

## IZ STOMATOLOŠKE SEKCIJE

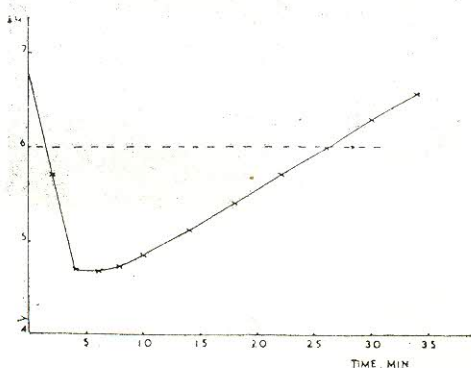
Na izvanrednom sastanku Stomatološke sekcije ZLH, održanom 29. maja 1967, održao je predavanje naš gost iz Švedske, dr Alfred Aslander. Zbog toga što smatramo da će interesantna problematika koju je predavač iznio zanimati širi krug naših

## TEORIJA O POTPUNOJ ISHRANI ZUBI KAO DJELOTVORNOJ PREVENTIVI ZUBNOG KARIJESA

A. Aslander

Zubni karijes je rasprostranjena bolest. U Stockholmu praktički sto posto školske djece boluje od te bolesti, katkada u vrlo teškom obliku. Ta činjenica ukazuje na to da je naša borba protiv zubnog karijesa nedovoljna.

Opće je mišljenje da je zubni karijes uzrokovan kiselinskom fermentacijom u ustima. To je dobro poznata Millerova teorija (1890). Kiselina nagriza anorgansko tkivo cakline i dentina te se stvaraju šupljine. Proces je prikazan na slici 1, Stephanovom krivuljom (Stephan 1940).



sl. 1

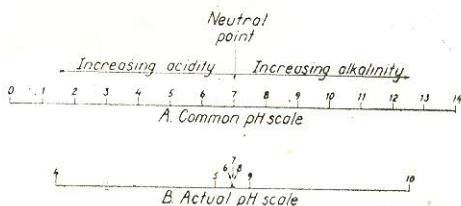
Prema teoriji kiselinske fermentacije zuba se caklina otapa kad je pH vrijednost ispod crtkane linije (Ericson 1949). Treba, međutim, uzeti u obzir da pH skala prikaza-

čitalaca, odlučili smo da predložimo uredništvu ASCRO da rad prevede i štampa. Zahvaljujemo uredništvu što je našu sugestiju prihvatilo i što ga u ovom broju časopisa u cijelosti objavljuje. Članak je u nešto izmijenjenoj verziji objavljen u časopisu »Journal of Applied Nutrition«.

zana na ovoj slici daje uveličanu sliku povećanja pH-koncentracije uzrokovanu kiselinskom fermentacijom.

Ta nas slika navodi na pomisao da se kiselinskom fermentacijom proizvodi velika količina kiseline. Međutim, ovakova pH skala navodi nas na krivi put: pH 4,8 na Stephanovoj krivulji u stvari predstavlja neznatni stupanj aciditeta. Velika razlika između ove i stvarne pH skale prikazana je na slici 2.

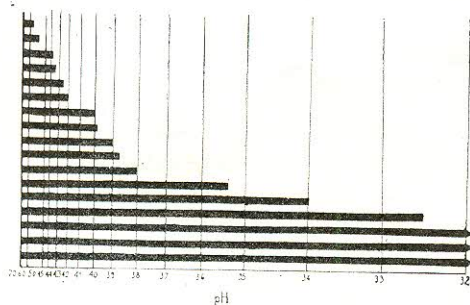
pH skala prikazana na slici 1. daje uveličanu sliku aciditeta uzrokovanog kiselinskom fermentacijom. Stvarna pH skala je logaritamska. Aciditet u blizini neutralne tačke je neznatan.



Sl. 2

Usporedba između pH skale prikazane na sl. 1 i stvarne logaritamske pH skale: pH 4,8 sa slike 2 veoma je neznatna kiselost, nimalo kisela za naš osjet okusa.

Na slici 3 primjenjena je stvarna pH skala za prikaz pravih odnosa između aciditeta proizvedenog kiselinskom fermentacijom i aciditeta razne hrane i pića (Aslander 1968).



Sl. 3. Aciditet uzrokovan kiselinskom fermentacijom u ustima uspoređen sa aciditetom svakodnevne hrane i pića na stvarnoj pH skali. Očigledna je velika razlika između aciditeta uzrokovanog fermentacijom i velikog aciditeta nekih vrsta voća i omiljenih napitaka. Teorija kiselinske fermentacije izgubila je naučnu podlogu kada je postalo moguće mjerenje aciditeta.

Legenda:

1. Kiselinska fermentacija
2. Kruh južne Švedske
3. Rajčica
4. Kiselo mlijeko
5. Bijelo pivo
6. Finski kruh
7. Grožđe
8. Jogurt
9. Krastavci
10. Marmelada od narande
11. Ketchup
12. Ananas
13. Jabuka
14. Grejp
15. Naranda
16. Limunada
17. Coca-Cola

Kiselinska fermentacija u ustima proizvodi tek neznatni aciditet, za naš okus zapravo nimalo kiseo. Jabuka je oko dvadeset puta kiseliya od kiseline proizvedene kiselinskom fermentacijom. Ako je kiselin-

ska fermentacija opasna za zube, tada zaista kisela hrana i piće mora da su katastrofalini! Djelovanje jakog aciditeta na zube trebalo bi ispitati, npr. djelovanje Coca-Cole, čiji je pH 2.50 što je oko sto puta više od aciditeta proizvedenog kiselinskom fermentacijom. Značajno je da mi volimo kiseli okus. Može li biti tačno da nam je priroda dala osjet okusa koji je za zube poguban? Nije li mnogo vjerovatnije da umjereni stupanj aciditeta, npr. aciditet jabuke — oko pH 3.5 tj. oko 20 puta više od aciditeta kiselinske fermentacije — nije štetan za normalne zube, zube takve kvalitete kakve je priroda za nas stvorila? Drugim riječima, slabi aciditet je štetan samo za defektne zube, a ne za normalne. U tom slučaju zubni karijes nije uzrokovan kiselinskom fermentacijom, već prisustvom defektnih zubi. Pravi put za prevenciju zubnog karijesa treba da bude u nastojanju da se stvore zubi otporni prema karijesu.

