odnosu na stari, a razlika u postotku je ± 20% što je prihvatljivo prema kriterijima vanjske kontrole kvalitete-EQUIP. Razlike u vrijednostima klinički su zanemarive.

Prema svemu navedenom, ručna je metoda zamijenjena automatskom, bez bojazni u diskrepanciji rezultata, čime se dobila znatno veća učinkovitost pri radu s velikim količinama uzoraka zahvaćenim kontinuiranim epidemiološkim studijama jodne zasićenosti populacije. Od ručne metode koja je mogla manipulirati od 16 do 32 uzorka dnevno do automatske metode, do 40-ak uzoraka po satu.

6.2. Antropometrijske karakteristike ispitivanog uzorka populacije

Tjelesna visina i tjelesna masa učenica i učenika, sudionika ovog ispitivanja, prosječna je za dob uzimajući u obzir transverzalne standarde za hrvatsku populaciju odnosno Hrvatske referentne vrijednosti antropometrijskih mjera školske djece i mladih prema Jureša i suradnicima (68).

Značajne razlika u visini u odnosu na spol nisu dokazane ovim istraživanjem, što i odgovara literaturnim podacima jer zbog ranijeg zamaha rasta, djevojčice su na početku puberteta i više i teže od dječaka. Sukladno tome, a prema dobivenim rezultatima ovog istraživanja, uočava se prirast u visini kod djevojčica u 5. razredu, što odgovara adolescentskom zamahu rasta koji se kod djevojčica uobičajeno događa između 10. i 14. godine, a kod dječaka između 12. i 16., prosječno u 14. godini života (48, 68).

Maksimalni prirast u tjelesnoj masi zaostaje za maksimalnim prirastom u visini, a postignut je nakon dosegnute konačne visine tijela u odrasloj dobi. Prema dobivenim rezultatima dječaci su nešto manje tjelesne mase od djevojčica u 4. i 5. razredu, no bez statistički značajnih razlika, što odgovara i navedenom literaturnom navodu o urednom razvoju dječaka i djevojčica. Naime, varijabilnosti u rastu i razvoju spolno su specifične, no uočavaju se tek početkom puberteta.

Prema Mišigoj-Duraković, razlike u mišićnom tkivu prema spolu postoje, a odnose se većinom na samu količinu mišićnog tkiva prema konstitucijskim mjerama i utjecaju

hormona, većinom testosterona, a ne prema kvaliteti samog mišića. Kod djece mišićna masa kod dječaka slijedi brzinu rasta visine, dok kod djevojčica slijedi nakon vrhunca rasta, što bi značilo tek u dobi od 18 godina (48). U skladu s tim da ne bi trebalo biti veće razlike među djevojčicama i dječacima u dobi od 6 do 12 godina dobiveni su i rezultati. Postotak mišićnog tkiva uzorka djece obuhvaćene ovim istraživanjem raste s dobi djeteta i ne razlikuje se po spolu osim u 1. razredu gdje djevojčice imaju znatno niži postotak mišićnog tkiva od dječaka, a prema transferzalnim krivuljama sva su djeca unutar standarda.

Kada je riječ o količini masnog tkiva u odraslih, a tako i u djece, navedena je definirana nasljednim predispozicijama, prehranom, životnim navikama i fizičkom aktivnosti. Kod sve djece ovog istraživanja uočen je najveći postotak masnog tkiva u dobi od 9 i 12 godina što odgovara predpubertetskom razvoju (48).

Indeks tjelesne mase znatno je šire upotrebe, nego postotak masnog tkiva, a koristi se većinom za klasifikaciju stupnja uhranjenosti pojedinca. Kako se radi o računskom testu koji obuhvaća parametre tjelesne težine, visine i spola, granične su vrijednosti lako dostupne i standardizirane kako za djecu tako i za odrasle.
Jedino je ograničenje što kao računski test time ne razlikuje mišićno od masnog tkiva, stoga ga je dobro pri interpretaciji ipak upotpuniti podacima postotka masnog i mišićnog tkiva jer je upravo visceralno masno tkivo, kao i postotak masnog tkiva, kritično za razvoj kroničnih bolesti.
Pretilost je postala značajan javnozdravstveni problem, a od 1975. do 2016. godine utrostručila se. Visok indeks tjelesne mase u odraslih i djece, povezan je s većim rizikom oboljenja od kardiovaskularnih bolesti, dijabetesa, mišićno-koštanih bolesti i pojedinih vrsta karcinoma (69).

U 2016. godini na svjetskoj razini prekomjerne težine ili pretio bio je 41 milijun djece mlađih od 5 godina i 340 milijuna djece u dobi od 5 do 19 godina. Neki od glavnih razloga ovih rezultata sjedilački je način života i povećan energetski unos hrane (70).

Ovim istraživanjem dokazana je značajna razlika u indeksu tjelesne mase po dobi i po spolu pri čemu mlađi učenici imaju manji BMI.

Samo 58,3% djece pristupnika ovog istraživanja uredne je uhranjenosti, prekomjernu tjelesnu masu ima 18,9%, a pretilo je čak 21,3% učenika bez razlike u dobi. Postotak pothranjenih učenika zanemariv je.

U Hrvatskoj se od 2000. do 2005. godine učestalost prekomjerne tjelesne težine među djecom od 7 do 14 godina povećala za 1,3%, a učestalost pretilosti za 3,4%.
Pretila djeca kandidati su i za pretilost u odrasloj dobi, a prevencija pretilosti trebala bi početi u ranom djetinjstvu zdravim prehrambenim navikama, umjerenim unosom hrane i najvažnije, redovnom fizičkom aktivnosti (71).

Bazalni metabolizam, sukladno svom nazivu govori o minimalnim količinama energije koje su potrebne organizmu za održavanje svih bazalnih funkcija dok tijelo ne obavlja nikakvu energetski zahtjevnu radnju, odnosno dok spava. Na bazalni metabolizam utječe niz čimbenika, a ovisi o dobi, visini, težini, sastavu tijela, fizičkoj aktivnosti, odnosno postotku mišićnog i masnog tkiva. U ukupnoj metaboličkoj potrošnji na bazalni metabolizam trošimo 60–70% energije, ostatni dio na metabolizam pri fizičkoj aktivnosti i tek nešto niži postotak na termogenezu probave. Dakle, povećan postotak mišićnog tkiva povećava i bazalni metabolizam.
Dječaci u dobi od 6 do 12 godina u ovom istraživanju imaju više vrijednosti bazalnog metabolizma od djevojčica, a isti raste s dobi, što odgovara, jer dječaci, sudionici ovog istraživanja, gotovo svih razreda imaju i veći postotak mišićnog tkiva od djevojčica.

6.3. Povezanost koncentracije joda u mokraći s antropometrijskim karakteristikama

Budući da potiču lipogenezu i lipolizu, hormoni štitnjače povezani su s tjelesnom težinom i potrošnjom energije. Djelovanjem na ključne metaboličke putove kontroliraju energetsku ravnotežu u organizmu. To postižu reguliranjem skladištenja i potrošnje energije čime održavaju bazalni metabolizam, olakšavaju adaptivnu termogenezu i utječu na tjelesnu težinu (72, 73, 76). Prema Reinehru i suradnicima, pretila djeca imaju znatno više razine tiroksina i trijodtironina u krvi, što je vjerojatno uzročno povezano i s povišenim koncentracijama joda u mokraći (74, 75).

6. RASPRAVA

Značajno najviše koncentracije joda u mokraći među ispitanicima ovog istraživanja izmjerene su kod učenica 3. razreda koje su imale najveći postotak masnog tkiva među djevojčicama svih razreda, dok je djevojčicama i dječacima 3. razreda, zbirno izmjeren najveći postotak masnog tkiva uopće. Povezano s tim, djevojčice i dječaci 3. razreda, zbirno imaju najviše koncentracije joda u mokraći, odnosno, gledajući prema razredima jedino djeca 3. razreda imaju prekomjernu količinu joda u mokraći. Navedeni rezultati u potpunosti su u skladu s dosadašnjim istraživanjima (72–76).

S obzirom na spol, statističku značajnu višu koncentraciju joda u mokraći imaju dječaci 5. razreda, pri čemu su te koncentracije prekomjerne u odnosu na djevojčice 5. razreda s adekvatnom jodnom zasićenosti.

Vrijednosti koncentracije joda u mokraći dobivene ovim istraživanjem na uzorku populacije djece u četiri hrvatska grada i selu Rude kod većine djece pokazuju više nego dostatan i prekomjeran unos joda.
Izrazit nedostatak joda uočen je kod samo jednog učenika, 1,8% ima umjeren nedostatak joda, blagi 8,2% učenika. Dostatan unos joda ima svega 23,1% učenika, a više nego dostatan njih 24%.

Prekomjerna količina joda u mokraći u koncentraciji 300 µg/L i više, zabilježena je kod gotovo polovine učenika, njih 42,7%.

Govoreći o geografskom području, oko 70% učenika iz Dalmacije jodno je prezasićeno pa se nameće pitanje utjecaja okolišnih čimbenika, primjerice prehrane i atmosferskog utjecaja morskog zraka.
Također, postavlja se i pitanje pomicanja gornje granice preporučenih vrijednosti koncentracije joda u mokraći za djecu u dobi od 6 do 12 godina, osobito u područjima većeg unosa joda uz održanu urednu funkciju štitnjače.
Zimmermann i japanski autori slažu se u takvim pitanjima i u svom istraživanju na populaciji djece u Japanu ukazuju na pomicanje gornje granice koncentracije joda zbog urednih ultrazvučno mjerenih volumena štitnjače u takve djece (77).

