

UDK 616.314-77:612.78

Govor bolesnika s mobilnim zubnim protezama

Speech in patients with removable dental prostheses

Tomislav Badel^{1*}, Mirko Laškarin¹, Vlado Carek¹, Vlatka Lajnert²

SAŽETAK. Svakodnevna praksa i klinička ispitivanja pokazuju kako u bolesnika zbrinutih mobilnim protezama postoji promjena fiziološkog govora, što upućuje na važnost govorne rehabilitacije bezubih bolesnika. U ovom radu razmatrano je određivanje najmanjeg govornog razmaka tijekom određivanja vertikalnog međučeljusnog odnosa i njegova važnost u protetici, kao i utjecaj okluzijske ravnine i nepčane ploče proteza na izgovor. Opisan je i potencijalni negativni utjecaj međuodnosa jezika, usana i umjetnih zubi na tvorbu glasova, s obzirom na to da je postava umjetnih zubi najvažniji čimbenik govora. Naknadna briga o bolesnicima s protezama obuhvaća i praćenje subjektivnih i objektivnih čimbenika koji ometaju fiziološki govor. Implikacija govora u nosilaca potpunih proteza opisana je funkcijskim odnosom jezika s nepcem (palatogram) i računalnom govornom analizom. Govornom analizom moguće je procijeniti utjecaj proteza na govor, što ima i širu lingvističku važnost, kao npr. kod disgnatih osoba. Na taj se način procjenjuje uloga prirodnih ili protetski nadomještenih anatomskih oralnih čimbenika na izgovor u odnosu na druge kompenzacijske mehanizme koji održavaju fiziološku funkciju govora. U ovom radu analizirana je važnost čimbenika govora u izradi proteza, kao i govornih promjena koje se javljaju kod bolesnika zbrinutih protezama.

Ključne riječi: artikulacija glasova, govor, mobilne zubne proteze

ABSTRACT. The importance of speech rehabilitation of edentulous patients arises from practical reasons and from clinical trials which showed that there is an alteration of physiological speech in patients with removable dental prosthesis (RDP). In this paper we have considered the prosthodontic importance of determining the closest speaking space while determining the vertical occlusal dimension as well as the impact of RDP occlusal plane and palatal plate on speech. The potential negative impact of the interrelations between the tongue, mouth and prosthetic teeth on phoneme production has been described bearing in mind that prosthesis placement is the most important factor of speech. The aftercare of a RDP patient includes monitoring of subjective and objective factors which impair physiological speech. Speech implications in RDP patients have been described by a functional relationship between the tongue and the palate and by computer speech analysis. The influence of RDP on speech can be evaluated by speech analysis and this can have a broader linguistic importance, e.g. for disgnathous patients. In this way, the influence of natural or prosthetic anatomical factors on speech can be evaluated with respect to other compensational mechanisms which sustain the physiological function of speech. In this paper we analyzed the importance of speech factors for the fabrication of RDP as well as the speech alterations which appear in patients with RDP.

Key words: phoneme production, removable dental prosthesis, speech

¹Zavod za stomatološku protetiku, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

²Zavod za stomatološku protetiku, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Primljeno: 12. 6. 2008.

Prihvaćeno: 2. 10. 2008.

Adresa za dopisivanje:

* Dr. sc. Tomislav Badel,
Zavod za stomatološku protetiku,
Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Gundulićeva 5, 10 000 Zagreb
e-mail: badel@sfzg.hr

<http://hrcak.srce.hr/medicina>

UVOD

Mobilna zubna proteza je nadomjesno terapijsko sredstvo izgubljenih prirodnih zubi^{1,2}. U ovom radu analizirat će se važnost čimbenika govora, kao i govorne alteracije koje se javljaju kod bolesnika zbrinutih mobilnim zubnim protezama, jer **prirodne** (čeljusti sa zubima i usne) kao i **umjetne strukture** u usnoj šupljini (zubi i tkiva nadomještena protezama) znatno pridonose tvorbi glasova u modificiranoj struji i tlaku zraka³⁻⁵.

