

Marija Hunski
Vlado Carek
Tomislav Badel
Jelena Ivičević-Desnica

UTJECAJ TOTALNE DENTALNE PROTEZE NA IZGOVOR

Sažetak

Pravilan izgovor zahtijeva visoki stupanj usklađenosti između centralnih upravljačkih mehanizama koji raspolažu motoričkim programima, odgovorni su za prijenos motoričkih naredbi do perifernih izvršnih organa, njihovo dobro funkcioniranje i, konačno, uključuju cijeli niz povratnih sprega kojima se kontrolira izvedba. Ako se dogode značajne promjene u konfiguraciji izgovornog prolaza kao što su gubitak zubi ili ortodontske anomalije gdje anatomske strukture značajno odstupaju od normalnih vrijednosti, onda to zahtijeva reorganizaciju motoričkih govornih programa i uspostavljanje adaptivnih mehanizama kako bi se u novim uvjetima ostvario razumljiv govor. U ovom se radu na uzorku od četiri ispitanika koji koriste potpunu dentalnu protezu uspoređuje izgovor glasnika s protezom i bez proteze. Ispitanici su izgovarali glasnike /p, t, k, c, č, f, s, š, h/ u intervokalskoj poziciji, a samoglasnike /i, e, a, o, u/ u poziciji između suglasnika /p/. Njihov je izgovor procijenilo troje kvalificiranih fonetičara, a akustičkom analizom u PRAAT programu izmjereni su neki vremenski i frekvencijski parametri izgovora (VUG, frekvencijski vrhovi afrikata i frikativa, F1 i F2 samoglasnika, trajanje glasnika). Rezultati su pokazali da je izgovor s protezom statistički značajno bolji nego bez proteze te da je doprinos proteze poboljšanju izgovora najveći za afrikate, zatim za frikative, a manji za okluzive, te da je veći za glasnike u finalnoj nego u intervokalskoj poziciji.

Ključne riječi: dentalna proteza, bezubost, govorna analiza, kvaliteta izgovora glasnika

1. UVOD

Pri svakom protetskom liječenju, pacijentu treba, osim uspostavljanja žvačne funkcije i estetike, omogućiti pravilan izgovor. Dentalne mobilne proteze nadoknađuju izgubljene zube, ali i resorbirane dijelove donje i gornje čeljusti. Svrha rada bila je utvrditi razlike u tvorbi glasova kod pacijenta s dentalnom protezom apliciranom u ustima i bez nje.

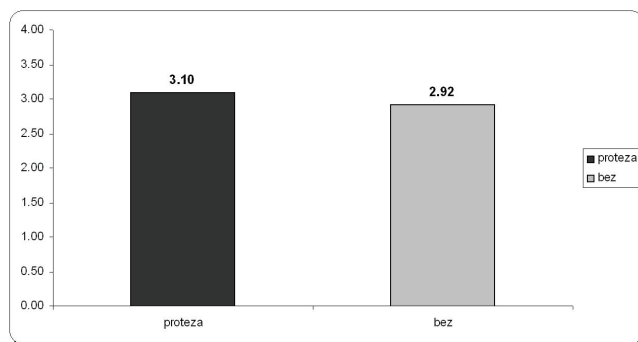
2. ISPITANICI I METODA

Četiri stomatološka pacijenta (tri pacijenta i jedna pacijentica, u dobi od 61, 72, 73 i 85 godina, prosjek 72,8 godina) izgovarala su analizirane suglasnike s protezom i bez proteze u ustima. Svi pacijenti nosili su gornje potpune proteze; dvoje među njima imalo je donje potpune proteze, a drugo dvoje donje djelomične proteze. Dvoje je najprije izgovaralo s protezom, a drugo dvoje bez proteze. Njihov je izgovor snimljen u tihoj prostoriji s mikrofonom na udaljenosti 20 cm od usta kvalitetnim snimačem zvuka. Ispitanici su izgovarali suglasnike /p, t, k, c, č, f, s, š, h/ u intervokalskoj poziciji između pet hrvatskih vokala /a, e, i, o, u/ i u finalnoj poziciji iza istih vokala. U svakoj su poziciji izgovarali svaki suglasnik po pet puta. Izgovor je procijenilo petoro fonetičara ocjenama od 1 do 5. Akustička analiza učinjena je pomoću programa PRAAT i AS izračunavanjem prosječnog dugotrajnog spektra i koeficijenta sličnosti i različitosti među glasovima te formanata samoglasnika i trajanja glasova.

