

Zavod za bolesti usta  
Stomatološkog fakulteta, Zagreb  
predstojnik Zavoda prof. dr. M. Dobrenić

## Međuzavisnost utjecaja nekih komponenata prehrane i kombiniranog stresa na parodontcij albino-štakora (Eksperimentalni prilog)

M. DOBRENİĆ

### UVOD

U osvjetljivanju etiologije parodontalnih oboljenja, i prehrana i stres — više svako za sebe, a manje povezano — bili su sve do najnovijeg vremena čest predmet studija parodontologa .

Pri razmatranju nutricije, kao mogućeg etiološkog faktora parodontopatija, treba u prvom redu imati na umu, da sami nutritivni deficiti ne mogu izazvati inflamaciju parodontija, niti pojavu parodontalnih džepova, nego da mogu modificirati odgovor parodontalnih tkiva na prisutnost lokalnih iritansa, koji neposredno izazivaju patološke promjene na parodontociju (O l e s<sup>1</sup>).

Da bi se uredno odvijale — razmjerno znatne funkcije parodontija — treba da budu stalno zadovoljavane njegove osnovne nutritivne potrebe. Parodontocij se, naime, odlikuje intenzivnom aktivnošću. Ona se u prvom redu sastoji od njegove formativne funkcije, koja se očituje u trajnoj apoziciji cementne supstancije na zubnom korijenu i stalnom stvaranju koštanog fundamenta lamine alveolaris. Uz to se vrši stalno i dinamičko preformiranje S h a r p e y e v i h niti, korespondentno distribuciji sila kojima je izvrnut parodontocij (P a r m a<sup>2</sup>).

Zbog svega toga je razumljivo što je parodontocij bogato vaskulariziran (W a d e<sup>3</sup>, S o r r i n<sup>4</sup>). Osim toga postaje jasnijom mehanička stimulacija parodontalnog kapilarnog sistema, koju u fiziološkim prilikama stalno vrše sile žvakanja. Ona ne samo da osigurava uredno snabdijevanje parodontalnih tkiva potrebnim nutritivnim elementima, nego vrši i ulogu izvjesnog regulatora njihove potrošnje. K tome pridolazi i naročita građa metaarteriola, koja onemogućuje mehaničke traumatizacije, koje bi mogle izazvati poremetnje u funkciji parodontija. Istom cilju još pridonosi i mnogostruka povezanost kapilarnog sistema parodontija s krvnim žilama okolnog tkiva (G a r f u n k e l i S c i a k y<sup>5</sup>) te raspored krvnih žila u parodontociju koji je podređen funkcionalnim potrebama (D i e m e r<sup>6</sup>).

Međutim, da bi taj sistem odgovarao svojoj svrsi, organizam treba da bude opskrbljen svim potrebnim nutritivnim elementima, jer bogata vaskularizacija parodonticija sama za sebe ne može kompenzirati kronični manjak potrebnih supstancija.

Razumljivo je prema tome, da će promjene u urednom dovodenju nutritivnih elemenata, kao i promjene u njihovu sastavu imati odraza, kako na stanje, tako i na funkcionalnu sposobnost parodontalnih tkiva. U skladu s time, u novije je vrijeme skrenuta pažnja na onu hranu, koja je prikladna za izazivanje tzv. »parodontalnog sindroma« (Shaw<sup>7</sup>), pri čemu nije zapostavljena, danas opće prihvaćena, etiološka multikauzalnost parodontalnih oboljenja (Shapiro<sup>8</sup>). Taj se »parodontalni sindrom« očituje u formativnim funkcionalnim poremetnjama, tj. resorptivnim procesima u zubnom cementu, osteoklastičkim procesima u alveolnoj kosti te u gubitku Sharpeyevih niti (Weinmann<sup>9</sup>).

Eksperimenti su pokazali, da su — uz ostale nutritivne elemente — za kontinuirano održavanje formativne funkcije parodonticija — neophodno potrebni proteini (Wade<sup>3</sup>). Ako njih nema dosta u prehrani, organizam će ih uzimati iz parodonticija, jednako kao i iz drugih tkiva, jer nema drugog depoa odakle bi se oni mogli uzimati kad nastupi potreba pa će se pojaviti degenerativni tip parodontalnih lezija — parodontosis — kao rezultat deficita proteina u prehrani (Wade<sup>3</sup>). Ali, ni sami proteini bez ostalih komponenata prehrane nisu dovoljni da održe parodonticij zdravim; gubitak alveolne kosti, koji se pokazao prilikom eksperimenata, dovoljan je razlog za tu tvrdnju (Baer i White<sup>10</sup>). Pri uzimanju hrane insuficijentne proteinima, nastaju poremetnje u stvaranju osnove osteoida; one su jače izražene nego li poremetnje u samoj mineralizaciji kosti (Nakai<sup>11</sup>). I ispitivanje korelacija između nivoa serumskih albumina i gubitka alveolne kosti nesumnjivo je pokazalo, da se uz povišene vrijednosti serumskih albumina, javlja smanjivanje gubitka alveolne kosti (Cheraskin i sur.<sup>12</sup>). Time je bez sumnje dokazan paralelizam između stanja parodonticija i metabolizma proteina. I novija istraživanja, provedena na ljudskom materijalu, pokazala su da dodavanje proteina miješanoj hrani već i u kraćem vremenskom razdoblju dovodi do redukcije dubine gingivnog sulkusa (Cheraskin i Ringsdorf<sup>13 14</sup>), do redukcije inflamacijskih procesa na gingivi (Cheraskin i Ringsdorf<sup>15</sup>). Što je proteinski dodatak bio veći, to su i spomenute redukcije bile veće. Važnost proteina za održavanje parodonticija zdravim, potvrdili su i eksperimenti s niskom ugljikohidratnom i visokom proteinskom dijetom (Cheraskin i Ringsdorf<sup>16</sup>), eksperimenti, u kojima se promatrao efekt proteinske hrane na razinu krvnog šećera i efekt proteina na mobilnost zubi (Ringsdorf i Cheraskin<sup>17</sup>).