Uspostavljanje govorne funkcije stomatognatog sustava ima bitnu ulogu u protetskoj terapiji gubitka prirodnih zubi. U kliničkim fazama izrade mobilnih proteza najmanji govorni razmak upotrebljava se tijekom određivanja vertikalnog međučeljusnog odnosa. Ispravna okluzijska ravnina pridonosi stabilizaciji proteza uz međusobno primjeren odnos jezika, umjetnih zubi i usana, što omogućuje i dobar izgovor.

FUNKCIJSKE FAZE GOVORA

Sustav govora čini nekoliko usklađenih radnji: disanje (respiracija), fonacija, rezonancija i artikulacija. Neurološka integracija aktivnosti brojnih mišića, organa dišnog sustava, usne šupljine, jezika i donje čeljusti na razini središnjeg i perifernog živčanog sustava omogućuje funkciju govora⁶.

Disanje se sastoji od ritmične i naizmjenične faze inspiracije i ekspiracije. Tijekom govora inspiracija je dublja, a proizvodnja glasova odvija se isključivo tijekom ekspiracije. U tom slučaju ekspiracija je sporija i regulirana ovisno o duljini izgovorenih rečenica. Fonacija u užem smislu podrazumijeva proizvodnju glasova karakteristične dubine i kvalitete u govornom kanalu, posebice vibriranjem glasnica u grkljanu^{6,7}.

Rezonancija dodatno modificira glas u rezonatorima – šupljinama probavnog i dišnog sustava. U nosnoj šupljini stvaraju se nazalni suglasnici /m/, /n/ i /nj/, a primarna rezonantna šupljina za tvorbu ostalih glasova je usna šupljina, odnosno tzv. palatofaringealni mehanizam, koji čine meko nepce te mišići stražnjeg i lateralnog ždrijela. Ove pokretne tvorbe reguliraju struju zraka u nosnu i/ili usnu šupljinu, o čemu će ovisiti karakteristika govora^{3,5}.

Artikulacija (izgovor) podrazumijeva kompleksnu daljnju modifikaciju glasova po vrsti pokreta i međusobnih odnosa struktura usne šupljine te kretnji donje čeljusti i jezika. Prema nastanku (mjestu artikulacije) razlikujemo sljedeće skupine suglasnika: bilabijalni, labiodentalni, dentalni, tekući (likvidni) ili alveolarni, palatali i velari⁷.

MOBILNE PROTEZE I SMETNJE U GOVORU

Uspjeh protetskog liječenja mobilnim protezama ovisi o suradnji stomatologa, zubnog tehničara i samog bolesnika. Međusobno nadopunjujuće kliničke i laboratorijske faze izradbe, kao i naknadna briga za bolesnika trebaju imati za cilj postizanje biološke funkcije proteza: žvačnu, estetsku i govornu funkciju. Pojave smetnji u govoru ovise o usklađivanju općih konstrukcijskih zahtjeva proteze (proteza baza, retencijska sredstva, okluzijski odnosi i dr.) s individualnim psihomotoričkim vještinama i sposobnostima bolesnika za prihvaćanje stranog tijela u ustima^{1,6-8}.

Položaj anteriornih zubi u potpunim protezama najvažniji je čimbenik za primjerenu estetiku i funkciju proteza. Uzroci poremećaja govora izbjegavaju se planiranjem smještaja proteznih zubi u neutralni prostor pri odgovarajućoj vertikalnoj dimenziji okluzije. Sekundarni poremećaji govora mogu biti posljedica slabe retencije gornje potpune proteze, odnosno donja potpuna proteza planirana u neskladu s biološkim osnovama ekstenzije protezne baze⁴. Nepovoljni i neprovjereni okluzijski odnosi pridonose destabiliziranju proteza. Selektivnim ubrušavanjem trebaju se ukloniti prerani okluzijski dodiri proteznih zubi u centričnoj okluziji i zubima vođenim ekscuzijskim kretnjama. U izradi potpunih proteza daje se prednost okluziji vođenoj prednjim zubima i/ili očnjakom^{9,10}.

PROTEZNA BAZA

Osnovi dio protezne konstrukcije je baza. Baza djelomične proteze spaja, osim dijelova proteze s umjetnim zubima (protežno sedlo), i retencijske elemente koji se drže preostalih zubi i ostvaruju potrebnu biostatiku tijekom nošenja. Ovisno o gubitku zubi, protezna baza gornje djelomične proteze može biti smanjene površine ili, kao i kod potpune proteze, nereducirana nepčana ploča. Odnos jezika s tvrdim nepcem, odnosno s nepča-

nim tvorbama, pridonosi ostvarivanju funkcije žvakanja i artikulacije glasova, pa predebela nepčana ploča stvara neugodu pri nošenju gornje potpune proteze. Predebela nepčana ploča može uzrokovati prekomjerno povećanje vertikalne dimenzije okluzije^{2,11,12}.

