

*Originalni članci/
Original articles*

VALIDACIJA UPITNIKA ZA PROCENU
UNOSA FLUORIDA KOD DECE
PREDŠKOLSKOG UZRASTA

VALIDATION OF A QUESTIONNAIRE FOR
ASSESSING FLUORIDE INTAKE IN
PRESCHOOL CHILDREN

Correspondence to:

Dr **Danijela Đukić-Ćosić**, docent
Katedra za toksikologiju „Akademik
Danilo Soldatović”
Univerzitet u Beogradu – Farmaceutski
fakultet
Vojvode Stepe 450, 11221 Beograd

e-mail:

danijela.djukic.cosic@pharmacy.bg.ac.rs
telefon: 063/847-27-09

Danijela Đukić-Ćosić^{1,2}, Evica Antonijević^{1,2},
Nina Vićentijević¹, Vladimir Malešević¹,
Marijana Ćurčić^{1,2}, Sanda Dilber³, Biljana Antonijević^{1,2}

¹ Katedra za toksikologiju „Akademik Danilo Soldatović”, Univerzitet u Beogradu – Farmaceutski fakultet

² Centar za toksikološku procenu rizika, Univerzitet u Beogradu – Farmaceutski fakultet

³ Katedra za organsku hemiju, Univerzitet u Beogradu – Farmaceutski fakultet

Ključne reči

fluoridi, urin, deca, procena unosa,
validacija upitnika

Key words

fluoride, urine, children, intake estimation,
questionnaire validation

Sažetak

Iako fluoridi nemaju esencijalnu ulogu u ljudskom rastu i razvoju, neophodno je da se unose u organizam u optimalnim količinama zbog povoljnih efekata na prevenciju karijesa. Procena njihovog unosa je posebno značajna kod dece predškolskog uzrasta kada dolazi do intenzivnog rasta i razvoja zuba kako bi se postigli preventivni efekti i izbegle posledice prekomernog unosa u vidu dentalne i skeletne fluorozе. Cilj ovog rada je bio da se utvrdi validnost anketnog upitnika kreiranog za procenu unosa fluorida putem vode za piće, paste za zube i suplemenata kod dece predškolskog uzrasta. Sakupljeni su prvi jutarnji uzorci urina dece uzrasta 3-7 godina (n=16) i u njima određen sadržaj fluorida pomoću fluoridne jon-selektivne elektrode. Upitnicima za roditelje dobijeni su podaci o vrsti vode koju deca piju, pasti za zube koju koriste, učestalosti pranja zuba i suplemenata koje deca koriste. Unos fluorida je procenjen korišćenjem matematičkog modela datog od strane Američke agencije za zaštitu životne sredine. Koncentracije fluorida u urinu su se kretale u opsegu od 0,16 do 0,68 mg F⁻/L dok su procenjeni nivoi dnevnog unosa fluorida iznosili od 0,0125 do 0,033 mg F⁻/kg/dan. Primenom korelacione analize je pokazana pozitivna korelacija između dnevnih unosa fluorida izračunatih na osnovu podataka dobijenih anketnim upitnikom i određenih koncentracija fluorida u urinu (r=0,59, p<0,05). Osim toga, dobijeni rezultati pokazuju da je dnevni unos fluorida putem vode za piće i paste za zube, čak i uz primenu suplemenata fluorida (Fluorigal®, NaF, tablete 0,25 mg) niži od optimalnog (0,05 mg F⁻/kg/dan, EFSA). Kreirani anketni upitnik može da obezbedi adekvatnu procenu unosa fluorida kod dece predškolskog uzrasta. Izračunati dnevni unosi fluorida putem vode za piće, paste za zube i suplemenata fluorida kod dece uzrasta 3-7 godina su manji od optimalnih vrednosti za prevenciju karijesa.

UVOD

Fluoridi nisu esencijalni nutrijent, ali su veoma značajni u ostvarivanju protektivnog efekta na pojavu zubnog karijesa. Inkorporiraju se u zubnu gleđ u razvoju pre samog nicanja zuba, dok svoj antikarijesni efekat ostvaruju na već nikle zube direktnim kontaktom sa zubnom gleđi ili ekskrecijom u salivu [1]. Istraživanja su pokazala da je za uspešnu prevenciju karijesa značajnije lokalno dejstvo fluorida i njihovo prisustvo u tačnoj fazi međuprostora plak – gleđ u odnosu na sistemsko dejstvo [2-5]. Prisustvo niskih koncentracija fluo-

rida (0,10 ppm) u ovom mikro prostoru, kao i u salivi, dovoljno je za sprečavanje demineralizacije gleđi [4].

