

Zavod za mobilnu protetiku
 Stomatološkog fakulteta, Zagreb
 predstojnik Zavoda prof. dr sci. dr D. Nikšić

Gnatosonija u mobilnoj protetici

M. VALENTIĆ

UVOD

Poznavanje mandibularne kinetike, a posebno okluzije kao njene završne faze, neobično je važno u radu svakog stomatologa, kako prilikom manjih terapijskih zahvata, tako i prilikom opsežnijih restaurativnih zbrinjavanja.

Mandibula čovjeka se od ostalih struktura koje pokreću mišići razlikuje po tomu, što je, ako je funkcija čeljusti normalna, krajnja točka kretanja određena okluzalnim kontaktom, dok se u ostalih struktura, nakon određene granice, kretanje može i dalje vršiti, ali uz bol.

Zaustavljanje kretanja čeljusti okluzalnim kontaktom je složena radnja pod kontrolom neuromuskularnog sistema i viših kortikalnih centara (K o w a m u r a¹).

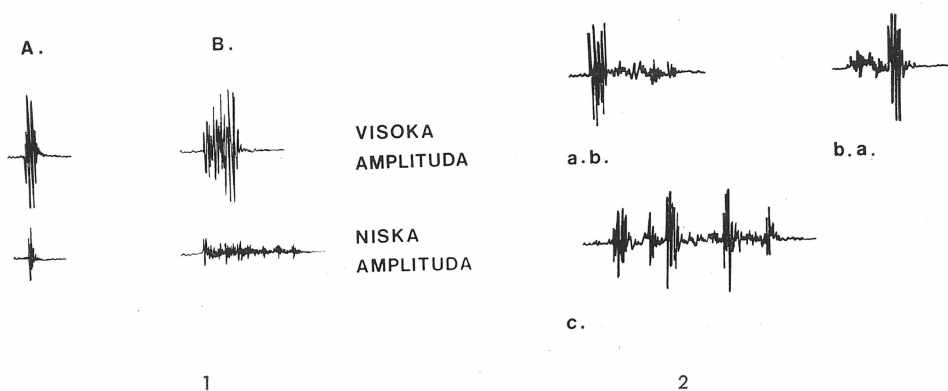
Kliničko procjenjivanje okluzije obično se vrši na temelju morfoloških faktora, kao što su odnos zubi i čeljusti i stanje parodontija. Na temelju tih mjerila je nastala, dobro poznata i opće prihvaćena, morfološka klasifikacija okluzije po A n g e l u. Međutim, takva procjena okluzije ne obuhvaća kompleks tzv. »skrivenih faktora« okluzije, koji su povezani neuromuskularnom kontrolom, a odnose se na senzoričku percepciju u mišićima, zglobovima, parodontiju i oralnoj mukozi, inhibitorne efekte, brzinu provođenja u živcima, mišićnu koordinaciju i mnogo drugih faktora, koje je teško ili nemoguće klinički odrediti. Zbog toga se javlja potreba da se uvede tzv. funkcionalna klasifikacija, koja bi povezivala funkcionalne i morfološke varijable okluzije (W a t t²).

Znamo da je uzajamno djelovanje mišića i temporomandibularnih zglobova odgovorno za pokretanje mandibule u položaj primarnog kontakta pri okluziji, a daljnje terminalno zatvaranje je određeno interkuspidalnom akcijom. Ova dinamička zbivanja, koja se odigravaju u vremenskom intervalu od oko 30 milisekunda, imaju najveću kliničku važnost. Pomoću zvuka, koji nastaje u vrijeme okluzije, mogu se dobiti korisne informacije o kvaliteti zubnog kontakta i funkciji mišića i temporomandibularnih zglobova.

METODA I APARATURA

Gnatosonija je metoda koja se bavi fenomenom vibracije u vrijeme aktivnosti mastikatornog mehanizma (Watt³). Kada, prilikom voljnog zatvaranja čeljusti, gornji i donji antagonisti dođu u kontakt, dobiveni zvuk nastaje vibracijom uslijed trenja zubi, dok klizu jedni po drugima i završnog udara, kad zubi dostignu krajnju točku maksimalne interkuspudacije.

Proučavanjem zvučnih efekata nastalih u vrijeme okluzije, pomoću konvencionalnog stetoskopa i stereostetoskopa, ustanovilo se da se mogu razlikovati stabilni i nestabilni kontakti na temelju dobivenih zvukova okluzije (Watt⁴). Stabilni kontakti daju jasni zvuk »udarca« kratkog trajanja, a nestabilni kontakti daju prigušeni zvuk »klizanja«, koji može biti prolongiran.



