

Zavod za bolesti zubi
Stomatološkog fakulteta, Zagreb
predstojnik Zavoda prof. dr sci. dr Z. Njemirovskij

Razlučivanje između otvorene i zatvorene gangrene pulpe, određivanjem pH vrijednosti

D. BLAŽIĆ

UVOD

Nekroza zubne pulpe je autolitički, abakterijski raspad, koji nastaje uslijed djelovanja tkivnih fermenta. Dva su osnovna tipa nekroze: koagulacija i likvefakcija.

Nekrotičnu zubnu pulpu inficiranu mikroorganizmima iz oralne šupljine nazivamo gangrenom.

Gangrena je zapravo truljenje tkiva (putrefakcija) uzrokovana bakterijama. Gangrena zubne pulpe može biti vlažna ili suha, što ovisi o pojavi likvefakcije ili desikacije.

Karizoni je proces osnovni i glavni uzrok nekrotizacije zubne pulpe. Nekroza zubne pulpe može nastati i kao posljedica traume, luksacije zuba, slobodnih kiselina silikatnih ispuna bez podloge, loše miješanih ispuna autoakrilata i kompozita (Grossman¹, Nygard—Ostby², Leatherman³, Kramer⁴, Björn⁵, Langeland⁶, Manning⁷).

Nekroza zubne pulpe nastaje, nadalje, ako se aplicira arsen, paraformaldehid, ili druga kaustična sredstva, u želji da se devitalizira pulpno tkivo. Jedan je od češćih uzroka nekrobioze (postepenog odumiranja pulpnog tkiva) nedostatak podloge. Isto tako, nekrobioza može nastati i prilikom grube preparacije kaviteta, zbog ekscesivnog stvaranja topline, a manifestira se pojavom aspiracije odontoblasta, odnosno dehidracijom pulpnog tkiva (Henschel⁸, Lisanti i Zander⁹).

Do gangrene može doći i kroz parodontnu pukotinu, a u rijetkim slučajevima bakterijemije. Treba spomenuti i mogućnost anahoreze (Taatz¹⁰, Taatz i Stiefel¹¹, Schug—Kösters¹²). Dekomponirani produkti ugljikohidrata, bjelečevina i masti iz pulpnog tkiva, uz sudjelovanje bakterija, isti su kao i bilo gde drugdje u organizmu.

Ako nastane gangrena zubne pulpe, broj, količina i vrst mikroorganizama su veoma različiti, ovisno o tomu komunicira li kanal s oralnom šupljinom, ili je komorica zatvorena (Prader¹³). Međutim, neki su autori našli i sterilne korijenske kanale u avitalnih zubi. Ostrander i Crowley¹⁴ našli su 39%, Burket¹⁵

20%, P o h t o¹⁶ 54%, a G r o s s m a n¹⁷ 30% sterilnih kultura uzetih iz nekrotičnog pulpnog tkiva. Korijenski kanal može biti i sterilan, u slučajevima kad dolazi do razgradnje bakterija, zbog antagonizma mikroorganizama (S c h a c h i H a n g g¹⁸).

Gotovo svi mikroorganizmi, koji se nalaze u usnoj šupljini, mogu se naći i u gangrenoznom korijenskom kanalu. Iako je flora usne šupljine bogata bakterijama, virusima i gljivicama svih vrsti, veliki broj njih smatramo nepatogenima, a neki mikroorganizmi su potencijalno patogeni i mogu postati uzročnici različitih infekcija (B i s s e t i D a v i s¹⁹).

Uzročnici	Morfologija	Gram	Aerobi	Anaerobi
Neisseria	koki	—	+	+
Veillonella	koki	—	+	
Staphylococcus	koki	—		+
Micrococcus	koki	—		+
Streptococcus	koki	+	+	+
Clostridium	koki	+	+	+
Lactobacillus	bacili	+		+
Corynebacterium	bacili	+		+
Mycobacterium	bacili	+	+	
Streptomyces		+	+	+
Actinomyces		+	+	+
Actinobacterium		+	+	+
Bacteroides	bacili	+ ili —		+
Treponema	spiroheta	—		+
Borrelia	spiroheta	—		+

Tab. 1. Najčešći mikroorganizmi oralne šupljine po Perrinu.

