

ARHIV ZA MEDICINU RADA

GODINA I.

ZAGREB, DECEMBAR 1946.

BROJ 4.

Vlasnik i izdavač Državni zavod za socijalno osiguranje — Direkcija Zagreb; Odgovorni urednik: Dr. Ferdo Palmović; Redakcioni odbor: Dr. Olga Maček, Dr. Kazimir Modrić, Dr. Fran Janjić, Dr. Josip Štajduhar, Mr. Dr. Dragan Boić, Ing. Zdenko Topolnik

Ivan M. Ivančević i Dragutin Tomić:

FLUOR U OBRANI ZUBI KOD VARA.

(Iz Instituta za farmakologiju i toksikologiju Med. fakulteta u Zagrebu).

Problem zubnog karijesa sam za sebe i njegova individualno-medicinska i socijalno medicinska važnost dovoljno je poznata, te je ne treba ovdje posebno isticati. O postanku zubnog kvara zabilježena su u povijesti medicine brojna mišljenja sve od Hipokrata ovamo, mišljenja, koja su bila vjeran odraz svoga doba odnosno tadašnjeg duha i stanja nauke. Hipokrat je krivio neke zaostale sokove, koji da su uzrokom razvoju karijesa. Galen je taj uzrok tražio u prehrambenim smetnjama i ujedno je isticao upalu i otapanje vapnenih soli. Kasnija mišljenja, da se radi o neke vrste gangreni, zatim o gnjilenju i crvljivom rastakanju, jedva bi trebalo spomenuti. Novijeg su datuma mehanička i parasitarna teorija. Kemijski agensi kao uzročnici spominju se još ranije, a napose utjecaj škodljivih kiselina. Danas ima Millerova teorija, koja se može nazvati kemijsko-parasitarnom, očito najviše pristalica. U stvari je to teorija lokalnog mehanizma nastajanja zubnog kvara, koja predpostavlja dva temeljna zbivanja — dekalifikaciju zubne cakline i dentina, te otapanje omekšalog ostatka u dubini. Važnim se patogenetskim faktorom smatraju razne kiseline, anorganske i organske, koje djeluju u spomenutom smislu lokalno na površini samoga zuba. Među njima je na prvom mjestu mliječna kiselina, koja se, kako Miller ističe, stvara pri razgradnji karbohidrata od ostataka hrane u ustima odnosno među zubima. No i druge bi kiseline

bile također od važnosti, kao primjerice jabučna ili limunska. Da se takvom shvaćanju moraju dodati još i faktori konstitucije, hormona i tvarne mjerne, dakle endogeni faktori, zacijelo ne bi trebalo sumnjati. Beretta (1) oslanjajući se na Millerova izlaganja, posebno ističe život u zubnoj caklini i opća nutarnja zbivanja, koja obuhvaćaju i caklinu. Time on lokalističko stanovište nadopunja i proširuje. Najnoviji radovi s toga područja svakako naglašuju potrebu revizije toga pitanja, a na temelju nekih interesantnih opažanja i uspjeha.

Posljednjih je godina sabrano dosta korisnih opažanja, napose o odnosu između sadržine fluora (F) u vodi i u hrani i zubnog kvara. Tako neki nalazi epidemiološkog karaktera (2) i nalazi čisto kemijske prirode, i napokon eksperimenti na životinjama, vrlo uvjerljivo govore za to, da F djeluje preventivno protiv kvarenja zubi. Kako je F inače redovni sastojak našega mineralnoga gospodarstva, kojega fiziološku poziciju i njegove zadatke u organizmu još uopće ne poznajemo, nalazi se čitavo pitanje, naročito u Americi i Rusiji u ispitivanju.

I.

