

NIVO HEMOGLOBINA U ODNOSU NA VITAMIN D STATUS U ODOJČADI I MALE DECE

AUTORI

Mitić Jadranka¹, Marković Jovanović Snežana¹, Mitić Jelena², Kisić Bojana³

¹ Pedijatrijska klinika, Medicinski fakultet Priština, Kosovska Mitrovica, Srbija

² Medicinski fakultet, Beograd; Srbija

³ Institut za biohemiju, Medicinski fakultet Priština, Kosovska Mitrovica, Srbija

SAŽETAK

Uvod: Vitamin D deficijencija (VDD) se definiše kao nivo 25(OH)D u serumu < 30 ng/ml. Prema rezultatima savremenih istraživanja, čak i blagi deficit vitamina D, ima brojne štetne efekte na organizam. Brojni rezultati ukazuju da je deficit vitamina D veoma zastupljen u dečjem uzrastu. Cilj rada je bio da se utvrdi učestalost VDD kod odojčadi i male dece, povezanost VDD i gvožđe deficitarne (sideropenijske anemije) (SA), kao i korelacija koncentracije 25-hidroksihoлекаlциferola (25(OH)D) i hemoglobina (Hb) kod ispitanika. **Materijal i metode:** Ispitivanjem je obuhvaćeno 150 dece, 73 (49%) odojčadi i 77 (51%) male dece. Status vitamina D u organizmu određivan je prema koncentraciji 25 (OH)D u krvi elektrohemioluminiscenčnim testom. **Rezultati:** Deficit vitamina D imalo je 58% ispitivane odojčadi i male dece (tešku deficijenciju vitamina D je imalo 16%, deficijenciju 23% i insuficijenciju 19% ispitanika). Vitamin D deficijenciju (VDD) i anemiju je imalo 80% ispitivane odojčadi i male dece. VDD bila je prisutna u 49% odojčadi i male dece koja nisu bila anemična. Utvrdili smo značajnu razliku između ispitanika sa anemijom i VDD i ispitanika bez anemije sa VDD. **Zaključak:** Najveći procenat anemije je nađen u grupi dece sa teškom deficijencijom vitamina D, u grupi ispitivane odojčadi, kao i u grupi male dece uočena je značajna povezanost između koncentracije 25(OH)D i koncentracije Hb u serumu.

Glavne reči: vitamin D, vitamin D deficijencija, sideropenijska anemija, odojčad, mala deca

ENGLISH

HAEMOGLOBIN LEVEL IN RELATION TO VITAMIN D STATUS IN INFANTS AND TODDLERS

Mitić Jadranka¹, Marković Jovanović Snežana¹, Mitić Jelena², Kisić Bojana³

¹ Medical faculty, University of Priština, Kosovska Mitrovica, Serbia

² School of Medicine, University of Belgrade, Serbia

³ Institut of biochemistry, Medical faculty, University of Priština, Kosovska Mitrovica, Serbia

SUMMARY

Introduction: Vitamin D Deficiency (VDD) is defined as the level of 25(OH)D in the serum < 30 ng/ml. According to the contemporary research, even the slight vitamin D deficiency can adversely affect our body in many ways. Numerous studies indicate that vitamin D deficiency is very common in children. The study aimed to research the frequency of vitamin D deficiency in infants and toddlers, the connection between VDD and iron deficiency anemia (IDA), as well as the correlation between 25-hydroxycholecalciferol (25(OH)D) and haemoglobin (Hb) in the examinees. **Method:** The study includes 150 children, 73 (49%) newborns and 77 (51%) infants. Vitamin D status was determined through the amount of 25(OH)D in blood, using the electrochemiluminescence. **Results:** Vitamin D Deficiency was found in 58% of infants and toddlers (severe vitamin D deficiency was found in 16% of examinees, vitamin D deficiency was found in 23% of examinees, while vitamin D insufficiency was found in 19% of examinees). Vitamin D deficiency (VDD) and anaemia were found in 80% of examined infants and toddlers. VDD was found in 49% of newborns that were not anaemic. We have observed the substantial difference between the examinees suffering from both anaemia and VDD and the examinees suffering from VDD only. **Conclusion:** The highest level on anaemia was found in the children with severe vitamin D deficiency, while in the examined infants and toddlers, there was a connection between the level of 25(OH)D and Hb in the serum.

Keywords: vitamin D, Vitamin D Deficiency, iron deficiency anaemia, infants, toddlers.