Pri teoriji kiselinske fermentacije nije uzeto u obzir da je zub živo tkivo, mnogo otpornije nego mrtva mineralna struktura istog sastava. Kad je ispitivana teorija kiselinske fermentacije upotrijebljeni su minerali kao hidroksil apatit (Ericson 1949), i topljivost minerala uzeta je kao mjera topljivosti zubne građe. Tada je, naravno, ustanovljeno da je hidroksil apatit pokazao priličnu topljivost pod uvjetima sličnim kiselinskoj fermentaciji. Topljivost je, međutim, mogla biti utvrđena i u čistoj vodi. Prema tome, kada bi umjetni zubi bili građeni od hidroksil apatita, vijek trajanja im ne bi bio dug. Umjetni zubi koji se prave od porcelana gotovo su neograničene otpornosti na kemijska otapala. Kad bi priroda stvarala zube od porcelana, zubni karijes bio bi nepoznat. Teorija o nastanku karijesa uslijed kiselinske fermentacije trajala je predugo!

Proteolitička teorija koju je postavio Schatz (1955, 1958) pripisuje zubni karijes aktivnosti mikroorganizama koji napadaju organsko tkivo cakline i dentina. Ova teo-

rija ima čvrstu podlogu. Bakterije koje su u pitanju razmnažaju se u slabo alkalichnoj reakciji — reakciji normalne sline. Prema tome, bakterije imaju pogodne uslove za proteolizu praktički neprekidno dan i noć. U stvari, one imaju raspoloživog vremena da unište sve zube. Faktor koji ograničava njihovo djelovanje vjerojatno je taj, što one ne mogu napasti normalne zube, već samo one kod kojih postoji predisponirajući faktor. Drugim riječima, nastojanjem da zubi budu normalne građe može se spriječiti djelovanje proteolitičkih fermenta.

Pisac ove radnje zastupa teoriju nutricije (Aslander 1948.a, 1952, 1956, 1958.a, 1960, 1963, 1964.a, 1964.b, 1964.c).<sup>1</sup> Ideja se je rodila prije deset godina, u nastojanju da pokuša spriječiti zubni karijes kod svog prvog djeteta. Kao dječak, pisac je mnogo patio od zubobolje, koja je u to vrijeme — prije oko 60 godina — smatrana nečim neizbježnim kod djece. Dijete ne smije međutim tako trpjeti. Prema piščevom mišljenju, zubni je karijes najvjerovatnije povezan s prehranom — hranjivom vrijednošću dnevnih obroka. Da bi se smanjila opasnost od zubnog karijesa kod djeteta, dva su se načina pokazala mogućim. Trebalo bi izbjegavati hranu koja se smatra štetnom, kao što je šećer i ostali ugljikohidrati, a konzumirati voće i povrće. Taj način je nepraktičan. U Švedskoj npr. zimi ima malo voća i povrća, te je stoga skupo. Drugi način za sprečavanje zubnog karijesa bio bi pokušaj da se poboljša otpornost zubi. To se autoru čini lakšim. Zubi su građeni od minerala, te

<sup>1</sup> Cserny (1963.) je dokazao da je u vrijeme prvog kliničkog znaka karijesa — smeđe mrlje koja se pojavljuje na caklini — dentin ispod tog mjesta već demineraliziran. Do demineralizacije dolazi usljed enzima fosfataze koji se nalazi u zubnom tkivu. On je aktivan u neutralnom mediju. Prema tome, zubni karijes ne započinje kiselinom fermentacijom na površini cakline, već ispod nje u dentinu. Ako pretpostavimo da enzim djeluje u neke vrste defektnom zubu, tada je to otkriće u skladu s teorijom o kompletnoj nutriciji zubi.

ako je količina minerala u dnevnoj prehrani nedovoljna, tada zubna tkiva nisu dovoljno otporna. Jedan od kvantitativno najvažnijih elemenata zubne strukture je fosfor, te postoji mogućnost da je rano propadanje zubi kod autora bilo uzrokovano nedostatkom fosfora u hrani koju je uzimao u ranim godinama. Pisac je odrastao na jednoj mljekarskoj farmi u Sjevernoj Švedskoj. Klima je tamo vlažna. Kiša otapa tlo, naročito gornji sloj iz kojega biljke uzimaju hranu. Nekoliko godina prije 1938, kad je pitanje prevencije zubnog karijesa postalo imperativno, tlo farme je ispitivano i ustanovljeno je da sadrži veoma malo fosfora pogodnih za biljke. Tlo siromašno fosfatima daje žetvu siromašnu fosfatima. Osim toga, u djetinjstvu se gotovo sva dnevna hrana sastojala iz domaćih proizvoda. Hrana je vjerojatno bila siromašna fosforom, i zbog toga su zubi bili slabe kvalitete. Kako bi tu nesreću uštedio svojoj djeci, davao je male količine  $\text{CaHPO}_4$  dnevno, čim je dijete bilo staro nekoliko tjedana. To dodavanje započelo je mikroskopskim dozama, koje su se polako povećavale, tako da je u dobi od dvije godine dnevna doza bila mala čajna žlica, oko 2 grama dnevno. Dijete je odlično napredovalo, denticija također.

