

ZVUKOVI U TEMPOROMANDIBULARNOME ZGLOBU U BOLESNIKA S POSLIJE-TRAUMATSKIM STRESNIM POREMEĆAJEM

TEMPOROMANDIBULAR JOINT SOUNDS IN PATIENTS WITH POSTTRAUMATIC STRESS DISORDER

Ivone Uhač¹, Zoran Kovač¹, Miranda Muhvić-Urek¹, Vedrana Reljić¹, Sunčana Simonić-Kocijan¹,
Renata Gržić¹, Marica Šimunović-Šoškić¹

SAŽETAK

Cilj je ovog istraživanja ustanoviti razliku u učestalosti pojavljivanja i vrsti zvukova u bolesnika s poslijetraumatskim stresnim poremećajem (PTSP), u odnosu naspram ispitanika kontrolne skupine, te u skladu s time potvrditi ili isključiti moguću važnost patološkog odgovora na stres u pojavi zvukova u temporomandibularnome zglobu (TMZ). Osnovna je pretpostavka da u PTSP-u postoje preduvjeti za nastanak pojačane mišićne aktivnosti koja drugoređno može dovesti do promjena u TMZ-u. U istraživanje su bila uključena 94 ispitanika muškoga spola, sudionici Domovinskoga rata, s dijagnozom PTSP-a. Kontrolnu je skupinu sastavljalo 88 ispitanika muškoga spola koji nisu bili sudionici Domovinskoga rata, i u kojih je psihijatrijskom dijagnostikom isključen PTSP. Anamnestičkim i kliničkim pregledom, te auskultacijom stetoskopom, ustanovljeno je postojanje zvuka. Ispitanici su upućeni na izvođenje kretnje maksimalnoga otvaranja čeljusti, sporoga zatvaranja, desne i lijeve postrane kretnje, te protruzije, pri čemu je registrirano moguće pojavljivanje zvuka s obzirom na vrijeme nastanka (recipročni, reprodukcijski), i na njegovo obilježje (klik, krepitacija). Anamnestički, 60% ispitanika skupine s PTSP-om, navodi prisutnost zvuka u TMZ-u, u odnosu naspram 12% ispitanika kontrolne skupine. Klinički, ustanovljeno je postojanje zvuka u 64% ispitanika skupine s PTSP-om i 16% ispitanika kontrolne skupine. Na osnovi rezultata, može se zaključiti da se tijekom svih kretnji zvuk češće pojavljuje u skupini s PTSP-om, u odnosu prema kontrolnoj skupini. U objema se skupinama zvuk najčešće pojavljuje tijekom otvaranja čeljusti, odnosno zatvaranja. Najčešće se pojavljuje klik. Krepitacija se pojavljuje isključivo u skupini s PTSP-om. Stoga, moguće je povezati stres, odnosno PTSP, s pojačanom mišićnom aktivnošću koja vodi u pretjerano opterećenje kako mišićnih tako i zglobnih struktura.

Ključne riječi: zvuk, temporomandibularni zglob, poslijetraumatski stresni poremećaj

SUMMARY

The purposes of this study were to assess the difference in frequency of appearance and types of sounds in TMJ among PTSD patients and control group patients, to verify or exclude the potential role of pathologic response to stress in aetiology of previously described occurrence.

Study included 94 male subjects that participated in war and have been diagnosed PTSD. Control group consisted of 88 male subjects that did not participate in war and have been diagnostically excluded of the same diagnosis.

By anamnestic questionnaire, clinical examination and stethoscope auscultation the presence of sounds in TMJ was registered. The subjects were requested to perform movements such as maximum-opening, slow closing, left and right lateral movement and protrusion during which presence and types of sounds were registered according to moment of appearance and character.

Anamnesis showed that 60% of subjects in PTSD group state the presence of sounds in TMJ, oppositely to 12% of subjects in control group.

Furthermore, by clinical examination, presence of TMJ sounds was confirmed in 64% of subjects in PTSD group oppositely to 16% of subjects in control group.

The results indicate that TMJ sounds appear in PTSD group more frequently than in control group. In both groups sound is mostly registered during opening and closing movements. Most frequent of all registered sounds is a klik. Crepitations are exclusively present in PTSD group. Consequently it is possible to connect stress or PTSD respectively with increased muscular activity which leads to overload of both muscular and articular structures.

Key words: sound, temporomandibular joint, posttraumatic stress disorder

¹Studij stomatologije, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Primljeno: 15. 7. 2006.

Prihvaćeno: 1. 9. 2006.

Adresa za dopisivanje: Doc. dr. sc. Ivone Uhač, dr. stom., Katedra za stomatološku protetiku, Studij stomatologije, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Krešimirova 40, 51000 Rijeka, e-mail: ivone.uhac-spilcer@ri.htnet.hr

UVOD

Zvukovi u temporomandibularnome zglobu (TMZ), mogu biti pokazatelj patoloških zbivanja, a mogu biti i prirodna pojava. Etiologija nastanka zvuka u TMZ-u, nije jasna. Dva su osnovna mehanizma kojima se može objasniti pojavljivanje zvuka. Klik može biti posljedica poremećena odnosa kondil – disk, do koga dolazi poradi oštećenja vlakana stražnjega ligamenta, odnosno hiperfunkcije gornjega trbuha lateralnog pterigoideusa na istoj strani, a krepitacija je uobičajeno posljedica nepravilnih zglobnih površina najčešće uzrokovana degenerativnim promjenama, ili pak neodgovarajućim podmazivanjem sinovijalnom tekućinom.^{1,2}