UVOD

Vitamin D je važan prehormon u homeostazi kalcijuma i fosfata. Nedavne studije pokazuju visoku stopu VDD u svim dobnim grupama širom sveta. Vitamin D obuhvata desetak sterola rastvorljivih u mastima, a najveći biološki značaj imaju D_2 -ergokalciferol (biljnog porekla) i D_3 - holecalficiferol koji se hranom unosi iz životinjskih namirnica. Vitamin D ima svojstva liposolubilnog vitamina, ali zbog mehanizma delovanja, regulacije sinteze i deponovanja u organizmu, postojanju receptora na ciljnim ćelijama ima i hormonske uloge. Receptori za vitamin D nalaze se u ćelijskom jedru [1]. Vitamin D reguliše transkripciju velikog broja gena i sintezu ćelijskih proteina [2]. Metabolički efekti ovog vitamina se ostvaruju posredstvom vitamina D receptora (VDR) za $1,25$ -dihidroksi-holekalciferol (kalcitriol) koje poseduju ćelije većine organa (ćelije kostiju, skeletnih mišića, srčanog mišića, kože, tankog i debelog creva, bubrega, mozga, prostate, gonada dojki, B ćelije endokrinog pankreasa, T i B limfociti, monociti) [3]. Primarna uloga vitamina D je regulacija/stimulacija apsorpcije jona kalcijuma i fosfora na nivou tankog creva. Kalcitriol ($1,25(OH)_2D$), zajedno sa parathormonom i kalcitoninom, ima glavnu ulogu u homeostazi kalcijuma i fosfora u telesnim tečnostima i tkivima. Bez prisustva vitamina D, 10-15% jona kalcijuma i 60% fosfora se apsorbuje iz hrane. Prisustvo $1,25(OH)_2D$ povećava efikasnost intestinalne apsorpcije kalcijuma na 30-40% i apsorpciju fosfata na 80% [4].

Vitamin D (kalciferol) je odgovoran, ne samo za homeostazu jona kalcijuma i fosfora u humanom organizmu, već i za ćelijsku proliferaciju, diferencijaciju i apoptozu i hormonsku regulaciju mnogih drugih procesa [5]. U epidermisu se nalazi prirodno vitamin D_3 , u obliku provitamina 7-dehidrosterola. On se sintetisuje pod dejstvom B talasa ultravioletnih zraka (230-315nm) u epidermalnim keratocitima i dermalnim fibroblastima kože (80%), a 20% se unosi putem hrane i/ili suplementata. Izuzimajući riblje ulje, losos, tunu, haringe, sardine i druge morske ribe, žumanac, buter, obogaćena mleka, avokado, kajmak, govedinu, crnu džigericu, pečurke i kvasac, hrana je oskudna u vitaminu D. Količina holekalciferola u koži zavisi od njenog izlaganja sunčevim zracima, na koju utiču brojni faktori: geografska širina, godišnje doba, doba dana, količina ozona u stratosferi, oblačnost, zagađenje atmosfere, fototip kože, tj. količina melanina u koži (više melanina-manja sinteza vitamina D), odeća i upotreba zaštitnih krema. Smatra se da prisustvo zaštitnog faktora $\geq 1-5$ u kremi za sunčanje dovodi do prekida sinteze vitamina D [6].

Visoka prevalenca deficijencije i insuficijencije vitamina D otkrivena je u svim dobnim grupama i predstavlja zdravstveni problem širom sveta. Uočena je VDD u 15-80% populacije [7]. Rezultati istraživanja ukazuju da se svet suočava sa pandemijskom pojavom deficita vitamina D kod dece [8]. Često je neprepoznata, jer se radi o naoko zdravoj deci. Čak i blagi deficit vitamina D prema rezultatima savremenih istraživanja, ima brojne štetne efekte na organizam. Izveštaji o nedostatku vitamina D u organizmu iz raznih zemalja, kao što su Velika Britanija [9], Austrija [10], Nemačka [11], Finska [12], Novi Zeland [13], Indija [14] i mnoge druge ukazuju na prisustvo i zastupljenost pomenutog deficit. Čak i u sunčanoj Australiji 30-50% dece i odraslih imaju deficit vitamina D u organizmu. Dosadašnji podaci ukazuju da odrasli sa niskim nivoom vitamina D pokazuju sklonost ka oboljevanju od diabetes mellitus-a, kardiovaskularnih bolesti, pa čak i karcinoma, a ako kod dece od detinjstva postoji deficit vitamina D, onda se povećava rizik od pojave pomenutih bolesti.

Prema Vodiču za osnovno i specijalizovano zbrinjavanje novorođenčadi Republike Srbije, preporučuje se suplementacija 400 IJ vitamina D deci od navršanih 14 dana života do kraja prve godine. Neke od preporuka za adolescente i odrasle su 600-800 IJ suplementa vitamina D dnevno [15].