Prvi je F našao Morichini u caklini i dentinu zuba, a Berzelius je taj njegov nalaz potvrdio i ustanovio F također u kosti; 1887. je Tamman našao F i u mekanim dijelovima. Tako je konačno utvrđeno, da je F stalan i integralan sastojak mineralnog gospodarstva životinjskog organizma. Gautier i Clausmann (3) radeći s nepouzdanom metodikom, ipak su mogli objelodaniti relativno točne nalaze F u organizmu. Oni dijele organe prema sadržini F u tri skupine. U prvoj oni, koji sadržavaju najmanje količine, a to su upravo najdiferenciranija staničja, žlijezde, živčani sustav, jetra, bubrezi, mišići. U tim organima ili tkivima sadržina F ne prelazi 8 mg⁰/o suhe tvari. U mišićnom tkivu spušta se ta vrijednost čak na ispod 1 mg⁰/o. U drugoj se skupini, sa srednje bogatim sadržajem F nalaze organi vezivni i uporišni, kojih je uloga više pasivna, nego aktivna, a to su zubi, kosti, hrskavice, tetiva i elastična tkiva. U njima F ne prekoračuje 88 mg⁰/o suhe tvari. U trećoj su skupini organi s najbogatijom sadržinom F: organi epidermalnog porijekla, koji igraju rolu zaštite od vanjskog svijeta, gdje se sadržina F kreće između 9 i 180 mg⁰/o. To je ujedno i mjesto izlučivanja F iz organizma.

O sadržini F u krvi odnosno serumu kod čovjeka postoje točniji podaci, dobiveni s pomoću mnogo točnije metodike [Kraft i May (4)]. Prema Kraftu i Mayu sadržaje čitava krv između 50 i 110 γ⁰/o F. Od toga otpada na ugrušak 45 γ⁰/o, a na serum 60 do 120 γ⁰/o. U

patološkim slučajevima kreću se vrijednosti ispod odnosno iznad spomenutih. Tako su autori našli kod bazedovičara i vegetativno stigmatizovanih F u čitavoj krvi samo 60 γ % a kod tireotičke konstitucije u serumu samo 50 do 80 γ %.

Svakako je jasno, da F ima svoj fiziološki zadatak u našem odnosno životinjskom organizmu. Taj još nije ni grubo poznat, ali je već utvrđeno na pr. da pojedina bolesna stanja imaju znatno manje vrijednosti od normalnih u serumu ili u čitavoj krvi. Goldemberg (cit. 3) je davao F štakorima u obliku natrijeva fluorida po 3mg dnevno i našao nakon šest do osam mjeseci osim bubrežne skleroze hipertrofiju tireoideje s promjenama, koje podsjećaju na parenhimnu i koloidnu strumu. Goldemberg i dr. su htjeli izgraditi na tim opažanjima svoj nazor o nastanku guše, t. j. na temelju antagonizma između F i joda. Povećane sadržine F istiskivale bi iz tijela jod i tako pripremale teren za nastajanje guše (jedna od teorija manjka joda u vodi). Pri tom je vrijedno spomenuti, da na pr. Münchenska voda, iz kraja gdje nema gušavosti, sadržaje prosječno 144 γ F u litri, što se pokazalo ispravnim u poredbi s vodama iz drugih krajeva bez gušavosti. Naprotiv su u gorskim vodama Bavarske nađene znatno više sadržine F, a tamo na nekim mjestima doista postoji gušavost. Neki su autori bili našli, da se inače navodno strumigena voda daje učiniti neškodljivom, ako se kuha. To je s jedne strane bila podrška za mikrobnu teoriju gušavosti, a s druge je stranc (Kraft i May) nađeno, da se vrlo visoke sadržine F doista dadu kuhanjem vode reducirati na manje sadržine. No ta ispitivanja očito nisu bila završena.

Vrlo interesantan doprinos u pitanju fiziološkog zadatka F u organizmu dao je Mazé na štakorima, koje je hranio obranim mlijekom i koji su pokazivali znakove deficitne prehrane. Na dodatak takvom obranom mlijeku nešto F i joda znači su iščezavali.

Opazilo se, da u blizini tvornica, iz kojih se isparuje F ili u kojima se radi s F, bilje zahiruje i stoka, koja se hrani takvim biljem, stradava dobivajući osteomalacičku kaheksiju sa spontanim frakturama. Christiani i Gautier su takva stanja reproducirali na životinjama, ako su im dodavali u hrani F. Sijeno, koje bi sadržavalo 1,0 do 0,1^{0/00} F, izaziva za nekoliko tjedana smrtnu kaheksiju. Uopće se skoro pokazalo, da su osobito otrovne soli F, natrijev fluorid i dr. Ti spojevi izvlače iz organskog tkiva kalcij (Starkenstein i dr.). Osim toga navodno fluori di koče glikolitički ferment stanice uopće, ali ne diraju stanično disanje u istoj mjeri (Ewig cit. 5). Izraženo velike koncentracije otrova stvaraju fluorne albuminate, uslijed čega navodno nastaje trenutačna