Tablica broj 1 pokazuje normalnu oralnu floru; oko 70% bakterija su aerobi, a 90% su koki, gram pozitivni, ili gram negativni (P e r r i n i s u r²⁰).

Potencijalno patogeni mikroorganizmi u usnoj šupljini su: Staphylococcus, Neisseriae, Streptococcus, Clostridium, Veillonella, Corynebacteria, Mycobacteria, Candida albicans, Actinomyces Israeli i neki virusi.

Streptococcus viridans (S. salivarius)
Enterococcus, od kojih Str. liquefaciens po Guthofu predstavlja većinu bakterija u oralnoj šupljini.
Proteolitički mikroorganizmi
hemolitički streptococcae (rjeđe)
Colli bakterije, Proteus, Pseudomonas,
Staphylococcus aureus
B. pyocyaneus
Anaerobne lactobakterije (rjeđe)
Fusobacteria
Leptotrihia
Actinomycetae
Monilia albicans
Bacilli subtilis i ostali (stvaraju spore)

Tab. 2. Mikrobiološka flora zubi s gangrenom pulpe po Schug-Kösters.

Prema Schug—Kösters¹², na tab. 2 je navedena mikrobiološka flora zubis gangrenom pulpe.

Na tab. 3, vidimo serološku podjelu izoliranih streptokoka (Bartholij¹).

Izolirani mikroorganizmi	
Streptococcus	87,5%
Staphylococcus	5 %
Escherichia coli	5 %
Različiti ostali	2,5%
Serološka podjela izoliranih streptokoka	
Streptococcus A	5 %
Streptococcus D (enterococcus)	33 %
Streptococcus E	2,5%
Streptococcus H	10 %
Streptococcus G	5 %
Streptococcus M	2,5%
Streptococcus Q	5 %
Nerupirani streptokoki	24,5%

Tab. 3. Izolirani mikroorganizmi i serološka podjela izoliranih streptokoka po Bartholiju.

Treba reći, da i Nolte²², u svojoj monografiji, navodi, da su najčešće izolirani mikroorganizmi iz korijenskoga kanala streptokoki.

Mikroorganizmi	Čista kultura	Miješana kultura	Ukupno
Str. faecalis	240	45	285
Str. mitis	153	130	283
Str. salivarius	5	15	20
Str. Haemolyticus	33	22	55
Anaerobni Str.	54	15	69
Indiferentni Str.	81	71	152
Ostali Str.	11	17	28
Ukupno	577	315	892
Micrococci	161	71	232
Lactobacilli	57	41	98
Diphtheroidi	45	13	58
Gram + bacilli	10	11	21
Bacillus species	9	12	21
Actinomyces	17	3	20
Fusififormis	5	3	8
Sarcina	1	—	1
Neisseria	1	14	15
Gram — štapići	5	23	28
Kvasnice	15	8	23
Miješana infekcija	238	—	—
Ukupno	1141	—	1417

Tab. 4. Frekvencija izoliranih mikroorganizama od 1141 slučaja pozitivnih kultura vitalnih i nekrotičnih pulpa, po Winkleru i van Amerongenu.

Na tablici 4, po Winkleru i Van Amerongenu²³, vidimo mikroorganizme izolirane iz inficiranog korijenskog kanala.

Na tablici 5, po Sommeru i sur.²⁴ i tablici 6 po Nolteu²² vidimo prevalenciju streptokoka u kulturama korijenskog kanala.

Broj pozitivnih kultura	Broj kultura sa streptokokima		Broj kultura bez streptokoka	
	Čiste kulture	Miješane kulture	Ukupno	
357	191 (53%)	103 (29%)	294 (83%)	63 (18%)

Tab. 5. Prevalencija streptokoka u kulturama korijenskog kanala po Sommeru.