3. REZULTATI

3.1. Perceptivna procjena kvalitete izgovora

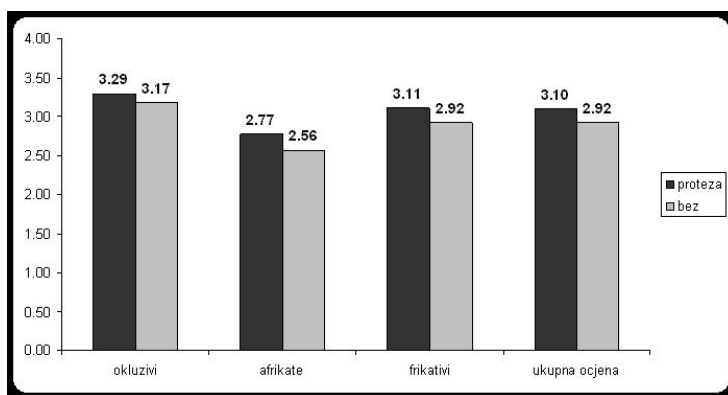
Pet kvalificiranih fonetičara procijenilo je kvalitetu izgovora glasnika ocjenama od 1 do 5 tako da je najviša ocjena značila najbolji izgovor, a najniža najlošiji. Posebno je ocijenjen izgovor svakog glasnika u inicijalnoj i finalnoj poziciji. Ukupni rezultati za izgovor svih glasnika dobiveni su izračunavanjem osnovne statistike i prikazani su na slici 1. Oni pokazuju da proteza, iako relativno malo (0,18), ali statistički značajno ($t = 2,10$; $p = 0,04$), doprinosi ukupnoj kvaliteti izgovora glasnika.



Slika 1. Izgovor svih promatranih glasova s protezom statistički je značajno bolji nego bez proteze ($t = 2,10$; $p = 0,04$)

Figure 1. Articulation of the examined phonemes is significantly better with prostheses ($t = 2.10$; $p = 0.04$)

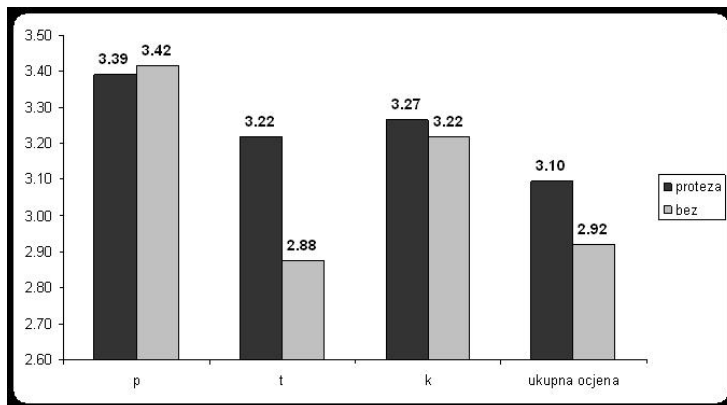
Nadalje, promatrana je kvaliteta izgovora pojedinih suglasnika s obzirom na način izgovora. Ti su rezultati prikazani na slici 2. Oni pokazuju da je doprinos kvaliteti izgovora različit s obzirom na složenost artikulacije pojedinih glasnika te se najviše poboljšava izgovor afrikata (0,21), nešto manje frikativa (0,18), a najmanje okluziva (0,12).



Slika 2. Izgovor svih triju skupina prema načinu izgovora bolji je s protezom, ali je poboljšanje najveće za afrikate, zatim za frikative, a najmanje za okluzive

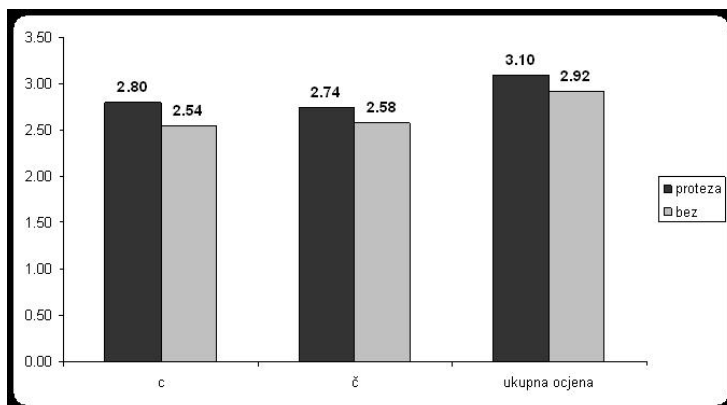
Figure 2. Articulation of the phonemes grouped according to the manner of articulation is better for all three groups, but the greatest effect is evident on affricates followed by fricatives and then on plosives

Sljedeće je pitanje bilo koliko proteza doprinosi izgovoru pojedinih glasnika unutar određene kategorije s obzirom na način izgovora te je pokazano da je doprinos za različite suglasnike različit. Rezultati su prikazani na slikama 3, 4 i 5. U kategoriji okluziva (slika 3) najviše se poboljšava izgovor glasnika /t/ (0,34) što je i očekivano s obzirom na njegovo dentalno temeljno izgovorno mjesto, a najmanje, čak i neznatno negativno, izgovor glasnika /p/ (-0,03) što je očekivano s obzirom na njegovu bilabijalnost, dok je blago pozitivno poboljšanje (0,05) u izgovoru glasnika /k/ opet očekivano s obzirom na njegovu velarnost.