Sl. 1. Prikaz okluzijskih zvukova. Osnovne komponente zvukova okluzije proizlaze iz »udarca« (A), ili »klizanja« (B). Zvukovi udarca ili klizanja mogu imati visoke ili niske amplitude. — Sl. 2. Kombinirani oblici okluzijskih zvukova. Udarac (a) i klizanje (b) mogu se pojaviti u različitim kombinacijama: ab — udarac i klizanje; ba — klizanje i udarac; c — kompleks okluzijskih zvukova.

Oscillografske su registracije temeljnih komponenata okluzijskih zvukova, koji proizlaze iz udarca ili klizanja, signali visokih ili niskih amplituda (sl. 1). Prilikom različitih tipova okluzije, te se komponente mogu pojaviti u različitim kombinacijama (sl. 2).

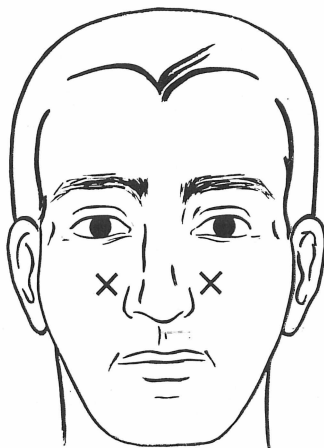
Za auskultaciju okluzijskih zvukova može se upotrijebiti konvencionalni stetoskop, koji omogućuje razlikovanje pojedinih komponenata okluzijskih zvukova. Da bi se konvencionalnim stetoskopom mogao lokalizirati prvi kontakt zubi, treba da stomatolog posjeduje dobru akustičku memoriju, budući da se komparacija između lijeve i desne strane mora napraviti u vrijeme sukcesivnih pokreta zatvaranja čeljusti. Određivanje preranih kontakata na ovaj način nije sasvim pouzdano pa se radije u tu svrhu upotrebljava stereostetoskop (sl.3).

1858. god. S. Alison (cit. po Wattu⁴) je prvi put demonstrirao instrument, koji se odlikovao svojstvima stereofonijskog zvuka, pod nazivom — diferencijalni stethosphon. L. Nicola i⁵ je uočio trodimenzionalni zvučni efekt proizveden ovim instrumentom, te ga je nazvao — stereostetoskop.

Upotreba stereostetoscopa u svrhu gnatosonijskih ispitivanja vrlo je jednostavna, jedini je preduvjet da stomatolog, koji se tim ispitivanjima bavi, ima normalan sluh. Pri ispitivanju zvukova okluzijskih kontakata stereostetoskopom, slušalice se postavljaju simetrično na lice pacijenta, u infraorbitnim regijama



3



4

Sl. 3. Stereostetoskop. — Sl. 4. Prilikom upotrebe stereostetoscopa za pronalaženje zapreka ili otklona u okluziji, slušalice se postavljaju simetrično u infraorbitnim regijama.

(sl. 4), dok sam stomatolog stoji iza pacijenta i pridržava slušalice stereostetoscopa ravnomjernim pritiskom, da bi se izbjeglo klizanje slušalica i njime proizročeni šumovi. U tu se svrhu mogu upotrijebiti posebno konstruirani držači, pričvršćeni na glavu pacijenta, koji omogućuju i pri ponovljenim snimanjima konstantan pritisak slušalica na lice pacijenta. Odvodi sa slušalica postavljeni su tako, da odvod s lijeve strane lica pacijenta vodi u lijevo uho stomatologa, a odvod s desne strane pacijenta u desno uho stomatologa. Na taj se način zvukovi koji dolaze s lijeve strane pacijenta čuju prije u lijevom uhu stomatologa i obrnuto. To omogućuje komparaciju između vremena pristizanja zvukova u oba uha.

Sposobnost otkrivanja preranih kontakata ovom metodom osniva se na svojstvima ljudskog uha, da se razlika u vremenu percepcije zvuka od 0,000032 sekunde još može uočiti. Poznato je, da mandibula nakon primarnog kontakta usporava kretanje, prije nego dođe u konačni položaj maksimalne interkuspidacije, što olakšava otkrivanje preranih kontakata.