I studij djelovanja stresa na parodonticij je pokazao, da stres, slično kao i prehrana oskudna proteinima, može modificirati odgovor parodontalnih tkiva na različite iritacije (Hinkle<sup>18</sup>). Analize djelovanja stresa na organizam su pokazale, da se vjerojatno radi o djelovanju »generalizirane grupe fizioloških nespecifičnih mehanizama«, koji izazivaju napor dijela tijela, da se obrani od štetnog efekta stresa, a koji je Selye<sup>19</sup> nazvao »generalnim sindromom adaptacijek« (Delibero<sup>20</sup>, Kupperman<sup>21</sup>). Mehanizam djelovanja stresa odvija se preko endokrinih žlijezda, naročito prednjeg režnja pituitarne i kore adrenalne žlijezde, koje izazivaju morfološke i funkcionalne promjene u tkivima (izazivaju povećanje lučenja ACTH hormona, involuciju limfatičnih organa, hija-

linizaciju, inflamatorne promjene u krvnim žilama, kao i još neke druge promjene (Selye<sup>19</sup>). U odgovoru na stres adaptacijski mehanizam izaziva stanje, koje je Selye<sup>19</sup> nazvao »bolest adaptacije«. U početku je to stanje karakterizirano »alarmnom reakcijom«, koja se očituje u izvjesnom stanju šoka, nakon čega — pri prolongiranoj ekspoziciji stresu — nastupa stanje karakterizirano nespecifičnim sistemskim reakcijama. U tom razdoblju organizam pokazuje izvjesnu rezistenciju na stimulacije. Prolongira li se i dalje djelovanje stresa, nastupa tzv. stadij gubljenja adaptacije. On nastaje sumacijom svih nespecifičnih sistemskih reakcija, koje se razvijaju kao rezultat prolongirane ekspozicije stimulima na koje je adaptacija bila stečena, ali na koju ekspoziciju organizam ne može više adaptivno reagirati pa se opet nastoje pojaviti prvotne lezije alarmne reakcije (Selye<sup>19</sup>). Zbog toga što se u stadiju alarmne reakcije i u stadiju gubitka adaptacije javljaju promjene u stvaranju pituitarnog hormona, koji aktivira produkciju ACTH hormona (pri čemu ACTH hormon nastoji isključiti druge hormone iz djelovanja), u tim se stadijima javljaju katabolički procesi u postojećim osteoidima, ili se ometa njihovo stvaranje (Ratcliff<sup>22</sup>). U parodontiju se to očituje u osteoklasičkim procesima u alveolnoj kosti, odnosno u resorptivnim procesima u zubnom cementu. A budući da povećana produkcija glukokortikoida za vrijeme aktivnosti generalnog adaptacijskog sindroma uzrokuje i katabolizam proteina, i u periodontalnoj membrani — u njenim celularnim elementima kao i u stanicama gingive — dolazi do pojave destruktivnih procesa, koji spadaju u »parodontalni sindrom«. To su potvrdila ispitivanja efekta kortizon-acetata na periodontalno tkivo miševa (dnevna doza od 0,5 mg u vremenu od 43 dana) (Glickman i sur.<sup>23</sup>). Rezultat tog davanja bila je znatna redukcija osteoblastičke aktivnosti u alveolnoj kosti, dilatacija kapilara s hemoragijama u periodontalnoj membrani i gingivnom vezivnom tkivu, te redukcija broja kolagenih fibrila periodontalne membrane, kao i njihova degeneracija. I eksperimenti primjene prirodnog i artificijelnog stresa na periodontalna tkiva štakora su pokazali, da postoji znatna razlika u intenzitetu inflamatornog odgovora epitelnog pričvrstka gingive između eksperimentalne i kontrolne skupine pokusnih životinja (Karrren i Ingle<sup>24</sup>). Pri tome nije odlučno važno o kakvoj se vrsti stresa radi (Hinkle<sup>18</sup>). Osim inflamacije stres izaziva i apikalnu inserciju gingivalnog pričvrstka (Karrren i Ingle<sup>24</sup>).