ukočenost mišića ili momentano grušanje krvi (Schwyzer cit. 5). Osobito jako jetka svojstva fluorovodika, koja podsjećaju na solnu kiselinu, ne smiju se pripisati njegovoj kiseloj prirodi, jer je HF neznatno disociiran. Kod razrijeđenja 1 mol HF na 1000 lit. tek je polovina fluorovodika disociirana. Taj se spoj upotrebljava u tvornicama stakla, te kod radnika izaziva na koži isprva bijele pjege i bobuljice, a kasnije gnojne mjehure, kao što se vidi kod otrovanja teluro- i selenovodikom. Zabilježene su i ekscematozne promjene na koži, nadalje tvrdokorni kožni čirevi kod utiranja u kožu masti protiv hripavca, koja je sadržavala difluorfenila. Nokti pokazuju razaranja na lunuli, a ako je jetki učinak bio dublji, nokti otpadaju. Veznica i rožnica oka također su sjedišta upala i ulcera. Pare fluorovodika izazivaju u gornjim spratovima organa za disanje vrlo teške katare, fibrinozno-upalne i ulcerozne procese, a u plućima intersticijalne ili kataralične pneumonije.

Fluorove soli pokazuju na lešinama otrovanih neznatne promjene i to u glavnom hiperemiju trbušnih organa, koja odskače od izražene ishemije mozga i prsnih organa. Per os uzete izazivaju soli jetke učinke u ustima i duž jednjaka, a promjene u crijevu donekle nalikuju onima kod otrovanja arsenikom. Pojave grčeva i mišićnih trzaja nisu dosad još našle morfološkog tumačenja, ali se smatra, da su posljedica odvlačenja kalcija iz tkiva i općeg zakiseljenja. U životinjskom pokusu nakon duljeg davanja fluorovih soli zabilježena je i žutica, koju se drži hepatogenom (Schwyzer l. c.), jer navodno pojačano izlučivanje kalcija kroz jetru začepljuje žučne vodove. Na štakorima dovelo je dulje davanje fluorovih soli do promjena na zubima: zubi su postali neprozirni, bijelo sivi, pjegavi i prugasti. Zubna kruna izgledala je na prijelazu u korijen kao izgrizena.

Inače vrlo otrovni plinoviti element F nema praktički većega značenja. Spomenuti fluorovodik, kao sredstvo za najedanje stakla (staklena tinta), mnogo je važniji u tom pogledu. Njegove pare usmrtilo su 1930. god. u Maastalu preko 60 radnika u jednom danu. Slično je škodljiv silicijev fluorid SiF_4 i silikofluorovodik H_2SiF_6 , koji se je nalazio u prometu u 30% otopini pod imenom Montanin za razne tehničke dezinfekcione svrhe. Svakako su bila najčešća otrovanja s NaF, koji je prije služio za konzerviranje živežnih namirnica, a i danas još služi za konzerviranje drva i pjenice. Smrtna doza NaF iznosi za čovjeka 5—10 g. No najveće vrelo otrovanja pruža svakako taj spoj kao sredstvo za tamanjenje miševa, voluharica i štakora, pod raznim trgovačkim imenima, a kod nas najpoznatiji kao Tanatol. Zapravo su ta sredstva natrijev silikofluorid, Na_2SiF_6 . Zamjenom i u kriminalne svrhe bila su

zabilježena nerijetka otrovanja. Tako je u Kielu god. 1935. bilo otrovano s jednim kolačem, u koji je kobnom zamjenom ušao taj spoj umjesto praška za pecivo, 14 osoba, od kojih su dvije umrle (6). Zato se takvi preparati moraju bojadisati plavom bojom, da ne bi dali prilike za zamjenu s praškom za pečenje.

Kronično otrovanje s fluoridima ili fluoroza poznata je kod radnika koji rade oko kriolita (natrijeva aluminijska fluorida Na_3AlF_6) kod tvorbe aluminijske. Višegodišnje udisanje prašine ili pak užitak fluoridima bogate hrane ili vode, proizvodi pjegave i prugave zube, zatim osteoskleroza s povećanjem kalcijeva fluorida u kostima i napokon kod izraženijih slučajeva osteoporozu i osteomalaciju. To dolazi otuda, što se kriolitni prah rado zadržava u tijelu, a napose u kostima. U rentgenskoj slici takvih kosti najprje se opažaju zgušćenja i odebljanja košćanih trabekula, a kasnije će košćana struktura i finija građa uopće iščeznuti. Sa strane probavnih organa dosta rano se javlja dispepsija, mučnina, povraćanje, slinjenje i opstipacija.