Broj pozitivnih kultura	Broj kultura sa streptokokima		Broj kultura bez streptokoka	
	Čiste kulture	Miješane kulture	Ukupno	
256 vitalnih	101 (39,4%)	107 (45,4%)	208 (86,3%)	48 (13,7%)
165 avitalnih	53 (32,1%)	76 (46,0%)	129 (78,1%)	37 (22,0%)

Tab. 6. Prevalencija streptokoka u kulturama korijenskog kanala po Nolteu.

Nekrotična, odnosno gangrenska promijenjena pulpa, uglavnom ne daje nikakve simptome. Diskoloracija zuba je često prva indikacija gangrene ili nekroze. Zbog promjene translucencije tvrdih zubnih supstancija, dolazi do promjene boje zuba, od žuto smeđe do sive. Gangrenozni zubi, prilikom perkusije, u usporedbi s vitalnima, odaju mukli zvuk. Na termalne podražaje ne reagiraju. Ako je gangrena zatvorena, na tople irigacije, zbog ekspanzije plinova, mogu nastati boli uslijed pritiska na senzibilne živčane završetke u okolnom tkivu.

Inspekcijom gangrene pulpe, često vidimo veliki kariozni proces, ili masivni, češće izvedeni ispun. Iz anamneze doznajemo, da je pacijenta taj zub ranije žestoko bolio, a sada je potpuno bez simptoma i pacijent je uvjeren, da je zub ozdravio. U nekim slučajevima, pulpa odumire asimptomatski i od pacijenta se ne može dobiti nikakvih anamnestičkih podataka.

Pri dijafanoskopiji, odnosno transluminiscenciji hladnim svjetlom, zbog razlike u lomu svjetla kroz tvrde zubne supstancije, gangrenski ili nekrotični zub je tamniji, u odnosu na vitalne zube (Njemirovski²⁵).

Rendgenografsko ispitivanje, ukoliko ne postoji istovremeno parodontitis, ne pokazuje nikakvih osobitosti. Prilikom bakteriološke kontrole, metodom razmaza ili kulture, prisutne su bakterije, koje nalazimo u usnoj šupljini, ali postoje velike varijacije.

Mjerenje pH vrijednosti gangrenskog tkiva u korijenskom kanalu, ako je gangrena zatvorena, pokazuje alkaličnu, a ako je otvorena, kiselu reakciju.

ZADATAK

Polazeći od pretpostavke, da neupaljeno zdravo tkivo u čovječjem organizmu ima određenu stalnu pH vrijednost, smatrali smo, da se može očekivati, da će mješenje pH vrijednosti, u slučajevima nekroze i gangrene, dati određene, odnosno različite pH vrijednosti.

Htjeli smo ustanoviti:

1. u kojim se razmjerima kreću pH vrijednosti otvorene odnosno zatvorene gangrene,
2. utvrditi postoji li signifikantna razlika u vrijednostima pH sadržaja korijenskog kanala otvorene i zatvorene gangrene,
3. može li se na temelju nalaza pH vrijednosti sadržaja korijenskog kanala prognozirati trajanje, odnosno način, tretiranja oboljelog zuba.

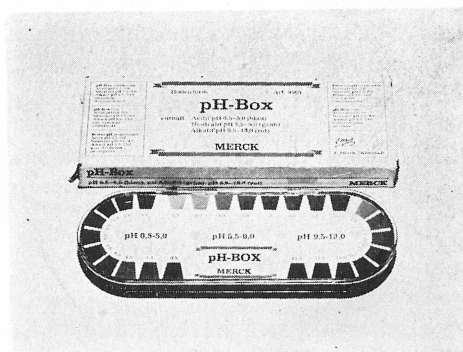
Za određivanje pH vrijednosti, u principu se može primijeniti kolorimetrijska i elektrometrijska metoda. Kolorimetrijska metoda se sastoji u uspoređivanju nijanse boje traženog pH, prema standardnom indikatoru. Postoje univerzalni indikatori u otopini, ili kao indikatorski papir različite osjetljivosti.

Daleko je preciznija elektrometrijska metoda. Međutim, elektrodama, kojima se služimo za te metode, koliko god su precizne i malene, još se uvijek ne može pristupiti u korijenski kanal pa smo se poslužili kolorimetrijskom metodom.