Eksperimenti sa stresom u obliku ekspozicije hladnoći albino štakora na dulje vremensko razdoblje (6—8 mjeseci), pokazali su nastanak patoloških promjena u parodontiju: osteoporozu alveolnog nastavka, redukciju broja fibroblasta u periodontalnoj membrani, pojavu granula u svežnjevima niti periodontalne membrane, kao i opadanje osteoblastičke aktivnosti duž distalnih površina interdentalnih septa alveolne kosti, dok u području gingivnog sulkusa nije nađeno ništa patološkog (Shklar<sup>25</sup>).

Isto su tako i eksperimenti s kombiniranim stresom (lathyrizam i mehanički stres), potvrdili važnu ulogu stresa u manifestacijama morfoloških promjena u tkivima parodontija (Krokos i sur.<sup>26</sup>).

## PROBLEM

Budući da se je pokazalo, da i prehrana i stres — svako samo za sebe — mogu izazvati promjene u parodontalnim tkivima, trebalo bi ispitati postoji li

međuzavisnost u djelovanju stresa i prehrane na paradontalna tkiva. Pri tome bi trebalo posebno ustanoviti:

1. može li davanje hrane bogate proteinima i mašću, a bez ugljikohidrata pokusnim životinjama, izazvati promjene u parodonciju, koje bi predstavljale odstupanje od njegova normalnog izgleda;

2. ukoliko nastaju takove promjene, povećavaju li se one stresom;

3. mogu li dobiveni rezultati analize stanja parodoncija, nakon provedenih eksperimenata, ukazivati na mogućnost takvog izbora hrane, koja bi mogla inhibitorno djelovati na pojavu posljedica stresa u paradontalnim tkivima.

## METODA RADA

Za eksperimente je poslužilo 16 mužjaka albino štakora *W h i s t a r*, starih mjesec dana. Oni su bili podijeljeni u dvije glavne skupine: skupinu A, koja je dobivala polivalentnu laboratorijsku hranu u obliku keksa i u skupinu B, koja je dobivala bivalentnu hranu, protein — mast, u obliku sira. Svaka se od tih skupina sastojala od 8 životinja.

Svaki je pripadnik skupine A dobivao dnevno 22 g keksa. Keksi su sadržavali (na 1 kg hranjive mase):

kukuruzno brašno	500 g
pšenično brašno	175 g
mlijeko u prahu	100 g
kazein	70 g
sikoferment	70 g
kalcijev karbonat	5,5 g
ferosulfat	3,25 g
kalijev jodid	0,75 g
natrijev klorid	50 g
jetrica	100 g

Štakori skupine B su dobivali po 7,0 g sira dnevno, po jednoj životinji. Sir se sastojao (na 1 kg hranjive mase) od:

kazeina	330 g
masti	330 g
vode	340 g

te u malim količinama vitamina A, E, D, K, B<sub>2</sub> i drugih sastojina.

Obje su skupine životinja dobivale uz hranu i vodu u neograničenoj količini.

Prije eksperimenta životinje su bile vagane.

Svaka je od ovih skupina (A i B) bila podijeljena u dvije podskupine: u podskupine A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub> i u podskupine B<sub>1</sub> i B<sub>2</sub>. Podskupine A<sub>1</sub> i B<sub>1</sub> dobivale su hranu skupine A, odnosno B i nisu bile podvrgnute stresu (kontrolne), dok su podskupine A<sub>2</sub> i B<sub>2</sub> bile podvrgnute još i stresu (eksperimentalne skupine).

Stres je bio kombiniran, a sastojao se od fotostatskog efekta te snižavanja temperature okoline, spojeno s provokacijom straha.

Životinje su bile smještene u odvojenim kavezima, u potpunom mraku, pri sobnoj temperaturi od 18°C. Fotostatski se efekt postizavao izlaganjem životinja



dnevnom svjetlu, a snižavanje temperature okoline, uranjanjem životinja u posudu s vodom, kojoj je temperatura bila 12°C. Budući da je posuda s vodom bila staklena (glatkih stijenki) i duboka, nakon 2—3 minute je zbog umora životinje od plivanja nastupio strah od utapanja; prije nego je životinja potonula, eksperiment je bio prekinut.

Eksperimenti su se obavljali svakog drugog dana, mjesec dana.

Nakon završenih pokusa, životinje su bile žrtvovane i parodontalna tkiva podvrgnuta makroskopskoj i mikroskopskoj analizi.

Makroskopska je analiza obuhvaćala promatranje vidljivih patoloških zastranjenja parodontacija, klimavosti zubi te promjena karakteriziranih povlačenjem gingive ili razlikama u boji.