Protezna baza u donjoj čeljusti također ovisi o broju i rasporedu preostalih zubi.

Kod djelomične proteze baza se planira na oralnim plohama zubi kao puna ploča ili kao reducirani oblik – podjezični luk. Kod potpune donje proteze baza nema posebne konstrukcijske izvedbe, jer tada baza nosi umjetne zube, te je određena širinom bezubog grebena i njegovim odnosom prema pomičnim tkivima – mišićima jezika, dna usne šupljine, usana i obraza^{2,13}.

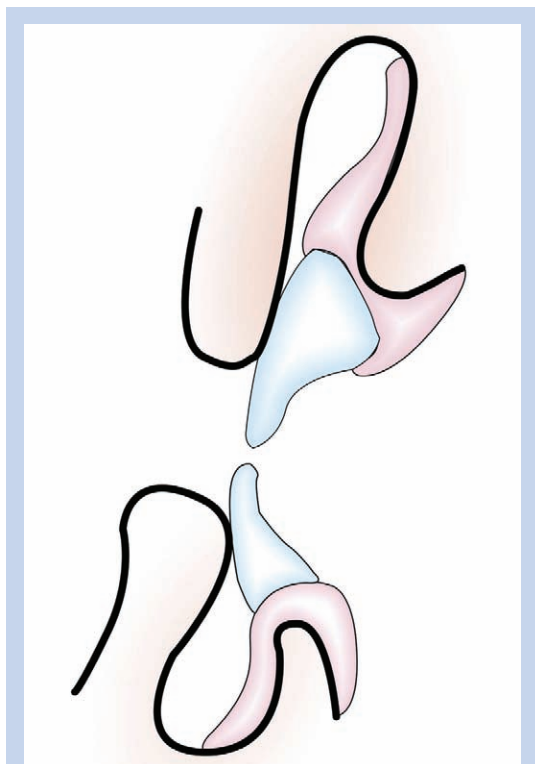
NAJMANJI GOVORNI RAZMAK I VERTIKALNA DIMENZIJA OKLUZIJE

Najmanji govorni razmak je najmanji funkcijski prostor između zubnih lukova u kojem se ostvaruje izgovor pojedinih glasova, npr. /s/, /š/, /č/ i

/dž/ (slika 1)^{1,7}. Iako prosječno najmanji govorni razmak iznosi 2 mm, postoji velika varijabilnost od najviše 10 mm do 0 mm^{14,15}. U kliničkoj praksi najčešće se prakticira izgovaranje samoglasnika /i/ u kombinaciji s bilabijalnim suglasnikom /m/^{1,14,15}. Ovisno o skeletnim odnosima gornje i donje čeljusti (progenija, prognatija) i položaju glave mijenja se veličina najmanjega govornog razmaka. Samo kod gutanja antagonistički zubi dolaze u bezuvjetan međusobni dodir, pa se kretanje mandibule vođene zubima smatraju nefiziološkim tijekom fiziološke funkcije žvačnoga sustava (npr. žvakanje, govor, zijevanje), za razliku od parafunkcijskih kretanja (bruksizam)^{16,17}. Upotreba najmanjega govornog razmaka (tj. fonetska metoda) fiziološka je metoda određivanja vertikalnih međučeljusnih odnosa te se najčešće kombinira primjenom metode određivanja fiziološkoga mirovanja i kretanjama gutanja^{1,15,17-19}.

Odstupanje od približno iste vertikalne dimenzije okluzije prirodnih zuba može dovesti do smanjenja stabilizacije i gubitka retencije potpunih proteza, loše fizionomije i smetnji u govoru. Ako je vertikalna dimenzija prevelika, artikulacija labiodentala bit će otežana. Zbog smanjene vertikalne dimenzije okluzije donja će usna preklapati labijalne plohe gornjih sjekutića, pa će se teže izgovarati labiodentalni suglasnici. U tom slučaju i bilabijali će se izgovarati sa smanjenom jasnoćom. Neuromuskularni sustav ne prihvaća neprimjerenu vertikalnu dimenziju okluzije, što će stvarati dodatne poteškoće u nošenju proteza zbog keramičkih proteznih zubi, slabe retencije donje potpune proteze i dr.^{17,20-22}, koje se očituju u lupkanju umjetnim zubima, otežanom žvakanju i sl.