6. RASPRAVA

Učenici istočne Hrvatske u najvećem su postotku adekvatne jodne zasićenosti sa čak 56,2%, dok je 15,2% djece s nedostatnim unosom joda, što je geografski gledano najveći postotak nedostatnog unosa.

Učenici središnje Hrvatske u svojoj su skupini u najvećem postotku uredne jodne zasićenosti, 52,2%, dok je 30,6% prekomjernog unosa.

Neka od zanimljivih istraživanja pokazala su kako količina plinovitog joda oslobođenog iz mora, odnosno morskih algi može doprinijeti unosu joda dišnim putevima, osobito u populacijama koje žive u obalnim područjima. Istraživanja ovakve tematike nisu brojna, a počinju 1974. godine kada je Vought izračunao količinu joda prisutnog u atmosferskom zraku u $\mu g/m^3$ među radnicima koji rade u praonicama s visokim udjelom joda u deterdžentima. Vought u svom istraživanju opisuje metodu određivanja joda u zraku, krvi i slini. Zanimljiva je činjenica da količina joda izlučenog u slini nije zanemariva. Podaci govore u prilog direktnoj apsorpciji atmosferskog joda iz zraka (78–81).

Smyth i autori, 2010. godine prikazuju rezultate sličnog istraživanja u Irskoj pri čemu je mjerena koncentraciju joda u zraku i to ovisno o smjeru kretanja samog vjetra. Nisu pronašli za organizam značajne koncentracije joda u zraku, no ovo istraživanje ne isključuje mogućnost unosa joda udisanjem morskog zraka u priobalnim područjima (82).

Prema hrvatskom istraživanju, unos kuhinjske soli u kojoj se ciljano nalazi i jod u oba je spola dvostruko veći od preporučene količine prema WHO koja je 5 grama. Najveći dnevni unos kod muškaraca je oko 29,9 g, a kod žena oko 19,4 g. Uočena je statistički značajna korelacija između indeksa tjelesne mase i unosa kuhinjske soli. Uslijed prekomjerne količine soli javljaju se brojni problemi hipertenzije, kardiovaskularnih bolesti i sl.

Potrebna su daljnja i opsežnija istraživanja na većem uzorku ispitanika različite dobi i u svim dijelovima Hrvatske kako bi se uistinu jasno definirao jodni status u Hrvatskoj.

Nezastupljenost djece iz svih županija Republike Hrvatske jedan je od nedostataka ovog istraživanja, kao i različita zastupljenost dobnih skupina prema geografskom položaju.

6.4. Povezanost koncentracije joda u mokraći s motoričkim sposobnostima

Hormoni štitnjače, tiroksin i trijodtironin, ključni su u kontraktilnoj funkciji mišića kao i bioenergetskom metabolizmu, odnosno metabolizmu glukoze mišićnog sustava te utječu na brza mišićna vlakna (83, 84).

Test prenošenja spužve najkompleksniji je test ovog istraživanja jer među ostalim obuhvaća koordinaciju koja je najvažniji motorički faktor uopće.

Koordinacija je sposobnost izvođenja zamišljene kretnje, izvođenjem mišićne aktivnosti određene centralnim živčanim sustavom, a aktivira se kod svih struktura kretanja te ju često nazivaju motorička inteligencija. Definicije koordinacije brojne su, a fundamentalno istraživanje proveo je Mc Cloy 1934. godine, koji je prvi počeo ozbiljnije istraživati koordinaciju te ustanovio postojanje koordinacije unutar cijelog motoričkog prostora (51, 85, 86).

Brojna su istraživanja pokazala povezanost uredne jodne zasićenosti s boljim intelektualnim dostignućima, odnosno nedostatka joda s nižim kvocijentom inteligencije, dok studija o prekomjernoj jodnoj zasićenosti i njenom utjecaju na inteligenciju su nedostatne, također studija o povezanosti koncentracije joda u mokraći i motoričkih sposobnosti gotovo da i nema (87,88).

Meta-analizom Quana i suradnika obuhvaćene su 63 studije na populaciji djece od 5 do 15 godina te je nađena pozitivna korelacija između nedostatnog unosa joda i kvocijenta inteligencije, dok korelacija kvocijenta inteligencije i prekomjernog unosa nije nađena. Ograničenje je studije svega 21% istraživanja uključenih u ovu meta-analizu koja su uključivala područja prekomjernog unosa joda (33).

Druga studija na predškolskoj djeci Nigerije govori o jednakom kvocijentu inteligencije u ispitanika s dostatnim unosom joda i ispitanika s prekomjernim unosom joda. Ograničenje obje studije nizak je postotak djece s prekomjernim unosom joda (87).
Zanimljiva je studija kineskih autora koja je obuhvatila područje djece s prekomjernim unosom joda u vodi, a rezultati ukazuju na niži kvocijent inteligencije u djece s prekomjernim unosom joda (88).

Agilnost je značajka motoričke ispoljenosti u kontroli promjene pravca kretanja. Dokazano je da sjedilački način života kao odlika današnje populacije školske djece, smanjuje razinu ispoljenosti navedene motoričke sposobnosti. Agilnost se naglo razvija kod djece u dobi od 3 do 5 godina i nastavlja svoj razvoj, pri čemu se spolne razlike uočavaju oko 13. godine života kada dostiže maksimum kod djevojčica, a zatim u 18. godini kod dječaka (85, 86).

Čimbenike snage moguće je motoričkim vježbama i fizičkom aktivnosti kontinuirano poboljšavati kako kod djece tako i u starijoj životnoj dobi. U fazi rasta i razvoja, zbog nedostatne razine anaboličkih hormona manja je sposobnost napredovanja u dimenzijama snage. Tome pridonosi i značajan, gotovo svakodnevni razvoj koštano-mišićnog sustava tako da se događa da se istrenirana snaga mišića u djeteta doslovno preko noći neutralizira rastom djeteta u visinu. Uz sve navedeno, kontinuiranim treningom rezultati razvoja pojedinih dimenzija snage značajni su, što bi u našem istraživanju značilo da će fizički aktivnija djeca ipak imati i izraženiju dimenziju snage (51).

Fleksibilnost ne postoji sama za sebe, već je specifična za određeni pokret u zglobu i pod relativno je malim genetskim utjecajem. Podaci govore kako postoji povezanost između fleksibilnosti i starosne dobi, osobito u povećanju ili smanjenju fleksibilnosti tijekom perioda rasta. Istraživanja potvrđuju da su djeca prilagodljiva na trening fleksibilnosti do puberteta, nakon kojega dolazi do njezinog smanjenja. Kritična dob za njezin razvoj je u 7. i 11. godini života. Uz primjeren trening fleksibilnost se može razvijati u bilo kojoj dobi (89–91).
Razlike po spolovima postoje, a prema literaturnim podacima žene su fleksibilnije od muškaraca (91, 92). Isto je uočeno i ovim istraživanjem, pri čemu imamo značajno veću fleksibilnost kod djevojčica u 1., 2., 3. i 4. razredu u odnosu na dječake.

Prema literaturi ne postoje razlike u repetitivnoj snazi djevojčica i dječaka ili su one minimalne sve do 14. godine starosti kada raste u korist dječaka (85).
Testirajući procjenu latentnog faktora repetitivne snage, uočili smo značajno više vrijednosti kod dječaka u 6. razredu u odnosu na djevojčice, dok u ostalim razredima nema značajnih razlika u odnosu na spol.

Katić i suradnici su na uzorku od 84 djevojčice i 84 dječaka, u dobi od 10 do 12 godina, dokazali su kako dječaci postižu bolje rezultate u testovima snage trupa (92). Isto je dokazano i ovom studijom.
Repetitivna snaga jedan je od oblika ispoljenosti snage, pri čemu se višekratno savladava težina vlastitog tijela. Podizanje trupa repetitivnom snagom uvelike ovisi o samoj anatomskoj građi pojedinca, a biopsijom mišića nije nađena razlika u vrsti mišićnog vlakna između spolova. Ukoliko se jakost pojedinih mišića izrazi prema tjelesnoj težini, nemasnoj masi ili poprečnom presjeku mišića, razlike u snazi gotovo nestaju (41, 93–97).
Razlike u podizanju trupa između djevojčica i dječaka nižih razreda nisu dobivene ovim istraživanjem, a razlika se javlja tek u 6. razredu što možemo objasniti prirastom indeksa tjelesne mase i promjenom u sastavu tijela uslijed pubertetskih promjena.

6.5. Povezanost koncentracije joda u mokraći s ukupnom razinom tjelesne aktivnosti

Tjelesna je aktivnost posebno važna za tjelesno i kognitivno zdravlje djeteta, a redovita fizička aktivnost povezana je s nižim stopama prekomjerne tjelesne težine. Djeci se preporučuje najmanje 60 minuta umjerene do snažne tjelesne aktivnosti, ali prema WHO-ovom Europskom nadzoru dječje pretilosti, samo manji dio djece trenutno ispunjava ovu preporuku (98).

Prema WHO podacima iz 2018. godine, u RH 88% djece u dobi od 8 godina bavi se tjelesnom aktivnošću, od toga 89% dječaka i 87% djevojčica, dok se u dobi od 15 godina ta brojka spušta na ukupnih 19% (99).

6. RASPRAVA

U našoj se zemlji razina fizičke aktivnosti prati raznim studijama, kao što su primjerice: COSI (engl. Childhood Obesity Surveillance Initiative) studija o pretilosti, studija Istraživanja o zdravstvenom ponašanju učenika, Europska zdravstvena anketa i druge (98, 99).