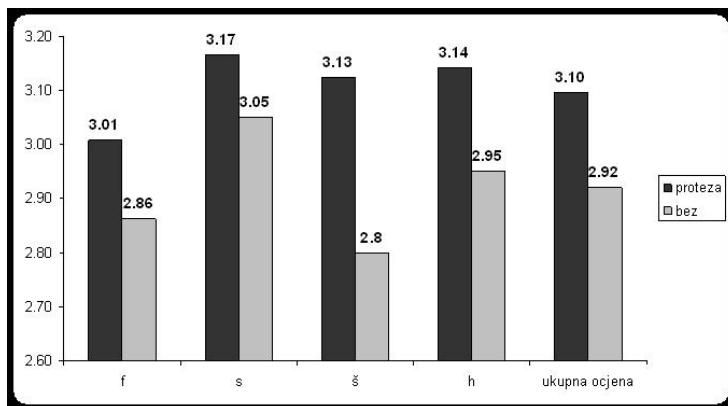
Slika 3. Proteza najviše doprinosi kvaliteti izgovora glasa /t/, zatim /k/, a najmanje glasa /p/

Figure 3. The prostheses effects most the articulation of phoneme /t/, then /k/ and finally /p/



Slika 4. Proteza više doprinosi izgovoru glasa /c/ nego /č/

Figure 4. The prostheses effects more the articulation of phoneme /c/ than /č/



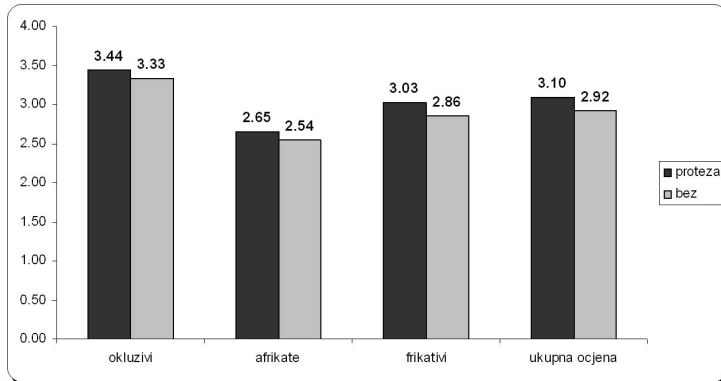
Slika 5. U izgovoru s protezom najviše se poboljšao izgovor glasa /š/, zatim /h/ i /f/, a najmanje glasa /s/

Figure 5. Articulation with prostheses has improved the most for phonemes /š/, followed by /h/ and /f/ and the least for /s/

Slika 4 pokazuje da je u kategoriji afrikata doprinos proteze kvalitetnom izgovoru veći za glasnik /c/ (0,26), jer je on zubni, nego za glasnik /č/ (0,16) koji je postalveolarni.

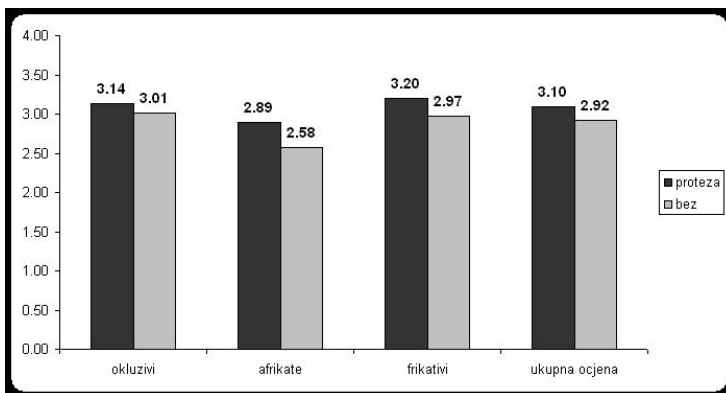
U kategoriji frikativa neočekivano je najmanji doprinos proteze izgovoru glasnika /s/ (0,12) koji je zubni pa bi se očekivalo da će doprinos proteze biti najveći. Očekivan je doprinos izgovoru za glasnik /f/ (0,15) koji je labiodental pa proteza sudjeluje u prirodnom oblikovanju zubno-usnenog tjesnaca. Najveći doprinos proteze kvalitetnom izgovoru je za glasnik /š/ (0,33), a nešto manji (0,19) za glasnik /h/.