Mikroskopska je analiza obuhvaćala ove elemente pojedinih tkiva parodontacija:

gingiva:

- epitel gingive
- epitel sulkusa
- postojanje paradontalnog džepa
- iregularnosti vezivnih niti
- povećanje vaskulariteta

periodontalna membrana

- debljina membrane
- smjer i gustoća niti
- proliferacija membrane u cement

alveolna kost (lamina alveolaris)

- poredak osteoblasta
- broj osteoblasta (smanjenje)
- iregularnosti u kolorizaciji kosti

zubni cement

- resorpcija cementa u gingivnom sulkusu
- iregularnosti cementnog ruba
- redukcija broja cementoblasta

Procjenjivanje stanja navedenih elemenata tkiva parodontacija vršilo se »dvostrukom slijepom tehnikom«, a izražavalo kvalitativno i kvantitativno.

Kvalitativna procjena stanja tkiva vršila se opisno. Pri tome se nastojalo, da se analizira što više preparata obojenih ovim tehnikama: hemalaun-eosin, Van Gieson i P.A.S.

Pri kvantitativnoj procjeni, rezultat se označivao brojkama 1, 2 ili 3. Brojkom 1 označivao se normalni izgled pojedinog elementa tkiva, brojkom 2 slabe promjene, a brojkom 3 jake promjene.

Rezultati kvantitativnog procjenjivanja stanja pojedinih elemenata parodontalnih tkiva obrađeni su statistički, tako da je za svako pojedino tkivo, kao i za cijeli parodontacij, stanje bilo izraženo zajedničkom srednjom aritmetičkom vri-

jednošću svih procjena. Za svaku je vrijednost bila izračunata standardna devijacija kvadratnim indeksom disperzije ( $\gamma$ ). A značajnost razlika između srednjih aritmetičkih vrijednosti za paradoncij pojedinih skupina životinja, bila je izračunana  $\chi^2$  testom.

Fotografska registracija važnijih mikroskopskih nalaza upotpunila je dokumentaciju.

## REZULTATI

### 1. Makroskopska opažanja

#### a) Životinje in toto

Štakori skupine A (hranjeni polivalentnom laboratorijskom hranom) bili su bolje fizički razvijeni od štakora skupine B. Njihova je težina bila veća za 10—20 g.

Štakori eksperimentalnih skupina podvrgnutih stresu (podskupine A<sub>2</sub> i B<sub>2</sub>) osim što su zaostajali u rastu i težini, pokazivali su devijacije i u ponašanju, kakve nisu bile opažene u kontrolnih skupina. Te su bile pojava straha, drhtanje cijelog tijela, sakrivanje u kutove kaveza ili naglašena apatija.

#### b) Parodoncij

Makroskopska promatranja parodoncija nisu mogla otkriti ni u jedne skupine životinja neka patološka zastranjenja. Nije bila primijećena niti klimavost zubi. Naslage na zubima su bile u granicama normale. Nije bilo vidljivih povlačenja gingive, kao ni promjena njene boje, koje bi ukazivale na eventualno postojanje inflamacijskih procesa u parodontalnim tkivima.

### 2. Mikroskopska opažanja

#### 1. Kvalitativna mikroskopska analiza

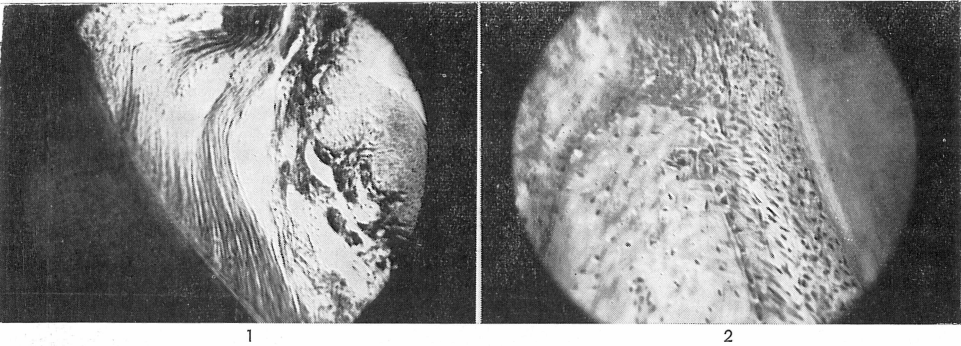
a) Parodontalna tkiva štakora skupine A<sub>1</sub> (kontrolna podskupina hranjena laboratorijskom polivalentnom hranom bez primjene stresa) pokazala su:

**Gingiva:** površina epitela gingivnog sulkusa je glatka. Svi slojevi epitela normalno su raspoređeni, bez vidljivih patoloških zastranjenja. Papilarni produljci epitela su pravilni. Vezivo je normalno, niti su pravilno raspoređene i razmjerno jednolično obojene.

**Parodontalna membrana:** debljina u normalnim granicama s pravilnim poretkom periodontalnih niti. Gustoća niti jednolična. Fibroblasti jednoliko raspoređeni. Debljina kapilara i njihov broj u granicama normale.

**Kost:** lamina dura pretežno pokazuje gust i jednoličan poredak osteoblasta. Ne vide se iregularnosti u intenzitetu obojenosti koštane supstancije. Osteoklastičke zone se ne primjećuju.

**Cement:** ne primjećuju se znatnije iregularnosti u konfiguraciji cementnog ruba, a nema niti znakova resorpcije u gingivnom sulkusu. Na površini cementa, ne primjećuje se redukcija broja cementoblasta.