Dobiveni rezultati ukupne tjelesne aktivnosti u ovoj studiji pokazali su da su učenici i učenice srednje razine tjelesne aktivnosti. U 4. razredu izrazito su tjelesno aktivni i to u oba spola, dok su dječaci 6. razreda izrazito, a djevojčice srednje aktivne.
Uslijed manjeg broja djece u 6. razredu možemo reći da se radi i o slučajnom zaključku. Ne postoje statistički značajne razlike u ukupnoj razini tjelesne aktivnosti među djevojčicama i dječacima, ni među razredima.

Neka od dosadašnjih istraživanja većinom govore o izraženijoj tjelesnoj aktivnosti kod dječaka, no ovisno o poticaju okoline i ostalim socio-ekonomsko-društvenim utjecajima. Novija su istraživanja oprečna, a istraživanja koja uključuju utjecaj tehnologija današnjice pokazuju da dječaci pod utjecajem elektronskih igara, kojima su skloniji, postaju manje nego inače, odnosno jednako fizički aktivni kao i djevojčice (100, 101).

Rezultati dobiveni u ovom radu ukazuju na relevantnu činjenicu kako učenici veće razine fizičke aktivnosti imaju značajno manje koncentracije joda u mokraći i obrnuto.
Navedena bi se činjenica mogla djelomično objasniti i temperaturnom homeostazom čovjeka koja je pod utjecajem autonomnog živčanog sustava.
Tijekom fizičke aktivnosti toplina se oslobađa znojenjem. Stoga je jasno kako se tjelesno aktivnija djeca više znoje od onih neaktivnijih, a znojenjem se gubi tekućina te u njoj otopljeni minerali i elektroliti.

Termoregulacija u djece nešto je drugačija nego kod odraslih prvenstveno zbog sastava tijela (veća površina u odnosu na masu) odnosno metaboličkih i hormonalnih razlika.
U uvjetima povećane fizičke aktivnosti djeca u razdoblju prije puberteta imaju slabije učinkovit mehanizam znojenja. Pri tome djeca imaju veću potrošnju kisika jer proizvode veću količinu metaboličke topline po kg tjelesne mase na manji ukupni volumen krvi i minutni volumen srca (102).

Zanimljiva je i činjenica kako djeca izlučuju manje soli znojenjem nego odrasli, a među ostalim, znojenjem dolazi i do gubitka joda. Dosadašnji literaturni podaci ukazuju da kod intenzivne tjelesne aktivnosti može doći do gubitka joda na razini gubitka joda mokraćom, međutim razina intenziteta i jasna količina gubitka joda znojenjem nije točno definirana (103, 104).

Razlika u znojenju među spolovima i prema dobi je, također, nedovoljno istražena, premda je poznata uloga različitih žlijezda koje sudjeluju u znojenju prema dobi kao i utjecaj udjela masnog tkiva na znojenje (105, 106).

Rezultati ovog rada pokazuju kako učenici umjerene tjelesne aktivnosti, kao i oni vrlo aktivni imaju medijan koncentracije joda u mokraći koji odgovara dostatnom i više nego dostatnom unosu prema WHO, dok oni nedovoljne tjelesne aktivnosti imaju prekomjeran unos joda.
I kod djevojčica i kod dječaka postoji značajna negativna povezanost koncentracije joda s ukupnom razinom tjelesne aktivnosti, premda je nešto jača kod djevojčica.

6.6 Povezanosti vrijednosti koncentracije joda s nezavisnim varijablama

Značajna je funkcionalna veza između koncentracije joda u mokraći s koordinacijom, agilnosti i eksplozivnom snagom donjih ekstremiteta, repetitivnom snagom te ukupnom fizičkom aktivnosti.
Funkcionalne povezanosti između antropometrijskih karakteristika i fleksibilnosti nema.

6.7 Zaključno

Nedostatak joda u organizmu i njegove posljedice na zdravlje čovjeka, jedan su od najvećih epidemioloških problema proteklog stoljeća. Učinak jodne deficijencije značajan je i duboko utječe na kvalitetu ljudskog života i na čovječanstvo uopće.
Jodna profilaksa i sprječavanje posljedica nedostatka joda važan je javnozdravstveni problem, a Hrvatska se uvrstila među države koje su ga najuspješnije riješile.

6. RASPRAVA

Čovjekov temeljni impuls i najveće bogatstvo mogućnost je kretanja koje, ukoliko je ostvareno redovitom fizičkom aktivnošću, omogućuje idealno funkcioniranje i razvijanje. Upravo iz tog razloga postoji neraskidiva veza između fizičke aktivnosti i zdravlja, koja izravno utječe na kvalitetu života.

Sprječavanje pretilosti djece i odraslih morao bi biti nacionalni cilj svake zemlje, kako u vidu zdravlja svakog pojedinca tako i globalne socio-ekonomske produktivnosti.
U Hrvatskoj je u tijeku niz projekata koji pokušavaju poboljšati tjelesnu aktivnost među populacijom.

Najviše što možemo napraviti za zdravlje je spriječiti bolest.

7. ZAKLJUČCI

Temeljom provedenog istraživanja i dobivenih rezultata mogu se izvesti slijedeći zaključci:

- ✓ metoda određivanja joda u mokraći na analizatoru SEAL AutoAnalyzer 3 High Resolution zadovoljava kriterije ukupne laboratorijske preciznosti prema zahtjevima proizvođača i vanjske kontrole kvalitete
- ✓ kolorimetrijska metoda određivanja koncentracije joda u mokraći u µg/L na automatskom analizatoru u mjernom području 0-500 µg/L je linearna
- ✓ analizator SEAL AA3 HR ne pokazuje efekt „carryovera“
- ✓ metoda automatskog određivanja joda u mokraći usporediva je sa, do sada korištenom, metodom određivanja joda u mokraći ručnom metodom
- ✓ uočene su značajne razlike uspoređujući koncentracije joda u urinu kod učenika prema dobi
- ✓ uočene su značajne razlike medijana koncentracije joda u urinu obzirom na spol
- ✓ značajno višu koncentraciju joda u urinu imaju dječaci (prekomjeran unos joda) u odnosu na djevojčice (adekvatan unos joda)
- ✓ izrazit nedostatak joda uočen je kod samo 0,2 % učenika, umjeren kod 1,8 % blagi nedostatak kod 8,2 % učenika. Ukupno 10,2% djece na uzorku od 662 djeteta u dobi 6 do 12 godina ima nedostatan unos joda
- ✓ 23,1 % učenika je adekvatnog jodnog statusa
- ✓ 42,7 % učenika ima prekomjeran unos joda
- ✓ postoji negativna povezanost koncentracije joda u mokraći s tjelesnom visinom i masom
- ✓ postoji pozitivna je korelacija koncentracije joda u mokraći s bazalnim metabolizmom
- ✓ postoji značajno i pozitivna povezanost i koncentracije joda u mokraći i koordinacije, agilnosti i eksplozivne snage donjih ekstremiteta, kod svih učenika i u svim razredima
- ✓ ne postoji povezanost fleksibilnosti s koncentracijom joda u mokraći
- ✓ postoji pozitivna povezanost repetitivne snage s koncentracijom joda u mokraći

7. ZAKLJUČCI

- ✓ postoji negativna povezanost koncentracije joda s ukupnom razinom fizičke aktivnosti učenika (učenici koji su fizički aktivniji imaju manje koncentracije joda u mokraći i obratno)
- ✓ učenici koji su tjelesno aktivni imaju adekvatan jodni status
- ✓ učenici koju su fizički neaktivni imaju prekomjeran jodni status
- ✓ ne postoji funkcionalna povezanost između koncentracije joda u mokraći s antropometrijskim karakteristikama i fleksibilnosti, ali postoji značajna funkcionalna veza između koncentracije joda u mokraći s latentnim faktorima koordinacije, agilnosti i eksplozivne snage donjih ekstremiteta, koncentracije joda u mokraći i repetitivne snage te koncentracije joda u mokraći sa ukupnom razinom fizičke aktivnosti.

8. SAŽETAK

POVEZANOST KONCENTRACIJE JODA U MOKRAĆI, ANTROPOLOŠKIH OBILJEŽJA I FIZIČKE AKTIVNOSTI DJECE U DOBI OD 6 DO12 GODINA

Jod je jedan od značajnijih mikroelemenata u našem organizmu, sastavni dio hormona štitnjače koji među ostalim imaju i važnu ulogu u razvoju djece. Nedostatan unos joda u organizam može rezultirati brojnim poremećajima**.**

Ciljevi: Verificirati kolorimetrijsku metodu za određivanje koncentracije joda u mokraći (KJ) na automatskom analizatoru Seal Analytical AA3 HR prema zahtjevima kvalitete, te kod djece u dobi od 6 do 12 godina ispitati postoji li povezanost koncentracije joda u mokraći, antropometrijskih karakteristika, motoričkih sposobnosti i fizičke aktivnosti.

Ispitanici i metode: Ispitanike čine 662 učenika od 1. do 6. razreda osnovnih škola u Zagrebu, Jastrebarskom, Osijeku, Zadru i selu Rudu. Učenicima je učinjen ultrazvučni pregled štitnjače. Izvedena su antropometrijska mjerenja i testovi procjene motoričkih sposobnosti. Prva jutarnja mokraća analizirana je metodom na verificiranom automatskom analizatoru.