S druge strane, dugotrajna ingestija prekomerne količine fluorida može dovesti do dentalne ili skeletne fluorozе. Ukoliko je dentalna fluoroza umerena ona se manifestuje pojavom belih mrlja na zubnoj gleđi, a gleđ je potpuno funkcionalna. U slučaju ozbiljne fluorozе, gleđ je sklona trošenju i lomljenju sa značajnom promenom boje [6]. Optimalan balans u unosu fluorida je posebno značajan kod dece predškolskog uzrasta kada dolazi do intenzivnog rasta

i razvoja zuba, kao i do najvećeg preuzimanja fluorida u kalcifikovana tkiva^{7,8}.

Fluoridi se kod dece, kao i odraslih, mogu uneti putem različitih izvora: vode za piće, namirnica, različitih dentalnih proizvoda (paste za zube, gelovi, itd), ali i suplemenata fluorida^{5,7}. Posebno značajan izvor unosa fluorida kod dece predškolskog uzrasta su paste za zube sa fluoridima, budući da refleks gutanja još uvek nije dovoljno razvijen. Apsorpcija fluorida iz progutane paste za zube je skoro 100% bez obzira na oblik fluorida koji se nalazi u pasti (natrijum-fluorid, natrijum-monofluorofosfat, amonijum-fluorid), a progutana frakcija paste za zube se kreće od 10 do 100% od nanete količine u zavisnosti od uzrasta^{8,9}.

Posebno je značajno da u proseku 80-90% unete količine fluorida postaje sistemski bioraspoleživo nakon apsorpcije. Od ovako apsorbovane količine fluorida do 50% se preuzima u kalcifikovana tkiva, manje u meka tkiva, a ostatak se izluči dominantno putem urina i u manjoj meri putem fecesa (10-20% od ukupnog dnevnog unosa). Kako je izlučivanje fluorida putem urina dominantan put eliminacije, određivanje njihove koncentracije u urinu daje adekvatnu procenu ukupnog dnevnog unosa fluorida⁵.

Cilj ovog rada je bio da se utvrdi validnost anketnog upitnika za procenu unosa fluorida kod dece predškolskog uzrasta na osnovu određivanja stepena korelacije između dnevnog unosa fluorida putem vode za piće, paste za zube i suplemenata fluorida procenjenog na osnovu podataka iz anketnog upitnika i koncentracije fluorida određene u uzorcima dečjeg urina.

MATERIJAL I METODE

Anketni upitnik

Za potrebe procene dnevnog unosa fluorida kreiran je anketni upitnik koji je sadržao opšta pitanja u vezi deteta (starost, pol, telesna masa), pitanja vezana za konzumaciju vode (česmenska, flaširana, vrsta flaširane vode) i pitanja o upotrebi paste za zube, učestalosti pranja zuba i suplemenata fluorida koje deca koriste. Upitnik su popunjavali roditelji koji su detaljno informisani o razlozima i ciljevima istraživanja i koji su dali pisanu saglasnost za učešće u istraživanju. Istraživanje je sprovedeno uz saglasnost Etičkog komiteta Univerziteta u Beogradu (broj 36/25; 2011), a tokom rada se poštovao Etički kodeks Svetske medicinske asocijacije (Helsinška deklaracija, 2013).

Uzorci urina

Sakupljeni su prvi jutarnji uzorci urina (n=16) dece uzrasta 3-7 godina, čiji su roditelji popunili anketni upitnik podacima o sprovedenoj oralnoj higijeni deteta (upotreba paste za zube i suplemenata fluorida), kao i tipu konzumirane vode za piće za prethodni dan. Sakupljeni uzorci urina su do analize čuvani u frižideru na temperaturi 2–8 °C.

Određivanje koncentracije fluorida u urinu

Koncentracija fluorida u uzorcima urina određena je elektrohemijском metodom pomoću fluoridne jon-specifične elektrode ((Weilheim), Combined ICE type 800, Nemačka). Pripremljeni su merni standardni rastvori koncentracije 50 μmol/L, 100 μmol/L i 200 μmol/L od osnovnog (Stock) rastvora (0,1 mol F-/L). Merni standardni rastvori su

razblaživani puferom TISAB (Total Ionic Strength Adjustment Buffer) pH 5.5 u odnosu 1:1 (20 mL mernog standardnog rastvora i 20 mL pufera) u polietilenskim posudama. Iz očitanih potencijala za merne standardne rastvore izračunata je regresiona jednačina ($y = -46,507x + 109,35$) sa koeficijentom korelacije $r^2 = 0,99$. Za određivanje sadržaja fluorida u urinu korišćena je ista procedura kao i kod mernih standardnih rastvora. Sva merenja su izvođena u triplikatu. Koncentracija fluorida u uzorcima urina je preračunata iz regresione jednačine i izražena u mg F-/L.