Zubi s gangrenom i nekrozom pulpe su bili podijeljeni u dvije skupine. Prvu čine zubi u kojih je postojala vidljiva komunikacija komorice s oralnom šupljinom. Drugu su sačinjavali zubi u kojih je postojao čvrsti sloj dentina, između pulpne komorice i kariozne šupljine.

Za ustanovljivanje je li postojala komunikacija, upotrebljavali smo standardnu zubarsku sondu i ogledalo, a preglede smo vršili pri difuznom danjem svjetlu.

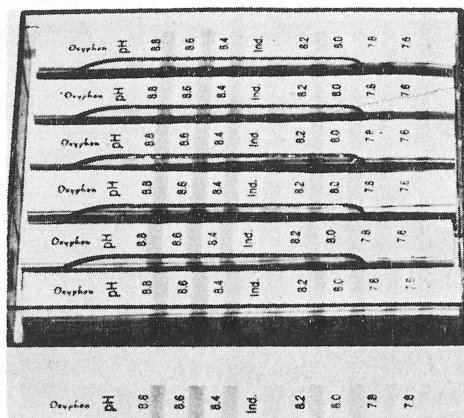
Da bismo verificirali dijagnozu, načinjeni su rendgenogrami, kako bi se isključili iz postupka zubi s periapexnim procesima, jer se takvi zubi u pravilu drugačije tretiraju. Po tom kriteriju smo ispitali 100 jednokorijenskih zubi. Pacijenti nisu bili posebno birani, nego su primani kako su dolazili na liječenje.



Sl. 1. Indikacijski papir pH Box (E. Merck, Darmstadt).

Pridržavajući se aseptičkog načina rada i bez pristupa pljuvačke, mjerili smo pH vrijednosti sadržaja korijenskog kanala. Ako smo naišli na otvorenu gangrenu, bio je skinut pulpni krov, pulpna komorica je bila očišćena i otklonjen je sav detritus, da bi se moglo ući pulpekstirpatorom u korijenski kanal. Sadržaj korijenskog

kanala je bio prenesen na odgovarajući indikacijski papir i tako je bila očitana pH vrijednost. U tu smo se svrhu poslužili dvjema vrstima indikacijskih papira (pH Box, E. Merck, Darmstadt), univerzalnim indikacijskim papirom s mogućnošću mjerenja od 1 do 10 pH vrijednosti, s gradacijom od pH 1 i Oxyphen indikacijskim papirom (Schleiffer, Feldkirchen, Švicarska), s gradacijom od 0,2pH vrijednosti, u rasponu od pH 1,6 — 10.



Sl. 2. Oxyphen indikacijski papir (Schleiffer, Feldkirchen).

Sadržaj korijenskog kanala je, radi orijentacije najprije bio stavljen na Merckov indikacijski papir i očitana je pH vrijednost za svaki pojedini nekrotično-gangrenski zub. Za daljnje, preciznije, određivanje poslužili smo se Oxyphen indikacijskim papirom, koji je ujedno služio kao kontrola. Nakon toga su zubi sa zatvorenom gangrenom, odnosno pH vrijednosti u alkaličnom području, bili tretirani širenjem korijenskog kanala Kerr proširivačima, do broja 12, uz ispiranje injekcijskom štrcaljkom, naizmjenice 3% hidrogenom i natrijevim hipokloritom.

Kad je bila završena instrumentacija korijenskog kanala, načinjen je kontrolni rendgenogram s Kerr proširivačem, u poziciji, radi kontrole prodiranja vrška proširivača, u odnosu na foramen apicale internum. U drugoj posjeti, punili smo korijenski kanal dijaketom i gutaperka štapićima.