Za procenu stanja prisustva vitamin D u organizmu najčešće se određuje koncentracija $25(OH)D$ (kalcidiola) u serumu ispitanika, zbog dugog vremena poluraspada (2-3 nedelje) i otpornosti na promene. Optimalni nivo vitamina D kod dece definiše se kao nivo $25(OH)D$ iznad 30 ng/ml. Insuficijencija vitamina D u dečjem organizmu definiše se kao nivo $25(OH)D$ od 21-30 ng/ml, najčešće je praćena brojnim hroničnim bolestima. Deficit vitamina D karakteriše nivo $25(OH)D$ od 10-20 ng/ml. Težak deficit vitamina D definiše se kao nivo $25(OH)D$ u serumu < 10 ng/ml i najčešće se manifestuje rahitisom i osteomalacijom, a tretira se visokim dozama vitamina D [5].

Anemija u detinjstvu je definisana kao smanjenje koncentracije hemoglobina ispod dve standardne devijacije od srednje vrednosti za uzrast zdrave dece. Za brzu orijentaciju mogu se uzeti kriterijumi Svetske zdravstvene organizacije po kojima je granična vrednost hemoglobina (Hb) za decu od 6 do 59 meseci 110 g/L [16].

CILJ RADA

Cilj rada je bio da se utvrdi učestalost vitamin D deficijencije (VDD), njena povezanost sa sideropenijskom anemijom, kao i povezanost koncentracije $25(OH)D$ i hemoglobina (Hb) u serumu ispitivane odojčadi i male dece.

MATERIJAL I METODE

Studijom je obuhvaćeno 150 dece uzrasta od navršanih mesec dana do 36 meseci života. Ispitivane su 2 grupe: odojčad (od navršanog jednog do 12 meseci života) i grupa male dece (uzrasta od 13 do 36 meseci života). Deca sa hroničnim bolestima (gastrointestinalnim, bubrežnim, oboljenjima jetre, kao i hemoglobinopatijama), kao i deca koja su dobijala lekove koji bi uticale na nivo vitamina D u serumu su isključena iz studije. Ispitanici su upoznati sa ciljevima ispitivanja i dobrovoljno uključeni u studiju (anketni list je u saradnji sa roditeljima popunjavao od strane lekara). Istraživanje je sprovedeno prema načelima Helsinške deklaracije i odobreno od strane Etičkog komiteta Medicinskog fakulteta u Kosovskoj Mitrovici.

Pri pregledu dece merena je telesna masa i visina, radi procene stanja njihove uhranjenosti. U anketi su zastupljena i pitanja o vrsti mlečne (podoj, standardne mlečne formule, mleka obogaćena vitaminom D, kravlje mleko) i nemlečne ishrane u prvoj godini života, dužini dojenja, dohrani u prvoj godini, kao i pitanja o unosu hrane bogate vitaminom D. Svim ispitanicima urađena su standardna hematološka i biohemijska ispitivanja. Za procenu stanja prisustva vitamin D u organizmu određivali smo koncentraciju $25(OH)D$ (kalcidiola) u serumu ispitanika, zbog dugog vremena poluraspada (2-3 nedelje) i otpornosti na promene [5]. Reakcija formiranja prohormona $25(OH)D$ nije endokrino regulisana i zavisi isključivo od prisutne koncentracije vitamina D unetog putem hrane ili sintetisanog u koži [17], karakteriše se znatno dužim vremenom polueliminacije, koje se kreće u opsegu od 1 dana do oko 3 nedelje, dok je kod kalcitriola, svega od 4 do 6 sati [18,19]. Literarni podaci pokazuju

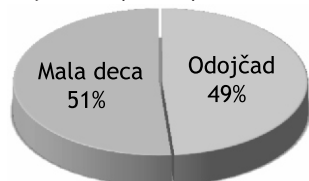
da je koncentracija 25(OH)D i do hiljadu puta veća od koncentracije aktivnog metabolita, 1,25(OH)2D [20]. Reakcija formiranja prohormona 25(OH)D, nije endokrinološki regulisana i zavisi isključivo od prisutne koncentracije vitamina D unetog putem hrane ili sintetisanog u koži [5]. Optimalni nivo vitamina D kod dece definiše se kao nivo 25(OH)D iznad 30 ng/ml. Insuficijencija vitamina D u dečjem organizmu definiše se kao nivo 25(OH)D od 21-30 ng/ml, najčešće je praćena brojnim hroničnim bolestima. Deficit vitamina D karakteriše nivo 25(OH)D od 10-20 ng/ml. Težak deficit vitamina D definiše se kao nivo 25(OH)D u serumu <10 ng/ml i najčešće se manifestuje rahitisom i osteomalacijom, a tretira se visokim dozama vitamina D [5].