Rezultati: Seal AA3 HR ima odličnu reproducibilnost, ponovljivost i ukupnu laboratorijsku preciznost (%CV<4) sukladno postavljenim kriterijima, uz linearnost metode, negativan "carryover" i dobru usporedivost s ručnom metodom. Antropološke karakteristike djece odgovaraju normama. Pothranjeno je 1,5% učenika, 58,3% normalne je uhranjenosti, prekomjernu tjelesnu masu ima 18,9%, a pretilo je 21,3% učenika. Nedostatak joda uočen je kod 10% učenika, dostatan i više nego dostatan kod 23,1 odnosno 24%, a prekomjeran kod 42,7% učenika. Jodno je prezasićeno 70% učenika Dalmacije, u istočnoj Hrvatskoj 56,2% uredne je jodne zasićenosti te 15,2% u nedostatku je joda, a 52,2% učenika središnje Hrvatske uredne je jodne zasićenosti. KJ značajno je i pozitivno povezana s latentnim faktorima koordinacije, agilnosti i eksplozivne snage donjih ekstremiteta, dok fleksibilnost nema povezanost, a repetitivna snaga pozitivno je povezana u 3. i 6.

razredu. Kod djevojčica i kod dječaka postoji značajna negativna povezanost KI s ukupnom razinom fizičke aktivnosti, nešto jača kod djevojčica.

Zaključak: Na uzorku populacije djece od 6 do 12 godina nema značajnog nedostatnog unosa joda, ali javlja se jodna prezasićenost te prekomjerna težina i pretilost djece. Fizički aktivna djeca imaju uredan jodni status i motorički su sposobnija u testovima motoričke inteligencije (koordinacije), agilnosti, snage donjih ekstremiteta i repetitivne snage, dok fleksibilnost nije u vezi s KJ. Fizički neaktivna djeca imaju prekomjeran jodni status i slabiju motoriku.

Ključne riječi: antropološke karakteristike, bolesti štitnjače, fizička aktivnost, komponente joda, mokraća, štitnjača

9. SUMMARY

THE RELATIONSHIP BETWEEN URINARY IODINE CONCENTRATION, ANTHROPOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PHYSICAL ACTIVITY OF CHILDREN AGED 6-12 YEARS

Iodine is one of the most significant microelements in our organism. It is an integral part of the thyroid hormones and it plays an important role in the neurological development of children. Insufficient iodine intake can result in a wide spectrum of disorders.

Objectives are to verify the colorimetric method for determining the concentration of urinary iodine (UI) on the Seal Analytical AA3 HR analyzer according to the quality requirements, and determine relationship between UI, anthropometric characteristics, motor skills and physical activity in school children aged 6 to 12 years.

Participants and methods: The study included 662 students, 1st to 6th grade from elementary schools in the city of Zagreb, Jastrebarsko, Osijek, Zadar and the village of Rude. An ultrasound examination of the thyroid gland was performed in all students. Anthropometric measurements as well as motor skills tests were carried out. A sample of the first morning urine was analyzed on the analyzer.

Results: Seal AA3 HR has excellent reproducibility, repeatability and total laboratory precision (%CV<4) according to the set criteria, with method linearity, negative “carryover” and good comparability with manual method. Anthropometric characteristics of children were within normal values. 1.5% of children were undernourished, 58.3% had normal nutrition, 18.9% were overweight and 21.3% were obese. Iodine deficiency was observed in 10%of students, sufficiency in 23.1%. More than adequate iodine intake was measured in 24% of students. 42.7% of children had excessive iodine intake. In Dalmatia 70% of students had excessive iodine intake, in Eastern Croatia 15.2% had iodine deficiency, 56.2% had adequate iodine intake as well as 52.2% in Central Croatia. The UI was significantly positively correlated to the coordination, agility, explosive power of the lower extremities and repetitive strength in 3rd and 6th grade. Flexibility had no correlation. In girls and

boys there is a significant negative association of UI with the overall level of physical activity, somewhat stronger in girls.

Conclusion: Significant iodine deficiency was not observed in the sample of the 6-12 year old population, but excessive iodine intake was measured with parts of the students. A significant number of students were overweight and obese. Physically active children had adequate iodine status and higher motor abilities in tests of motor intelligence (coordination), agility, lower extremity strength and repetitive power while flexibility was not correlated to UI. Physically inactive children had excessive iodine status and lower motor skills.

Keywords: physical anthropology, thyroid diseases physical activity iodine compounds, urine, thyroid

10. LITERATURA

1. Abraham GE. The History of Iodine in Medicine Part I: From Discovery to Essentiality. Dostupno na adresi: http://optimox.com/pics/Iodine/IOD-14/PUB_14.htm. Datum pristupa: 03.02.2019.

2. Medvei VC. A History of Endocrinology. Dostupno na adresi: https://books.google.hr/books?id=1OW9BwAAQBAJ&pg=PA257&lpg=PA257&dq=V.C.+Medvei+A+History+of+Endocrinology+baumann&source=bl&ots=4htMbhxsnf&sig=dnCYJ8Fa40SPCdPlwWia00KAbzc&hl=hr&sa=X&ved=0ahUKEwiZrp63qLnbAhXOIlAKHTciAzIQ6AEILTAB#v=onepage&q=V.C.%20Medvei%20A%20History%20of%20Endocrinology%20baumann&f=false. Datum pristupa: 14.02.2019.

3. Maier J, van Steeg H, van Oostrom C, Paschke R, Weiss RE, Krohn K. Iodine deficiency activates antioxidant genes and causes DNA damage in the thyroid gland of rats and mice. Biochim Biophys Acta. 2007;1773(6):990–9.

4. Martín M, Geysels RC, Peyret V, Bernal Barquero CE, Masini-Repiso AM, Nicola JP. Implications of Na(+)/I(-) Symporter Transport to the Plasma Membrane for Thyroid Hormonogenesis and Radioiodide Therapy. J Endocr Soc. 2018;3(1):222–234.

5. Kusic Z. Gušavost u Hrvatskoj. 1.izd. Zagreb: HAZU i KBCSM; 2000.

6. World Health Organization. Nutrition Unit. Recommended iodine levels in salt and guidelines for monitoring their adequacy and effectiveness. Geneva : World Health Organization. Dostupno na adresi: http://www.who.int/iris/handle/10665/63322. Datum pristupa: 28.01.2019.

7. Delange F. Iodine deficiency as a cause of brain damage. Postgrad Med J. 2001;77:217–220.

8. Glinoer D. Management of hypo- and hyperthyroidism during pregnancy. Growth Horm IGF Res. 2003;13:45–54.

10. LITERATURA

9. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. Dostupno na adresi: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43781/9789241595827_eng.pdf?sequence=1. Datum pristupa: 05.01.2019.

10. Andersson M, de Benoist B, Darnton-Hill I, Delange F. Iodine deficiency in Europe: A continuing public health problem. Dostupno na adresi: https://www.who.int/nutrition/publications/VMNIS_Iodine_deficiency_in_Europe.pdf. Datum pristupa: 14.02.2019.

11. Stagnaro-Green A, Abalovich M, Alexander E, Azizi F, Mestman J, Negro R, i sur. Guidelines of the American Thyroid Association for the diagnosis and management of thyroid disease during pregnancy and postpartum. American Thyroid Association Taskforce on Thyroid Disease during Pregnancy and Postpartum. Thyroid. 2011;21:1081–1125.

12. Vaidya B, Hubalewska-Dydejczyk A, Laurberg P, Negro R, Vermiglio F, Poppe K. Treatment and screening of hypothyroidism in pregnancy: results of a European survey. Eur J Endocrinol. 2012;166:49–54.

13. Alexander EK, Pearce EN, Brent GA, Brown RS, Chen H, Dosiou H, i sur. 2017 Guidelines of the American Thyroid Association for the Diagnosis and Management of Thyroid Disease during Pregnancy and the Postpartum. Thyroid. 2017;27(3):315–389.

14. Lazarus J, Brown RS, Daumerie C, Hubalewska-Dydejczyk A, Negro R, Vaidya B. European Thyroid Association Guidelines for the Management of Subclinical Hypothyroidism in Pregnancy and in Children. Eur Thyroid J. 2014;3:76–94.

15. Matovinovic J. The problem of goitre prevention in Yugoslavia. Bulletin of the World Health Organization. Dostupno na adresi: http://apps.who.int/iris/handle/10665/265862?locale-attribute=en&. Datum pristupa: 09.02.2019.

16. Solter M, Tislaric D, Kadrnka-Lovrencic M, Misjak M, Sekso M. Daily iodine intake in healthy children and adults and in goitrous patients in nonendemic Yugoslav area. Experimental and Clinical Endocrinology. 1988;92:189–193.

17. Kusic Z, Simuncic EM, Dakovic N, Rak AK, Lukinac L, Spaventi S. Endemic goitre with adequate iodine intake. Lancet. 1990;335:1229–1230.

18. Kusic Z, Dakovic N, Delange F, Mesaros-Simuncic E, Kaic-Rak A, Roncevic S, i sur. Endemic goitre in Croatia. In: Delange F et al., eds. Iodine deficiency in Europe. A continuing concern. New York: Plenum Press; 1992.

19. Kusic Z, Jukic T, Rogan SA, et al. Current status of iodine intake in Croatia –the results of 2009 survey. Coll Antropol. 2012;36(1):123–128.

20. Kusic Z, Lechpammer S, Lukinac L, Ptrovic I, Nothig-Hus D. First beneficial results of the implementation of Croatian new law on salt iodination. J Endocrinol Invest. 1999;22:747–751.

21. Kusic Z, Zigman Bence Z, Dabelic N, Franceschi M, Jukic T, Mihaljevic I, i sur. Hipotireoza. 1.izdanje. Zagreb; HAZU, Medicinska naklada, KBCSM; 2014.

22. Kusic Z, Novosel SA, Dabelic N, Punda M, Roncevic S, Labar Z, i sur. Croatia has reached iodine sufficiency. J Endocrinol Invest. 2003;26:738–742.