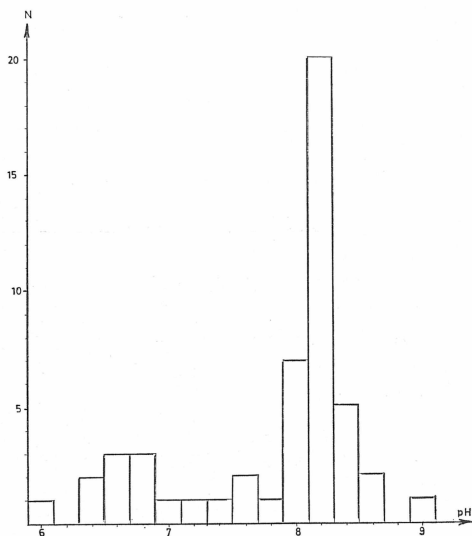
Zube sa otvorenom gangrenom smo tretirali na isti način, samo s tom razlikom, da je u prvoj posjeti, nakon stavljanja privremenog ispuna, bio načinjen otvor sondom, omogućujući na taj način evakuaciju stvorenih plinova. Tako je postupak sa otvorenom gangrenom zahtijevao u pravilu tri posjeta pacijenta.

REZULTATI I DISKUSIJA

Ispitivanje smo izvršili na materijalu od 100 jednokorijenskih zubi, gornje, odnosno donje, čeljusti muških i ženskih osoba. Pacijenti su bili različite starosne dobi, od 19—55 godina. Od toga je bilo 50 zubi sa otvorenom, a 50 sa zatvorenom gangrenom.

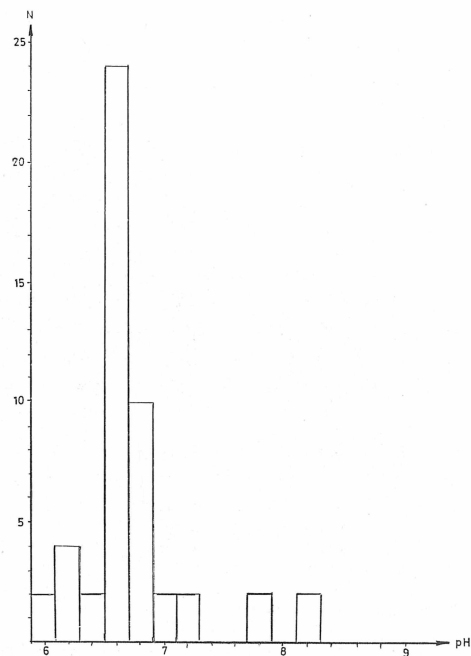
Rezultati ispitivanja su reprezentirani mjerenjem pH vrijednosti uzorka.

Iz histograma na sl. 3 se vidi da je, ako nastupi zatvorena gangrena, najveći broj slučajeva pH vrijednosti 8,25, dakle u alkaličnom području.



Sl. 3. Zatvorena gangrena.

Histogram na sl. 4 prikazuje vrijednost ako je gangrena otvorena. Vidi se da postoji grupiranje najvećeg broja slučajeva uz pH vrijednost od 6,6 i 6,8.



Sl. 4. Otvorena gangrena.

Na tablicama frekvencije pH vrijednosti sadržaja korijenskog kanala, pH vrijednosti su razvrstane za zatvorenu gangrenu u šesnaest razreda, a za otvorenu u dvanaest razreda (tab. 7 i 8).

	Interval	Sredina razreda X	Apsolutna frekvencija f	Kumulativna frekvencija kf	Relativna frekvencija rf %	Kumulativna rel. frek. krf %	d	fd	fd ²
	i = 0,2								
1	6,0—6,1	6,05	1	1	2	2	—11	—11	121
2	6,2—6,3	6,25					—10	0	0
3	6,4—6,5	6,45	2	3	4	6	—9	—18	162
4	6,6—6,7	6,65	3	6	6	12	—8	—24	192
5	6,8—6,9	6,85	3	9	6	18	—7	—21	147
6	7,0—7,1	7,05	1	10	2	20	—6	—6	36
7	7,2—7,3	7,25	1	11	2	22	—5	—5	25
8	7,4—7,5	7,45	1	12	2	24	—4	—4	16
9	7,6—7,7	7,65	2	14	4	28	—3	—6	18
10	7,8—7,9	7,85	1	15	2	30	—2	—2	4
11	8,0—8,1	8,05	7	22	14	44	—1	—7	7
12	8,2—8,3	8,25	20	42	40	84	0	0	0
13	8,4—8,5	8,45	5	47	10	94	1	5	5
14	8,6—8,7	8,65	2	49	4	98	2	4	8
15	8,8—8,9	8,85					3	0	0
16	9,0—9,1	9,05	1	50	2	100	4	4	16
N = 50								—91	757

Tab. 7. Zatvorena gangrena.