Na ovaj način se pomoću stereostetoscopa vrlo lako mogu otkriti jedva vidljivi prerani kontakti, iako se za njihovu preciznu lokalizaciju treba poslužiti i ostalim metodama.

U slučaju da se žele pratiti promjene u okluziji, koje nastaju u dužem vremenskom razdoblju pod utjecajem terapije, neophodno je poslužiti se vizualnim metodama u gnatosoniji.

Brenman⁶ je prvi upotrijebio naziv okluzogram za vizualno prikazivanje zabilježenog zvuka nastalog kontaktom zuba antagonista. Ako se okluzijski zvukovi pojačaju i zabilježe na traku, koja se zatim ponovi smanjenom brzinom, signali dobiveni na ekranu osciloskopa ili ispisani pisačem poligrafa, čine okluzogram. Prilikom snimanja na traku važno je da ulazni otpor magnetofona bude prilagođen specijalnom mikrofону, koji mora imati karakteristiku frekvencije, pogodnu za iskorištavanje koštane kondukcije i sposobnost eliminiranja vanjske buke. Da bi se reduciralo deformiranje signala, koje nastaje prilikom promjene brzine, upotrebljavaju se složena elektronska i mehanička pomagala. Svrha je ovakve registracije okluzijskih zvukova u tomu, da se visoke frekvencije okluzijskih zvukova (3—50 kHz) prenesu u grafički oblik, koji se može analizirati, komparirati i pohraniti za kasniju upotrebu.

GNATOSONIJA U EVALUACIJI OKLUZIJE

Kod okluzije kvaliteta mišićne aktivnosti može biti harmonična ili neharmonična, a kvaliteta zubnih kontakata stabilna ili nestabilna. U idealnoj okluzijskoj situaciji harmonična mišićna aktivnost (sl. 5, I) dovodi zube do stabilnog kontakta u položaju centričke okluzije (tzv. »fiziološka centrička okluzija«). Ako se, međutim, ne radi o idealnoj okluzijskoj situaciji te kontakt zubi u položaju »fiziološke centričke okluzije« nije stabilan, mandibula klizi u ekscentrični položaj, gdje pronalazi stabilniji kontakt (tzv. »stabilna ekscentrička okluzija«). Tom prilikom se modificira mišićna aktivnost izvođenjem sukcesivnih kontakata, koji imaju tendenciju da postanu stabilni u nekoj ekscentričnoj okluzijskoj poziciji. Ta habitualna neharmonična mišićna aktivnost (sl. 5, II) odraz je adaptacije na malokluziju. Ponekad se promijenjena neharmonična mišićna aktivnost ne može održati pa se uz stabilne ekscentrične kontakte, u većoj ili manjoj mjeri, pojave i nestabilni kontakti. U nekim slučajevima je poremećaj okluzije opsežniji pa se stabilna okluzijska pozicija ne može postići, usprkos neharmoničnoj mišićnoj aktivnosti (sl. 5, III) i svi su kontakti nestabilni.

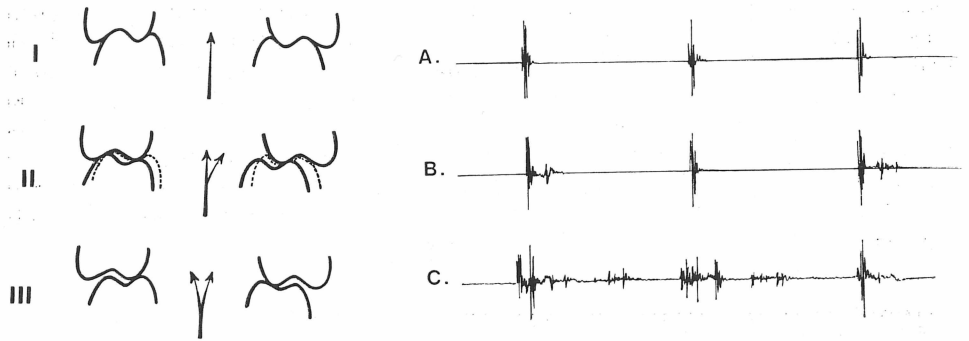
Na temelju ovih opažanja i gnatosonijskih registracija velikog broja ispitanika (Watt⁷), napravljena je »funkcionalna klasifikacija«, po kojoj se svi ispitanici mogu podijeliti u tri osnovne klase: A, B, C (sl. 6).