Sadržaj fluorida u vodi za piće i pastama za zube

Podaci o koncentraciji fluorida u česmenskim i komercijalno dostupnim flaširanim vodama su korišćeni iz naših prethodnih istraživanja¹⁰ dok su podaci o sadržaju fluorida u pastama za zube namenjenim deci preuzeti sa deklaracije proizvoda naznačenim od strane proizvođača.

Preračun unosa fluorida

Unos fluorida putem vode za piće i paste za zube procenjen je korišćenjem matematičkog modela datog od strane Američke agencije za zaštitu životne sredine (engl. Environmental Protection Agency, EPA) prema jednačinama za vodu i paste¹¹:

$$EDIV = \frac{C \times IR \times CF}{BW}$$

gde je:

EDIV (engl. Estimated Daily Intake) – procenjeni dnevni unos putem vode za piće (mg/kg/dan)

C – koncentracija fluorida u vodi za piće (mg/L)

IR – (engl. Intake Rate) – količina vode koja se unese tokom jednog dana (L) - za uzrast 1-4 godine 0,9 L, a za uzrast 4-8 godina 1,3 L [12]

CF – faktor konverzije

BW (engl. Body Weight) – telesna masa (kg)

$$EDIP = \frac{C \times IR \times AF \times EF \times CF}{BW}$$

gde je:

EDIP (engl. Estimated Daily Intake) – procenjeni dnevni unos fluorida putem paste za zube (mg/kg/dan)

C – koncentracija fluorida u pasti za zube (mg/kg)

IR (engl. Intake Rate) – količina paste pri jednom pranju zuba (mg)

EF (engl. Exposure Frequency) – učestalost izlaganja (broj/danu), odnosno učestalost pranja zuba

AB (engl. Absorption Factor) – apsorpcioni faktor (količina fluorida koja se unese gutanjem paste prema uzrastu: 1-3 god. 48%, 4 god. 40%, 5 god. 34%, 6 god. 25%, 7 god. 10%)⁸

CF – faktor konverzije

BW (engl. Body Weight) – telesna masa deteta (kg)

Ukupan dnevni unos fluorida putem ovih izvora za svaki ispitivani uzrast dobijen je sabiranjem izračunatih vrednosti EDIV i EDIP, a kod dece koja su koristila suplemente (NaF, Fluorogal® tablete) na izračunatu vrednost je dodavana i količina fluorida u korišćenim tabletama. Procenjeni dnevni unos fluorida je izražen u mg/dan i mg/kg/dan.

Obrada podataka

Statistička analiza je izvršena pomoću MS Excel paketa i programa SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Radi utvrđivanja statistički značajne razlike unosa fluorida putem vode za piće i paste za zube urađen je studentov t-test po uzrastima, dok je radi utvrđivanja statistički značajne razlike u ukupnom unosu fluorida između starosnih grupa primenjena ANOVA i post-hoc LSD test. Za utvrđivanje povezanosti procenjenog dnevnog unosa na osnovu upitnika i koncentracije fluorida u urinu urađena je korelaciona analiza. Statistički značajni rezultati su za $p < 0,05$.

REZULTATI

Podaci o korišćenju pasta za zube, vrsti vode koju deca piju i suplementima koje koriste prikupljeni su za 16 dece uzrasta 3-7 godina putem anketnih upitnika koji su popunjavali roditelji. Dobijeni podaci prema uzrastu o broju popunjenih upitnika, upotrebi paste za zube sa fluoridima, učestalosti pranja zuba, količini paste koja se nanosi na četkicu i količini NaF u suplementima su prikazani u Tabeli 1.

Deca najčešće peru zube dva puta dnevno a znatno ređe jedanput dnevno, posmatrano za sve uzraste. Deca svih uzrasta najčešće pri pranju zuba koriste pastu u veličini zrna graška. Kod ispitivane dece uzrasta 3-6 godina nisu korišćeni suplementi fluorida. Kod sedmogodišnjaka je petoro od devetoro dece koristilo suplemente fluorida (NaF, Fluorogal®, tablete) u dozi od 0,25 mg, dvoje dece je uzimalo duplo veću dozu od 0,5 mg, dok dvoje dece ovog uzrasta nije koristilo suplemente (Tabela 1).