Raspodjela prostora vertikalne okluzijske dimenzije ovisi i o položaju okluzijske ravnine koja leži na okluzijskim plohama i incizalnim bridovima antagonističkih zubi gornjeg i donjeg zubnog niza. Kad je sačuvan veći broj prirodnih zubi, relativno je jednostavno rekonstruirati okluzijsku ravninu. Kod malog broja prirodnih zubi ili njihova potpunog gubitka treba u radnim fazama izradbe proteze odrediti odnos ekvatora jezika i postave umjetnih zubi. Ispravna okluzijska ravnina pridonosi stabilizaciji proteza uz primjeren odnos jezika, umjetnih zubi i usana, što omogućuje i dobar izgovor^{1,23,24}.



Slika 1. Položaj središnjih sjekutića i jezika u položaju najmanjeg govornog razmaka

Figure 1. Position of central incisors in the position of the closest speaking space

IZGOVOR POJEDINIH SUGLASNIKA I POSTAVA ZUBI

Glasovi /f/ i /v/ su labiodentalni suglasnici koji nastaju u fiziološkom položaju mirovanja jezika, a isključivo dodiranjem donje usne s incizalnim bridovima gornjih sjekutića (slika 2). Gornji sjekutići dodiruju donju usnu upravo na prijelazu vanjske sluznice na unutarnju sluznicu usne šupljine. Tijekom probe postave prednjih zubi potrebno je ispitati i po potrebi ispraviti trodimenzionalni



Slika 2. Ispitivanje duljine gornjih sjekutića izgovorom suglasnika /f/
Figure 2. Evaluation of the upper incisors length by /f/ articulation

položaj sjekutića, tako da bolesnik može bez teškoća izgovarati labiodentalne suglasnike^{6,7,17}.

Bilabijalni suglasnici /p/ i /b/ zahtijevaju povećani intraoralni tlak zraka, čijim se protokom uz eksplozivni efekt izgovaraju dodiranjem usana. Potrebno je ispitati mogući nepovoljan utjecaj postavljenih gornjih i donjih prednjih zubi koji otežavaju spajanje usana te pravilno određenu vertikalnu dimenziju okluzije^{3,17}.

Od dentalnih suglasnika glas /s/ najosjetljiviji je na neprimjeren odnos postave gornjih i donjih prednjih zubi i njihov odnos prema vrhu jezika. Glasovi /c/, /z/ i /s/ nazivaju se još i sibilantima. Suglasnik /s/ tvori se pružanjem vrha jezika među prednje zube. Zbog previše anteriorno postavljenih prednjih zubi jezik će biti jače ispružen, pa će se zbog preslabe struja zraka /s/ čuti nerazgovjetno (sigmatizam) (slika 3). Ako je izobličenje još jače izraženo, glas /s/ može biti supstituiran suglasnikom /š/. Zbog toga se u probi postave zubi

ispituje mogućnost izgovora glasova /s/ i /š/, jer se oba suglasnika vrlo slično tvore, budući da za ispravan izgovor glasa /š/ donja čeljust treba zauzeti najmanji govorni razmak. Zbog toga se ispituje i po potrebi korigira položaj zubi i vertikalna dimenzija okluzije^{6,25-28}.

GOVORNA ANALIZA U BOLESNIKA SA ZUBNIM PROTEZAMA

Opskrba bolesnika protezama neminovno utječe na govor; artikulaciju i rezonanciju, a djelomično i na fonaciju glasova^{3,29,30}. Provjera izgovora glasova i govora, posebno suglasnika, sastavni je dio provjere postave zubi. Bolesnici se najčešće tuže na otežan ili nerazumljiv izgovor sibilanata, bilabijalnih i dentolabijalnih suglasnika^{23,31,32}. U istraživanju implikacija proteza na održavanje funkcije govora, kako bi se postigao što sličniji govor onome koji su bolesnici imali kada su imali prirodnu denticiju, koriste se u evaluaciji govora palatogrami i računalno bilježenje kvalitativnih i kvantitativnih elemenata govorne analize.