	Interval	Sredina razreda X	Apsolutna frekvencija f	Kumulativna frekvencija kf	Relativna frekvencija rf %	Kumulativna rel. frek. krf %	d	fd	fd ²
	i = 0,2								
1	6,0—6,1	6,05	2	2	4	4	—3	—6	18
2	6,2—6,3	6,25	4	6	8	12	—2	—8	16
3	6,4—6,5	6,45	2	8	4	16	—1	—2	2
4	6,6—6,7	6,65	24	32	48	64	0	0	0
5	6,8—6,9	6,85	10	42	20	84	1	10	10
6	7,0—7,1	7,05	2	44	4	88	2	4	8
7	7,2—7,3	7,25	2	46	4	92	3	6	18
8	7,4—7,5	7,45					4		
9	7,6—7,7	7,65					5		
10	7,8—7,9	7,85	2	48	4	96	6	12	72
11	8,0—8,1	8,05					7		
12	8,2—8,3	8,25	2	50	4	100	8	16	128
								32	272

Tab. 8. Otvorena gangrena.

Statistički su podaci bili obrađeni i bila je izračunata aritmetička sredina, standardna devijacija i standardna pogreška pa su dobivene ove vrijednosti:

za zatvorenu gangrenu $\bar{x} = 7,8$ (aritmetička sredina), $s = 0,69$ (standardna devijacija) i $s\bar{x} = 0,1$ (standardna pogreška),

za otvorenu gangrenu $\bar{x} = 6,78$ (aritmetička sredina), $s = 0,45$ (standardna devijacija) i $s\bar{x} = 0,064$ (standardna pogreška).

Primjenom t-testa se može sa sigurnošću odbaciti hipoteza, da ne postoje razlike između aritmetičkih sredina zatvorene i otvorene gangrene pa se prema tomu može zaključiti, da su razlike u prosječnim vrijednostima tih dviju skupina statistički signifikantne.

Uspjesi u terapiji i prognozi ohrabruju. Od stotinu tretiranih zubi, samo je u četiri slučaja bila potrebna naknadna intervencija. Otvorena gangrena je u tri slučaja zahtijevala dodatno čišćenje, širenje i ispiranje korijenskog kanala, a u jednom je slučaju zatvorene gangrene bio potreban isti postupak.

Svi su ostali slučajevi otvorene gangrene bili sanirani u tri posjeta, a zatvorene gangrene u dva posjeta.

Iz prethodnog se vidi, da su zatvorene gangrene u pravilu alkalične, a otvorene gangrene kisele. Neke naoko zatvorene gangrene mogu biti kisele, ako su pokrivenne tankim slojem razmekšanog dentisa, ili debljim slojem detritusa, jer se tu ne radi o hermetskoj opturaciji.

Pojava kiselosti ili alkaličnosti u gangrene pulpe, može se tumačiti biokemijskim fenomenom, sa stvaranjem nekroze i utjecajem mikrobne flore, koja je u jednom slučaju aerobna, a u drugom slučaju anaerobna.

Ako je zub zatvoren, ne dolazi do hlapljenja amonijaka, bazičnih amina i ugljičnog dioksida, a ne prevladava ni alkalni medij, a ako je pulpna komora otvorena prevladava kisela reakcija.

Dijagnosticiranje zatvorene gangrene, uz verifikaciju i potvrdu kolorimetrijskom metodom, upozorava na anaerobni proces, koji je siromašan energijom pa smatramo da je pogrešno takav proces otvoriti i prevesti ga u aerobni proces bogat energijom, jer se ta energija, u tom slučaju, upotrebljava za brži razvoj bakterija i dovodi do egzacerbacije procesa.