II.

Nešto su starija opažanja, da F u većim koncentracijama može uzrokovati kronično otrovanje, t. zv. fluoroza, kod koje je pjegavost i prugavost zubne cakline jedan od interesantnih znakova. To je bilo zabilježeno kod radnika u tvornicama, gdje su oni bili trajno izloženi djelovanju F. Novijeg su datuma opažanja endemske fluoroze, koje su u nekim krajevima Sjeverne Amerike dale priliku, da se je pri tom mogao ustanoviti napadno mali postotak zubnog kvara. Kod hiljadu Indijanaca našao se samo pojedini kvar na sjekutićima. Slična su opažanja bila objelodanjena sa osamljenog otoka Tristan da Cunha, gdje je zubni kvar vrlo rijedak vjerojatno zbog visoke sadržine F u hrani, koja je pretežno riba. Kasnije su različiti autori pristupili izučavanju pojedinosti toga pitanja, pa su Deane i sur. (2) uspjeli pokazati, da doze F, koje još ne uzrokuju pjegavost cakline, u znatnoj mjeri umanjuju postotak karijesa. Nadalje je opaženo, da između sadržine F u pitkoj vodi i zubnoga kvara postoji obrnut odnos. Tako na pr. djeca u gradovima, kojih pitka voda ima F 1 mg u litri i više, imaju samo trećinu ili najviše polovinu zubnog kvara od onog, što ga imaju djeca u gradovima s 0,5 i manje mg u litri F u vodi. Nazadovanje karijesa napose se bilježi na gornjim sjekutićima. Djeca, koja žive na mjestima, gdje u vodi ima F više od 0,6 mg u litri imaju samo jedva devetnajstinu onoliko kvara na incizivima, koliko ga imaju djeca u krajevima s manje F u vodi.

Pokazalo se, da prema kvarenju otporni zubi imaju doista veću sadržinu F od zubi, koji su pristupačni kvarenju (A r m s t r o n g 2). Važnija je sadržina F u caklini od one u dentinu. U otpornim zubima ima caklina 0,0111 mg⁰/o F, a dentin 0,0169 mg⁰/o. U neotpornim zubima ima caklina 0,0069 mg⁰/o, a dentin 0,0158 mg⁰/o. Nakon davanja F kod nekvarnih zubi zabilježen je porast sadržine F uglavnom u caklini, dok se sadržaj F u dentinu samo neznatno povećao.

Eksperimenti na životinjama nastojali su osvijetliti čitav predmet, ali je kod životinje, u ovom slučaju kod štakora, vrlo teško reproducirati zubni kvar. Uostalom pokusni karijes na štakoru ne može se identificirati s ljudskim karijesom. No ipak je nekoliko istraživača našlo, da i kod štakora F priječi razvoj zubnog kvara, ako se dodaje vodi ili hrani ili ako se s vodenom otopinom fluorida samo vlaže zubi.

Svakako se daje zaključiti, da F ima izvjesni udio u obrani od zubnog kvara. Pitanje, koje je naskoro postavljeno, glasi: koji je mehanizam djelovanja F? Budući da je F integralni sastojak našega tijela, možda kod stanovitog deficita, ako se daje F, izaziva takve sistemne, tvarno-mjenbene promjene u izašlim (eruptnim) i još neizašlim zubima, da je njihova otpornost prema kvaru postala veća. To bi svakako bio rezorptivni učinak F, koji biva uzet hranom ili vodom. Pomišljalo se, da F u neku ruku oslabljuje kariozni napad. Ili pak djeluje na produkciju kiselina i po tom na dekalifikaciju na površini zuba?

Već je 1939. C o x sa sur. (2) pokazao, ako je mladim štakorima prije denticije davao u hrani F, da su oni bili mnogo otporniji prema eksperimentalnom karijesu od kontrolnih životinja. Iz toga bi se dalo zaključiti, da bi i kod čovjeka mogla otpornost protiv kvara zavisjeti od preeruptivnih promjena zubi uslijed F. Međutim se naknadno pokazalo, da su rezultati bili opriječni. Činjenica je, da se djecu prvih osam godina može jedva polovicu toliko zaštititi s F, koliko se može u kasnijoj mladenačkoj dobi, od 12. do 15. godine. To bi govorilo za veću važnost onih faktora, koji su na djelu poslije formacije zuba, nego onih za vrijeme formacije .