Sl. 1. Niti periodontalne membrane. Debljina niti je u normalnim granicama. Svežnjevi su pravilno raspoređeni (bukolingvalni presjek molara. Van Gieson. Mikroskopsko povećanje 400 X). — Sl. 2. Cement, kost i periodontalna membrana (celularni elementi). Fibroblasti periodontalne membrane gusto su i jednolično raspoređeni. Jednoličan i gust je i poredak osteoblasta. Površina cementa je pravilna. (bukolingvalni presjek molara. Van Gieson. Mikroskopsko povećanje 650 X).

b) Nalaz parodontalnih tkiva štakora skupine A<sub>2</sub> (eksperimentalna podskupina hranjena laboratorijskom polivalentnom hranom uz primjenu stresa) pokazao je:

**Gingiva:** površina epitela gingivnog sulkusa nije glatka u cijeloj dužini. Primjećuje se apikalna proliferacija epitela. Epitelne stanice djelomično pokazuju vakuolne promjene. Vezivo je nešto rahlije, a primjećuju se i slabije iregularnosti u gustoći i tijeku vezivnih niti.

**Periodontalna membrana:** mjestimično je membrana odebljana. Poredak niti pokazuje nepravilnosti. Svežnjevi su nepravilnog smjera. Fibroblasti su nešto prorijedeći. Primjećuje se djelomična proliferacija elemenata membrane u cement.

**Kost:** primjećuje se smanjenje broja odontoblasta na granici lamine dure. Iregularnosti u intenzitetu obojenosti koštane supstancije.

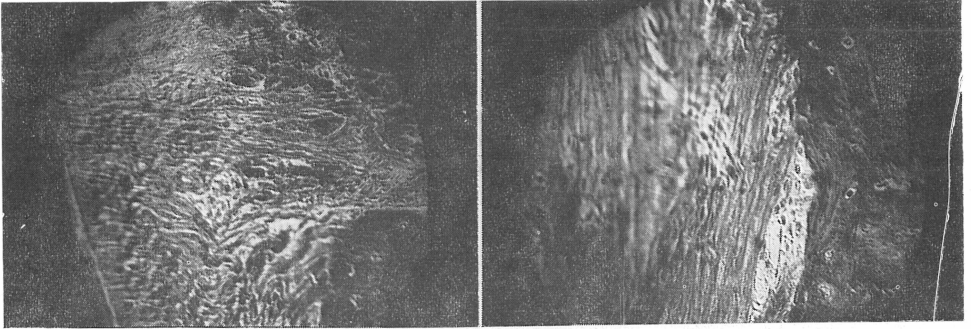
**Cement:** rub cementa pokazuje mjestimične iregularnosti konture. U gingivnom je sulkusu primijećena resorpcija cementa.

MIKROFOTODOKUMENTACIJA NALAZA PARODONTALNIH TKIVA ŠTAKORA GRUPE A<sub>2</sub>

c) Nalaz parodontalnih tkiva štakora grupe B<sub>1</sub> (kontrolna podskupina hranjena eksperimentalnom bivalentnom hranom bez izlaganja stresu) pokazao je:

**Gingiva:** površina epitela gingivnog sulkusa je neravna. Epitelna je insercija položena apikalnije. Mjestimično se vide parakeratotične promjene i degeneracije epitelnih stanica. Tijek vezivnih niti je nepravilan. Kapilare su dilatirane

**Periodontalna membrana:** debljina je nešto povećana. Mjestimično je reduciran broj staničnih elemenata. Gustoća i poredak niti su pravilni. Ne primjećuje se proliferacija stanica membrane u cement.



Sl. 3. Periodontalna membrana, cement. Naglašen plexus intermedius. Niti membrane su nejednake debljine i poretka. Nejednolik je raspored fibrocita. Iregularna je kontura cementa (bukolingvalni presjek molara. Van Gieson. Povećanje 500 X). — Sl. 4. Periodontalna membrana i kost. Smanjen je broj osteoblasta. Iregularna je kontura površine lamine dure. Nepravilan je smjer svežnjeva niti periodontalne membrane (bukolingvalni rez molara. Van Gieson. Povećanje 500 X).

**K o s t :** u većine preparata vidi se izvjesno smanjenje broja osteoblasta. Ne primjećuju se iregularnosti obojenosti koštane supstancije.

**C e m e n t :** ne primjećuje se redukcija cementoblasta na površini cementa. Nema iregularnosti u konfiguraciji cementnog ruba. Resorpcija cementa u gingivnom sulkusu se općenito ne primjećuje.