Klasa A — svi zvukovi su udari kratkog trajanja (kraćeg od 30 msek), što pokazuje da su ovi kontakti zuba stabilni.

Klasa B — neki zvukovi su kratki, a neki su prolongirani, što govori da su neki kontakti zuba stabilni, a neki nestabilni.

Klasa C — svi zvukovi su prolongirani (duži od 30 msek), što znači da se radi o nestabilnim kontaktima.

Klasa A. U ovu su klasu stavljeni oni ispitanici, koji su mogli postići stabilan položaj maksimalne interkuspidacije na 10 ili više uzastopnih kontakata. Gnatosonijskim registriranjem je ustanovljena serija pojedinačnih udara kratkog trajanja (sl. 6, A).



Sl. 5. Prikaz mišićne aktivnosti — ravna strelica prikazuje harmoničnu, a zakrivljena strelica neharmoničnu mišićnu aktivnost. I idealna okluzijska situacija, u kojoj harmonična mišićna aktivnost dovodi zube u stabilni kontakt, u položaju »fiziološke centrične okluzije«. II ako kontakt zubi nije stabilan u poziciji »fiziološke centrične okluzije, neharmonična mišićna aktivnost dovodi zube u stabilnu ekscentričnu poziciju okluzije. Točkice prikazuju donje zube u stabilnoj ekscentričnoj poziciji okluzije. III potpuno nestabilna okluzija, pri kojoj se stabilni kontakti ne mogu postići, usprkos neharmoničnoj mišićnoj aktivnosti. — Sl. 6. Podjela okluzijskih zvukova u klase: A) — svi okluzijski zvukovi su kratkog trajanja, što odgovara stabilnim okluzijskim kontaktima; B) — neki okluzijski zvukovi su prolongirani (srednji), a neki su prolongirani (prvi i treći zvuk). To pokazuje da su neki okluzijski kontakti stabilni, a neki nestabilni; C) — svi okluzijski zvukovi su prolongirani, što odgovara nestabilnim okluzijskim kontaktima. Između okluzijskih zvukova, mogu se vidjeti niske amplitude »separacijske buke«.

U klasi A postoje dvije podskupine: A₁ — koja obuhvaća one ispitanike u kojih je kontakt zubi u stabilnoj poziciji maksimalne interkuspidacije, s potpuno harmoničnom mišićnom aktivnošću (sl. 5, I), i A₂ — koja obuhvaća ispitanike s malo ekscentričnim položajem stabilne interkuspidacije i neharmoničnom mišićnom aktivnošću (sl. 5, II), u kojih gnatosonijska registracija može dati nagovještaj o neharmoničnoj mišićnoj aktivnosti pojavom »separacijske buke« pri otvaranju usta, zbog klizanja kontakata.

Klasa B. U ovu su klasu svrstani ispitanici, koji su u seriji od 10 ili više uzastopnih kontakata pokazali stabilne i nestabilne kontakte. Pretpostavlja se da je stupanj mišićne disharmonije, pri vođenju zubi u stabilnu okluziju (sl. 5, II), veći nego u klasi A₂. Stabilna okluzija se može pojaviti neko vrijeme, ali ne prilikom svih kontakata, tako da se stabilni kontakti izmjenjuju s nestabilnima. Okluzijski zvukovi su kombinacija udara i klizanja, koji se pojavljuju bez nekog redosljeda (sl. 6, B).

Klasa C. U ovu su klasu stavljeni svi oni ispitanici koji nisu mogli pronaći stabilan položaj okluzije. Svi zvukovi prilikom gnatosonijskog registriranja su bili prolongirani (sl. 6, C), što govori o nestabilnim kontaktima zubi.

U ovih pacijenata radi se o neharmoničnoj mišićnoj aktivnosti (sl. 5, III). Separacijska se buka pojavila u većine ovih pacijenata.

Brenman⁶ je podijelio frekvencije okluzograma na dvije komponente. Alfa komponenta (velike frekvencije) predstavlja prerani kontakt kliznih površina zuba, a beta komponenta (male frekvencije) predstavlja zvuk udarca koji nastaje pri terminalnom zatvaranju. Suma obih komponenta predstavlja ukupno trajanje okluzije.

Zvukovi okluzijskih kontakata ne daju direktno podatke o morfologiji zubi, aferentnoj stimulaciji i oralnim ili perioralnim receptorima te o koordinaciji mišićne aktivnosti, ali se na temelju gnatosonijskih registracija može zaključiti o međusobnim odnosima ovih parametara okluzije.