Radi prividne inertnosti tkiva cakline i dentina s nekih je strana bio omalovažavan metabolički efekt F, dakle njegova rezorptivna djelovanja, pa se je htjelo veću važnost pripisati izravnom lokalnom djelovanju na zubnoj površini. No s pomoću radioaktivnih izotopa moglo se je dokazati, da na pr. promet fosfora u caklini iznosi 10⁰/o prometa u dentinu i samo 2⁰/o od prometa u čeljusnoj kosti, a i to je sasvim dovoljno, da se razumiju fina tvarnomjenbena djelovanja malih količina. Analogno su eksperimenti na životinji pokazali, da nešto radioaktivnog F ulazi u zub iz krvi i sline, pa se mora dosljedno računati

s tvarnomjenbenim učincima F. Istitati činjenicu, da F biva vrlo brzo izlučivan mokraćom, pa da nema metaboličkog djelovanja sigurno nije fiziološki. Takvoj tvrdnji ne može poslužiti ni opažanje, da se F ne da nakrcati ni neobično velikim dozama u caklini, ali se daje u dentinu.

Kako će se razabrati, normalitet postoji kod čovjeka u serumu približno stalna razina fluora, u iznosu od 60 do 120 γ %. Ta razina ima jamačno presudnu važnost, za razliku od slina, koja također sadržaje F i putem koje se F uostalom osim mokraćom izlučuje. Pristaše lokalnog djelovanja F na zubnu caklinu iz usne šupljine htjeli bi upravo slini dati najveću važnost u obrambenoj akciji F protiv kvara. Ali se njima može predočiti jedna vrlo značajna pojava: općenito je poznato, da F najuspješnije prijeći upravo kvar gornjih sjekutića, koji su po svome položaju najslabije u dodiru sa slinom.

S mnogih se strana pridaje u postanku zubnog kvara prvenstvena važnost tvorbi i lokalnom djelovanju kiselina, kako je to već prije spomenuto. One dovode do razaranja cakline i dentina. S tim u vezi postavlja se pitanje, ima li možda i kakvo djelovanje F na tvorbu kiselina? Ako su kiseline posljedica razaranja karbohidrata, kakav je upliv F na taj proces? Nema razloga za tvrdnju, da bi F ometao pretvorbu škrobi u šećer. Koncentracije F, kakve se nađu u ustima, općenito ne koče diastatičke aktivnosti. Mc Clure je našao, da slina djece, koja su pila vodu sa sadržajem F do 1,8 mg u litri, isto tako dobro razgrađuje škrob u šećer, kao i slina djece, koja su pila vodu bez F. Navodno ima ipak nekih pojava, koje bi dopuštale, da F može ometati tvorbu kiselina pri rastvorbi šećera. Svakako je ta pojedinost pomalo nejasna.

Dolazak F u zub može povisiti njegovu otpornost prema kiselinama. To bi se dalo zaključiti po tome, što F umanjuje topljivost kalcijeva fosfata. Sličan je efekt dobio na zubu Volker (2). Iskustvo je pokazalo, da su fluorirani zubi vrlo otporni prema kiselinama ustiju. A to je svakako u vezi s povećanom sadržinom F u caklini.

Tako bi se mogla protukarijozna akcija F opravdati time, što F doprinosi otpornosti zuba prema kiselinama i u manjoj mjeri time, što ograničuje njihovu produkciju u neposrednoj blizini zuba odnosno cakline. Već je prije pola vijeka Carnot bio pokazao, da se sadržina F u kosti daje povećati, ako se kost stavi u otopinu fluorida. Reakcija između fluorida i fosfata vrlo je aktivana, te kost veže F iz otopine. Kemijski slični fosfati zubne cakline i dentina izdašno reagiraju s otopinama fluorida, kako je to pokazao Volker, služeći se radioaktivnim izotopima i testovima topljivosti. Kratkotrajno umakanje cakline i dentina u otopine F proizvelo je značajno umanjenje njihove topljivosti

u kiselinama. Nedavno je taj važan nalaz spajanja F sa zubom bio potvrđen kemijskom analizom zuba, koji je bio umočten na kratko vrijeme u otopinu natrijeva fluorida ili pak, ako se zub strugao četkom u fluorapatitu.