Sl. 5. Kost, cement i membrana. Primjećuje se izvjesno smanjenje broja odontoblasta. Nema iregularnosti u obojenosti koštane supstancije. Cement pokazuje pravilnu konturu, osim na mjestu lokalne resorpcije (bukolingvalni presjek molara. Van Gieson. Povećanje 500 X).

d) Nalaz paradontalnih tkiva štakora skupine B<sub>2</sub> (eksperimentalna podskupina hranjena eksperimentalnom bivalentnom hranom uz izlaganje stresu) pokazao je:

**G i n g i v a :** apikalna proliferacija gingivnog epitela apikalno se primjećuje u svih preparata u slabom intenzitetu. Površina epitela gingivnog sulkusa pokazuje iregularnosti. U epitelu sulkusa se opažaju patološke promjene (vakuolna degeneracija i parakeratoza). Epitelni pričvrstak i vezivo ne pokazuju promjene.

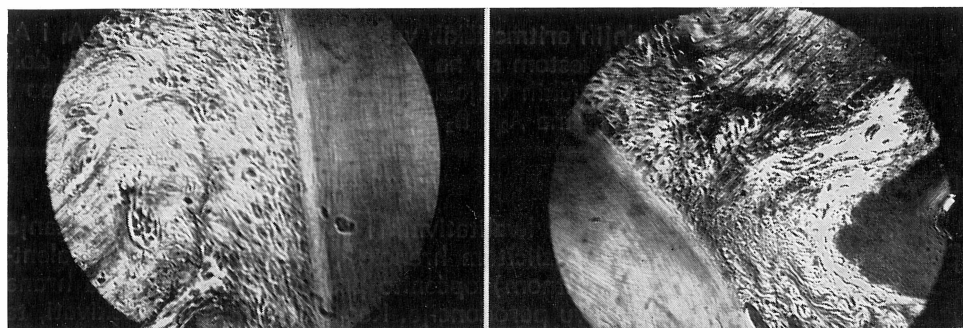
**P e r i o d o n t a l n a m e m b r a n a :** promjene u debljini su naznačene, dok je poredak niti pravilan i bez zastranjenja. Gustoća fibrocita je u granicama

normale. Primjećuju se slabe promjene u gustoći periodontalnih niti. Prolifercija elemenata periodontalne membrane u okolna tkiva nije bila primijećena.

**K o s t :** primjećuje se smanjenje broja osteoblasta. Iregularnosti u intenzitetu obojenosti kosti su konstantan nalaz.

**C e m e n t :** na površini cementa ne primjećuje se redukcija cementoblasta. Vide se iregularnosti u konturi cementnog ruba. Nazire se resorpcija cementa u području gingivnog sulkusa.

#### MIKROFOTODOKUMENTACIJA NALAZA PARODONTALNIH TKIVA ŠTAKORA SKUPINE B<sub>2</sub>



6

7

Sl. 6. Periodontalna membrana i kost (celularni elementi). Gustoća fibrocita je u granicama normale. Primjećuje se smanjenje broja osteoblasta. Postoje iregularnosti u intenzitetu obojenosti kosti (bukolingvalni presjek molara. Van Gieson. Povećanje 500 X). — Sl. 7. Cement, kost i periodontalna membrana. Primjećuju se iregularnosti u konturi cementa. Aktivnost cementoblasta je neravnomjerna (bukolingvalni presjek. Van Gieson. Povećanje 500 X).

## 2. Kvantitativna mikroskopska analiza

GINGIVA	Sx	$\sigma_{xx}$	N <sup>xxx</sup>
A <sub>1</sub> (kontr. podskup — poliv. lab. hr)	1,0	0,000	15
A <sub>2</sub> (eksp. podskup — poliv. hr. + stres)	1,6	0,127	15
B <sub>1</sub> (kontr. podskup — bival. hr)	1,6	0,158	15
B <sub>2</sub> (eksp. podskup — biv. hr + stres)	1,7	0,136	15
ALVEOLNA KOST			
A <sub>1</sub> (poliv. labor. hrana)	1,1	0,316	10
A <sub>2</sub> (poliv. labor. hrana + stres)	1,6	0,162	10
B <sub>1</sub> (bival. hrana)	1,4	0,163	10
B <sub>2</sub> (bival. hrana + stres)	1,6	0,163	10
ZUBNI CEMENT			
A <sub>1</sub> (poliv. labor. hrana)	1,1	0,120	15
A <sub>2</sub> (poliv. labor. hrana + stres)	1,9	0,144	15
B <sub>1</sub> (bival. hrana)	1,3	0,143	15
B <sub>2</sub> (bival. hrana + stres)	1,6	0,160	15
PERIODONTALNA MEMBRANA			
A <sub>1</sub> (poliv. labor. hrana)	1,2	0,116	10
A <sub>2</sub> (poliv. labor. hrana + stres)	1,9	0,161	10
B <sub>1</sub> (bival. hrana)	1,3	0,152	10
B <sub>2</sub> (bival. hrana + stres)	1,3	0,154	10

Tab. 1. Nalaz parodontalnih tkiva štakora po skupinama.

SKUPINA	S	$\sigma$
A <sub>1</sub> (poliv. labor. hrana)	1,1	0,236
A <sub>2</sub> (poliv. labor. hrana + stres)	1,7	0,148
B <sub>1</sub> (bival. hrana)	1,4	0,168
B <sub>2</sub> (bival. hrana + stres)	1,6	0,144

Tab. 2. Nalaz totalnog parodontcija štakora po skupinama.