Tabela 1. Dnevna učestalost pranja zuba, količina paste po jednom pranju i učestalost upotrebe suplementata sa dve različite količine fluorida

Uzrast (godine)	Broj upitnika	Dnevna učestalost pranja zuba (broj dece od ukupnog broja dece za uzrast)		Količina paste po jednom pranju* (broj dece od ukupnog broja dece za uzrast)		Učestalost upotrebe suplementata NaF (broj dece od ukupnog broja dece za uzrast)	
		jednom dnevno	dva puta dnevno	0,25 g	0,75 g	0,25 mg	0,5 mg
3	1	1(1)	/	1(1)	/	/	/
4	1	/	1	/	1(1)	/	/
6	5	/	5	3(5)	2(5)	/	/
7	9	1(9)	8 (9)	8(9)	1(9)	5(9)	2(9)
3-7	16	2(16)	14(16)	12(16)	4(16)	5(16)	2(16)

*0,25 g odgovara količini paste veličine zrna graška; 0,75 g odgovara količini paste koja se nanosi duž cele četkice

Tabela 2. Dnevni unos fluorida putem vode za piće, paste za zube i suplementata prema uzrastu (mg F/dan) i srednje izmerene koncentracije u urinu (mg/L)

Uzrast (godine)	Broj dece	Opseg unosa fluorida min-max (mg/dan)	Srednja vrednost unosa fluorida (mg/dan)	P ₉₅ unosa fluorida (mg/dan)	Srednje koncentracije fluorida u urinu (mg/L)
3	1	0,086	0,086	0,086	0,254
4	1	0,675	0,675	0,675	0,683
6	5	0,288-0,630	0,404	0,601	0,222
7	9	0,160-0,912	0,625	0,912	0,380

Na osnovu podataka dobijenih putem anketnih upitnika, rezultata određivanja koncentracije fluorida u uzorcima vode, kao i prethodnih rezultata o sadržaju fluorida u negaziranim flaširanim vodama i deklariranim vrednostima fluorida u pastama za zube, preračunat je unos fluorida putem vode u odnosu na unos fluorida putem paste za sve ispitivane uzraste (Grafikon 1). Najmlađi ispitivani uzrast unosi fluoride samo putem vode jer ne koristi pastu sa fluoridima. Kod uzrasta od 4 i 6 godina, unos fluorida je značajno veći putem paste u odnosu na vodu, dok je kod sedmogodišnjaka, iako nešto veći unos putem paste i suplementata, u odnosu na vodu, nije statistički značajno različit (Grafikon 1).

U Tabeli 2 je predstavljen izračunati ukupni dnevni unos fluorida putem vode za piće, paste za zube i suplementata fluorida. Dobijene srednje vrednosti prema uzrastima 3, 4, 6 i 7 godina su redom: 0,086, 0,675, 0,404 i 0,625 mg F/dan.

Ukupni procenjeni nivoi unosa fluorida za sve uzraste kod ispitane dece iznosili su od 0,0125 do 0,033 mg F/kg/dan (Grafikon 2), dok su koncentracije fluorida u urinu bile u opsegu od 0,16 do 0,68 mg F/L (Tabela 1). Primenom korelacione analize je pokazana pozitivna korelacija između izračunatih vrednosti dnevnog unosa fluorida putem kreiranog upitnika i određenih koncentracija fluorida u urinu ($r=0,59$, $p<0,05$) (Tabela 2 i Grafikon 3).

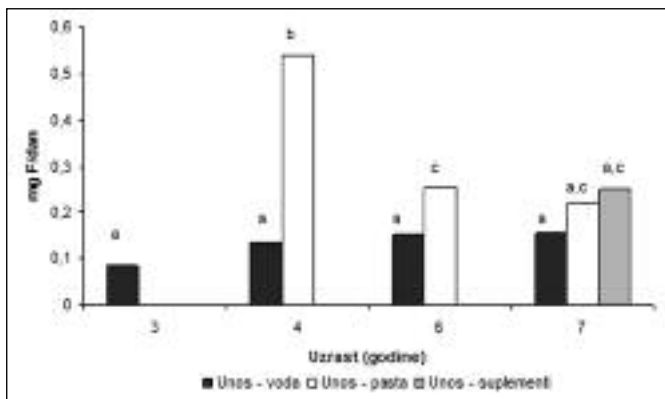
DISKUSIJA

U ovom radu je procenjivan dnevni unos fluorida putem vode za piće, paste za zube i suplementata fluorida kod dece predškolskog uzrasta putem kreiranog anketnog upitnika i procenjena njegovala validnost na osnovu izmerenih koncentracija fluorida u urinu ispitivane dece.