DIJAGNOSTIČKE MOGUĆNOSTI

Usljed gubitka zuba narušava se morfološko i funkcionalno jedinstvo mastikatornog aparata. Promjene, koje nastaju uslijed putovanja i nagnuća preostalih zuba, vode do opsežnijih poremećaja okluzije, koja se u uznapredovaloj fazi očituju kao pojava spazma i boli u mišićima, parodontalna preosjetljivost, nepravilni okluzijski kontakti i suprakontakti i na kraju, kao pojava boli i krepitacije u temporomandibularnim zglobovima.

Prije nego što se pojave subjektivni simptomi u pacijenta, mogu se takve promjene gnatosonijski registrirati, a važnost pravovremenog provođenja terapije nije potrebno posebno naglašavati.

Sasvim je jasno, da ne bi bilo uputno konstruirati fiksne ili mobilne parcijalne proteze pacijentima s nestabilnom okluzijom, koji su u ranijoj funkcionalnoj klasifikaciji bili svrstani u klasu C okluzije. U tom bi slučaju protetske naprave mogle pogodovati razvoju simptoma čeljusnih disfunkcija, ako one već i ne postoje. Terapija bi najprije trebala biti usmjerena na korigiranje okluzije preostalih zuba, da bi se postigla stabilna okluzija klase A, a tek onda zbrinjavanje protetskim napravama.

Očuvanje i poboljšavanje okluzije jedan je od osnovnih zadataka svih stomatoloških disciplina. Ponekad se stomatološkim zbrinjavanjima promijeni stabilna okluzija klase A u nestabilnu okluziju klase B ili C. Te se jatrogene malokluzije mogu brzo i točno ustanoviti stetoskopom i korigirati selektivnim izbrušavanjem.

Gnatosonijska ispitivanja, koja su vršena prije, u vrijeme i nakon terapije (Watt⁸), pokazala su da je trajanje okluzijskih zvukova bilo smanjeno, kad se terapijom poboljšala okluzija, a produženo trajanje okluzijskih zvukova pojavilo se uslijed nastalog pogoršanja okluzije. Isto tako, ispitivanjem zvukova temporomandibularnih zglobova, bilo je ustanovljeno da se mijenja karakter i amplituda zvukova, promjenom stanja zgloba.

Protetičari se svakodnevno susreću s problemom kako da se ponovno uspostavi stabilna okluzija djelomično ili totalno bezubih pacijenata. Ispitivanje zvuka okluzijskih kontakata u pojedinim fazama izrade dentalnih nadomjestaka, kao i kontrola okluzije završenih proteza, pružila bi veliku pomoć i osigurala

kvalitetniju suradnju laboratorijskih i kliničkih faza rada. Okluzijske netočnosti, koje se teško mogu ustanoviti kliničkim metodama, mogu se prikazati gnatosonijskim registracijama. Potiskivanje potpornih struktura i pomicanje proteza na njihovu ležištu može se ustanoviti pojavom okluzijskih šumova. Na taj se način može pratiti i razdoblje adaptacije pacijenata na nove proteze, kao i okluzijske promjene, koje prate »slijeganje« proteza u to vrijeme.

Metodom gnatosonije mogu se ispitivati i temporomandibularni zglobovi. Stetoskop se ne smije postaviti direktno iznad zgloba, jer kretanje kondila pomiče i kožu, izazivajući pritom šumove, koji se pokrivaju sa zvukovima zgloba. Najpogodniji je položaj u području m. masetera tzv. maseterički položaj, koji je nešto više prema naprijed i dolje od položaja samog zgloba (sl. 7).



Sl. 7. Pri ispitivanju zvukova temporomandibularnog zgloba, slušalica stetoskopa se nalazi u tzv. maseteričkoj poziciji.

Treba razlikovati zvukove »tvrde krepitacije« (kao koraci po šljunku) i »škripanje« koje ih slijedi, od zvukova »meke krepitacije« i »praska«. Prvi se zvukovi javljaju u pacijenata s bolima u zglobu, a druga skupina zvukova se javlja u pacijenata s bolima u mišićima.

Gnatosonijska ispitivanja pokazala su se kao vrijedno pomoćno sredstvo i u ortodontskoj terapiji. Ispitivanje trajanja okluzijskih zvukova prije, u vrijeme i nakon provođenja ortodontske terapije, vrijedan su indikator uspjeha terapije, odnosno moguće recidive prvobitne situacije.