U jesen 1940, nakon dvije godine, ovaj je fosfat zamijenjen specijalnom vrstom koštanog brašna. Kao djeca, autorovi roditelji rođeni pred oko 100 godina imali su odlične zube. Oni su odrasli na hrani vrlo sličnoj onoj koju je autor davao svom djetetu, no s jednom razlikom: roditelji su jeli i kosti. Ukusna mala baltička haringa bila je dnevna hrana, ali u njihovo doba ona je bila pečena na otvorenom ognjištu, pa se jela zajedno s glavom i repom i svim kostima. Njegov otac imao je odlične zube dugo nakon toga što je prestalo hranjenje kostima u njegovu djetinjstvu, kada je otvoreno ognjište zamijenjeno željeznom peći, pa su se haringe počele kuhati i kosti su tako postale veoma neprivlačne. I navike kod stola također su se izmijenile. Roditelji

su jeli kosti i imali su odlične zube, djeca nisu to činila i imala su loše zube.

Jesti kosti u 1940. godini nije dolazilo u obzir. Ali na tržištu je bilo koštanog brašna. Decenijama je ono upotrebljavano kao umjetno gnojivo, ali se već u autorovu djetinjstvu upotrebljavalo kao dodatak hrani za svinje radi sprečavanja osteomalacije. Godine 1940. počelo se upotrebljavati samo kao hrana za domaće životinje, naročito za odojke. Metabolizam odojka mora da je veoma sličan metabolizmu male djece. Ako je koštano brašno dobro za odojke, mora da je dobro i za djecu. I mora da je bolje od kalcijeva fosfata, budući da koštano brašno koje se uglavnom sastoji od fosfata, sadrži i male količine drugih elemenata, od kojih su neki ili možda svi važni za izgradnju zdravih i otpornih zubi. Za autorovu djecu rođenu 1941. i 1944. koštano je brašno upotrebljavano dnevno praktički od rođenja.

Prema teoriji o potpunoj zubnoj nutriciji, karijes je uzrokovan slabom ishranom zubi, naročito u vrijeme mineralizacije. Prema tome, kompletna zubna ishrana dat će zube veoma otporne, pa tako i imune na zubni karijes. Napadani su samo zubi sa nedovoljno nutrijenata. Dodavanje koštanog brašna dnevnoj prehrani daje, čini se, kompletnu ishranu zubima.

Zub je živo tkivo, a ne mrtva mineralna struktura. A zub je neovisna tvorevina koja raste iz čeljusti na sličan način kao što biljka raste iz tla (Aslander 1958. a). Bilo bi stoga moguće primijeniti dobro poznate zakone ishrane bilja na ishranu zubi, čiji su zakoni, bar 1940. godine, bili potpuno nepoznati. Prema dobro poznatim fizičkim zakonima, svako živo biće koje raste treba kompletni zbir nutrijenata kako bi se normalno razvijalo. Ako jedan ili više bitnih elemenata prehrane nedostaju ili su prisutni u premalim količinama, tada dolazi do ozbiljnih poremećaja zbog deficijencije. Tako je za razvoj normalnog zuba potrebna kompletna količina zubnih nutrijenata. Ako zub ne prima kompletnu ishranu, pojavit

će se i u njegovoj strukturi znaci deficijencije. Drugim riječima, zubni karijes je bolest nestašice.

Da kompletna zubna ishrana daje savršene zube, dokazuju divlje životinje, koje veoma rijetko boluju od zubnog kvara. One žive normalnim životom u prirodnom ambijentu gdje je hrana obično bogata zubnim nutrijentima. Civiliziran čovjek, sa druge strane, živi u manje-više umjetnom ambijentu, na pretežno umjetnoj hrani, kojoj nedostaju zubni nutrijenti. S tog razloga civiliziran čovjek ima manje ili više slabe zube, koje lako napada zubni karijes. Njegovu su zubi »izgladnjeli«.

Koliko dosada znamo, bitni zubni nutrijenti koji nedostaju u dnevnoj prehrani izgleda da su minerali, koji formiraju ili kataliziraju izgradnju mineralne strukture zuba. Do sada su poznati slijedeći zubni nutrijenti: fosfor (P), kalcij (Ca), stroncij (Sr), fluor (F), vanadij (V), molibden (Mo), i magnezij (Mg). Možda će još neki važni zubni nutrijenti biti otkriveni kada zubna nutricija postane popularni predmet istraživanja.

Za formaciju normalnih zubi svi bitni nutrijenti treba da budu prisutni u dovoljnim količinama. Adekvatan dodatak jednog nutrijenta koji manjka, prema fizičkim će zakonima donekle poboljšati zdravlje zubi, međutim, za izgradnju savršenih zubi potrebno je prisustvo svih nutrijenta. Prema tome, is nutritivnog stanovišta povećanje količine jednog zubnog nutrijenta — npr. fluora — neće rezultirati savršenim zubima. Može se postići samo poboljšanje zdravlja zubi. Za savršene zube potrebna je kompletna nutricija. Fluor daje samo parcijalnu nutriciju. Rezultat može biti samo parcijalno poboljšanje zdravlja zubi. Mi ne možemo biti zadovoljni takvim oskudnim rezultatima. Naša djeca imaju puno pravo da zahtijevaju da im zubi budu dobri, bez zubnog karijesa — što je rezultat kompletne nutricije?. U slučaju fluora izvještava se ne samo o relativno malim poboljšanjima zdravlja zubi, već također

Tabela 1.