Podaci anketnih upitnika ukazuju da najveći broj ispitivane dece svih uzrasta koristi i česmensku i flaširanu vodu, kao i da koriste pastu sa fluoridima. Kod manjeg broja dece koja ne koriste pastu sa fluoridima uočen je značajno niži ukupan dnevni unos fluorida u odnosu na decu koja ih koriste. Takođe, manji procenat dece pere zube jedanput dnevno, dok većina njih to čini dva puta, što je u skladu sa preporukama Klinike za dečiju i preventivnu stomatologiju Stomatološkog fakulteta u Beogradu ⁴. Osim toga, prema izjašnjavanju roditelja, deca uzrasta 3-6 godina uglavnom peru zube sa količinom paste veličine zrna graška, što je u skladu sa preporukama za ovaj uzrast. Međutim, kod sedmogodišnjaka je uočeno da skoro sva deca obuhvaćena ispitivanjem peru zube koristeći pastu u količini zrna graška (0,25 g), što je za ovaj uzrast različito od preporuka jer bi trebalo da pastu nanose duž cele četkice (0,75 g). Imajući u vidu da je primena paste za zube sa fluoridima efikasna antikarijes preventivna mera, deca predškolskog uzrasta bi trebalo da je koriste pravilno. Preporučene vrednosti fluorida u pastama za zube za decu od 6 meseci do 2 godine iznose 500 ppm, za decu od 2-6 godina 1000+ ppm, dok za decu preko 6 godina preporučena vrednost fluorida iznosi 1450 ppm ⁴.

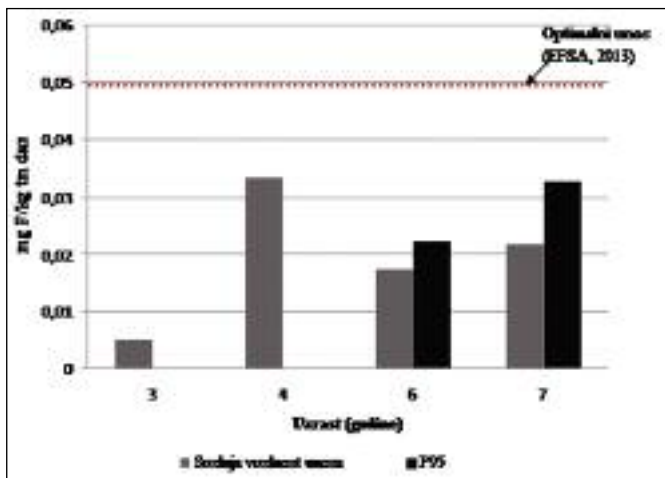
Unos fluorida putem paste za zube je najznačajniji put unosa za ispitivanu populaciju dece svih uzrasta. Izračunati dnevni unos fluorida putem

Grafikon 1. Dnevni unos fluorida putem vode za piće, paste za zube i suplemenata fluorida prema uzrastu (mg F/dan) Prikazane su srednje vrednosti unosa iz pojedinačnih izvora (voda za piće, pasta za zube, suplemenata fluorida; različita slova ukazuju na statistički značajnu razliku između izvora unosa fluorida, kao i između posmatranih uzrasta za $p < 0,05$ (ANOVA+LSD).