23.Durakovic D, Jasic M, Avdic A. Utjecaj unosa joda sa soli i goitrogena iz hrane na poremećaj funkcije štitne žlijezde. Hrana u zdravlju i bolesti. 2017;6(1):15–21.

24. Onyeaghala AA, Anetor JI, Nurudeen A, Oyewole OE. High urinary iodine content (UIC) among primary school children in Ibadan, Nigeria, a public health concern J Toxicol Environ Health Sci. 2010;2(7):93–96.

25. National Academies Press. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel,

Silicon. Dostupno na adresi: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222310/. Datum pristupa: 19.01.2019.

26. Smyth PP, Duntas LH. Iodine uptake and loss-can frequent strenuous exercise induce iodine deficiency? Horm Metab Res. 2005;37(9):555–8.

27. Pearce EN, Andersson M, Zimmermann MB. Global iodine nutrition: Where do we stand in 2013? Thyroid. 2013;23:523–528.

28. Delange F, Burgi H, Chen ZP, Dunn, JT. World status of monitoring iodine deficiency disorders control programs. Thyroid. 2012;12:915–924.

29. Eastman CJ, Zimmermann MB. The Iodine Deficiency Disorders In: De Groot LJ, Chrousos G, Dungan K., Endotext. Dostupno na adresi: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK285556/. Datum pristupa: 12.12.2018.

30. Zimmermann MB. The role of iodine in human growth and development.Seminars In Cell&Developmental Biology. 2011;22:645–652.

31. Yadav K, Pandav CS. National Iodine Deficiency Disorders Control Programme: Current status & future strategy. Indian J Med Res. 2018;148(5):503–510.

32. Qian M, Wang D, Watkins WE, Gebski V, Yan YQ, Li M, i sur. The effects of iodine on intelligence in children: a meta-analysis of studies conducted in China. Asia Pac J Clin Nutr. 2005;14(1):32–42.

33. Qian M, Yan Y, Chen Z, Wang D. Meta-analysis on the relationship between children's intelligence and factors as iodine deficiency, supplement iodine and excessive iodine. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi. 2002;23(4):246–9.

34. Bougma K, Aboud FE, Harding KB, Marquis GS. Iodine and mental development of children 5 years old and under: a systematic review and meta-analysis. Nutrients. 2014;6(12):5770–1.

35. Sahay RK, Nagesh VS. Hypothyroidism in pregnancy. Indian J Endocrinol Metab. 2012;16(3):364–70.

36. Skřivánek A, Lubuský M, Studničková M, Holusková I, Procházka M. Epidemiology and management of thyroid disorders in pregnancy. Ceska Gynekol. 2013;78(1):62–7.

37. Límanová Z. Thyroid gland and pregnancy - summary of important findings. Vnitr Lek. 2015;61(10):862–7.

38. Smallridge RC, Ladenson PW. Hypothyroidism in Pregnancy: Consequences to Neonatal Health. J Clin Endocrinol Metab. 2001;86(6):2349–2353.

39. Van Wassenaer AG, Kok JH, De Vijlder JJ, Briët JM, Smit BJ, Tamminga P,i sur. Effects of thyroxine supplementation on neurologic development in infants born at less than 30 weeks' gestation. N Engl J Med. 1997;336:21–26.

40. Iliadi KG, Gluscencova OB, Boulianne GL. Psychomotor Behavior: A Practical Approach in Drosophila. Front Psychol. 2016;7:153.

41. Neljak B, Novak D, Sporis G, Viskovic S, Markus D. Metodologija vrjednovanja kinantropoloških obilježja učenika u tjelesnoj i zdravstvenoj kulturi CRO-FIT NORME. Recenzirani interni nastavni materijal. 1.izd. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2012.

42. Jurko D, Cular D, Badric M, Sporis G. Osnove kineziologije. 1. izd. Zagreb: Split Gopal; 2015.

43. Merkiel S, Chalcarz W. The relationship between physical fitness, urine iodine status, and body-mass index in 6-to7-year-old Polish children. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2011;21(4):318–27.

44. Markou KB, Georgopoulos NA, Anastasiou E, Vlasopoulou B, Lazarou N, Vagenakis GA, i sur. Identification of iodine deficiency in the field by the rapid urinary

iodide test: comparison with the classic Sandell-Kolthoff reaction method. Thyroid. 2002;12:407–410.

45. WHO. Urinary iodine concentrations for determining iodine status in populations. Dostupno na: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85972/WHO_NMH_NHD_EPG_13.1_eng.pdf?sequence=1. Datum pristupa: 01.01.2019.

46. Vejbjerg P. Estimation of iodine intake from various urinary iodine measurements in population studies. Thyroid. 2009;19:1281–1286.

47. Zimmermann MB, Heess SY, Molinari L, de Benoist B, Delange F, Braverman LE, i sur. New reference values for thyroid volume by ultrasound in iodine-sufficient schoolchildren: a World Health Organization/Nutrition for Health and Development Iodine Deficiency Study Group Report. Am J Clin Nutr. 2004;79:231–237.

48. Misigoj-Durakovic M. Kinantropologija-biološki aspekti tjelesnog vježbanja. 1.izd. Zagreb; Kineziološki fakultet; 2008.

49. Neljak B. Kineziološka metodika u predškolskom odgoju. 1. izd. Zagreb; Kineziološki fakultet; 2009.

50. Milanovic M i sur. Teorija treninga, Kineziologija sporta.1. izd. Zagreb: Tiskara Zelina d.d.; 2013.

51. Sekulic D. Metikos D. Osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji.1.izdanje. Split; Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije; 2007.

52. NCD-RisC. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults.The Lancet. 2017;390(10113):2627–2642.

10. LITERATURA

53. Vidakovic Samarzija D, Misigoj-Durakovic M. Pouzdanost hrvatske verzije upitnika za procjenu ukupne razine tjelesne aktivnosti djece mlađe školske dobi. Hrvat Športskomed Vjesn. 2013;28:24–32.

54. Misigoj-Duraković M. Tjelesno vježbanje i zdravlje 2. izd. Zagreb : Znanje, 2018.

55. Lamonte MJ, Ainsworth BE. Quantifying energy expenditure and physical activity in the context of dose response. Med Sci Sports Exerc. 2001;33(6):370–8.

56. Ainsworth BE, Levy SS. Assessment of health-enhancing physical activity-methodological issues.U: Pekka O, Borms J. Health enhancing physical activity. Oxford, Engleska: Meyer & Meyer Sport; 2004. str. 239-270.

57. Warren TY, Barry V, Hooker SP, Sui X, Church TS, Blair SN. Sedentary behaviors increase risk of cardiovascular disease mortality in men. Med Sci Sports Exerc. 2010;42(5):879–85.

58. Sallis JF, Saelens BE. Assessment of physical activity by self-report: status,limitations, and future directions. Res Q Exerc Sport. 2000;71(2):1–14.

59. Brošura proizvoda Seal Analytical AA3 HR. Dostupno na adresi:-http://www.seal-analytical.com/Portals/0/AA3/918-AA3_Segmented%20Flow%20 Analyzer%20 brochure_web.pdf. Datum pristupa: 01.12.2019.

60. Clinical and Laboratory Standards Institute. User Verification of Precision and Estimation of Bias: Approved Guideline. 2.izd. CLSI document EP15-A2. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2005.

61. R Coll Pathol Australas Qual Assur programs 2009. Limited RQAPP. Allowable Limits of Performance Programs , Analytes and Allowable Limits of Performance.. Dostupno na adresi:: http://www.rcpaqap.com.au/docs/2014/chempath/ALP.pdf. Datum pristupa: 28.12.2018.

62. Tesija Kuna A, Dukic L, Norac Gabaj N, Miler M, Vukasovic I, Langer S et al. Comparison of enzymatic assay for HbA1c measurement (Abbott Architect) with capillary electrophoresis (Sebia Minicap Flex piercing analyser). Lab med. 2018;49(3):1–8.

63. Clinical and Laboratory Standards Institute. Evaluation of the linearity of quantitative measurement procedures: a statistical approach, 2. izd Document EP06. CLSI, Wayne, PA, USA, 2003.

64. Clinical and Laboratory Standards Institute. Measurement Procedure Comparison and Bias Estimation Using Patient Samples; Approved Guideline. 3.izd. CLSI document EP09-A3. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2013.

65. BMI kalkulator za djecu i adolescente. Dostupno na adresi: https://www.plivazdravlje.hr/zdravlje-online/bmi-za-djecu. Datum pristupa 16.01.2019.

66. Bilic-Zulle L. Comparison of methods: Passing and Bablok regression. Biochem Med. 2011;21:49-52.

67. Giavarina D. Understanding Bland Altman analysis. Biochem Med. 2015;25(2):141–51.

68. Jureša V, Musil Jureša V, Musil V, Kujundžić Tiljak M. Growth Charts for Croatian School Children and Secular Trends in Past Twenty Years. Collegium antropologicum. 2012;36;1(1):47-57.

69. Europska inicijativa praćenja debljine djece, Hrvatska 2015./2016. (CroCOSI), Zagreb 2018. Dostupno na adresi: https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2018/05/CroCOSI-izvjesce-HR-web.pdf. Datum pristupa: 25.02.2019.

70. WHO statistički podaci o BMI. Dostupno na adresi: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight. Datum pristupa: 24.01.2019.

10. LITERATURA

71. Antonic-Degac K., Kaic-Rak A., Mesaros-Kanjski E., Petrovic Z., Capak K. Stanje uhranjenosti i prehrambene navike školske djece u Hrvatskoj. Paediatria Croatica.2004;48(1).