Utjecaj klime na sadržinu nekih lako topivih biljnih nutrijenata u gornjem

Mjesto	Klima	Lako topivi biljni nutrijenti kgm/hektara				
		Ca	K	P	Mg	Mn
Istočne SAD	Vlažna	663	104	2	426	1125
		1414	158	3	315	246
Zapadne SAD	Suha	5107	4928	314	1030	2755
		4256	1647	259	984	1224

Tabela 2.

Utjecaj klime na sadržinu minerala u biljkama  
(Aslander 1948.b)

Mjesto	Klima	Kultura	Procenat minerala u zelenoj biljci						
			N	P	Si	Ca	K	Mg	Mn
Ist. Švedska	Suha	djetelina	2.40	0.181	0.051	0.915	1.14	0.0030	0.457
		Trave	1.14	0.210	0.705	0.226	1.17	0.0017	0.062
Zap. Švedska	Vlažna	djetelina	1.89	0.167	0.064	1.134	0.93	0.0023	0.254
		Trave	0.99	0.177	0.610	0.221	0.97	0.0020	0.079

i o ozbiljnim štetnim djelovanjima (Exner i Waldbott 1957, Steyn 1962).

Naša je dnevna prehrana siromašna zubnim nutrijentima. Razlog je dvostruk: klima i proizvodnja hrane.

Zubni karijes je veoma nejednako rasprostranjen po svijetu, kao što su i tipovi klime različiti. U predjelima sa mnogo

<sup>2</sup> Irving (1963) ističe da je u Essexu u Engleskoj pronađen velik broj djece s dobrim zubima u području gdje ima veoma malo ili nimalo fluora u vodovodu. S druge strane, u predjelima sa veoma mnogo fluora u vodi ima mnogo zubnog kare. To pokazuje da dodavani fluor u vodovodne mreže nije bitan za kvalitet zubi i da ta metoda, koja se toliko zagovara, nije djelotvorna u prevenciji karijesa. Također Lunowitz (1963.) izvještava da je kod pokusa sa fluoridacijom u DDR nađena redukcija karijesa od svega 25%. Takav rezultat ne zadovoljava. Zbog toga on preporuča kompletnu nutritivnu zubi koja dakazano stvara zube otporene na karijes. Vidi također Zimmerman 1956.

oborina prevlavlja vlažna klima. Gornji su slojevi tla stoga nakvašeni vodom, topivi minerali su isprani, te je zemlja siromašna biljnim nutrijentima. U područjima gdje ima manje oborina ne dolazi do ispiranja, tlo će biti bogato mineralima, biljnim nutrijentima (Tabela 1).

Uzorke zemlje uzeo je pisac za vrijeme transkontinentalnog puta prilikom 7. internacionalnog kongresa nauke o tlu, Madison, Wisconsin, SAD, 1960.

Podaci na Tabeli 1. su veoma ilustrativni. U vlažnoj klimi tlo je siromašno, a u suhoj klimi tlo je više ili manje bogato lako topivim biljnim nutrijentima. Rezultat će biti taj, da će biljka izrasla u vlažnoj klimi biti relativno siromašna mineralima — iako će obilne oborine utjecati na velike prinose po hektaru. S druge strane, biljka izrasla u suhom području bit će bogata mineralima — iako će zbog manje ko-

ličine vode prinos biti reduciran. Rezultat je prikazan na Tabeli 2.

Razlika u vlažnosti između istočne i zapadne Švedske nije izrazita, ali usprkos tomu, biljke izrasle u nešto sušoj klimi na istoku bogatije su mineralima nego one izrasle na zapadu.

Dnevna ishrana ljudi koji žive u vlažnom podneblju bit će nešto siromašnija mineralima, zubnim nutrijentima. Rezultat će zubi loše kvalitete i zubni karijes će biti veoma rasprostranjen. Takva je situacija u sjevernoj i sjeverozapadnoj Evropi Tamo gdje je klima nešto suša, hrana je bogatija mineralima, zubi su bolje kvalitete i zubni karijes nije tako prevalentan. Takva je situacija u južnoj i jugoistočnoj Evropi. Isto je konstatirano u SAD. U državama Nove Engleske kiše su obilne — isto tako i zubni karijes. Na sušem jugu zubni karijes je mnogo rjeđi (Albrecht 1948).

Poriijeklo pitke vode također utječe na učestalost karijesa. Vode rijeka i jezera uvijek su siromašne mineralima. To je meka voda, pogodna za pranje, ali nepogodna za ishranu zubi. Voda iz bunara, voda iz zemlje, uvijek je bogatija mineralima nego voda iz rijeka i jezera. Ona se često naziva tvrdom vodom, nepogodnom za pranje, naročito prije pojave modernih deterdenta. Ali za ishranu zubi takva tvrda voda, bogata mineralima, mnogo je bolja. Treba naglasiti da je bunarska, izvorska voda u suhim predjelima često bogata mineralima i stoga u velikoj mjeri doprinosi manjoj učestalosti karijesa u takvim krajevima.

U industrijaliziranim zemljama mnogo se hrane prerađuje. Prerađena hrana obično je siromašna mineralima. Dobar je primjer za to proizvodnja šećera iz šeć. trske i šećerne repe. Tabela 3.