Prema tim podacima izgleda, da je u čitavom problemu djelovanja F najvažniji izravni dodir F iz ingesta sa zubima. Na taj bi način rezorptivno djelovanje F bilo u pozadini. Protiv toga govori ne samo opće fiziološka priroda i pojava F u mineralnom metabolizmu, kojega je nazočnost u krvi i u tkivima približno stalna i koja u patološkim slučajevima može biti nepovoljno izmijenjena, nego i općenito poznati pojav, da ima ljudi koji živeći pod analognim okolnostima nemaju zubnog kvara. Zacijelo se u njih promet F odvija pod povoljnijim usloviima, koji su određeni vjerojatno raznim, a nama za sad još nepoznatim faktorima. Ova se tvrdnja mora uzeti u obzir samo pod uvjetom, da je u problemu doista dokazana aktivna zadaća F.

III.

Već su dojučerašnji podaci i eksperimenti ponukali, da se F okuša praktički na školskoj djeci. Na temelju pretpostavke, da je prvenstveno važna izravna reakcija između F i zubne površine poduzeli su Bibby i sur. (7) niz ispitivanja na djeci između 10. i 13. godine. Točno je liječeno i promatrano 80 djece, koja su bila razdijeljena u skupine od 6 mjeseci razlike u dobi. Zubi obih čeljusti bili su vlaženi 1⁰/₀₀ otopinom natrijeva fluorida i to tako, da su bili naizmjenice uzimani pojedini od četiri klasičnih kvadranta. Zubi pojedinog kvadranta bili su vlaženi nakon čišćenja s vodikovim peroksidom, kroz 7 do 8 minuta svaka 4 mjeseca spomenutom otopinom. Odgovarajući kvadrant protivne strane služio je za kontrolu. Liječenje se je provodilo 2 godine. Drugim riječima djeca su u tom razdoblju bila tretirana šest puta po osam minuta. Rezultat je bio razmjerno vrlo dobar, a svakako vrlo interesantan. Karijes na vlaženim zubima umanjio se je za više od jedne trećine od kontrolnih zubi. Ta činjenica svakako nalaže daljnja istraživanja.

IV.

Nakon što je jedan od nas (8) bio o tom referirao na skupnom sastanku Društva za eksperimentalnu medicinu, poduzeli smo ispitivanja pitke vode grada Zagreba i blizih mjesta na sadržinu F u vodi, pa donosimo ovdje dobivene rezultate.

Grad Zagreb dobiva svoju vodovodnu vodu iz niza bunara, koji se nalaze u diluvijalnoj naslagi Savske doline, odakle se voda crpi u

rezervoare na povišena mjesta grada. Prema razmještaju bunara i rezervoara ima Zagreb obzirom na kemijski sastav dvije različite pitke vode. Zapadni dio grada ima mekaniju vodu, za razliku od istočnog dijela kojeg je voda tvrde prirode (tabela I.*). Sastav vode Zagrebačkog gradskog vodovoda istraživao je J a n e č e k (9), a u novije doba bavio se podzemnim vodama na terenu grada Zagreba I v e k o v i ć (10). On je našao, da kvantitativni sadržaj vode na isparenom ostatku, tvrdoći, alkalitetu, sulfatima, kloridima i nitratima pravilno raste u smjeru jug—sjever, t. j. penjući se od rijeke Save prema Zagrebačkoj Gori. Ta ga je činjenica dovela na misao, da voda zagrebačkog vodovoda nastaje miješanjem dviju podzemnih voda i to većim dijelom mekanije vode, koja struji iz Slovenije u šljunku Savske doline, a manjim dijelom od tvrde podzemne vode iz Zagrebačke Gore.

Tab. I. Izvadak iz analiza zagrebačke pitke vode.