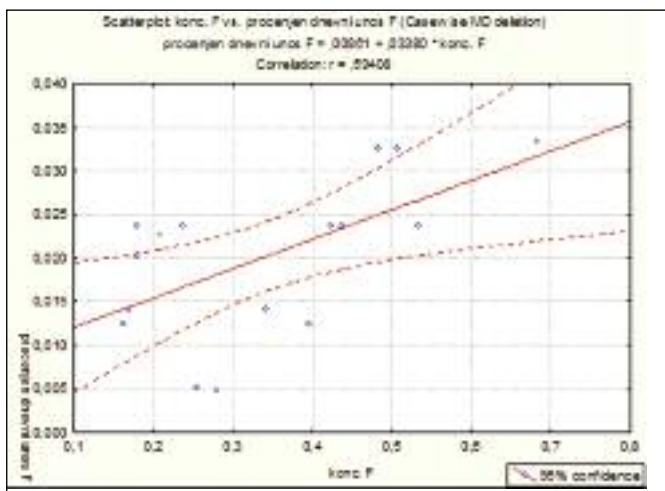


Prikazane su srednje vrednosti unosa iz pojedinačnih izvora (voda za piće, pasta za zube, suplemenata fluorida; različita slova ukazuju na statistički značajnu razliku između izvora unosa fluorida, kao i između posmatranih uzrasta za $p < 0,05$ (ANOVA+LSD).

Grafikon 2. Preračunat ukupni dnevni unos fluorida prema uzrastu (mg/kg/dan) u poređenju sa optimalnim unosom (0,05 mg/kg/dan; EFSA, 2013)



Grafikon 3. Zavisnost između procenjenog dnevnog unosa fluorida putem anketnog upitnika i izmerenih koncentracija fluorida u urinu



paste je statistički značajno veći od dnevnog unosa putem vode za piće ($p < 0,05$) sa izuzetkom dece koja nisu koristila pastu za zube sa fluoridima. Značajno niži unos putem vode je iz razloga što česmenska i većina negaziranih flaširanih voda sadrže niske koncentracije fluorida ¹⁰. U odnosu na posmatrane uzraste najmanji unos fluorida putem paste primećen je kod sedmogodišnjaka, što se može objasniti time da deca ovog uzrasta gutaju znatno manje količine paste u odnosu na decu mlađeg uzrasta. Istraživanja ovog rada su potvrdila da je dominantan put unosa fluorida kod dece predškolskog uzrasta unos putem paste za zube sa fluoridima uglavnom zbog nedovoljne kontrole nad refleksom gutanja, a delom i zbog niskih količina fluorida u vodi koju su koristila ispitivana deca (0,066-0,125 mg F⁻/L). Epidemiološke studije iz sedamdesetih godina prošlog veka su pokazale da je voda za piće sa optimalnom koncentracijom fluorida najznačajniji izvor njihovog unosa, kao i da postoji negativna korelacija između prevalencije karijesa i njihovog sadržaja u vodi ⁵. Prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji (SZO) optimalna vrednost fluorida u pijaćoj vodi je 0,5-1 mg/L ¹³. Kada se u vodi za piće nalazi $< 0,3$ mg F⁻/L deci se od rođenja do 2. godine ne preporučuju tablete sa fluoridima, dok se deci 2-6 i 7-18 godina preporučuju doze od 0,25 i 0,50 mg F⁻/dan, redom. Osim toga, ako je nivo fluorida u vodi za piće između 0,3-0,6 mg F⁻/L nije potrebna upotreba dodatnih fluorida sem pastu za zube sa fluoridima u grupi dece starosti od 2-3 godine ⁶.

Rezultati ovog rada pokazuju da su izračunati ukupni dnevni unos fluorida putem vode za piće, paste za zube i suplemenata fluorida za sve ispitivane uzraste ispod preporučenih vrednosti (Tabela 2). Za uzrast 1-4 godine preporučena vrednost je 0,7 mg/kg, a uzrast 4-8 godina 1 mg/kg¹. Takođe je dobijeno da i pored primene suplemenata fluorida kod sedmogodišnjaka dnevni unos fluorida prema vrednosti P95 od 0,912 mg F⁻/dan ispod preporučenog. Sve izračunate vrednosti su daleko ispod tolerišućeg gornjeg nivoa unosa koji predstavlja rizik za pojavu fluoroze i iznosi 1,3 mg/kg za uzrast 1-3 godine i 2,2 mg/kg za uzrast 4-8 godina ¹.