Usporedbom slika 6 i 7 vidljivo je da je doprinos proteze veći u poboljšanju izgovora glasnika u finalnoj (ukupno 0,23) nego u intervokalskoj (0,13) poziciji, dakle u onoj u kojoj su glasnici općenito u manje napetoj i preciznoj artikulaciji.



Slika 6. Doprinos proteze poboljšanju izgovora promatranih glasnika u intervokalskom položaju

Figure 6. The effect of prostheses on the improved articulation of phonemes in intervocalic position



Slika 7. Doprinos proteze poboljšanju izgovora promatranih glasnika u finalnom položaju

Figure 7. The effect of prostheses on the improved articulation of phonemes in final position

3.2. Akustička analiza

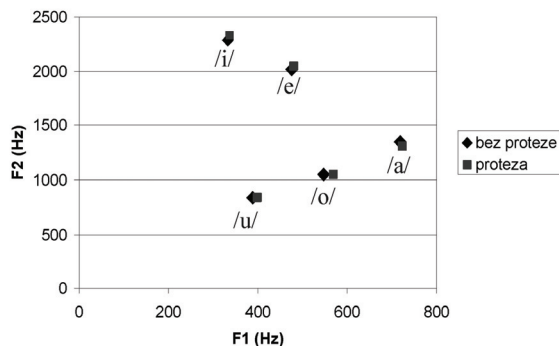
Akustička analiza učinjena je promatranjem frekvencijskih spektralnih karakteristika glasnika, vrijednosti prvih dvaju formanata vokala i trajanja izgovora promatranih suglasnika.

3.2.1. Dugotrajni prosječni spektar konsonanata

Izračunat je dugotrajni prosječni spektar šumnih dijelova promatranih suglasnika, a zatim su izračunati koeficijenti različitosti (sddd) spektralnih krivulja te koeficijent korelacije (r) za pojedine glasnike kada su izgovoreni s protezom i bez proteze. Rezultati te analize prikazani su na slikama od 11 do 19 u prilogu. Općenito se može reći da su spektralne krivulje izgovora glasnika s protezom intenziteti više pa je time povećana razbirljivost konsonanata. Nadalje, i frekvencijske spektralne karakteristike ukazuju na to da su u spektru samoglasnika u izgovoru s protezom pojačane karakteristične frekvencije za pojedine glasnike, i to najčešće one više koje upravo u izgovoru bez proteze nedostaju. Ako se glasnici poredaju prema veličini koeficijentata različitosti između dvaju spektara, a to znači i prema pozitivnom doprinosu proteze kvaliteti izgovora pojedinog glasnika, taj je redoslijed sljedeći: /p/ (sddd = 1,56; r = 0,99), /k/ (sddd = 1,56; r = 0,99), /s/ (sddd = 2,83; r = 0,89), /f/ (sddd = 3,21; r = 0,98), /h/ (sddd = 3,69; r = 0,92), /c/ (sddd = 4,02; r = 0,81), /t/ (sddd = 4,66; r = 0,89), /ʒ/ (sddd = 4,93; r = 0,78) i /č/ (sddd = 7,46; r = 0,55).

3.2.2. Razlike u vrijednosti formanata vokala

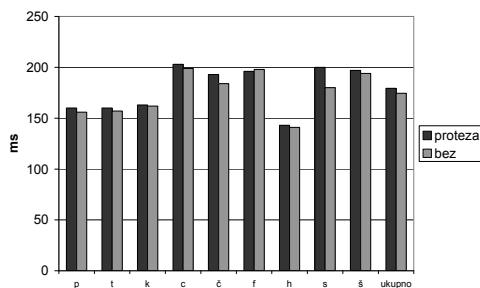
Izračunate su prosječne vrijednosti prvih dvaju formanata za promatranih pet hrvatskih vokala. Iako razlike među vrijednostima formanata nisu značajne, one pokazuju stanovitu tendenciju da su vokali /i/ i /e/ prednjiji jer im je F2 viši, a vokali /u/ i /o/ zatvoreniji jer im je F1 viši. To je prikazano na slici 8.