Voda iz	Zapadnog dijela grada (Glavnog sabirnog bunara gradskog vodovoda)	Istočnog dijela grada (Bunara gradskog vodovoda u Branimirovoj ulici)
Dan pretrage	11. II. 1946.	11. II. 1946.
Isparni ostatak	541 mg/l	653 mg/l
Alkalitet mg/l CaCO ₃ (bikarbonatski)	325,0	360,0
Cijelokupna tvrdoća mg/l CaCO ₃	422,3 (23,6° njem.)	467,4 (26,2° njem.)
Karbonatska tvrdoća mg/l CaCO ₃	325,0 (18,2° njem.)	360,0 (20,2° njem.)
Nekarbonatska tvrdoća mg/l CaCO ₃	97,3 (5,4° njem.)	107,4 (6,0° njem.)
Kloridi mg/l	10,4	17,8
Potrošnja kisika mg/l KMnO ₄	4,6	3,3
Nitriti } kao N Slobodni NH ₃ } mg/l	0,000	0,000

* Izvadak iz lab. prot. br. 98/46. i br. 101/46. zagrebačkog gradskog vodovoda.

Zbog različitog porijekla zagrebačke pitke vode istraživali smo razne uzorke vodovodne vode, a osim toga vodu iz bunara i vrela neposredne okolice Zagreba, te konačno vodu iz rijeke Save. Kemizam savske vode pratio je kod Zagreba kroz dulje vrijeme Dančević (11). Za određivanje F služili smo se metodom Kolthoffa i Stansby-a (12), koja se osniva na titrimetrijskom određivanju F pomoću cirkonijevog oksiklorida ($ZrOCl_2$) i purpurina po de Boeru i Basartu (13). Slično kao Kraft i May (4) titrirali smo i mi isparni ostatak od 100 ili 200 ccm po potrebi filtrirane i slabo sa n/10 NaOH zaluzene vode. Metoda radi s grijeskom od 1 γ do maksimalno 2 γ F za svaki pokus, stoga se konačni pojedini rezultati određivanja sadržaja F u litri vode razlikuju maksimalno sa do 20 γ oko srednje vrijednosti. Budući da reakciji smetaju bojadisani katijoni, odredili smo željezo sa sulfosalicilnom kiselinom kolorimetrijski (14) u poscbonj probi. Slijepu vrijednost nastalu zbog sadržaja željeza odbili smo od titracijom dobivene vrijednosti. Korekture su bile neznatne. Neke su se kretale u granicama pogrješke određivanja F. Tabela II. pokazuje pojedine rezultate istraživanja. U svakom uzorku vode određen je F 4 puta, a zatim 2 puta za kontrolu uz dodatak određene količine NaF, koju smo našli u granicama pogrješke kao višak F kod titracije.

Kako se razabire iz tabele II., kreće se sadržaj F u zagrebačkim vodama oko srednje vrijednosti od nekih 186 γ u 1 litri. Iznenaduje nas niski sadržaj F Kraljičinog zdenca (137 γ u 1 litri), te razmjerno visoki sadržaj F u Remetama (205 γ u 1 litri), što je vjerojatno uvjetovano raznolikim bogatstvom tla na fluoridima, iz kojih ti izvori crpe svoju vodu. Nešto veći sadržaj F savske vode od podzemne vode gradskog vodovoda mogao bi se možda dovesti u vezu s velikom ovogodišnjom sušom. Svakako bi bilo zanimljivo pratiti sadržaj F u zagrebačkim vodama i u drugom godišnjem dobu.

Podaci o istraživanjima voda na sadržaj F iz područja naše domovine nisu nam poznati, osim analize O. Hackla (1929) (15) sisačkog jodnog kupališta, prema kojoj je 1 kg vode iz bušotine br. 19 imao 150 γ F. Od inozemnih mjesta spomenuli smo već vodovodnu vodu grada Münchena s oko 144 γ F u 1 litri, dakle je još siromašnija na F od zagrebačke vode. Voda grada Kiela sadržaje 165 γ u 1 litri. Bogatije su vode planinskih mjesta. Tako ima pitka voda gornjo bavarskog mjesta Oberammergau 290 γ F u litri. Osobito su bogate F termalne i jodne vode. Na pr. jodni izvor Bad Wiessee ima oko 12,85 mg F u 1 litri, a voda jednog od vrela Stubičkih Toplica 0,86 mg u 1 litri.

Tabela II. Sadržaj fluora u vodama Zagreba i okolice.