PALATOGRAFIJA

Međuodnos jezika i nepca ima važnu ulogu u artikulaciji glasova. Samo pri izgovoru glasa /o/ nema dodira između jezika i tvrdog nepca, dok za tvorbu svih ostalih suglasnika i samoglasnika uvijek postoji određen dodirni odnos. Palatografija je metoda provjere ispravnog položaja proteznih zubi i modelacije kontura tvrdog nepca, odnosno prikaz površine koju jezik dodiruje na nepčanoj površini pri artikulaciji različitih glasova pri uobičajenom govoru.

Bitan odnos u tvorbi palatalnih glasova je dodirni odnos jezika s tvrdim nepcem pri izgovoru glasova /t/, /d/, /n/, te glasova /k/, /g/ i /h/ koji se tvore dodiranjem dorzalnoga dijela jezika s mekim nepcem. Palatofaringealnom mehanizmu rezonancije glasova koji se oblikuju u usnoj šupljini smeta dorzalno preekstendirana nepčana ploča. Mogućnost pravilnog izgovora glasova /s/ i /š/ vezana je ne samo za odnos jezika prema prednjim zubima, već i lateralnih dijelova jezika s distalnim zubima te dijelom nepca uz njih (slika 4). Temeljem palatograma može se utvrditi funkcija jezika u dodiru s nepcem. Bolesnik izgovara skupine glasova i jezikom dodiruje nepce te uklanja prije toga nanoseno sredstvo

(npr. brašno ili okluzijski sprej) kojim je posut oralni dio nepčanoga dijela gornje proteze^{6,11,33,34}.

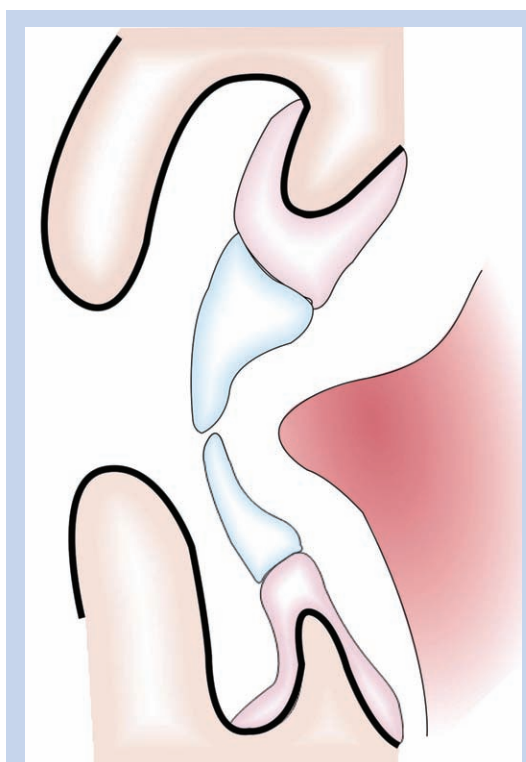
GOVORNA ANALIZA

Govorne analize provode se kod bolesnika s protetskim radovima te eugnatih ispitanika. Posebice je istraživana utjecaj proteza na izgovor sibilanata^{35,36}. Snimanjem glasova moguće je preslušavanje, mjerenje i računalna obrada mjerenih parametara govora pomoću računalnog programa. Znatno je bolji izgovor glasa /s/ kod eugnatih ispitanika s prirodnom trajnom denticijom nego nosilaca gornje potpune proteze³⁷. Severinac³⁸ je utvrdio da nošenje potpune gornje proteze utječe na frekvencijske promjene, ali nema utjecaja na intenzitet tvorbe dentalnih i palatalnih glasova. Pecanov³⁹ je došao do istih rezultata spektrografskom analizom govora nosilaca gornjih potpunih proteza, te zaključio da dolazi do krive tvorbe suglasnika i promjene karakterističnog frekvencijskoga područja samoglasnika. Kanayama i Mizokami⁴⁰ utvrdili su da položaj stražnjih gornjih zubi u potpunoj protezi negativno utječe na za japanski jezik karakteristične slogove s inicijalnim palatalom /k/. Više lingvalno postavljeni zubi stvaraju smetnje u govoru.