Šećerna trska i šećerna repa bogate su mineralima. One uspijevaju samo na bogatom tlu. Tokom procesa rafiniranja minerali se gube. U nekim sporednim produktima u procesu proizvodnje šećera, — melasi i sirupima, minerali se nagomilavaju. Zbog

Tabela 3.  
Sadržina minerala u proizvodima iz šećerne trske i šećerne repe (Aslander 1960)

Proizvod	pH	Suhe tvari %	U miligramima po kg suhe tvari										
			P	Ca	K	Na	Mg	Mn	F	Sr	V	Mo	
1. Gusta smjesa	6.08	62.2	1 068	228	4 480	1 060	670	7	3.05	2.24	0.132	0.012	
2. Nepareradena melasa	9.03	80.0	287	2 088	37 522	8 000	170	11	4.38	23.00	0.531	0.364	
3. Melasa . . . .	5.14	82.0	918	7 573	35 971	1 249	5 206	73	6.21	17.21	0.265	1.199	
4. Tvornički sirup	5.22	78.7	114	2 580	11 120	3 680	680	4	1.95	50.00	0.064	0.132	
5. Stolni sirup	4.93	78.8	4	266	560	2 854	140	1	0.22	6.60	0.068	0.000	
6. Nerafinirani šećer, Švedska	7.14	98.7	51	696	9 371	1 486	5	2	0.60	3.57	0.000	0.000	
7. Nerafinirani šećer, Kuba	5.84	99.7	32	526	931	46	6	0.20	1.72	0.058	0.000	0.000	
Rafinirani šećer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8. Šećer u kockama	7.15	99.9	0.26	5.4	3.2	3.3	2.0	0	0	0.32	0.000	0.000	
9. Šećer u prahu	6.52	99.9	1.15	4.2	32.0	8.2	0.2	0	0	2	0.000	0.000	

toga su ti proizvodi veoma vrijedni. Tijesto zasladeno melasom ili sirupom mnogo je korisnije od tijesta zasladenog šećerom. Konačni proizvod — bijeli šećer — praktički ne sadrži minerale. Zbog toga je uzročnik karijesa.

I kod kruha se može pratiti rezultat prerađ. (Tabela 4.) Bijeli kruh, hrana modernog čovjeka, veoma je siromašan minerali-

Tabela 4.  
Sadržina minerala u različitim vrstama kruha  
(Aslander 1960).

Vrsta kruha	% Suha tvar	P	Ca	K	Na	Mg	Mn	F	Sr	V	Mo
Bijeli kruh	91.6	1379	578	2680	5237	201	0	1.36	2.84	0.044	0.172
Seoski kruh:											
Juž. Švedska	93.8	3170	692	5326	3941	1065	28	2.32	6.51	0.160	0.735
Finska	91.9	3166	707	5872	7720	1017	54	3.26	4.53	0.022	0.122
Estonija	93.5	3045	610	4064	4491	1026	25	4.81	5.00	0.043	0.452
Njemačka	92.6	1605	1184	3021	5071	168	37	4.05	9.95	0.086	0.130
Školski kruh	94.8	2974	965	3941	2743	683	16	2.37	2.44	0.041	0.330
Kruh pečen u laboratoriju:											
Ječmeni kruh	91.3	1893	581	4382	3214	876	23	1.27	2.98	0.104	0.295
Biljni kruh	93.6	1413	696	4256	2660	425	7	7.64	15.28	0.043	0.216
Kruh od melase	92.1	1823	1075	4775	2279	403	29	15.38	11.05	0.022	0.378
Kruh od koštanog brašna	96.8	4298	9402	4008	2066	594	19	17.82	19.37	0.212	0.223
Pecivo od koštanog brašna	93.9	4718	10433	2342	2235	374	20	20.77	18.68	0.160	0.100
Keksi od koštanog brašna	96.3	13950	51482	4857	9756	871	7	70.09	39.40	0.310	0.166
Slatkiši od koštanog brašna	92.8	25290	49636	198	1698	93	0	78.70	23.84	0.645	0.128

ma. Takav kruh pogoduje karijesu. Prijašnje vrste bile su bogatije mineralima i stoga mnogo bolje s aspekta nutricije zubi. (Ječmeni kruh bio je kruh u autorovu djetinjstvu. On je relativno siromašan mineralima, te je tako pridonio njegovim lošim zubima).

Da bi se poboljšala mineralna sadržina u kruhu, mogu se primijeniti aditivi. Kruhu za škole dodavalo se fosfora i melase, što prilično poboljšava kvalitetu kruha. Doda-

vanjem koštanog brašna mogu se dobiti vrste kruha izričito bogate mineralima. Također se u produkciji slatkiša može koristiti koštano brašno. Tada, ne samo da oni nisu štetni za zube, već ih čak i štite od karijesa.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Suha tvar na Tabeli 4 predstavlja uzorke sušene na zraku neposredno prije analize. U svježem kruhu ima oko 60% suhe tvari. U ječmenom kruhu, te keksima i slasticama od poštanog brašna postotak suhe tvari prikazan na Tabeli 4 je početan.

Tabela 4.  
Sadržina minerala u različitim vrstama kruha  
(Aslander 1960).