Anemija u detinjstvu je definisana kao smanjenje koncentracije hemoglobina ispod standardne devijacije od srednje vrednosti za uzrast zdrave dece. Za brzu orijentaciju mogu se uzeti kriterijumi Svetske zdravstvene organizacije po kojima je granična vrednost hemoglobina (Hb) za decu od 6 do 59 meseci 110 g/L [16].

REZULTATI

U prospektivnoj studiji sprovedenoj na pedijatrijskom odeljenju, KBC Priština, observirano je 150 dece.

Grafikon 1. Ispitanici prema uzrastu



Grupu odojčadi, uzrasta od mesec dana do 12 meseci, sačinjavalo je 73 (49%) ispitanika. U grupi male dece uzrasta od 13 do 36 meseci bilo je 77 (51%) ispitanika (grafikon 1).

Tabela 1. Status vitamin D kod ispitanika

Vitamin D status	Svi ispitanici	
	N	%
Teška deficijencija	24	16
Deficijencija	35	23
Insuficijencija	29	19
VDD	88	58
Optimalne vrednosti	62	42
UKUPNO	150	100

Od ukupno 150 ispitanika, 16% imalo je težak deficit vitamina D, 23% deficit i 19% insuficijenciju vitamina D. Deficit vitamina D (VDD) bio je zastupljen u (88) 58% ispitivane odojčadi i male dece, dok je 62 (42%) ispitanika imalo optimalne vrednosti vitamina D u serumu (grafikon 1 i tabela 1.).

ODOJČAD			
	Srednja vrednost	Minimum	Maksimum
Vitamin D	33,072	3,000	70,000
Hemoglobin	109,740	81,000	186,70
Hematokrit	0,331	0,280	0,410
MALA DECA			
	Srednja vrednost	Minimum	Maksimum
Vitamin D	22,103	3,000	70,000
Hemoglobin	111,584	68,000	143,000
Hematokrit	0,339	0,240	0,400

Vrednosti 25(OH)D u serumu ispitivane odojčadi i male dece kretale su se u rasponu od 3 do 70 ng/ml. Srednja vrednost 25(OH) u ispitivane odojčadi iznosila je 33,07 ng/ml, u male dece - 22,1 ng/ml. Srednja vrednost Hb u ispitivane odojčadi je iznosila 109,74 g/L, u male dece - 111,58 g/L (tabela 2).

Tabela 3. Struktura ispitivane odojčadi i male dece prema statusu vitamina D

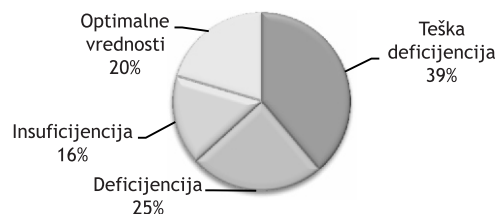
Vitamin D status (p=0.0039)	Odojčad		Mala deca	
	N	%	N	%
Teška deficijencija	6	8	18	23
Deficijencija	12	17	23	30
Insuficijencija	17	23	12	16
VDD	35	48	53	69
Optimalne vrednosti	38	52	24	31
UKUPNO	73	100	77	100

VDD je bila zastupljena u 48% odojčadi i 69% male dece. Statističkom obradom podataka utvrdili smo da je VDD ima značajno veći broj male dece u odnosu na odojčad (p=0,0039)(Tabela 3).

Tabela 4. Status vitamina D i koncentracija hemoglobina kod ispitanika

Vitamin D status (p=0.0091)	Hb < 110g/L		Hb ≥ 110 g/L	
	N	%	N	%
Teška deficijencija	19	39	5	5
Deficijencija	12	25	23	23
Insuficijencija	8	16	21	21
VDD	39	80	49	49
Optimalne vrednosti	10	20	52	51
UKUPNO	49	100	101	100

Grafikon 2. Vitamin D status kod ispitivane odojčadi i male dece u odnosu na koncentracije hemoglobina (Hb<110 g/L)



Anemija je bila prisutna kod 49 (32,7%) ispitivane odojčadi i male dece. U grupi anemične odojčadi i male dece 80% ispitanika je imalo VDD. Težak deficit vitamin D i anemiju imalo je 19 (39%), deficit i anemiju 12 (25%), a insuficijenciju i anemiju 8 (16%) ispitanika. Optimalna vrednost vitamina D i anemija nađena je kod 19 (20%) ispitanika. Postoji statistički značajna razlika u učestalosti VDD između grupe anemične dece i dece sa normalnim vrednostima Hb u serumu. (tabela 4 i grafikon 2).