Otvorena gangrena, s aerobnim energetski bogatim metabolizmom, uz pH vrijednosti u kiselom području, može se hermetički zatvoriti tek nakon potpune dezinfekcije, odnosno egzaktno provedene instrumentacije korijenskog kanala u trećoj posjeti. U drugoj posjeti, ostavljena drenaža omogućuje evakuaciju eventualno stvorenih plinova i oslobađa pacijenta mogućih boli.

Naša hipotetska pretpostavka je u skladu s mišljenjem francuskih autora *Victora i Hessa*²⁶, koji su našli pH vrijednost sadržaja korijenskog kanala za zatvorenu gangrenu 7,84, a za otvorenu 6,68. Autori tumače te pH vrijednosti, u oboljelih od gangrene, kao posljedicu prisutnosti različitih produkata aerobnog i anaerobnog katabolizma pulpnog tkiva i djelovanja bakterija. Do sličnih su rezultata došli i *Plathner, Kothesi i Didlaukies*²⁷.

S a ž e t a k

Autor uvodno razmatra tipove gangrene i nekroze zubne pulpe. Navodi uzroke nekroze i gangrene zubne pulpe i ističe, da je najčešći uzrok neliječeni pulpitis, odnosno neopskrbljeni karijes.

Broj, vrst i količina mikroorganizma u oboljelih od gangrene je različit, ovisno o tomu postoji li komunikacija između korijenskog kanala i oralne šupljine. Dijagnoza gangrene i nekroze pulpnog tkiva je relativno laka za iskusnog stomatologa, međutim, za egzaktno verificiranje, autor smatra da je potrebno izmjeriti pH vrijednost sadržaja korijenskog kanala.

Autor je u ovom radu pokušao ustanoviti u kojim se razmjerima kreću pH vrijednosti otvorene, odnosno zatvorene gangrene zubne pulpe, postoji li statistički značajna razlika u pH vrijednostima i može li se na temelju tog nalaza prognozirati trajanje i način tretiranja oboljelog zuba.

Služio se kolorimetrijskom metodom mjerenja aktualne pH vrijednosti sadržaja korijenskog kanala i ustanovio, na materijalu od 100 jednokorijenskih zubi, da je aritmetička sredina pH vrijednosti zatvorene gangrene $\bar{x} = 7,8$, a otvorene $\bar{x} = 6,78$.

Primjenom t-testa, autor je ustanovio značajnu razliku aritmetičkih sredina. Do sličnih rezultata u mjerenju pH vrijednosti sadržaja korijenskog kanala, došli su Victor i Hess²⁶, te Plathner i sur.²⁷.

Prognostički određeno tretiranje zatvorene gangrene u dva posjeta, a otvorene u tri posjeta, uspjelo je u 96% slučajeva.

S u m m a r y

DIFFERENTIATION BETWEEN AN OPEN AND A CLOSED GANGRENE OF THE PULP BY MEANS OF A pH VALUE TEST

The author in the introduction describes various types of gangrene and necrosis of the dental pulp, and their causes. An exact verification of such a condition can be made by measuring the pH value of the content of the root canal.

The author tried to find the ranges of the pH values in open and closed gangrenes of the dental pulp, if there is any significant difference between them, and whether such a finding can be of help in the prognosis of the method and the duration of the treatment.

For the measurement of the actual pH value the colorimetric method was applied, and it was found on a sample of hundred single root teeth that the arithmetic mean value of the pH in a closed gangrene was $\bar{x} = 7,8$, and in an open gangrene $\bar{x} = 6,78$.

A t-test verified a significant difference between the arithmetic mean values.

Z u s a m m e n f a s s u n g

DER UNTERSCHIED ZWISCHEN OFFENER UND GESCHLOSSENER PULPAGANGRÄN MITTELS BESTIMMUNG DER pH—WERTE

Eingangs werden die Typen und Ursachen der Pulpagangrän und Pulpanekrose besprochen. Als häufigste Ursache wird die unbehandelte Pulpitis, bzw. die vernachlässigste Karies, hervorgehoben.