Scarsellone i sur.⁴¹ utvrdili su razliku u vrijednostima nazalnog govora kod govornika engleskoga jezika koji imaju gornje potpune proteze. Utvrđeno je da su vrijednosti nazalnog govora znatno manje kada nemaju protezu u ustima.

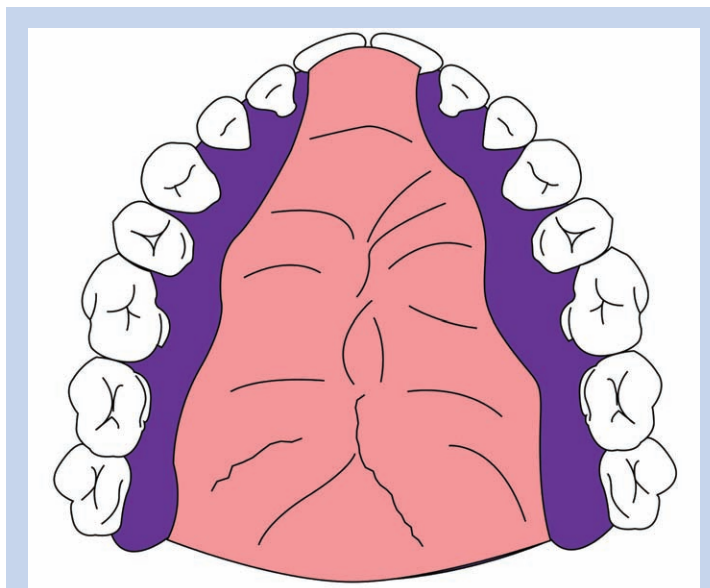
Potrebno je utvrditi mogući negativan utjecaj pojedinih dijelova proteza te kvalitetu postupaka u izradbi proteza s obzirom na kvalitetu govora bolesnika³⁷. Govorne smetnje uglavnom su prolazne, o čemu bi bolesnici trebali biti upoznati prilikom predaje proteza^{23,36}. Iako postoje brojni razlozi za nezadovoljstvo bolesnika s mogućim smetnjama u izgovoru, tijekom kontrolnih pregleda treba procijeniti sposobnosti bolesnika da se adaptira na nove proteze^{3,7,22}.

U interdisciplinarnom pristupu između stomatologije i lingvistike posebice je istraživana međuovisnost govornih poremećaja i ortodontskih anomalija. Iako je neosporan utjecaj anatomskih struktura usne šupljine (položaj zubi, gotsko nepce, kratki *frenulum lingue*) na govor, njihov utjecaj nije znatnije izražen, što se objašnjava kom-



Slika 3. Zbog previše anteriorno postavljenih prednjih zubi jezik će biti jače ispružen, pa se zbog preslabe struje zraka glas /s/ čuje nerazgovjetno.

Figure 3. Due to an excessively anterior position of anterior teeth, the tongue tends to be more protruded which leads to a weakened airflow and a defective pronunciation of /s/.



Slika 4. Shema palatograma pri izgovoru suglasnika /s/

Figure 4. Schematic representation of the palatogram during /s/ articulation

Govornom analizom ispituje se izgovor pojedinih skupina suglasnika te uloga prirodnih ili protetski nadomještenih anatomskih struktura koje uz druge kompenzacijske mehanizme održavaju fiziološku funkciju govora. Govornom rehabilitacijom nastoji se u bolesnika postići govor što sličniji onome koji su imali kada su imali prirodnu denticiju. Prilikom predaje proteza bolesnike treba upoznati s mogućnošću uglavnom prolaznih govornih smetnji.

penzacijskim mehanizmima koji obuhvaćaju psiholingvističke, filogenetske, neurogene i druge čimbenike govora⁴²⁻⁴⁴. U eksperimentalnim uvjetima (ometanje izgovora umjetnim nepcem) postignuta je znatna izgovorna adaptacija nakon kratkog govornog uvježbavanja, što se objašnjava senzoričkom kontrolom izgovornih pokreta⁴⁵.