Grafikon 3. Vitamin D status ispitivane odojčadi i male dece u odnosu na koncentraciju hemoglobina (Hb≥110 g/L)

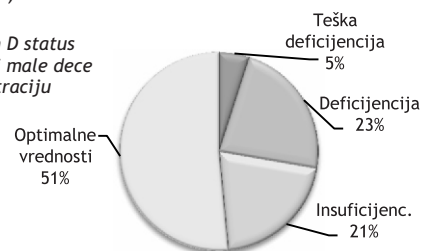
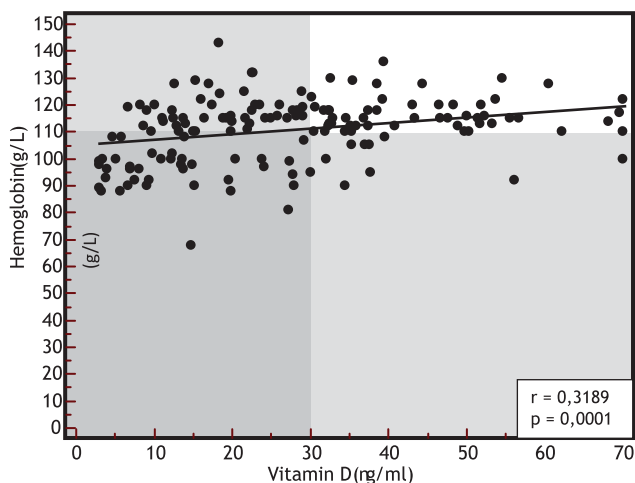


Tabela 2. Srednje vrednosti, najmanja i najveća utvrđena koncentracija vitamina D (25(OH)D), hemoglobina i hematokrita u ispitivane odojčadi i male dece

Teška deficijencija je bila prisutna u 5%, deficijencija u 23%, insuficijencija vitamina D u 21% ispitanika sa normalnim vrednostima Hb u serumu. Kod 51% ispitanika izmerena je normalna koncentracija vitamina D u serumu i koncentracija Hb ≥ 110 g/L. Dobijeni rezultati ukazuju da je VDD u velikom procentu (49%) bila prisutna i kod dece koja nisu bila anemična.

Testiranjem nivoa značajnosti razlike između grupe ispitanika sa VDD i SA i grupe ispitanika sa VDD bez anemije dobijena je značajna razlika ($r=0,0091$) (tabela 4).

Grafikon 4. Korelacija koncentracije 25(OH)D sa koncentracijom Hb u ispitivane odojčadi i male dece



Ispitivanjem odnosa između koncentracije 25(OH)D u serumu i hemoglobina (Hb) utvrđena je statistički značajna korelacija ($r=0,3189$, $p=0,0001$) kod ispitivane odojčadi i male dece (grafikon 4).

DISKUSIJA

Rezultati našeg istraživanja pokazuju da je VDD imalo 58% ispitivane odojčadi i male dece. Koncentraciju 25(OH)D < 10 ng/ml (težak deficit) je imalo 16%, < 20 ng/ml (deficijenciju) 23% i koncentraciju 25(OH)D < 30 ng/ml (insuficijenciju) 19% ispitanika. Optimalne vrednosti vitamina D u serumu je imalo 42% ispitivane odojčadi i dece.

Rezultati našeg istraživanja ukazuju na visoku prevalencu sideropenijske anemije (SA) koja je bila prisutna u 49 (32,7%) ispitanika.

Težak deficit vitamin D i anemiju imalo je 39%, deficit i anemiju 25%, a insuficijenciju i anemiju 16% ispitanika. Optimalna vrednost vitamina D i anemija nađena je kod 20% ispitanika. Dobijeni rezultati ukazuju na povećanu udruženost deficita vitamina D (VDD) i sideropenijske anemije kod ispitivane odojčadi i male dece.

Razmatrajući rezultate naših istraživanja o udruženosti anemije i vitamin D deficijencije, naišli smo na rezultate mnogih istraživača koja ukazuju na povećanu učestalost ferodeficitarne (sideropenijske) anemije kod odojčadi i male dece sa deficitom vitamina D [21] i Grindulisa sa sar. [22]. Atkinson i saradnici [23] su u studiji kod 10.400 dece, uzrasta od 1-21 godine (od 2001. - 2006. godine), ispitivali povezanost između deficita 25-hidroksivitamina D (25(OH)D) i anemije kod zdrave dece. Njihovi rezultati pokazali su da ispitanici sa koncentracijom 25(OH)D nižom od 30ng/ml imaju povećani rizik za anemiju, dok je rizik za anemiju kod

ispitanika sa vrednostima 25(OH)D nižim od 20 ng/ml značajno veći. Takođe, isti istraživači su potvrdili značajno niže vrednosti 25(OH)D (< 12 ng/ml) u grupi ispitanika crne rase.