Vrsta kruha	% Suha tvar	P	Ca	K	Na	Mg	Mn	F	Sr	V	Mo
Bijeli kruh	91.6	1379	578	2680	5237	201	0	1.36	2.84	0.044	0.172
Seoski kruh:											
Juž. Švedska	93.8	3170	692	5326	3941	1065	28	2.32	6.51	0.160	0.735
Finska	91.9	3166	707	5872	7720	1017	54	3.26	4.53	0.022	0.122
Estonija	93.5	3045	610	4064	4491	1026	25	4.81	5.00	0.043	0.452
Njemačka	92.6	1605	1184	3021	5071	168	37	4.05	9.95	0.086	0.130
Školski kruh	94.8	2974	965	3941	2743	683	16	2.37	2.44	0.041	0.330
Kruh pečen u laboratoriju:											
Ječmeni kruh	91.3	1893	581	4382	3214	876	23	1.27	2.98	0.104	0.295
Biljni kruh	93.6	1413	696	4256	2660	425	7	7.64	15.28	0.043	0.216
Kruh od melase	92.1	1823	1075	4775	2279	403	29	15.38	11.05	0.022	0.378
Kruh od koštanog brašna	96.8	4298	9402	4008	2066	594	19	17.82	19.37	0.212	0.223
Pecivo od koštanog brašna	93.9	4718	10433	2342	2235	374	20	20.77	18.68	0.160	0.100
Keksi od koštanog brašna	96.3	13950	51482	4857	9756	871	7	70.09	39.40	0.310	0.166
Slatkiši od koštanog brašna	92.8	25290	49636	198	1698	93	0	78.70	23.84	0.645	0.128

ma. Takav kruh pogoduje karijesu. Prijašnje vrste bile su bogatije mineralima i stoga mnogo bolje s aspekta nutritivne vrijednosti. (Ječmeni kruh bio je kruh u autorovu djetinjstvu. On je relativno siromašan mineralima, te je tako pridonio njegovim lošim zubima).

Da bi se poboljšala mineralna sadržina u kruhu, mogu se primijeniti aditivi. Kruhu za škole dodavalo se fosfora i melase, što prilično poboljšava kvalitetu kruha. Doda-

vanjem koštanog brašna mogu se dobiti vrste kruha izričito bogate mineralima. Također se u proizvodnji slatkiša može koristiti koštano brašno. Tada, ne samo da oni nisu štetni za zube, već ih čak i štite od karijesa.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Suha tvar na Tabeli 4 predstavlja uzorke sušene na zraku neposredno prije analize. U svježem kruhu ima oko 60% suhe tvari. U ječmenom kruhu, te keklima i slasticama od poštano brašna postotak suhe tvari prikazan na Tabeli 4 je početan.



Tabela 5

Mineralna sadržina u pepelu koštanog brašna i ribljih kostiju  
(Aslander 1960.).

Proizvod	Pepeo %	P	Ca	K	Na	Mg	Mn	F	Sr	V	Mo
		%	%	%	%	%	%	%	Mg/kg		
Koštano brašno	82,4	18.05	38.76	0.03	0.62	0.61	0.003	660	357	1.60	0.62
Kosti bakalara	49.6	19.53	35.23	1.36	1.42	0.54	0.008	1680	1803	2.20	0.00
Kosti haringe	23.3	19.61	31.71	5.25	1.72	0.88	0.026	615	453	4.50	0.68

Što je više rafiniranog šećera i rafiniranog kruha u dnevnoj prehrani, više ima zubnog karajesa! No karijes nije uzrokovan kiselinskom fermentacijom u ustima. On je posljedica prehrane siromašne zubnim nutrijentima. Zubi su izgladnjeli. Takvoj prehrani trebalo bi stoga dodavati zubne nutrijente kako bi se spriječio karijes.

Moramo poboljšati sadržinu minerala u dnevnoj ishrani.<sup>4</sup> Voće i povrće relativno je bogato mineralima. Što više ih jedemo, tim bolje, naročito ako je sirovo. Barem u suhim predjelima, gdje su biljke bogate mineralima, dobar izbor hrane može omogućiti dobru prehranu zubi, no u vlažnim predjelima to je gotovo nemoguće. Samo osobe koje paze na prehranu i imaju jaku volju, mogu ograničiti prehranu na one vr-

ste hrane koje sadrže dovoljnu količinu zubnih nutrijenata. Barem u vlažnim područjima, tamo gdje prerađena hrana sačinjava veći dio dnevne prehrane, dodavanje hrane bogate zubnim nutrijentima jedini je praktični način osiguranja pravilne ishrane zubi i prevencije karijesa.

Kroz više od 20 godina autor je upotrebljavao specijalnu vrstu koštanog brašna kao dodatak hrani bogat zubnim nutrijentima. Počeo je sa svojom vlastitom djecom. Ona su bila bez karijesa u mjestu gdje sto posto školske djece boluje od karijesa. Taj rezultat postignut je usprkos činjenice što je dnevna ishrana iz financijskih razloga trebala da bude jeftina, pa je prema tome bila bogata šećerom i ugljikohidratima.

Pronađeno je da koštano brašno sadrži sve one zubne nutrijente koji su do danas otkriveni. (Tabela 5). Osim toga, koštano brašno je »rog obilja« kad se radi o elementima u malim količinama. Ako se pronađu i novi zubni nutrijenti, sigurno će biti prisutni u koštanom brašnu.

Postoje neki prigovori koštanom brašnu kao dodatak prehrani. Vegetarijanci ga ne vole. Zbog toga bi trebalo umjetno koštano brašno iz odgovarajućih minerala. U malim količinama proizvedeno je u laboratoriju. Da li je ono isto tako dobro kao prirodno koštano brašno, treba još da se utvrdi.

Koštano brašno je prirodni proizvod, i kao takav nestabilan u sastavu. Čulo se je prigovora o variranju sadržine fluora.