ZAKLJUČAK

Neuromuskularni i senzorički sustav usne šupljine osim visoke osjetljivosti ima i visoku razinu prilagodbe. Objektivni protetski razlozi koji utječu na govor mogu biti: različite debljine i volumeni potpunih proteza, nepravilna vertikalna i horizontalna dimenzija okluzije i postava zubi izvan neutralnog prostora. Subjektivni razlozi prihvaćanja proteza bolesnika su: individualna prilagodljivost dinamičkih struktura prema statičkim strukturama usta koje su nadomještene (zubi, alveolarni greben) ili promijenjene nošenjem potpunih proteza (prekrivanje tvrdog nepca), neprihvatanje biološke ekstenzije te anatomski uvjeti retencije proteza i dr. Čimbenici uspjeha biološke adaptacije bolesnika na potpune proteze svakako teže, osim nadoknadi izgubljenih zubi i uspostavi žvačne funkcije i fizionomije, i omogućavanju govornog sporazumijevanja.

ZAHVALA

Rad je dio znanstvenog projekta *Ispitivanje utjecaja stomatoloških radova na govornu funkciju* Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske br. 065-0650448-0438.

LITERATURA

1. Kraljević K. Potpune proteze. Zagreb: Areagrafika, 2001.
2. Suvin M. Djelomična proteza. Zagreb: Školska knjiga, 1980:213-4.
3. Palmer JM. Analysis of speech in prosthodontic practice. *J Prosthet Dent* 1974;31:605-14.
4. McCord JF, Firestone HJ, Grant AA. Phonetic determinants of tooth placement in complete dentures. *Quintessence Int* 1994;25:341-5.
5. Mooshammer C, Hoole P, Geumann A. Jaw and order. *Lang Speech* 2007;50:145-76.
6. Whitmyer CC, Esposito SJ. Principles of Speech and Their Application to Dental Reconstruction. *Comp Contin Educ Dent* 1998;19:378-82.
7. Bressmann T. Speech. *In: Miles UTS, Nauntofte B, Svensson P (eds). Clinical Oral Physiology. Copenhagen: Quintessence, 2004:255-68.*
8. Rahn AO, Heartwell ChM Jr. *Textbook of Complete Dentures. Hamilton-London: BC Decker Inc, 2002:323-37.*
9. Badel T, Pandurić J, Kraljević S, Dulčić N. Checking the Occlusal Relationships of Complete Dentures Via a Remount Procedure. *Int J of Periodontics & Restorative Dent* 2007;27:181-92.
10. Ivanhoe JR, Plummer KD. Removable partial denture occlusion. *Dent Clin North Am* 2004;48:667-83.
11. Schierano G, Mozzati M, Bassi F, Preti G. Influence of the thickness of the resin palatal vault on the closest speaking space with complete dentures. *J Oral Rehabil* 2001;28:903-8.
12. Ichikawa T, Komoda J, Horiuchi M, Matsumoto N. Influence of alterations in the oral environment on speech production. *J Oral Rehabil* 1995;22:295-9.
13. Rivera-Morales WC, Mohl ND. Variability of closest speaking space compared with interocclusal distance in dentulous subjects. *J Prosthet Dent* 1991;65:228-32.
14. Geissler PR. Studies of mandibular movements in speech. *J Dent* 1975;3:256-60.
15. Rivera-Morales WC, Goldman BM. Are speech-based techniques for determination of occlusal vertical dimension reliable? *Compend Contin Educ Dent* 1997;18:1214-23.
16. Bloomer H. Speech defects associated with dental malocclusions and related abnormalities. *In: Travis LE. Handbook of speech pathology and audiology. New York: Meredith, 1971:715-66.*
17. End E. *Physiological Occlusion of Human Dentism. Diagnostics & Therapy. München: Verlag Neuer Merkur, 2006:69.*
18. Miralles R, Dodds C, Palazzi C, Jaramillo C, Quezada, V, Ormeno G et al. Vertical dimension. Part 1: Comparison of clinocal freeway space. *J Craniomandib Pract* 2001;19:230-6.
19. Silvermann MM. Classical article: The speaking method in measuring vertical dimension. *J Prosthet Dent* 2001;85:427-31.
20. Burnett CA, Clifford TJ. Closest speaking space during the production of sibilant sounds and its value in establishing the vertical dimension of occlusion. *J Dent Res* 1993;72:964-7.