Rezultati studije [23] u kojoj je praćen nivo vitamina D i koncentracija hemoglobina u 10.400 dece ukazuju da je nivo vitamina D stalno niži kod dece sa niskom koncentracijom hemoglobina. Vrednosti Hgb < 110 g/L koje ukazuju na anemiju, bile su prisutne i kod dece sa blagim nedostatkom vitamina D, 25(OH)D (< 30 ng/ml) ($r=0,006$), u krvi. Kod dece sa prisutnim deficitom vitamina D učestalost anemije je bila skoro dvostruka ($r=0,004$).

Povezanost vitamin D deficijencije (VDD) i sideropenijske anemije (SA) u humanom organizmu verovatno uslovljava više faktora. Jedan od važnih činioca je uloga vitamina D u sintezi crvenih krvnih ćelija u kostnoj srži. Takođe, značajna uloga vitamina D je učesće u regulaciji imunoloških procesa, koji su važni kao katalizatori anemije [23].

Da niske vrednosti vitamina D kod dece imaju vezu sa anemijom dokazano je u studiji 9.400 dece uzrasta od 2-18 godina [24], gde su vrednosti 25(OH)D < 20 ng/ml za 50% povećavale rizik za anemiju. Povećanje vrednosti vitamina D u serumu za svaki ng/ml, dovodio je do smanjenja rizika za anemiju od oko 3% [24].

Rezultati istraživanja na pedijatrijskom odeljenju u Jordanu, oktobra meseca 2012., određivan je nivo Hb u odnosu na status vitamina D kod zdrave odojčadi i male dece uzrasta od 6-36 meseci života. Učestalost anemije u 204 ispitivane odojčadi i male dece iznosila je 4%, učestalost anemije u odojčadi (N=110) bila je 8%, dok je učestalost anemije u male dece (N=93) bila 9%. Tokom ovog istraživanja nije nađena značajna povezanost između statusa vitamina D i anemije u ispitivane odojčadi i male dece [25].

U studiji od 13 novorođenčadi sa anemijom, 9 je imalo nizak nivo 25(OH)D, < 10 ng/ml. Ova deca su u terapiji dobijala gvožđe, nakon čega su se vrednosti serumskog gvožđa i vitamina D povećale [24].

Verovatno je, učestalost anemije i vitamin D deficijencije (VDD) u dece ovog uzrasta, posledica mnogobrojnih faktora: podoj i VDD (38%), produžen podoj i VDD (96%), neadekvatna dopunska (nemlečna ishrana) u odojčadi, kasno uvođenje nemlečne hrane, smanjen unos voća, povrća, ribe i žumanceta, loši socioekonomski uslovi života, tamno prebojena koža.

Ishrana male dece uzrasta 13 do 24 meseca, uključenih u našu studiju, je u većem procentu sprovedena mimo preporuka o pravilnoj ishrani dece iznad prve godine života. Anemija je bila prisutna kod većine dece koja su se nepravilno hranila u prvoj godini života, kod kojih nije prepoznat deficit gvožđa i nije sprovedena adekvatna terapija.

Nelečena, hronična anemija i nedostatak vitamina D mogu imati dalekosežne posledice po zdravlje, uključujući promene na organima, deformacije skeleta i česte prelome, kao i pojavu prevremene osteoporoze. Istraživanja [3, 24, 26] dokazuju da nizak nivo vitamin D može imati značajnu ulogu u nastanku nekih vrsta malignih bolesti i bolesti srca, kao i do slabljenja imunog sistema organizma [27].

Američko udruženje za kliničku ishranu je u svom istraživanju kod 9 od 17 ispitivane odojčadi (uzrasta 10.5 +/- 4.3) sa anemijom utvrdilo vrednosti vitamina D ispod normalnih vrednosti, 25(OH)D < 10 ng/ml, iako su sva odojčad dobijala 10 g vitamina D dnevno od navršene mesec dana života. Novorođenčad su dobijala gvožđe - dekstran (Imferon) intramuskularno. Usled korišćenja gvožđe dekstrana, došlo

je do povećanja koncentracije hemoglobina i nivoa gvožđa u serumu, kao i koncentracije 25(OH)D i 24,25(OH)2D. Poznato je da nedostatak gvožđa smanjuje apsorpciju masti i vitamina A na nivou tankog creva. Zbog toga, verovatno će i apsorpcija vitamina D biti smanjena. Ovim se objašnjava da suplementacija gvožđa kod dece može dovesti do bolje apsorpcije vitamina D u tankom crevu, i na taj način povećati koncentraciju vitamina D u plazmi [28].