DISKUSIJA

Gnatosonijska tehnika predstavlja jednu od mnogobrojnih tehnika za ispitivanje okluzije. Podjednako se može primijeniti u svih pacijenata, uključujući i one s protetskim nadomjescima.

W a t t ^{2 3 4 7 8} je pretpostavio mogućnost sinhronog registriranja gnatosonijskih i elektromiografskih podataka, povezanih snimanjem ultra-brzom kamerom s prizmatskim lećama. I B r e n m a n⁶ je uočio mogućnost istovremenog praćenja okluzijskih zbivanja i mišićne aktivnosti.

U želji da se okluzija razmotri s novog aspekta, tj. u svjetlu neuromuskularne koncepcije, provedena je funkcionalna klasifikacija okluzije. Gnatosonij-

skom analizom ne mogu se, doduše, dobiti podaci o svim komponentama, koje su uključene u cjelinu mastikatornog sistema, ali se može dobiti znatan uvid u unutrašnje odnose ovih parametara okluzije.

ZAKLJUČAK

Gnatosonija je metoda koja proučava zvukove nastale akcijom mastikatornog mehanizma. Za ispitivanje okluzijskih zvukova mogu se upotrijebiti konvencionalni stetoskop, stereostetoskop ili složeniji elektronski aparati, s kontaktnim mikrofonom.

Gnatosonijski podaci se mogu analizirati na temelju samog zvuka, slike na ekranu jednostavnog osciloskopa, ili osciloskopa s memorijom, fotografije sa ekrana osciloskopa, grafičkog prikazivanja pomoću pisača poligrafa i kompliciranijih kompjutorskih sistema.

Za kliničku primjenu gnatosonije dovoljan je stetoskop ili stereostetoskop, poznavanje osnovnih pravila auskultacije i dobra akustička memorija. Na taj način stomatolog može brzo i točno razlikovati stabilne i nestabilne kontakte u okluziji i odrediti kojoj funkcionalnoj klasi pacijent pripada.

Vizualno je registriranje u gnatosoniji neophodno, ako se želi pratiti promjene koje su nastale u okluziji, u vrijeme duže terapijske obrade.

Sažetak

Prikazana je metoda i tehnika gnatosonijske registracije. Istaknuta je vrijednost stereostetoskopa u auskultaciji zvukova okluzije, naročito prilikom otkrivanja i približnog lokaliziranja zapreka i otklona okluzijskih kontakata. Spomenuta je i mogućnost primjene gnatosonije u evaluaciji okluzije, kao i mogućnost kliničke primjene gnatosonijske registracije.

Summary

GNATHOSONIC RECORDING IN MOBILE PROSTHETIC

The method and technique of gnathosonic recording is described. The usefulness of the stereostethoscope in the auscultation of the occlusal sounds is pointed out, especially in the detection and approximate location of deflective and interceptive occlusal contacts. It was also mentioned the possibility of the gnathosonic records to evaluate occlusion and the clinical applications of gnathosonic records.

Zusammenfassung

GNATHOSONIE IN DER MOBILEN PROTHETIK

Es wird die Methode und Technik der gnathosonischen Registrierung beschrieben. Der Wert des Stereostetoskops und der Auskultation der Okklusionsgeräusche, insbesondere in der Aufdeckung und ungefähren Lokalisierung der Störungen, wird vorgebracht. Ebenfalls wird die Möglichkeit der Nutzung der Gnathosonie in der Bewertung der Okklusion, sowie die Möglichkeit der klinischen Anwendung der gnathosonischen Registrierung, dargestellt.

LITERATURA

1. KAWAMURA, Y.: *Front. Oral Physiol.*, 1:77, 1974
2. WATT, D. M.: *Dent. Pract.*, 20:305, 1970
3. WATT, D. M.: *J. Prost. Dent.*, 19:133, 1968
4. WATT, D. M.: *J. Prost. Dent.*, 18:458, 1967
5. NICOLAI, L.: *Klin. Wchschr.*, 15:91, 1936
6. BRENNAN, H. S.: *Front. Oral Physiol.*, 1:238, 1974
7. WATT, D. M.: *Proc. Roy. Soc. Med.*, 63:793, 1970
8. WATT, D. M.: *J. Prost. Dent.*, 16:83, 1966