Uzimajući u obzir i telesnu masu ispitivane dece, procenjeni ukupni nivoi unosa fluorida za sve uzraste iznosili su od 0,0125 do 0,033 mg F⁻/kg/dan što je ispod optimalnih preporučenih vrednosti (0,05 mg F⁻/kg/dan, EFSA, 2013). Ove optimalne preporučene vrednosti definisane su kao procenjeni unos za koji je pokazano da maksimalno smanjuje nastanak zubnog karijesa u populaciji bez uzrokovanja neželjenih efekata prekomernog unosa kao što je dentalna fluoroza ⁵. Ukupni dnevni unos fluorida putem paste i vode čak i uz primenu suplemenata fluorida je bio niži od optimalnog (0,05 mg F⁻/kg/dan, EFSA). Rezultati pokazuju da deca obuhvaćena ovim istraživanjem unose manje količine fluorida od optimalnih za prevenciju karijesa, dok su sve izračunate vrednosti, očigledno daleko ispod nivoa za rizik od pojave fluoroze. Za razliku od rezultata ovog rada, istraživanja drugih autora su pokazala da se procenjeni dnevni unos fluorida kod dece predškolskog uzrasta kreće u širokom opsegu od 0,10 do 1,23 mg F⁻/kg/dan dostižući čak dva i po puta više vrednosti od optimalne koje predstavljaju rizik od

pojave fluoroze¹³⁻¹⁶. Ovo je pokazano za područja u kojima voda sadrži veće količine fluorida. Omena i sar. (2006) su preračunavali unos fluorida kod dece uzrasta od 18 do 36 meseci i dobili dnevni unos fluorida od 0,128 mg/kg/dan¹³. U njihovom ispitivanju koncentracija fluorida u vodi je bila 0,94 mg F⁻/L (maksimalno dozvoljeno 0,7 mg/L za njihovo područje), a sve paste za zube koje su deca koristila su imale preko 1000 ppm fluorida¹⁴.

U ovom radu je procenjivan stepen korelacije između izračunatih dnevnih unosa fluorida putem kreiranog upitnika za procenu unosa fluorida i određenih koncentracija fluorida u urinu. Dobijene koncentracije fluorida u urinu su bile u opsegu od 0,16 do 0,68 mg F⁻/L i u saglasnosti su sa literaturnim podacima^{17, 18}. Najviša vrednost fluorida u urinu u ovom radu je izmerena nakon unosa suplemenata fluorida (0,5 mg) pored vode i paste sa fluoridima i odgovara vrednostima koje su Acevedo i sar. (2007) dobili u istraživanjima u dva grada u Venecueli kod dece uzrasta 3 do 5 godina nakon upotrebe fluorisane soli u dozi od 60 i 90 mg F⁻/kg¹⁷. Istraživanja u Čileu su pokazala da je koncentracija fluorida u urinu 0,46, 0,54 i 0,62 mg F⁻/L, redom za uzraste 3, 4 i 5 godina¹⁸, što je veoma blisko rezultatima ovog istraživanja. Primenom korelacione analize je pokazana pozitivna

korelacija između izračunatih vrednosti dnevnog unosa fluorida putem kreiranog upitnika i određenih koncentracija fluorida u urinu pri čemu je vrednost koeficijenta korelacije bila 0,59 za nivo značajnosti $p < 0,05$.

ZAKLJUČAK

Rezultati ovog rada pokazuju da kreirani anketni upitnik može da obezbedi adekvatnu procenu unosa fluorida kod dece predškolskog uzrasta. Izračunati dnevni unosi fluorida putem vode za piće, paste za zube i suplemenata fluorida su manji od optimalnih vrednosti za prevenciju karijesa.

Zahvalnica

Zahvaljujemo se roditeljima i deci na učešću u istraživanju. Ovaj rad je delimično finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (Projekat - III 46009)

Abstract

Although fluoride doesn't have essential function in human growth and development, it is important to be taken in optimal amounts for caries preventive effects. Estimation of fluoride intake is especially important in preschool children when it comes to massive growth and development of the teeth in order to achieve caries protection and to avoid side effects if taken in excessive amounts (dental and skeletal fluorosis). The aim of this study was to determine the validity of a questionnaire created for assessment of fluoride intake through drinking water, toothpaste and fluoride supplements among preschool children. The first morning urine samples were collected from children aged 3 to 7 years (n=16). Fluoride concentrations in these samples were determined by fluoride ion-specific electrode. The questionnaires for parents were used to obtain data about the type of water and toothpaste, frequency of tooth brushing and fluoride supplements that children have used. Fluoride intake was estimated using a mathematical model given by the US Agency for Environmental Protection. Fluoride concentrations in urine were within 0.16-0.68 mg F⁻/L, while estimated daily intake levels of fluorides were within 0.0125-0.033 mg F⁻/kg/day. Using correlation analysis positive correlation between daily intake of fluorides, calculated on the basis of questionnaire data, and determined fluoride concentrations in urine was shown ($r=0.59$, $p < 0.05$). However, the obtained results show that estimated daily fluoride intakes through drinking water and toothpaste, even including fluoride supplements (Fluorogal®, NaF, tablets 0.25 mg) were lower than adequate intake (0.05 mg F⁻/kg/day, EFSA). Created questionnaire could provide adequate assessment of fluoride intake in preschool children. Calculated daily intakes of fluorides through drinking water, toothpaste and fluoride supplements for children aged 3 to 7 years were lower than optimal intakes for caries prevention effect.