U studiji u Denveru, koja je razmatrala koncentraciju hemoglobina i vitamin D status u 10.410 dece uzrasta od 1-21 godine, zaključeno je da je deficit vitamina D povezan sa većim rizikom od anemije kod naoko zdrave dece, to je naročito izraženo kod dece crne rase [24]. Deca crne rase imala su veću stopu anemije i VDD u odnosu na decu bele rase (14%) i niže koncentracije 25(OH)D [24].

U studiji na hematološkom odeljenju Dečjeg odeljenja, upoređivana je učestalost anemije u populaciji dece sa nedostatkom vitamina D, sa decom koja imaju normalne vrednosti vitamina D u serumu. U periodu od 2004. do 2006. godine, od ukupno 554 ispitivane dece, anemija (Hb<110 g/L) je utvrđena kod 49% dece sa vrednostima 25(OH)D <30 ng/ml, u poređenju sa 36% ispitivane dece koja su imala nivo 25(OH)D >30 ng/ml ($r<0.01$). Buduće studije trebalo bi da ispituju uticaj vitamin D na eritropoezu [29].

Studija azijskih odojčadi i male dece ispod 2 godine, pokazala je značajnu povezanost između SA i VDD [22].

Korejske studije otkrivaju da VDD često prati SA, i smatraju da je VDD dijagnostika neophodna za pedijatrijske pacijente sa SA i obratno. Čak i u asimptomatskim slučajevima, deficit gvožđa i vitamina D mogu se javiti, naročito u periodu odojčeta i male dece, kada deca ubrzano rastu [21].

Značaj vitamina D u procesu eritrocitopoeze ogleda se u njegovom povoljnom uticaju na brzinu sinteze samih eritrocita, kao i hemoglobina [30]. Rezultati nekih studija ukazuju da nivo vitamina D iznad 30-40 ng/ml može povećati broj eritrocita i oksigenaciju krvi [31].

ZAKLJUČAK

Tokom našeg istraživanja utvrđen je deficit vitamina D kod 58% ispitivane odojčadi i male dece. Tešku deficijenciju vitamina D imalo je 16%, deficijenciju 23% i insuficijenciju 19% ispitanika.

Deficit vitamina D (VDD) i anemija utvrđena je kod 80% ispitivane odojčadi i male dece. Utvrdili smo statistički značajnu razliku između grupe dece sa anemijom i prisutnom VDD i dece bez anemije i prisutnom VDD. Najveći procenat anemije je nađen u grupi dece sa teškom deficijencijom vitamina D. U grupi ispitivane odojčadi, kao i u grupi male dece uočena je značajna povezanost između koncentracije 25(OH)D i koncentracije Hb u serumu. Veliki procenat (49%) ispitanika imalo je VDD bez prisutne anemije.

Iako postoji veliki broj studija koje ukazuju na povezanost nižeg nivoa vitamina D i većeg rizika od anemije, na osnovu naših rezultata, ne možemo reći da je anemija u ispitivane odojčadi i male dece posledica isključivo snižene koncentracije 25(OH)D u serumu. Kod ispitivane dece postojala je udruženost mnogobrojnih faktora odgovornih za VDD i SA. Neophodno je uraditi više studija, na velikom broju ispitanika/dece kako bi se utvrdila međuzavisnost koncentracije vitamina D i Hb, odnosno, uticaj vitamina D na eritropoezu, kao i uticaj gvožđa na metabolizam vitamina D

LITERATURA

1. DeLuca HF. Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. *Am J Clin Nutr* 80, 2004; Suppl. 6, 1689S-1696S
2. Reichrath J, Lehmann B, Carlberg C, Varani J, Zoubolis cc. Vitamins as hormones. *Horm Metab Res* 2007;39:71-84
3. Holick MF. Sunlight et vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 80, 2004; 1678S-88S
4. Holick MF, Chen TC, Lu Z et al. Vitamin D and skin physiology: a D-lightful story. *J Bone Miner Res* 22, Suppl. 2, 2007; 28-33
5. Hossein-nezhad, A., & Holick, M. F. Vitamin D for Health: A Global Perspective. *Mayo Clinic Proceedings*. Mayo Clinic, 88(7),2013; 720-755
6. Kandolf-Sekulović L, Zečević R. U: Stefanović ZD, Zečević DR, Petronijević M, eds. *Sinteza, metabolizam i efekti vitamina D u koži*. Beograd; 2009; 31-47
7. Weng FL, Shults J, Leonard MB et al. Risk factors for low serum 25-hydroxyvitamin D concentrations in otherwise healthy children and adolescents. *Am J Clin Nutr* 86, 2007; 150-158
8. Pierre Engel, Guy Fagherazzi, Sylvie Mesrine, Marie-Christine Boutron-Ruault, Françoise Clavel-Chapelonet: Joint Effects of Dietary Vitamin D and Sun Exposure on Breast Cancer Risk: Results from the French E3N Cohort; in: *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2011; 20:187-198
9. Hyppönen E, Power C. Hypovitaminosis D in British adults at age 45 y: nationwide cohort study of dietary and lifestyle predictors. *Am J Clin Nutr*. 2007 Mar;85:860-8
10. Koenig J, Elmdfa I. Status of calcium and vitamin D of different population groups in Austria. *Int J Vitam Nutr Res*. 2000 Sep;70(5):214-20
11. Hintzpeter B, Mensink GB, Thierfelder W, Müller MJ, Scheidt-Nave C. Vitamin D status and health correlates among German adults. *Eur J Clin Nutr*. 2008 Sep;62(9):1079-89
12. Lamberg-Allardt CJ, Outila TA, Kärkkäinen MU, Rita HJ, Valsta LM. Vitamin D deficiency and bone health in healthy adults in Finland: could this be a concern in other parts of Europe? *Bone Miner Res*. 2001 Nov;16:2066-73
13. Rockell JE, Skeaff CM, Williams SM, Green TJ. Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations of New Zealanders aged 15 years and older. *Osteoporos Int*. 2006;17:1382-9. Epub 2006 Jul 11