Slika 8. Vrijednosti formanata samoglasnika /i/, /e/, /a/, /o/ i /u/
Figure 8. Formant values for vowels /i/, /e/, /a/, /o/ and /u/

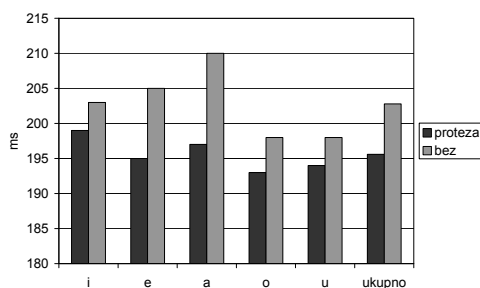
3.2.3. Trajanje glasnika

Na slikama 9 i 10 prikazano je trajanje suglasnika i samoglasnika. Usporedbom tih rezultata vidljivo je da te dvije kategorije glasnika pokazuju jasnu tendenciju pravilnosti ponašanja. Svi su konsonanti, osim glasnika /f/ u izgovoru s protezom, dulji nego u izgovoru bez proteze, iako ukupna razlika nije statistički značajna ($t = 0,47$; $p = 0,64$), dok vokali pokazuju suprotnu tendenciju jer su u izgovoru bez proteze dulji nego u izgovoru s protezom i ukupna je razlika statistički značajna ($t = 2,63$; $p = 0,03$). Može se zaključiti da je izgovor s protezom konsonantskiji, a time i da je ukupna razbirljivost govora poboljšana.



Slika 9. Trajanje suglasnika i značajnost razlike ($p = 0,64$)

Figure 9. Duration of consonants and significance ($p = 0.64$)



Slika 10. Trajanje samoglasnika i značajnost razlike ($p = 0,03$)

Figure 10. Duration of vowels and significance ($p = 0.03$)

4. RASPRAVA

Seifert i suradnici (1999) ustanovili su da dentalne proteze različitih dimenzija različito utječu na prosječnu, najvišu i najnižu frekvenciju osnovnog tona te na njihov raspon. Hunski i Horga (2002) istražili su na uzorku od 20 ortodontskih pacijenata utjecaj ortodontskog aparata na visinu osnovnog tona, *jitter* i *shimmer* te na boju glasa. Pokazali su da, kad pacijenti govore s ortodontskim aparatom, značajno se mijenja boja njihova glasa. Horga i suradnice (2003, 2004) pokazali su

da se pod utjecajem umjetnog nepca debljine 6 mm u području alveolarnog grebena mijenjaju spektralne vremenske karakteristike glasnika u odnosu na izgovor bez ometanja, ali da se treningom ispitanici mogu približiti prirodnom izgovoru reorganizacijom motoričkog artikulacijskog programa.

Jones i Munhall (2003) utvrdili su da se kod promijenjenog izgovornog prolaza, na način da su ispitanici nosili dentalnu protezu kojom su produženi gornji sjekutići te ometan izgovor suglasnika /s/, duljim nošenjem proteza smanjuje stupanj ometanja. Izgovor se tada približava prirodnom izgovoru, međutim nije ustanovljen utjecaj auditivne kontrole na poboljšanje izgovora.

Hunski i Horga (2002) su na trima skupinama od po 20 ortodontskih pacijenata (primarna kompresija, otvoreni zagriz i pokrovni zagriz) i na 20 eugnatih ispitanika pokazali da se tijekom prve godine ortodontske terapije povećava razlika između ortodontskih pacijenata i eugnatih ispitanika, što upućuje na zaključak da ortodontski ispitanici u tom razdoblju terapije prolaze kroz razdoblje destabilizacije izgovora. I kod ortodontskih je pacijenata nakon jednogodišnje terapije ustanovljeno stanovito poboljšanje izgovora okluziva i frikativa ovisno o vrsti anomalije (Hunski, 1994).

Ako se rezultati izgovora s protezom kompariraju s istraživanjima artikulacije pacijenata s ortodontskim mobilnim aparatima, nema značajnijih razlika budući da i totalna proteza i mobilni ortodontski aparat stvaraju iste uvjete u govornom prolazu u početnoj fazi terapije ortodontskim aparatom. U kasnijoj fazi ortodontske terapije čak dolazi do pogoršanja izgovora zbog promijenjenih anatomskih odnosa, dok se artikulacija potpuno stabilizira pri završetku terapije.

Posebice je istraživana utjecaj potpune proteze na izgovor sibilanata. Ereš (2002) je utvrdila da je znatno bolji izgovor glasa /s/ u eugnatih ispitanika s prirodnom trajnom denticijom nego u nosilaca gornje potpune proteze. Severinac (2005) je utvrdio da nošenje potpune gornje proteze utječe na frekvencijske promjene, ali nema utjecaja na intenzitet tvorbe dentalnih i palatalnih glasova.

Navedena istraživanja pokazuju da promjene anatomskih odnosa u usnoj šupljini, bilo zbog ortodontske terapije bilo zbog nošenja proteze, utječu na govor i zahtijevaju reorganizaciju artikulacijskih programa u cilju približavanja kvalitete izgovora prirodnom izgovoru.

5. ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata ovog istraživanja moguće je zaključiti sljedeće:

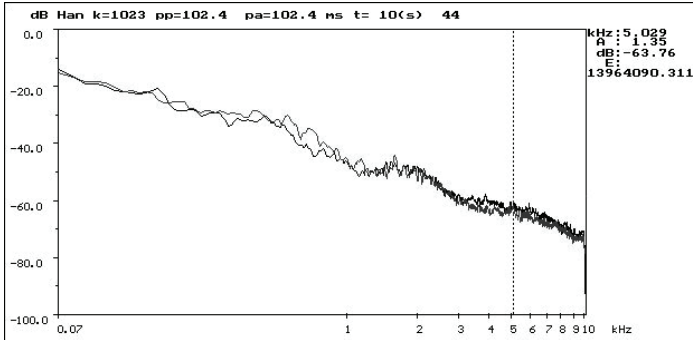
1. Proteza statistički znatno doprinosi poboljšanju izgovora promatranih suglasnika;
2. Proteza u različitom stupnju doprinosi pravilnom izgovoru pojedinih skupina glasova, i to podjednako značajno za afrikate i frikative, a nešto manje za okluzive;

3. Proteza znatnije doprinosi kvaliteti izgovora glasova u finalnoj poziciji nego u intervokalskoj, i to najviše za afrikate, zatim za frikative, a manje za okluzive;
4. Iako razlike u izgovoru glasova s protezom i bez proteze općenito nisu velike, ona značajno utječe na realizaciju cjelokupne izgovorne realizacije i doprinosi ukupnom dojmu koji izgovor ostavlja na slušatelja;
5. Intenziteti su pojačane dentalne i alveolarne afrikate i frikativi;
6. U spektralnim oblicima frikcije pojačane su više frekvencije karakteristične za artikulaciju afrikata i frekvencijski visokih frikativa;
7. Nema značajne razlike u parametrima trajanja glasnika, iako je izgovor suglasnika bez proteze produžen, a izgovor vokala s protezom skraćen;
8. Nema značajne razlike u vrijednostima formanata vokala (F1 i F2);
9. Konačno, može se izvesti i općeniti zaključak da govornici koji imaju totalnu dentalnu protezu i bez proteze uspijevaju uspostaviti kompenzacijske mehanizme u izgovoru te postižu relativno kvalitetan izgovor glasnika. Međutim, proteza pridonosi kvaliteti njihova izgovora te se poboljšavaju njegove spektralne karakteristike i odnos trajanja suglasnika i konsonanata. Sve to pridonosi boljoj razbirljivosti izgovora s dentalnom protezom nego bez nje.

REFERENCIJE

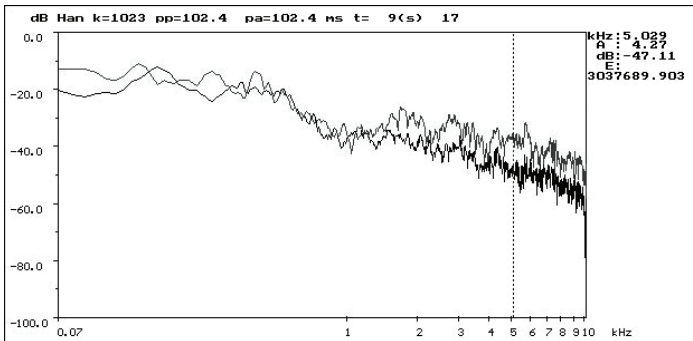
- Ereš, I.** (2002). *Povezanost pravilnog izgovora s retencijom, dimenzijom i dužinom nošenja gornje totalne proteze.* [Magistrski rad] Zagreb: Stomatološki fakultet.
- Horga, D., Hunski, M., Ivičević-Desnica, J.** (2004). Reorganizacija izgovora pod utjecajem umjetnog nepca. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja* **40**, 2, 2001-2009.
- Horga, D., Hunski, M., Vrban Zrinski, K.** (2003). Utječe li ortodontski aparat na glas? *Glas/Voice. Zbornik radova 1. znanstvenog skupa s međunarodnim sudjelovanjem* (ur. G. Varošanec-Škarić), 166-171.
- Hunski, M.** (1994). *Kompjuterska akustička analiza učinaka ortodontske terapije na funkciju govora.* [doktorska disertacija] Zagreb: Stomatološki fakultet.
- Hunski, M., Horga, D.** (2002). Utjecaj ortodontske terapije na izgovor. *Govor* **19**, 2, 97-114.
- Jones, J. A., Munhall, K. G.** (2003). Learning to produce speech with an altered vocal tract. The role of auditory feedback. *JASA* **113**, 1, 532-543.
- Seifert, E., Runte, C., Riebandt, M., Lamprecht-Dinnesen, A., Bollmann, F.** (1999). Can dental prostheses influence vocal parameters? *Journal of Prosthetic Dentistry* **81**, 5, 579-85.
- Severinac, I.** (2005). *Utjecaj mobilnih protetskih radova na govornu funkciju.* [magistarski rad] Zagreb: Stomatološki fakultet.