<sup>4</sup> Da bi se izbjegli nesporazumi treba istaći da zubna nutricija nije samo mineralna nutricija. Ovdje je stavljen akcenat na mineralnu nutriciju zbog toga što je moderna dnevna prehrana naročito siromašna mineralnim zubnim nutrijentima pa zbog toga ne može dovesti do formiranja normalnih zubi, otpornih ili imunih na karijes. Zato je na prvom mjestu pitanje mineralne nutricije. Sasvim je pogrešan navod Weyersa (1959) da su dobri rezultati postignuti od autora rezultati vitaminske nutricije, a ne mineralne. Prema Weyersu primarni uzrok karijesa je nedostatak vitamina. To je tačno, barem ne za Švedsku, gdje je prehrana vitaminima dobra, ali 100% djece boluje od karijesa često u vrlo teškom obliku (Aslander 1959). Ako se bilo čemu u Švedskoj može prigovoriti, onda je to preveliko konzumiranje vitaminskih preparata. U autorovoj obitelji vitamini se uzimaju tokom zime, ali ljeti ne.

To međutim nije bitno. Fluktuacija je relativno mala i stoga beznačajna. Treba naglasiti da velika količina kalcija izgleda nadoknađuje fluor, te čini koštano brašno odličnim izvorom zubnih nutrijenata.

Također se prigovaralo da je koštano brašno »nečist«<sup>5</sup> proizvod.<sup>5</sup> To je mišljenje sada zastarjelo. Koštano brašno koje se danas proizvodi je čisti proizvod. Vrsta koštanog brašna koju je autor upotrebljavao kroz više od 20 godina, pravi se od svježih kostiju. Kako bi se uklonila mast i ljepilo s kostiju, one se izlažu pari pod pritiskom, tako da postaju sterilne. One se prave od svih kostiju — uključujući srž — od svih ubijenih životinja, tako da će svakodnevni proizvod biti jednakog — i to bogatog sastava. Pored toga, proizvođač dodaje koštano brašnu male količine Fe, I i Co. Tim se dodavanjem povećava nutritivna vrijednost. Nedavno je proizvedena vrlo ukusna pilula od koštanog brašna, koja bi trebala odgovarati potrebama majke i djeteta. Pilula od koštanog brašna, koja se prodaje na švedskom tržištu, izgleda da bi se mogla upotrebljavati u dovoljnim količinama. Nove pilule trebale bi biti stavljene u prodaju, da se mimoide komponenta profita.

Naročito u SAD sadržina Sr90 u koštano brašnu dovela je do žućnih diskusija. Tačno je da koštano brašno sadrži male količine Sr90, ali prema analizama vršenim u Švedskoj, sadržina Sr90 je ve-

<sup>5</sup> Treba istaći da pored koštanog brašna pogodnog za dodavanje hrani na tržištu postoje i proizvodi koji nisu podesni za ishranu.

Jedna od prihvatljivijih metoda proizvodnje je sagorijevanje kostiju, tako da se sve organske tvari unište. Ostane samo pepeo kostiju. Tako se kosti vrlo lako samelju i proizvod je potpuno bijele boje, dok je pravo koštano brašno žućkasto. Koštani pepeo je odlično gnojivo, ali se ne smije upotrebljavati za hranu stoke ili za dodatak hrani ljudi, što su istraživanja pokazala.

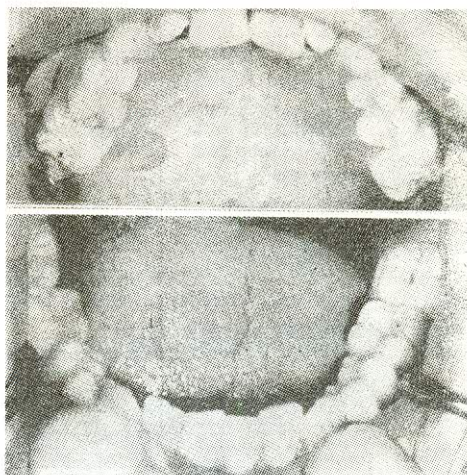
Koštano brašno za ljudsku ili stočnu prehranu treba da se proizvodi pod strogo higijenskim okolnostima i mora da sadrži također i punovrijedne organske sastojine kostiju.

oma niska, mnogo niža od opasne razine. Također je dokazano da mi primamo mnogo više Sr90 u drugoj hrani, a utješno je i to što je dokazano da je oko 99 posto Sr koji primamo u hrani izlučuje u urinu i stolici (Underwood 1962). Opasnost od Sr u koštano brašnu znatno se je uveličavala. Osim toga, sada su prekinuti nuklearni eksperimenti u atmosferi, pa je opasnost atomskih oborina smanjena.

Metoda prevencije karijesa pomoću koštanog brašna možda izgleda gruba, međutim, ona ima dvije određene prednosti. Dokazano je da dovodi do stvaranja savršenih zubi, ako se počinje uzimati na vrijeme, mnogo prije nego što se zubi počinju formirati, najbolje kod trudnice, barem u drugom djelu trudnoće, te da se nastavi sa dnevnim dozama tako dugo dok svi zubi nisu definitivno formirani. Ako se uzimanje koštanog brašna nastavi tokom života — zajedno s normalnom dnevnom prehranom zubi će biti otporni na karijes. Osim toga, metoda primjene koštanog brašna — barem u Švedskoj — veoma je jeftina. Koštano brašno proizveden kao dodatak stočnoj hrani, a koje je autor davao svojoj djeci sve do pred par godina, može se kupiti u svakom dućanu za nekoliko dinara. Ono se upotrebljava također kao hrana za pse i kao odlično gnojivo za cvijeće. Nova vrsta koštanog brašna proizvedena za ljudsku upotrebu dvostruko je sterilizirana, a nije mnogo skuplja. Veoma male količine su dovoljne: 1 kg dovoljan je za čitavu godinu. Dobiti dakle savršene zube kod djeteta praktički ne zahtijeva izdataka. Ako se pak upotrebljavaju pilule (tablete) koštanog brašna, cijena je mnogostruko viša, no opet ne preskupa. Da se pridonese kvaliteti zubi pomoću metode koštanog brašna, preporuča se da se izmjeni uvriježena njega zubi. Od samog početka mog eksperimenta s mojom djecom bio sam skeptičan što se tiče upotrebe zubnih pasta. Dijete nije u stanju ukloniti zubnu pastu koja uđe in-