-
14. Sachan A, Gupta R, Das V, Agarwal A, Awasthi PK, Bhatia V. High prevalence of vitamin D deficiency among pregnant women and their newborns in northern India. *Am J Clin Nutr.* 2005 May;81:1060-4
 15. Lambert-GW, Reid C, Kaye DM, Jennings GL, Esler MD. Effect of sunlight and season on serotonin turnover in the brain. *Lancet* 2002;360(9348):1840-2
 16. World Health Organization. Iron Deficiency Anaemia: Assessment, Prevention and Control. A Guide for Programme Managers. WHO/NHD/01.3. 2001; Geneva: WHO
 17. Haddad JG, Hahn TJ. Natural and synthetic sources of circulating 25 hydroxyvitamin D in man. *Nature.*1973; 244:515-517
 18. Bischoff-Ferrari HA, Giovannucci E, Willett WC et al. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes. *Am J Clin Nutr* 84, 2006; 18-28
 19. Holick MF Vitamin D status: measurement, interpretation, and clinical application. *Ann Epidemiol* 19, 2009; 73-78
 20. Holick MF, Chen TC. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(4):1080S-6S
 21. Yoon JH, Park CS, Seo JY et al. Clinical characteristics and prevalence of vitamin D insufficiency in children less than two years of age. *Korean J Pediatr* 54, 2011; 298-303
 22. Grindulis H, Scott PH, Belton NR et al. Combined deficiency of iron and vitamin D in Asian toddlers. *Arch Dis Child* 61, 1986; 843-848
 23. Atkinson, MA., MD, MHS, Michal L. Melaqmed, MD, MHS, et al. Vitamin D, Race, and Risk for Anemia in Children; Denver, CO, April 30-May 3, 2011
 24. Atkinson, MA. Melamed ML, Kumar J. et al. Vitamin D, Race, and Risk for Anemia in Children. *The Journal of Pediatrics* , 2014; Volume 164: Issue 1 , 153 - 158.e1
 25. Abdul-Razzak KK, Khoursheed AM, Altawalbeh SM, Obeidat BA, Ajlony MJ. Hb level in relation to vitamin D status in healthy infants and toddlers. *Public Health Nutr.* 2012 Sep;15 (9):1683-7
 26. Papatreou D, Malindretos P, Karabouta Z et al. Possible health implications and low vitamin D status during childhood and adolescence: an updated mini review. *Int J Endocrinol* 2010; 472173
 27. Taylor BV, Lucas RM, Dear K et al. Latitudinal variation in incidence and type of first central nervous system demyelinating events. *Mult Scler*, 2010; 16: 398-405
 28. Heldenberg, D. Tenenbaum, G. Weisman, Y. Effect of iron on serum 25-hydroxyvitamin D and 24,25-dihydroxyvitamin D concentrations. *Am J Clin Nutr.* 1992; Sep; 56 (3): 533-6
 29. Sim JJ, Lac PT, Liu IL, Meguerditchian SO, Kumar VA, Kujubu DA, et al. Vitamin D deficiency and anemia: A cross-sectional study. *Ann Hematol.* 2010; 89:447-452
 30. Gaweda, A. E. Goldsmith, L.J. Brier, M.E. Aronoff, G.R. Irin, inflammation, dialysis adequacy, nutrition status, and hyperparathyroidism modify erythropoietic response. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010 Apr; 5(4) 576-81
 31. William B. Grant, Ph.D. Sunlight, Nutrition, and Health Research Center (SUNARC) P.O. Box 641603 San Francisco, 2008 June; CA 94164-1603, USA