PRILOG 1: Dugotrajni prosječni spektri suglasnika
APPENDIX 1: Consonants' long-term average spectrums



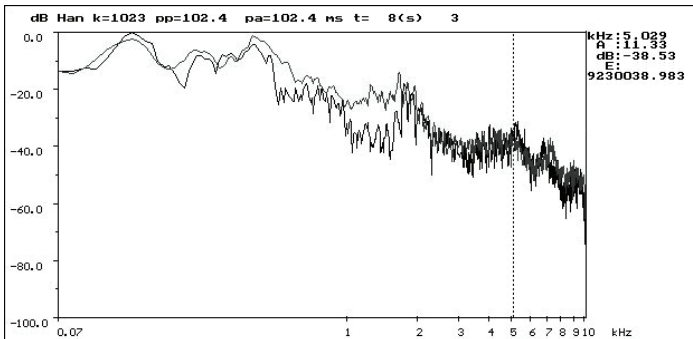
Slika 11. Glas /p/ $r = 0,99$; sddd = 1,56

Figure 11. Sound /p/ $r = 0,99$; sddd = 1.56



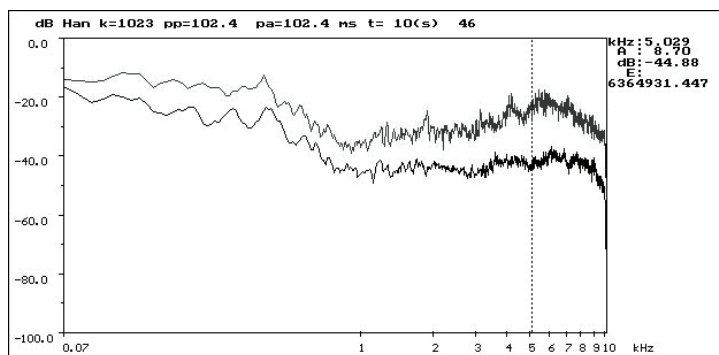
Slika 12. Glas /t/ $r = 0,89$; sddd = 4,66

Figure 12. Sound /t/ $r = 0,89$; sddd = 4.66



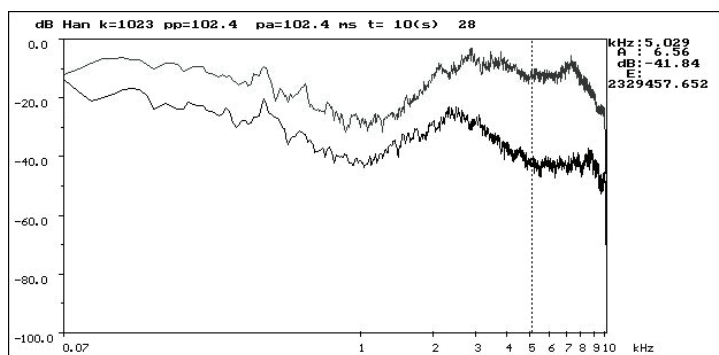
Slika 13. Glas /k/ $r = 0,99$; sddd = 1,56

Figure 13. Sound /k/ $r = 0,99$; sddd = 1.56



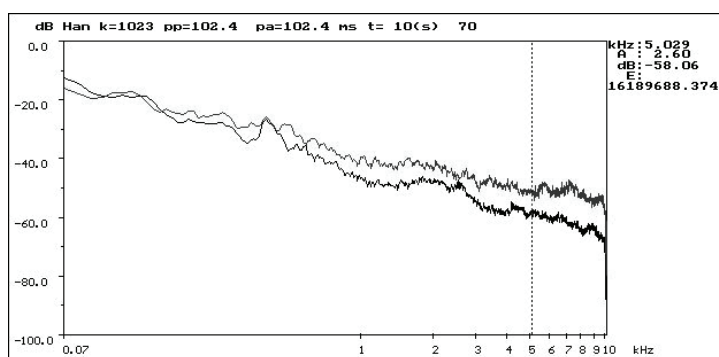
Slika 14. Glas /c/ $r = 0,81$; sddd = 4,02