Voda iz	Dan pretrage	Nadeno γ F/l	Srednja vrijednost γ F/l
Glavnog sabirnog bunara gradskog vodovoda	13. VIII. 1946.	186, 181, 197, 179	186
Bunara gradskog vodovoda u Branimirovoj ulici	13. VIII. 1946.	192, 177, 184, 199	188
Vodovoda na Šalati, Voćarska cesta 97	10. VIII. 1946.	181, 192, 197, 174	186
Bunara u Mikuličima kraj Zagreba kbr. 205	14. VIII. 1946.	181, 172, 192, 197	185
Kraljičinog zdenca	9. VIII. 1946.	129, 140, 145, 133	137
Vodovoda Kulmerovog dvorca, Šestine	12. VIII. 1946.	186, 186, 190, 195	189
Novog bunara iza crkve u Remetama	15. VIII. 1946.	210, 199, 203, 210	205
Save kod gradskog kupališta u Zagrebu	10. VIII. 1946.	206, 195, 172, 183	189
Save 2 km od Savskog mosta uzvodno	11. VIII. 1946.	190, 197, 201, 188	194

Svakako postoje među našim vodama odnosno bunarima i izvorima znatne razlike u sadržini F, kako se to razabire već iz ovo malo naših istraživanja. Potrebno bi bilo, da se ta istraživanja nastave i uporedo s time, da se zdravstvene stanice i školske polikliničke ustanove pozabave pitanjem zubnoga kvara kod djece i odraslih. Tu će zacijelo biti također vrlo interesantnih i poučnih podataka.

A kad se taj materijal prikupi i sredi, moći će se pristupiti praktičkoj primjeni dosad stečenih iskustava u širem opsegu, a u cilju što uspješnijeg suzbijanja zubnoga kvara.

Svakako se iz dosadašnjih analiza može reći, da su sadržine F relativno vrlo niske, pogotovu, ako se uzme u obzir, da je za obranu od karijesa poželjna količina najmanje od 600 γ i više u 1 litri vode.

Literatura:

1. Radošević E.: Fiziologija i patologija zuba. Zagreb 1935.
2. Bibby B. G.: The Journ. of the Am. Dent. Assoc., Vol. 31., 1944.
3. Achard Ch.: Troubles des échanges nutritifs, Tome I., 1926.
4. Kraft K. i May R.: Ztschr. f. physiol. Chem., **246** (1937) 233.
5. Petri E.: Henke Lubarsch Handb.d. spec. Pathol. Anatom. u. Histol., Bd. X., Berlin 1930., str. 103.
6. Fühner H.: Med. Toxikologie, Leipzig 1943., str. 29.
7. Bibby B. G.: The Journal of the Am. Dent. Assoc., po Dentistry in the U. S. A. 1945., str 11.
8. Ivančević I.: Farmac. Glasnik **2** (1946) 315.
9. Janček G.: Rad **61** (1882) 185.
10. Iveković H.: Arhiv za hem. i farm. **3** (1929) 113; Glasn. centr Hig. zav. **4** (1929) 107.
11. Dančević L.: VPS (časopis za vodnu, plinsku i sanitarnu tehniku) **3** (1937) 176.
12. Kolthoff I. M. i Stansby M. E.: Ind. Engng. Chem. Analyt. Edit. **6**, 118—21 po C. 1934. II. 97.
13. de Boer J. H. i Basart J.: Ztschr. f. anorg. u. allgem. Chem. **152**, 213—20; po C. 1926. I. 3562.
14. Lange B.: Kolorimetrische Analyse, Berlin 1941., str. 121.
15. Nenađović L.: Banje, morska i klimatska mesta u Jugoslaviji, Beograd 1936, str. 351.

DR. DUŠAN DOBROVIĆ:

LIJEČENJE OČNOG KAPAVCA KOD NOVOROĐENČADI SA SUBKONJUNKTIVALNIM INJEKCIJAMA PENICILLINA

(Iz očnog odjela okružne bolnice u Banjaluci v. d. šefa odjela:
dr. Dušan Dobrović.)

Iako su u liječenju očnog kapavca kod novorođenčadi temperaturom i sulfanilamidnim preparatima postignuti dobri rezultati, ipak se dolazak Penicillina u terapiji očnog kapavca može označiti novim dobom.

I kod liječenja s temperaturom i sa sulfanilamidima bilo je slučajeva, koji su na tu terapiju zakazali, te se liječenje dosta produžilo. Bilo je slučajeva, gdje se kod kržljave djece parenteralnim injekcijama mlijeka nije mogla postići dovoljna temperatura, da uništi gonokoke, te se je tako tok bolesti produžio, a s njime i razorno djelovanje gonokoka. I kod sulfanilamidnog liječenja bilo je slučajeva, koji su