72. Mullur R, Liu YY, Brent GA. Thyroid hormone regulation of metabolism. Physiol Rev. 2014;94(2):355–82.

73. Reinehr T. Obesity and thyroid function. Mol Cell Endocrinol. 2010;25;316(2):165–71.

74. Reinehr T, Andler W. Thyroid hormones before and after weight loss in obesity. Arch Dis Child. 2002;87(4):320–3.

75. Reinehr T, Isa A, de Sousa G, Dieffenbach R, Andler W. Thyroid hormones and their relation to weight status. Horm Res. 2008;70(1):51–7.

76. De Pergola G, Ciampolillo A, Paolotti S, Trerotoli P, Giorgino R. Free triiodothyronine and thyroid stimulating hormone are directly associated with waist circumference, independently of insulin resistance, metabolic parameters and blood pressure in overweight and obese women. Clin Endocrinol (Oxf). 2007;67(2):265–9.

77. Zimmermann MB, Ito Y, Hess SY, Fujieda K, Molinari L. High thyroid volume in children with excess dietary iodine intakes. Am J Clin Nutr. 2005;81(4):840-4. Erratum in: Am J Clin Nutr. 2005;82(1):203.

78. Vought RL, London WT, Brown FA. A note on atmospheric iodine and its absorption in man. J Clin Endocrinol Metab. 1964;24:414–416.

79. Vought RL, Brown FA, London WT. Iodine in the environment. Archives of Environmental Health. 1970;20:516–522.

80. Whitehead DC. The distribution and transformation of iodine in the environment. Environment International.1984;10:321–339.

81. Johnson CC. The geochemistry of iodine and its application to environmental strategies for reducing the risks from iodine deficiency disorders (IDD). British Geological SurveyCommissioned Report. 2003.Dostupno na adresi: The geochemistry of iodine and its application to environmental strategies for reducing the risks from iodine deficiency disorders (IDD). (CR/03/057N). Datum pristupa: 16.12.2018.

82. Smyth PA, Burns R, Huang RJ, Hoffman T, Mullan K, Graham U, i sur. Does iodine gas released from seaweed contribute to dietary iodine intake? Environmental Geochemistry and Health. 2011;33(4):389–397.

83. Mullur R, Liu YY, Brent GA. Thyroid hormone regulation of metabolism. Physiol Rev. 2014;94(2):355-82.

84. Bloise FF, Cordeiro A, Ortiga-Carvalho TM. Role of thyroid hormone in skeletal muscle physiology. J Endocrinol. 2018;236(1):57-68.

85. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. Growth, maturation and physical activity. Champaign: 1. izd. SAD. Human Kinetics; 2004.

86. João lPV, Simões I, Alves L, Santos L, Pereira A, Mota MP. Physical activity with agility motor development for children ages 6–10. Science & Sports. 2014;29:48.

87. Anyiam JO, Ogunrinde GO, Raji T, Abdulkadir I, Yusuf R. Urinary iodine levels, goiter rates and intelligence quotient in primary school children in Giwa Local Government area of Kaduna State, Nigeria. 2015;2(3):135–139.

88. Liu HL, Lam LT, Zeng Q, Han SQ, Fu G, Hou CC; Effects of drinking water with high iodine concentration on the intelligence of children in Tianjin, China. J Pub Health. 2009;31(1):32–38.

89. Guerwitsch AD, O´Neill M. Flexibility of healthy children. Arch Phys Ther. 1944;25(4):216–221.

10. LITERATURA

90. Allander E, Bojoörnsson O, Olafsson O, Sigfússon N, Thorsteinsson J. Normal range of joint movements in shoulder, hip, wirst and thumb with special reference to side: A comparison between two populations. J Epidemiol. 1974;3(3):253–261.

91. Gabbard C,Tandy R. Body composition and flexibility among prepubescent males and females. J Human Move Stud. 1988;14(4):153–159.

92. Katic R, Bala G, Barovic Z. Gender differentiations of cognitive-motor functioning in prepubertal and pubertal children. Coll Antropol. 2012;36(2):563–72.

93. Wilmore J, Costill D. Physiology of sport and exercise. 5. izd. Champaign, Illinois, SAD: Human Kinetics. 1997.

94. Fleck W, Kraemer S. Designing resisitance training programs. Champaign, Illinois, SAD: Human Kinetics. 1997.

95. Castro MJ, McCann DJ, Shaffrath JD, Adams WC. Peak torque per unit cross-sectional area differs between strength-trained and untrained young adults. Medicine&Science in Sports&Exercise.1995;27(3):397–403.

96. Miller AEJ, MacDougall JD, Tarnpolsky MA, Sale DG. Gender differences in strength and muscle fiber characteristics. European Journal of Applied Physiology.1993;66:254–262.

97. Oreb G, Mikulic P. Konstrukcija i validacija jednog mjernog instrumenta za procjenu relativne repetitivne snage, zbornik 15. Ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske. 2006;180–186.

98. WHO Regional Office for Europe. Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI) factsheet. Highlights 2015-17 Preliminary data 2018. Copenhagen. Dostupno na adresi: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/372426/wh14-cosi-factsheets-eng.pdf. Datum pristupa: 01.03.2019.

10. LITERATURA

99. Physical activity factsheets for the 28 European Union Member States of the WHO European Region. Overview (2018). Dostupno na adresi: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/382334/28fs-physical-activity-euro-rep-eng.pdf?ua=1. Datum pristupa: 05.02.2019.

100. Telford RM, Telford RD, Olive LS, Cochrane T, Davey R. Why Are Girls Less Physically Active than Boys? Findings from the LOOK Longitudinal Study. PLoS One. 2016;11(3):e0150041.

101. Jandric S. Differences between boys and girls in terms of physical activity. FU Phys Ed Sport. 2010;8:1–7.

102. Sinclair WH, Crowe MJ, Spinks WL, Leicht AS. Pre-pubertal children and exercise in hot and humid environments: a brief review. J Sports Sci Med. 2007;6(4):385–92.

103. Smyth PP, Duntas LH. Iodine uptake and loss-can frequent strenuous exercise induce iodine deficiency? Horm Metab Res. 2005;37(9):555–8.

104. Mao IF, Chen ML, Ko YC. Electrolyte loss in sweat and iodine deficiency in a hot environment. Arch Environ H. 2001;56:271–277.

105. Lonsdale-Eccles LN, La LC. Axillary hyperhidrosis: eccrine or apocrine? Clin. Exp. Dermatol. 2003;28:2–7.

106. Sinclair WH, Crowe MJ, Spinks WL, Leicht AS. Pre-pubertal children and exercise in hot and humid environments: a brief review. J Sports Sci Med. 2007;6(4):385–92.

11. ŽIVOTOPIS

Osobni podaci

Ime i prezime: Valentina Vidranski rođena Lončarić

Adresa: Savski gaj 2. Put 37 , Zagreb, 10020, Hrvatska

Telefon: +385 (97) 609 2471

Elektronička pošta: vvidranski@gmail.com; valentina.vidranski@kbcsm.hr

Datum i mjesto rođenja: 2. svibnja 1978., Osijek, Hrvatska

Državljanstvo: hrvatsko

Bračni status: udata, majka djevojčice Lare

Radno iskustvo

Datum: 2010.–2013.

Ustanova zaposlenja: Klinika za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“, Zagreb

Datum: 2013.–danas

Ustanova zaposlenja: Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice, Zagreb
Klinika za onkologiju i nuklearnu medicinu
Klinička jedinica za dijagnostiku bolesti štitnjače, imunološku, endokrinološku i onkološku dijagnostiku

Obrazovanje i osposobljavanje

Datum: 2010.

Ustanova: Farmacuetsko-biokemijski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu

Datum: 2015.–2019.

Ustanova: Specijalističko usavršavanje iz medicinske biokemije i laboratorijske medicine, Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice, Zagreb

Datum: 2015./2016.

Ustanova: Poslijediplomski specijalistički studij iz medicinske biokemije i laboratorijske medicine, Farmacuetsko-biokemijski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu

11. ŽIVOTOPIS

Datum: 2015.–2019.

Ustanova: Poslijediplomski doktorski studij Biomedicina i zdravstvo, Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

Osobne vještine

Materinski jezik: Hrvatski jezik

Ostali jezici:

Engleski jezik	Njemački jezik
Govori: aktivno	Govori: da
Piše: aktivno	Piše: da
Čita: aktivno	Čita: da

Projekti

1. Epidemiologija arterijske hipertenzije i unos kuhinjske soli u Hrvatskoj (EH-UH 2) - Projekt Hrvatske zaklade za znanost (IP– 06– 2016). Voditelj projekta: prof.dr.sc. Bojan Jelaković, dr. med.

2. Salt iodization: Meeting the needs of pregnancy, lactation and infancy (SIMPLIFY) ClinicalTrials.gov Identifier: NCT02196337.

3. EUthyroid .European Union’s Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 634453.

4. Istraživanje unosa joda u trudnoći i djetinjstvu u svjetlu nacionalne strategije prevencije poremećaja uzrokovanih nedostatkom joda. Projekt Hrvatske zaklade za znanost (IPACSTOPIDD). Voditelj projekta: akademik Zvonko Kusić.

5. Žene u sportu: primjenjivost dostupnih referentnih intervala za parametre upale i koagulacije. Projekt Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku. Voditelj projekta: izv. prof.dr.sc. Tihomir Vidranski.

11. ŽIVOTOPIS

Publikacije

Poglavlje u knjizi

1. Vidranski V, Šamija I, Kusić Z. Tumorski biljezi melanoma u Melanom, Šitum M i sur. Zagreb: HAZU i Medicinska naklada, 2015. str. 238–248.