Izračunane razlike srednjih aritmetičkih vrijednosti između skupina A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub> te skupina B<sub>1</sub> i B<sub>2</sub> izražene  $\chi^2$  testom su na granici statističke značajnosti, dok razlike između srednjih aritmetičkih vrijednosti između skupina A<sub>1</sub> i B<sub>1</sub>, kao i razlike između aritmetičkih sredina A<sub>2</sub> i B<sub>2</sub> — nisu se pokazale značajnima.

## DISKUSIJA

Iz ovdje prikazanih rezultata kvalitativnih i kvantitativnih analiza stanja parodontcija štakora hranjenih različitom hranom (laboratorijskom polivalentnom i eksperimentalnom bivalentnom) općenito proizlazi, da bivalentna hrana izaziva izvjesne promjene u tkivu parodontcija. Kao što se moglo i očekivati, te promjene nisu intenzivne, jer je eksperiment trajao relativno kratko vrijeme. Ipak, njihovo je postojanje utvrđeno i to je u skladu s eksperimentima Nakai i a<sup>11</sup> (1965), Shaw a<sup>7</sup> (1965), Cheraskina i sur.<sup>12</sup> (1965), Oles a<sup>1</sup> (1966), Baera i Whitea<sup>10</sup> (1966) i drugih.

Nadalje, rezultati pokazuju, da je i kombinirani stres, primijenjen u provedenim eksperimentima, djelovao na stanje parodontcija, izazivajući u njemu promjene. Te su promjene bile primijećene i u parodontciju štakora hranjenih bivalentnom i u onom hranjenih polivalentnom hranom. I to je u skladu s eksperimentima Karrena i Inglea<sup>24</sup> (1964), Krikosa i sur.<sup>26</sup> (1965), Shklara<sup>25</sup> (1966) i drugih.

Zanimljiva je činjenica, da skupina štakora izvrgnuta stresu, a hranjena bivalentnom hranom, nije pokazala veće promjene u parodontciju, nego skupina štakora hranjenih polivalentnom hranom, koji su bili također izvrgnuti stresu. To potvrđuje, da su sastojci u bivalentnoj hrani sadržavali komponente, važne za održavanje zdravlja parodontcija. S time su u skladu eksperimenti Cheraskina i suradnika, koji su pokazali ulogu različitih sastojaka hrane u patološkim promjenama parodontalnih tkiva.

Ovdje prikazane analize stanja pojedinih tkiva parodontcija, s obzirom na stres i prehranu štakora zajedno, predstavljaju daljnji korak u istraživanjima parodontcija. Iz tih analiza proizlazi, da vrst hrane u ovim eksperimentima, u životinja koje nisu bile izvrgnute stresu, nije imala gotovo nikakav učinak na stanje periodontalne membrane. Malen utjecaj pokazala je hrana u tih životinja na stanje zubnog cementa i alveolne kosti, dok je utjecaj na gingivno tkivo bio relativno dosta intenzivan. To je razumljivo, ako se uzme u obzir, da je eksperiment izmijenjene prehrane trajao razmjerno kratko pa su se najveće promjene očitovale u mekom tkivu parodontcija — gingivi.

U skupine štakora izvrnutih stresu, promjena hrane (iz polivalentne u bivalentnu) općenito nije pokazala utjecaj na intenzitet promjena u alveolnoj kosti i gotovo nikakav na gingivno tkivo, dok je najveći utjecaj izvršila na periodontalnu membranu; tu je bivalentna hrana djelovala kao inhibitor djelovanja stresa. Upravo ta mogućnost kupiranja posljedica stresa u pojedinim tkivima parodontija izvjesnim sastojcima prehrane, mogla bi biti osnova daljnjih istraživanja o terapijskim mogućnostima onih oblika parodontopatija pri kojima dolazi do naglašene promjene nekih od parodontalnih tkiva (akutno oštećenje niti periodontalne membrane, destrukcije pri traumatskoj okluziji i sl).

## ZAKLJUČAK

Iz rezultata provedenih eksperimenata aplikacije kombiniranog stresa na albino štakorima hranjenih polivalentnom laboratorijskom, odnosno bivalentnom eksperimentalnom hranom, mogu se izvesti slijedeći zaključci:

1. Mikroskopski izgled parodontija štakora hranjenih polivalentnom hranom — a koji nisu bili podvrgnuti stresu — bio je normalan, dok je parodontij štakora hranjenih bivalentnom hranom pokazivao izvjesne promjene koje su odstupale od normalnog izgleda.

2. U skupini štakora podvrgnutih stresu, nađene su mikroskopske promjene u parodontiju, bez obzira na vrst prehrane. Te su promjene bile razmjerno manje u skupini štakora hranjenih bivalentnom hranom, što treba pripisati visokovrijednim sastojinama upotrijebljene bivalentne hrane.

3. Dobiveni rezultati pokazuju potrebu daljnjih ispitivanja inhibitornog djelovanja pojedinih sastojaka hrane na posljedice stresa u parodontalnim tkivima.