LITERATURA

1. Institute of Medicine, Food, and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Washington, DC: National Academy Press, 1997.
2. Petersen PE, Lenon MA. Effective use of fluorides for the prevention of dental caries in the 21st century: the WHO approach, Community Dent, Oral Epidemiol, Blackwell Munksgaard, 2004.
3. Beloica D. Fluoridi - zakonska regulativa. Stom. Glas. 2006; 53(1):13-5.
4. Ivanović M, Carević M i sar. Protokol za primenu fluorida u prevenciji karijesa kod dece i omladine u Srbiji, Stomatološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2009; 22-47.
5. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fluoride, EFSA Journal 2013; 11(8), 3332.
6. Whelton HP, Ketley CE, McSweeney F, O'Mullane DM. A review of fluorosis in the European Union prevalence, risk factors and aesthetic issues, Com. Dent. Oral. Epid. 2004; 32 (Suppl. 1), 9-18.
7. Erdal S, Buchanan NS. Quantitative Look at Fluorosis, Fluoride Exposure and Intake in Children Using a Health Risk Assessment Approach, Environ. Health Perspect. 2005; 113(1), 111-7.
8. Ellwood RP, JA Cury. How much toothpaste should a child under the age of 6 years use? Dental Health Unit, University of Manchester, England. Piracicaba Dental School, University of Campinas, SP, Brazil, 2008.
9. Twetman S, Axelsson S, Dahlgren H, Holm AK, Källestål C, Lagerlöf F, Lingström P, Mejäre I, Nordenram G, Norlund A, Petersson LG, Söder B. Caries Preventive Effect of fluoride toothpaste: a systematic review, Acta Odontol. Scand. 2003; 61(6):347-55.
10. Đukić-Čosić D, Mladićević E, Aleksić A, Smiljanić S, Lazarević J, Antonijević E, Antonijević B, Matović V. Determination of fluoride content in non-carbonated bottled water marketed in Belgrade, Serbia. 11th Serbian Congress of Toxicology, Sremski Karlovci, Serbia, June 24-27, 2014. Abstract book: 183.
11. U.S. EPA. Guidelines for exposure assessment. Fed Reg. 1992; 57:22887-938.
12. World Health Organization (WHO). Fluoride in Drinking-water. In: Bailey K, Chilton J, Dahi E, Lennon M, Jackson P, Fawell J, editors. WHO Drinking-water Quality Series. London, UK: IWA Publishing; 2006.
13. Omena LM, De A. Silva MF, Pinheiro CC, Cavalcante J, Sampaio FC. Fluoride intake from drinking water and dentifrice by children living in tropical area of Brazil, J. of App. Oral Sc. 2006; 14(5):382-7.
14. de Almeida BS, da Silva Cardoso VE, Buzalaf MAR. Fluoride ingestion from toothpaste and diet in 1- to 3-year-old Brazilian children, Com. Dent. Oral. Epidemiol. 2007;35:53-63.
15. Levy SM, Broffitt B, Marshall TA, Eichenberger-Gilmore JM, Warren JJ. Associations between fluorosis of permanent incisors and fluoride intake from infant formula, other dietary sources and dentifrice during early childhood, J. of Amer. Dent. Ass. 2010; 141:1190-201.
16. Nascimento HAR, Ferrreira JMS, Granville-Garcia AF, Costa E, Cavalcante ALA, Sampaio FC. Estimation of toothpaste fluoride intake in preschool children, Braz. Dent. J. 2013; 24(2):142-6.
17. Acevedo AM, Febres-Cordero C, Feldman S, Arasme MA, Pedauga DF. Urinary fluoride excretion in children aged 3 to 5 years exposed to fluoridated salt at 60 to 90 mgF/kg in two Venezuelan cities. A pilot study Acta Odontol. Latinoam. 2007; 20(1):9-16.
18. Yévenes I, Henández B, Apip Ramos A, Jara MN, Wolfenson P, Petrasic Lj. Fluoride intake in preschoolers from two different communes in Santiago, Chile. Rev. Odonto Ciênc. 2010; 25(3):239-44.