Znanstveni časopisi

2. Vidranski V, Franceschi M, Krilic D, Jukic T, Mihaljevic I, Kusic Z. Analytical evaluation of the new Seal Autoanalyzer 3 High Resolution for urinary iodine determination. Biochem Med. 2019;29(2).

3. Skrinjar I, Vidranski V, Brzak BL, Vidovic Juras D, Andabak Rogulj A, Brailo V, Vucicevic Boras V. Salivary Cortisol Levels in Patients with Oral Lichen Planus—A Pilot Case-Control Study. Dent J. 2019;7(2):59.

4. Vukovic A, Kuna K, Brzak-Loncar, Vucicevic Boras V, Separovic R, Sekerija M, Vidranski V. The sigificance of salivary and serum CA125 and routine blood tests in patients with ovarian malignancies. Acta Clin Cro. 2019;58.

5. Vidranski V, Laskaj R, Sikiric D, Skerk V. Platelet satellitism in infectious disease? Biochem Med. 2015;25(2):285–294.

6. Nikolac N, Simundic AM, Kackov S, Serdar, T, Dorotic A, Fumic K, Gudasic-Vrdoljak J, Klenkar K, Sambunjak J, Vidranski V. The quality and scope of information provided by medical laboratories to patients before laboratory testing: Survey of the Working Group for Patient Preparation of the Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. Clin Chim Acta. 2015:450(23):104–109.

Priručnici, časopisi, tečajevi

7. E-tečaj za liječnike obiteljske medicine: Dijagnostika bolesti štitnjače. https://edu.e-med.hr, 2018.

8. Vidranski V, Bukovec Megla Ž. Što otkrivaju i koliko su pouzdani tumorski biljezi u Doktor u kući, Zagreb, 2018.

9. Bokulić A, Čelap I, Marijančević D, Vidranski V, Vrkić N. Kako se pripremiti za laboratorijsku pretragu. Priručnik za pacijente KBC Sestre milosrdnice, Zagreb, 2017.

Znanstvena i stručna događanja

10. Vidranski V, Busic M, Njegovan M, Derek L, Vukasovic, Tesija-Kuna A. Hemolysis interference on serum proteins zone capillary electrophoresis“. 5th EFLM European Conference on Preanalytical Phase, Zagreb, Hrvatska, ožujak 2019.
(poster, sažetak).

11. Njegovan M, Bokulic A, Derek L, Tesija-Kuna A, Vukasovic I, Vidranski V. „Lipemia interference on nephelometry assays“. 5th EFLM-BD European Conference on Preanalytical Phase, Zagreb, Hrvatska, ožujak 2019.
(poster, sažetak).

12. Vidranski V, Krilić D, Mlakar-Pedišić I, Bukovec-Megla Ž. Predanalitika tumorskih biljega–ukupnog i slobodnog prostata specifičnog antigena i neuron specifične enolaze. 9. Kongres HDMBLM sa međunarodnim sudjelovanjem Zagreb, Hrvatska ožujak 2018.
(poster, usmena prezentacija).

13. Leniček Krleža J, Unić A, Ćelap I, Vlašić Tanasković J, Maradin I, Puc N, Aralica M, Grzunov A, Bokulić A, Vidranski V, Dorotić A, Nedić D, Periša V. CROQALM: Kvaliteta rada medicinsko-biokemijskih laboratorija u Republici Hrvatskoj-usporedba rezultata nacionalnog programa vanjske kontrole kvalitete u 2015. i 2017. godini. 9. Kongres HDMBLM s međunarodnim sudjelovanjem, Zagreb, Hrvatska, svibanj 2018.

(poster, usmena prezentacija).

14. Vidranski V, Šamija I. Klinička primjena genetskih i epigenetskih čimbenika. 5. Znanstveni skup HAZU, Karcinom prostate, Zagreb, Hrvatska, studeni 2017. (usmena prezentacija, knjiga sažetaka).

15. Punda M, Vidranski V, Jukic T, Franceschi M, Sulentic P. Thyroxine absorption testing in patients with Hashimoto thyroiditis – assessment of nonadherence to treatment. 9. Međunarodni kongres Hrvatskog društva za nuklearnu medicinu, Rovinj, Hrvatska, svibanj 2017.
(poster, sažetak).

16. Vidranski V, Krilic D, Mlakar I, Jukic T, Punda M, Bukovec-Megla Z, Franceschi M. Immunochemistry assays TRAb vs TSI in patients with thyroid disease. 9. Međunarodni kongres Hrvatskog društva za nuklearnu medicinu, Rovinj, Hrvatska, svibanj 2017.
(poster, sažetak).

17. Znanstveni skup „Josip Matovinović". HAZU. 2016. Zagreb, Hrvatska.
(Organizacijski odbor).

18. Lenicek Krleza J., Celap I, Vlasic Tanaskovic J, Grzunov A, Unic A, Puc N, Aralica M, Maradin I, Drmic S, Juricic G, Vidranski V, Dorotic A, Bokulic A, Nedic D, Zarak M, Perisa V. Performance of Medical Laboratories in Croatia: Results of National Program of External Quality Control – CROQALM. 23rd Meeting of the Balkan Clinical Laboratory Federation, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, listopad 2015. (poster, sažetak).

19. Kozić Dokmanović S , Vidranski V , Jukić V , Čulig Z , Kramar M , Dorotić A , Laškaj R , Klasić A. Detekcija parazita malarije pomoću hematološkog analizatora Beckman Coulter® DXH800. 8. kongres HDMBLM s međunarodnim sudjelovanjem, Rijeka, Hrvatska, rujan 2015.
(poster, sažetak).

20. Vidranski V , Bukovec-Megla Z, Leniček Krleza J , Bokulic A. Differences between capillary and venous blood values of alpha-fetoprotein in healthy adults. 3rd EFLM-BD European Conference on Preanalytical Phase, Porto, Portugal, ožujak 2015.
(poster, sažetak).

21. Kozic Dokmanovic S, Vidranski V, Kolovrat K, Jukic V, Laskaj R, Begovac J. Lymphocyte and monocyte research population data by UniCel® DxH 800 Coulter® in blood samples of HIV-infected patients. Int. Jnl. Lab. ISLH XXVIIth International Symposium on Technological Innovations in Laboratory Hematology, Haag, Nizozemska, 2014.
(poster, sažetak).

22. Dorotic A, Vidranski V. Važnost komunikacije između laboratorija i pacijenta-primjer lažno povišenog CA 125 tijekom menstruacije“. Lokus, Osijek, Hrvatska, 2014.
(poster, sažetak).

23. Vidranski V, Laskaj R, Kolovrat K, Kozic Dokmanovic S, Marevic S, Sokolic B. Noncognitive factors in preanalytics of CBC measurement: negligible impact or a disastrous mistake? 2nd EFLM-BD European Conference of Preanalytical phase, Zagreb, Hrvatska, 2013.
(poster, sažetak).

24. Vidranski V, Laskaj R, Kozic Dokmanovic S. Razlike vrijednost broja trombocita i prosječnog volumena trombocita u kapilarnom i venskom uzorku krvi. Lokus, Vodice, Hrvatska, 2013.
(poster, sažetak).

25. Lončarić V. Ekspresija gena za osteoprotegerin u koštanom tkivu bolesnika s osteoporozom i osteoartrozom. Mentorica: prof.dr.sc. Karmela Barišić. Komentorica: Janja Marc. Zagreb: Farmacutsko-biokemijski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, 2010. (diplomski rad).

11. ŽIVOTOPIS

Članstva

1. Predsjednica Povjerenstva za edukaciju, Hrvatskog društva za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu (HDMBLM)

2. Članica Znanstvenog odbora Svjetske Federacije za kliničku kemiju-standardizaciju funkcijskih testova štitnjače (IFCC-CTFT)

3. Članica Stručnog odbora Hrvatskog centra za vrednovanje kvalitete u laboratorijskoj medicini (CROQALM)

4. Članica Hrvatskog društva za medicinsku biokemiju i laboratorijsku medicinu

5. Članica Radne grupe za harmonizaciju pripreme za bolesnika, HDMBLM

6. Članica Radne grupe za hematologiju, HDMBLM

7. Članica Hrvatske komore medicinskih biokemičara (HKMB)

8. Članica Hrvatskog sindikata medicinskih biokemičara (SMBH)

9. Članica Predsjedništva Udruge roditelja djece sa kohlearnim implantatom, Zagreb

10. Članica Hrvatskog društva za bolesti štitnjače

12. PRILOZI

12.1. Dokument obaviještenosti namijenjen potencijalnim ispitanicima u istraživanju te pristanak/suglasnost obaviještene osobe 1

12.2. Upitnik o fizičkoj aktivnosti

12.3. Dokument obaviještenosti namijenjen potencijalnim ispitanicima u istraživanju te pristanak/suglasnost obaviještene osobe 2

12.1. Dokument obaviještenosti namijenjen potencijalnim ispitanicima u istraživanju te pristanak/suglasnost obaviještene osobe 1

Poštovani roditelji,

U sklopu Nacionalnog programa borbe protiv gušavosti, potrebna su redovita praćenja stanja unosa joda uz određivanje joda u mokraći i funkcije štitnjače u školske djece. Navedeno istraživanje se provodi u Republici Hrvatskoj već 25 godina. Istraživanje provodi Klinika za onkologiju i nuklearnu medicinu KBC Sestre milosrdnice - Referenti centar za bolesti štitnjače Ministarstva zdravlja Republike Hrvatske.

Uz to istraživanje gdje se Vašoj djeci već uzeo uzorak mokraće i napravio ultrazvuk štitnjače djeci bi se u jednom navratu procijenile bi se motoričke sposobnosti kroz testove koji se uobičajno provode na nastavi tjelesne i zdravstvene kulture i to: podizanje trupa iz ležanja (tzv. trbušnjaci), prenošenje spužve i pretklon, a djeca bi ispunila upitnik o fizičkoj aktivnosti (u Prilogu).