21. Hammond RJ, Beder OE. Increased vertical dimension and speech articulation errors. *J Prosthet Dent* 1984;52:401-6.
22. Sokolović B. Fonetski aspekti totalne zubne proteze. *U: Suvin M, Branovački D (ur.) Dostignuća u stomatološkoj protetici*. Zagreb: Liber, 1977:274-84.
23. Rodrigues GRC, Oliveira VM, Del Bel CAA. Effect of new dentures on interocclusal distance during speech. *Int J Prosthodont* 2003;16:533-7.
24. Suvin M. Okluzija u stomatološkoj protetici. Zagreb: Školska knjiga, 1991:59-64.
25. Brunton PA, McCord JF. Guidelines to lip position in the construction of complete dentures. *Quintessence Int* 1994;25:121-4.
26. Pound E. Let /s/ be your guide. *J Prosthet Dent* 1977;38:482-9.
27. Runte C, Lawerino M, Dirksen D, Bollmann F, Lamprecht-Dinnesen A, Seifert E. The influence of maxillary central incisor position in complete dentures on /s/ sound production. *J Prosthet Dent* 2001;85:485-95.
28. Runte C, Tawana D, Dirksen D, Runte B, Lamprecht-Dinnesen A, Bollmann F et al. Spectral analysis of /s/ sound with changing angulation of the maxillary central incisor. *Int J Prosthodont* 2002;15:254-8.
29. Seifert E, Runte C, Riebandt M, Lamprecht-Dinnesen A, Bollmann F. Can dental protheses influence vocal parameters? *J Prosthet Dent* 1999;81:579-85.
30. Tanaka H. Speech patterns of edentulous patients and morphology of the palate in relation to phonetics. *J Prosthet Dent* 1973;29:16-28.
31. McCord JF, Grant AA. Identification of complete denture problems: a summary. *Brit Dent J* 2000;189:128-34.
32. Murrell GA. Phonetics, function, and anterior occlusion. *J Prosthet Dent* 1974;32:23-31.
33. Farley DW, Jones JD, Cronin RJ. Palatogram assessment of maxillary complete dentures. *J Prosthodont* 1998;7:84-90.
34. Wisser W, Hörschgen J. Der Einfluss von zahnärztlich-rekonstruktiven Behandlung auf die Sprachlautbildung. *Dtsch Zahnärztl Z* 2004;59:184-90.
35. Hansen CA, Singer MT. Correction of defective sibilant phonation created by a complete maxillary artificial denture. *Gen Dent* 1987;35:357-60.
36. Stojčević I, Carek A, Buković D, Heđever M. Influence of the Partial Denture on the Articulation of Dental and Postalveolar Sounds. *Coll Antropol* 2004;28:799-807.
37. Ereš I. Povezanost pravilnog izgovora s retencijom, dimenzijom i dužinom nošenja gornje totalne proteze. Zagreb: Stomatološki fakultet, 2002. Magistarski rad.
38. Severinac I. Utjecaj mobilnih protetskih radova na govornu funkciju. Zagreb: Stomatološki fakultet, 2005. Magistarski rad.
39. Pecanov A. Spektrographische Analyse des Einflusses von Oberkiefer-Zahnersatz auf die Lautbildung. *Dtsch Zahnärztl Z* 1998;53:810-5.
40. Kanayama N, Mizokami T. A study of the influence of arrangement of upper posterior artificial teeth on pronunciation: japanese sounds articulated on the posterior palate. *Bull Tokyo Dent Coll* 1993;34:69-77.
41. Scarsellone JM, Rochet AP, Wolfaardt JF. The influence of dentures on nasalance values in speech. *Cleft Palate Craniofac J* 1999;36:51-6.
42. Hunski M. Govorni poremećaji (dislalijske) i ortodontske anomalije. *Acta Stomatol Croat* 1988;22:251-9.
43. Hunski M. Akustička analiza govornog statusa ispitanika s ortodontskim anomalijama. *Acta Stomatol Croat* 1994;28:261-70.
44. Ivičević-Desnica J, Hunski M, Horga D. Ortodontski i izgovorni poremećaji u predškolskoj dobi. *Govor* 2003;20:147-56.
45. Horga D, Hunski M, Ivičević-Desnica J. Reorganizacija izgovora pod utjecajem umjetnog nepca. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja* 2005;40:201-9.