terdeitalno. Zbog toga sam djecu poučio da upotrebljavaju samo vodu, bez zubne paste, za čišćenje zubi, i to jednom dnevno, navečer pred polazak na spavanje. Da se ne bi oštetila zubna caklina, upotrebljavala se uvijek veoma mekana četka. Očito, četkanje zubi nije uopće potrebno za prevenciju karijesa. Divlje životinje ne upotrebljavaju četku za zube, a vrlo rijetko imaju karijes. Moji roditelji koji su imali odlične zube, iz jednostavnog razloga što četka tada još nije bila izumljena, nisu je upotrebljavali. Upotreba mekane četke za zube preporuča se za uklanjanje ostataka hrane koji bi inače trunuli i stvorili loš dah. Ako se izbjegava upotreba tvrdih četkica za zube štitimo ih od propadanja.

Ističem, da ono što mi želimo postići, to je kompletna nutricija zubi. Tokom više od 20 godina dokazano je da mala dnevna količina pročišćenog koštanog brašna, koje se počinje uzimati još prije rođenja djeteta, ili nakon rođenja pa sve do momenta kad su zubi formirani, pridonosi da zubi budu bez karijesa. Ovakvi dobri rezultati tumače se kao posljedica kompletne ishrane zubi. Zbog toga se uzimanje koštanog brašna preporuča kao jedan vid sprečavanja zubnog karijesa. Treba međutim shvatiti da je glavno kod toga kompletna ishrana zubi. Ako zbog nekog razloga koštano brašno ne može doći u obzir, tada se mora uzimati neki dodatak mineralne hrane, što sličniji koštano brašnu. Takav dodatak treba napraviti barem za vegetarijance. U stvari, u laboratoriju je već proizvedena jedna mineralna smjesa. Ona će međutim biti mnogo skuplja od koštanog brašna, jer mora biti sastavljena od čistih soli. Takva je mineralna smjesa naravno bez Sr90. Ja sam lično uzimao koštano brašno dnevno više od 15 godina i namjeravam nastaviti. Koštano brašno proizvelo je savršene zube kod moje djece i kod velikog broja ostale djece (Sl. 4), a ono je osim toga puno minerala koji su korisni i u raznim dru-



Sl. 4. Savršeni zubi kao rezultat kompletne zubne nutricije. Gornji i donji zubni niz Nils-Olaf Aslandra, rođenog 1941. Vrlo jednostavnoj dnevnoj prehrani, jeftinoj te stoga bogatoj šećerom i ugljikohidratima, dodavana je mala doza rafiniranog koštanog brašna od najranijeg djetinjstva sve do definitivne erupcije zubi druge denticije.

gim vidovima (Aslander 1960.).

Autorovi sinovi rođeni 1941. i 1944. imaju savršene zube (Sl. 4). Međutim prvo dijete, djevojčica rođena 1938, nije tako sretna. Razlog je vrlo instruktivan. Kada je djevojčica bila stara 5-6 godina, počela je provoditi ljeto kod bake u sunčanoj južnoj Švedskoj, a tamo se više-manje zaboravilo na uzimanje koštanog brašna. Koštano brašno koje se tada upotrebljavalo nije tako dobro mirisalo kao danas. Baki se taj miris nije dopao. Koštano brašno se davalo veoma rijetko ili uopće ne. Osim toga, djevojčica je jedne zime bila u jednoj drugoj školi u šumskom kraju gdje je zrak bio bolji nego u industrijaliziranom području kraj Stockholma, a imala je osjetljivo grlo. Gotovo čitave godine nije dobivala koštano brašno. U kasnijem djetinjstvu djevojčica je počela upotrebljavati zubne paste da bi dobila »ugodan dah« (sasvim nepotreb-

no), a kada je došla u SAD prije pet godina, bilo je toliko mnogo novih dojmova, da je koštano brašno potpuno zaboravljeno. Kao rezultat toga njeni zubi nisu više savršeni, iako su zubni nizovi kompletni. Dječaci su od samog početka bili tako bučni da ih niti baka niti itko drugi nije htio imati kod sebe dulje vremena. Oni su uvijek bili kod kuće, dobivali koštano brašno svakog dana — i imaju savršene zube. Ako se uzimanje koštanog brašna ili neke druge forme kompletne zubne ishrane nastavi tokom čitavog života, postoji velika vjerojatnost da do zubnog karijesa neće ni doći.

Za sada znamo tek veoma malo o zubnoj ishrani, ali eksperimenti vršeni tokom

zadnjih dvadesetak godina odlučno ukazuju na to, da je moguće postići zdrave zube kada se od najranijeg djetinjstva, pa sve dok zubi nisu formirani, djeci daje dodatak hrani bogat zubnim nutrijentima. Postoje milijuni još nerodene djece kojima se zubni kvar može znatno reducirati. Problem kompletne nutricije zubi treba još ispitivati i proširiti istraživanja na tom području. Treba istaknuti da je naučno testiranje teorije o kompletnoj zubnoj nutriciji moglo započeti već 1948, kad je teorija prvi put objavljena. Teorija kompletne zubne nutricije izgleda da je veoma realna hipoteza, koja mnogo obećava.