Sudjelovanje u ovome istraživanju je u potpunosti dobrovoljno.

Mjerenja će se odvijati u osnovnim školama grada Osijek, Zagreba i okolice, a istraživanje se provodi u svrhu izrade doktorata: „Povezanost koncentracije joda u mokraći sa antopološkim obilježjima i razinom fizičke aktivnosti djece 6-12 godina“, istraživač: Valentina Vidranski, mag.med.biochem, djelatnica Klinike, KBC Sestre milosrdnice, tel: (01)3787564; mob: 097 6092471.

Ovo istraživanje ne uključuje nikakav rizik osim uobičajenog svakodnevnog rizika.

Napomena: Dobiveni podaci će biti korišteni **SAMO** u predloženom istraživanju, a imena i prezimena se neće koristiti.

Suglasan(a) sam da moje dijete _____sudjeluje u istraživanju.

Prezime i ime roditelja_____

_____

Mjesto i datum

Potpis roditelja

Valentina Vidranski, mag.med.biochem

Klinika za onkologiju i nuklearnu medicinu

KBC Sestre milosrdnice

_____

Potpis voditelja istraživanja

12.2. Upitnik o fizičkoj aktivnosti

UPITNIK FIZIČKE AKTIVNOSTI (OSNOVNA ŠKOLA)

Ime i prezime: _____ Razred _____

Ovim upitnikom pokušavamo saznati razinu tvoje fizičke aktivnosti u posljednjih 7 dana (prošli tjedan). Aktivnosti uključuju bavljenje sportom, ples koji je potaknuo znojenje ili umor nogu te igre koje otežavaju disanje, kao što su trčanje,penjanje, itd.
1. Nema točnih i netočnih odgovora –ovo nije ispit.
2. Molim te da na pitanja odgovoriš iskreno i točno

Upitnik za procjenu razine tjelesne aktivnosti

1. Tjelesna aktivnost u slobodno vrijeme: Da li si se bavio/la kojom od sljedećih aktivnosti u proteklih 7 dana (prošli tjedan)? Ako da, koliko puta tjedno? (Označi samo jedan krug po retku.)

Aktivnost	Ne	1-2	3-4	5-6	7 i više puta
Aerobika	○	○	○	○	○
Atletika	○	○	○	○	○
Badminton	○	○	○	○	○
Biciklizam	○	○	○	○	○
Borilacki sportovi (karate, taekwondo, judo, boks i sl.)	○	○	○	○	○
Hodanje	○	○	○	○	○
Košarka	○	○	○	○	○
Gimnastika	○	○	○	○	○
Nogomet	○	○	○	○	○
Odbojka	○	○	○	○	○
Ples	○	○	○	○	○
Plivanje	○	○	○	○	○
Preskakanje vijače	○	○	○	○	○
Rukomet	○	○	○	○	○
Rolanje	○	○	○	○	○
Stolni tenis	○	○	○	○	○
Tenis	○	○	○	○	○
Trcanje	○	○	○	○	○
Ulicni hokej	○	○	○	○	○
Vaterpolo	○	○	○	○	○
Veslanje	○	○	○	○	○
Vožnja skejtborda	○	○	○	○	○
Ritmika ili balet	○	○	○	○	○
Rukomet	○	○	○	○	○
Ostalo:	○	○	○	○	○

2. U posljednjih 7 dana, tijekom sata tjelesne i zdravstvene kulture, koliko često si bio/la vrlo aktivan/na (igrao/la se, trčao/la, skakao/la, bacao/la)? (Označite samo jedan odgovor.)

Ne radi tjelesni	○
Vrlo malo	○
Malo	○
Često	○
Svaki put	○

3. U posljednjih 7 dana, što si uglavnom radio/la za vrijeme malog odmora? (Označi samo jedan odgovor.)

Sjedio/la (pricao/la, citao/la, pisao/la domacu zadacu)	○
Stajao/la i šetao/la	○
Malo trcao/la ili se igrao/la	○
Dosta trcao/la i uglavnom se igrao/la	○
Vecinu vremena puno trcao/la i igrao/la se	○

4. U posljednjih 7 dana, što si uglavnom radio/la za vrijeme velikog odmora (osim jeo/la užinu)? (Označi samo jedan odgovor.)

Sjedio/la (pricao/la, citao/la, pisalo domacu zadacu)	○
Stajao/la i šetao/la	○
Malo trcao/la ili se igrao/la	○
Dosta trcao/la i uglavnom se igrao/la	○
Vecinu vremena puno trcao/la i igrao/la se	○

5. Koliko si se često u proteklih sedam dana, odmah nakon škole, bavio/la nekim sportom, plesao/la ili se igrao/la nekim igrama u kojima si bio/la vrlo aktivan/na? (Označi samo jedan odgovor.)

Nijednom	○
1 put prošli tjedan	○
2 ili 3 puta prošli tjedan	○
4 puta prošli tjedan	○
5 puta prošli tjedan	○

6. Koliko si se često u proteklih sedam dana, u večernjim satima bavio/la nekim sportom, plesao/la ili se igrao/la nekom igrom u kojoj si bio/la vrlo aktivan/na? (Označi samo jedan odgovor.)

Nijednom	○
1 put prošli tjedan	○
2 ili 3 puta prošli tjedan	○
4 ili 5 puta prošli tjedan	○
6 ili 7 puta prošli tjedan	○

7. Koliko si se puta prošlog vikenda bavio/la nekim sportom, plesom ili se igrao/la nekom igrom u kojoj si bio/la vrlo aktivan/na? (Označi samo jedan odgovor.)

Nijedan	○
1 put	○
2 - 3	○
4 - 5 puta	○
6 ili više puta	○

8. Koji te od sljedećih tvrdnji najbolje opisuje za proteklih 7 dana? Molim te pročitaj svih pet izjava prije nego se odlučiš za jedan odgovor koji te opisuje.

A: Cijelo vrijeme ili većinu svog slobodnog vremena sam proveo/la radeći stvari koje ne zahtijevaju gotovo nikakav fizički napor	○
B: Ponekad sam(1 - 2 puta prošli tjedan), tijekom slobodnog vremena, radio/la nešto što zahtijeva fizicki napor (npr. Bavio/la se nekim sportom, aerobicom, trčao/la, plivao/la,vozio/la bicikl)	○
C: Često sam (3 - 4 puta prošli tjedan), tijekom slobodnog vremena radio/la nešto što zahtijeva fizički napor	○
D: Prilično često sa m (5 - 6 puta prošli tjedan), tijekom slobodnog vremena radio/la nešto što zahtijeva fizički napor	○
E: Vrlo često sam (7 ili više puta prošli tjedan), tijekom slobodnog vremena radio/la nešto što zahtijeva fizicki napor	○

9. Označi koliko često si se bavio/la nekom fizičkom aktivnosti (npr. sportom, igrama, plesom ili bilo kojom drugom fizičkom aktivnošću) svaki dan prošlog tjedna.

	Ništa	Malo	Osrednje	Često	Vrlo često
Ponedjeljak	○	○	○	○	○
Utorak	○	○	○	○	○
Srijeda	○	○	○	○	○
Četvrtak	○	○	○	○	○
Petak	○	○	○	○	○
Subota	○	○	○	○	○
Nedjelja	○	○	○	○	○

10. Jesi li bio/la bolestan/na prošli tjedan, ili si zbog nekog drugog razloga bio/la spriječen/na raditi svoje normalne fizičke aktivnosti? (Označi jedan odgovor.)

Da	○
Ne	○

12.3. Dokument obaviještenosti namijenjen potencijalnim ispitanicima u istraživanju te pristanak/suglasnost obaviještene osobe 2

Klinički bolnički centar "Sestre milosrdnice"
KLINIKA ZA ONKOLOGIJU I NUKLEARNU MEDICINU
REFERENTNI CENTAR ZA BOLESTI ŠTITNJAČE
MINISTARSTVA ZDRAVLJA REPUBLIKE HRVATSKE
Predstojnik: Prof. dr. sc. Ante Bolanča
Vinogradska c. 29, 10000 Zagreb
Tel: (01) 3768-301; Fax: (01) 3768-303

Poštovani roditelji,

U sklopu Nacionalnog programa borbe protiv gušavosti, potrebna su redovita praćenja stanja unosa joda uz određivanje joda u urinu i funkcije štitnjače u školske djece. Također je potrebno pratiti količinu joda u soli i prehrambenim proizvodima u kućanstvima. Sol u Hrvatskoj je jodirana s 25 mg joda po kilogramu soli.

Navedena istraživanja provode se u Vašoj školi već 25 godina uz odličnu suradnju. Istraživanje provodi Klinika za onkologiju i nuklearnu medicinu KBC Sestre milosrdnice – Referentni centar za bolesti štitnjače Ministarstva zdravlja Republike Hrvatske.

Stoga smo slobodni zamoliti Vas da Vaše dijete sudjeluje u ovom istraživanju koje obuhvaća:

1.) Uzimanje uzorka urina za određivanje joda laboratorijskim putem.
2.) Ultrazvuk štitnjače

Obje pretrage su potpuno bezopasne po zdravlje Vašeg djeteta.

U slučaju da se kod vašeg djeteta utvrdi potreba za eventualnim daljnjim pretragama, bit ćete o tom obaviješteni.

Suglasan(a) sam da moje dijete_____ sudjeluje u istraživanju.

Prezime i ime roditelja _____

_____ _____

Mjesto i datum **Potpis roditelja**