Die Anzahl, Gattung und Menge der Mikroorganismen bei der Gangrän ist abhängig von der Kommunikation des Wurzelkanals mit der Mundhöhle. Die Diagnose der Pulpagangrän und der Pulpanekrose ist relativ einfach, für die genaue Verifizierung jedoch ist es nötig den pH—Wert des Wurzelkanalinhalts zu bestimmen.

In dieser Arbeit wurde versucht die pH—Grenzwerte der offenen, bzw. der geschlossenen Pulpagangrän zu messen; ferner war es der Zweck der Arbeit herauszufinden ob ein

statistisch signifikanter Unterschied in den pH—Werten besteht und ob man aufgrund dieser Befunde die Behandlungsdauer und Art des erkrankten Zahns vorausbestimmen kann.

Es wurde die kolorimetrische Messmethode des pH-Wertes des Wurzelkanalinhaltes angewendet und anhand eines Materials von 100 einwurzeligen Zähnen festgestellt, dass der arithmetische Mittelwert der pH-Werte bei geschlossener Gangrän $\bar{x} = 7.8$ bei offener Gangrän $\bar{x} = 6.78$, beträgt.

Bei dem T-Test ergab sich ein bedeutender Unterschied der arithmetischen Mittelwerte. Zu ähnlichen Resultaten bei diesen Versuchen kamen Victor und Hess, Plathner, Kothes, und Didlaukies.

Die vorgesehene Behandlungsdauer bei geschlossener Gangrän in zwei Visiten, bei der offenen in drei Visiten, gelang in 96% der Fälle.

LITERATURA

1. GROSSMAN, L. I.: J. A. D. A., 46:265, 1953
2. NYGAARD-OSTBY, B.: J. A. D. A., 50:7, 1955
3. LEATHERMAN, G. H.: Brit. Dent. J., 117:124, 1953
4. KRAMER, I. R. H.: Brit Dent. J., 101:378, 1956
5. BJÖRN, H.: Norske Tennlaegeform Tid., 65:487, 1955
6. LANGELAND, K.: Acta Odont. Scand., 13:239, 1956
7. MANNING, S. E.: Brit. Dent. J., 106:308, 1959
8. HENSCHEL, C. J.: J. A. D. A., 33:194, 1946
9. LISANTI, V. F., ZANDER, H. A.: J. Dent. Res., 31:548, 1952
10. TAATZ, H.: D. Z. Z., 10:1654, 1955
11. TAATZ, H., STIEFEL, A.: D. Z. Z., 19:261, 1964
12. SCHUG-KOSTERS, M.: Die Behandlung der Pulpa und des apikalen Parodontium, Hüthig, Heidelberg, 1971
13. PRADER, F.: Schweiz. Mschr. Zahnk., 49:704, 1939
14. OSTRANDER, F. D., CROWLEY, M. C.: J. Endodont., 3:6, 1948
15. BURKET, L. W.: Yale J. Biol. Med., 9:271, 1937
16. POHTO, M.: Ylipainos Suome, Helsinki, 48:30, 1952
17. GROSSMAN, L. I.: Endodontic Practice, Lea-Febiger, 1962
18. SCHACH, H., HAUGG, A.: Dtsch. Zahn, Mund und Kieferhk, 44:3, 1965
19. BISSET, K. A., DAVIS, G. H.: The microbial flora of the mouth, Heywood and Co., London, 1960
20. PERRIN, A. i sur.: XII Congr. franc. de Stom., Lyon, 1971
21. BARTHOLI, P.: XII Congr. franc. de Stom., Lyon, 1971
22. NOLTE, W. A.: Oral microbiology, Mosby, Saint Louis, 1968
23. WINKLER, K. C., Van AMERONGEN, J.: Oral. Surg., 12:857, 1959
24. SOMMER, R. F., OSTRANDER, F. D., CROWLEY, M. C.: Clinical endodontics, Saunders, Philadelphia, 1956
25. NJEMIROVSKIJ, Z.: ASCRO, 5:33, 1970
26. VICTOR, M., HESS, J. C.: Rev. Odontol. Stom., 19:113, 1972
27. PLATHNER, C. H., KOTHES, V., DIDLAUKIES, H.: Dtsch Zahn Mund Kieferhk., 35:177, 1961