Figure 14. Sound /c/ $r = 0.81$; sddd = 4.02



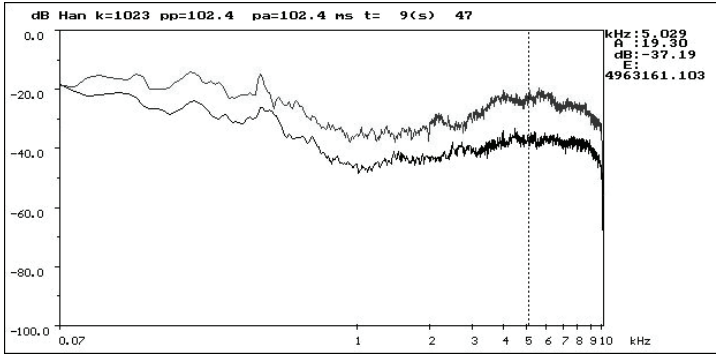
Slika 15. Glas /č/ $r = 0,55$; sddd = 7,46

Figure 15. Sound /č/ $r = 0.55$; sddd = 7.46



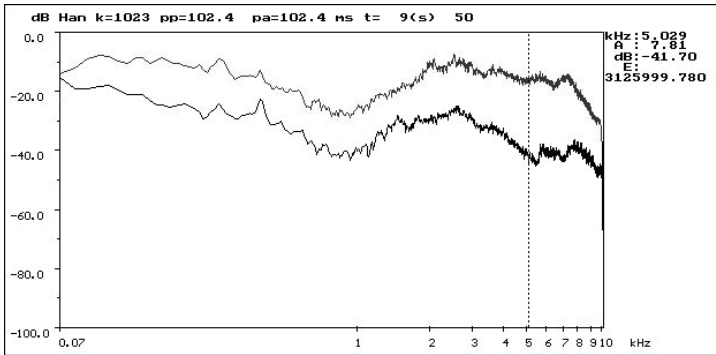
Slika 16. Glas /f/ $r = 0,98$; sddd = 3,21

Figure 16. Sound /f/ $r = 0.98$; sddd = 3.21



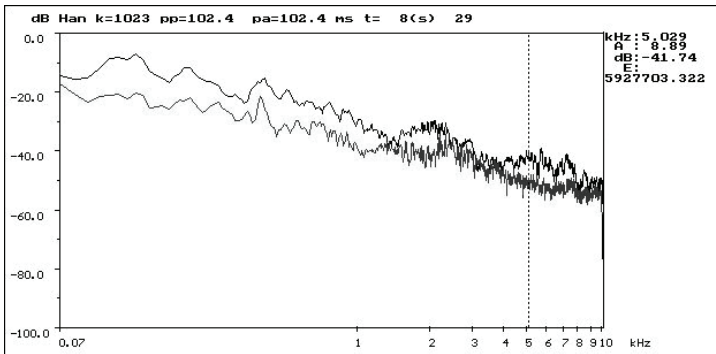
Slika 17. Glas /s/ $r = 0,89$; sddd = 2,83

Figure 17. Sound /s/ $r = 0.89$; sddd = 2.83



Slika 18. Glas /š/ $r = 0,78$; sddd = 4,93

Figure 18. Sound /š/ $r = 0.78$; sddd = 4.93



Slika 19. Glas /h/ $r = 0,92$; sddd = 3,64

Figure 19. Sound /h/ $r = 0.92$; sddd = 3.64

THE INFLUENCE OF TOTAL DENTAL PROSTHESES ON THE ARTICULATION

Abstract

The high level of coordination between central control mechanisms of motor programs, transmission of the commands to the executive articulatory organs, their adequate activity and, finally, the whole variety of feedback connections, by which the speech production process is controlled, are inevitable to achieve correct pronunciation. If the articulators are significantly changed, like in the case of teeth loss or other orthodontic anomalies, where the anatomical structures significantly differ from the normal vocal tract, the reorganization of the articulatory motor programs and compensatory mechanisms are necessary to achieve the intelligible speech production. This paper compares the pronunciation of speech sounds with and without dental prostheses on a sample of 4 patients. Consonants /p, t, k, c, č, f, s, š, h/ were pronounced intervocalically and vowels /i, e, a, o, u/ between plosive /p/. Their pronunciation was assessed by three qualified phoneticians and acoustic measurement of some temporal and frequency parameters (VOT, affricates and fricatives frequency peaks, F1 and F2 of the vowels and duration of consonants) was done in PRAAT program. The results showed that the pronunciation with the prostheses is significantly better than without it. The effect of the prostheses on the improvement of the pronunciation is greatest for affricates and fricatives and for the sounds in final rather than in the intervocalic position.

Key words: dental prosthesis, teethlessness, analysis of speech, articulation quality