## Summary

### INTERDEPENDENCE OF THE EFFECT OF SOME COMPONENTS OF NUTRITION AND OF COMBINED STRESS ON THE PERIODONTIUM OF ALBINO RATS

The results of experiments with the application of combined stress on albino rats fed by polyvalent laboratory, respectively bivalent experimental food led us to draw the following conclusions:

1. The microscopical appearance of the periodontium in rats not submitted to stress and fed by polyvalent food — was normal, while the periodontium of rats fed by bivalent food showed certain changes deviating from the normal appearance.
2. Microscopical changes were found in the periodontium of a group of rats submitted to stress regardless of the type of food they had been given. These changes were proportionately less obvious in the group of rats fed with bivalent food and ought to be ascribed to the high-value ingredients in the bivalent food used.
3. The results obtained point to the necessity for further investigation of the inhibitory effect of individual components of food on the consequences of stress in the periodontal tissues.

## Zusammenfassung

### DIE WECHSELSEITIGE BEEINFLUSSUNG EINIGER ERNÄHRUNGSKOMPONENTEN UND DES KOMBINIERTEN STRESSES AUF DAS PARODONTIUM VON ALBINORATTEN

Aus den Resultaten der experimentellen Applikation des kombinierten Stresses auf Albinoratten die mit polyvalenter Laboratoriumsahrung bzw. mit bivalenter experimentellen Nahrung, ernährt wurden, kann man folgende Schlüsse ziehen:

1. Das mikroskopische Bild des Parodontium von Ratten die eine polyvalente Nahrung erhielten und keinem Stress ausgesetzt wurden, war normal, während die Parodontien von Ratten mit bivalenter Ernährung, gewisse Abweichungen vom Normalen aufwiesen.

2. Bei einer Gruppe von Ratten die Stress ausgesetzt waren konnten Veränderungen am Parodontium festgestellt werden, ohne Rücksicht auf die Art der Ernährung. Bei bivalent ernährten Ratten waren diese Veränderungen relativ geringer, was den hochwertigen Bestandteilen der bivalenten Ernährung zuzuschreiben ist.

3. Die Resultate weisen auf die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen der inhibitorischen Wirkung einzelner Nahrungsbestandteile auf die Folgen von Stress am parodontalen Gewebe, hin.

## LITERATURA

1. OLES, R. D.: Dent. Abstr., 945, April 1966
2. PARMA, Č.: Parodontopathien, J. A. Barth, Leipzig, 1960
3. WADE, A. B.: Basic Periodontology, J. Wright and Sons, Bristol, 1965
4. SORRIN, S.: The Practice of Periodontology, Mc. Graw-Hill Book Comp., New York—Toronto—London, 1960
5. GARFUNKEL, A., SCIAKY, I.: Res. Report, 2:395, 1963—1964
6. DIEMER, M. R.: DZZ, 21:707, 1966
7. SHAW, J. H.: J. Dent. Res., 44:1278, 1965
8. SHAPIRO, M.: The Scientific Bases of Dentistry, Saunders Comp., Philadelphia—London, 1966
9. WEINMANN, J. D.: Oral. Surg., Oral. Med. Oral. Path., 8:977, 1955
10. BAER, P. N., WHITE, C. L.: J. Periodontol., 37:113, 1966
11. NAKAI, K.: Dent. Abstr., 563, Sept., 1965
12. CHERASKIN, E., RINGS DORF, W. M., SETYA-ADMADJA, A. T. S. H.: J. Calif. Dent. Abstr., Vol. 41, No 3, June 1965
13. CHERASKIN, E., RINGS DORF, W. M.: Oral. Therap. Pharm., 1:497, 1965
14. CHERASKIN, E., RINGS DORF, W. M.: New-York State Dent., 30:275, 1964
15. CHERASKIN, E., RINGS DORF, W. M.: J. Dent. Med., 19:82, 1964
16. CHERASKIN, E., RINGS DORF, W. M., SETYA-ADMADJA, A. T. S. H.: New York, J. Dent., 35:208, 1965
17. RINGS DORF, M., CHERASKIN, E.: J. Appl. Nutrit., Vol. 17, No 2, 3, Nov., 1964
18. HINKLE, L. E.: J. Dent. Med., 11:69, 1956
19. SELYE, H.: Oral. Surg., Oral. Med., Oral. Path., 7:335, 1954
20. DELIBEROS, J.: Rev. Fr. D'Odonto-Stom., Extr. No 7, Nov. 1964
21. KUPPERMAN, H. S.: J. Dent. Med., 11:53, 1956
22. RATCLIFF, P. A.: J. Periodont., 27:40, 1956
23. GLICKMAN, I., STONE, I. C., CHWALA, T. N.: J. Dent. Res., 30:461, 1951
24. KARREN, K. O., INGLE, J. I.: J. Dent. Res., Vol. 43, No 5, 1964
25. SHKLAR, G.: J. Periodont., 37:377, 1966
26. KROKOS, G. A., BELTRAN, R., COHEN, A.: J. Dent. Res., 44:600, 1965