F. Mongini smatra da se sile koje izlaze iz okluzijskih površina zuba, tijekom funkcije prenose na TMZ.³ Strukture u TMZ-u najčešće se prilagođuju funkcijskim zahtjevima. Preoblikovanje se očituje u složenim strukturnim i fiziološkim promjenama koje uključuju niz morfoloških, biokemijskih i metaboličkih procesa koji nastoje održati homeostazu.⁴ Fibrozno vezivno tkivo koje pokriva zglobne površine u TMZ-u, ima veću sposobnost samoobnavljanja od ostalih zglobova kojima je na površini hijalina hrskavica. Međutim, nedostatna opskrba uz preopterećenje, može izazvati degenerativne promjene poglavito u obliku masne degeneracije i vlaknastoga pretvaranja preoblikovanja.^{5,6}

Koštano tkivo TMZ-a, izloženo je trajnoj pregradnji i oblikovanju novoga tkiva progresivnom zamjenom prvobitne kosti osteonima drugih generacija. Procesu prethodi osteoklastična razgradnja, nakon čega se lamele novonastale kosti postavljaju koncentrično. Oстане li proces unutar prvobitnih dimenzija, zapažaju se jedino biomehaničke i biokemijske promjene. U pojedinim slučajevima oblikovanje nove kosti može biti intenzivnije, što dovodi do promjene oblika zahvaćene strukture. S obzirom na prevagu resorpcije i apozicije, preoblikovanje može biti progresivno ili regresivno.⁴

Promjena oblika ne mora značiti pojavu simptoma, odnosno patologiju, ali mogu se pojaviti klinički pokazatelji strukturnih promjena, od kojih je najčešći zvuk.

Psihološki razlozi mogu biti posredno povezani s nastankom zvuka u TMZ-u. Prema teoriji J. D. Habera, stres dovodi do povišenja tonusa mišića, to posljediče bolovima u mišićima i TMZ-u, ograničenošću pokretanja donje čeljusti, te pojavom zvukova.⁷

Analiza mišića tijekom eksperimentalno izazvanoga stresa, pokazala je zamjetno povećanje elektromiografskih aktivnosti.⁸ Pretpostavlja se da stresom izazvana mišićna hiperaktivnost može dovesti do preopterećenja

struktura TMZ-a, što posljedično može dovesti do pojave zvuka.⁹ Stres ujedno može izazvati parafunkcijske aktivnosti poput stiskanja i škripanja zuba što stvara jake sile, preopterećuje mišiće i TMZ, te dovodi do generalizirana oštećenja cijeloga stomatognatoga sustava.^{10,11,12}

Osnovna je pretpostavka da u poslijetraumatskome stresnome poremećaju (PTSP), postoje preduvjeti za nastanak pojačane mišićne aktivnosti koja drugoređno može dovesti do promjena u TMZ-u.

Godine 1994., Američka psihijatrijska udruga definirala je PTSP kao oblik patološkoga odgovora na stres, u komu bolesnici kroz intruzivne misli i snove redovito proživljavaju doživljenu traumu, te se stoga nalaze u stanju trajne pojačane pobuđenosti.¹³ PTSP jest sindrom koji je posljedica raznovrsnih žestokih i/ili krajnje traumatičnih iskustava poput ratnih zbivanja, prirodnih katastrofa, nesretnih slučajeva, napada i otmice. Bez obzira na ishodište problema, osobe s PTSP-om iznova proživljavaju traumu kroz noćne more i uznemirujuća sjećanja. Osoba koja ponovno proživljava događaje iz prošlosti kroz osjećaje, slike, zvukove ili mirise, ima osjećaj da se traumatski događaj ponavlja, a simptomi mogu biti istovjetni simptomima proživljenim u trenutku traume. Budući da se osoba nalazi u stanju trajnoga osjećaja ugroženosti, pojavljuje se niz tjelesnih znakova tipičnih za odgovor na krajnju nuždu "borbe ili bijega", primjerice poput znojenja, ubrzana rada srca, povećana arterijskoga krvnoga tlaka, te pojačane napetosti mišića.

Cilj je ovoga istraživanja ustanoviti razliku u učestalosti pojavljivanja i vrste zvukova u bolesnika s PTSP-om, u odnosu prema ispitanicima zdrave kontrolne skupine, te u skladu s tim potvrditi ili isključiti moguću važnost patološkoga odgovora na stres u pojavi zvukova u TMZ-u.

ISPITANICI I METODE

U istraživanje su bila uključena 94 ispitanika muškoga spola ($x = 35$ godina, srednja vrijednost = 25 – 50), sudionici Domovinskoga rata, s dijagnozom PTSP-a.^{14,15} U razdoblju provođenja ispitivanja, svi su ispitanici bili pacijenti Klinike za psihijatriju Medicinskoga fakulteta u Rijeci.

Kontrolnu je skupinu sastavljalo 88 ispitanika muškoga spola ($x = 34$ godina, srednja vrijednost = 24-51), koji nisu bili sudionici Domovinskoga rata, i u kojih je psihijatrijskom dijagnostikom isključen PTSP.

Kliničko ispitivanje provedeno je na Katedri za stomatološku protetiku Medicinskoga fakulteta Sveučilišta u Rijeci. Anamnestičkim i kliničkim pregledom, te auskultacijom stetoskopom, ustanovljeno je postojanje

zvuka. Ispitanici su upućeni na izvođenje kretnje maksimalnoga otvaranja čeljusti, sporoga zatvaranja, desne i lijeve postrane kretnje, te protruzije, pri čemu je registrirana moguća pojava zvuka, s obzirom na vrijeme nastanka (recipročni, reprodukcijski) i na njegovo obilježje (klik, krepitacija).

STATISTIČKA OBRADA

Rezultati su statistički obrađeni u programu Statistica SPSS 10.0 for Windows (Release 10.0, Stat Soft Inc., Tulsa, OK, SAD). Za varijable čije su vrijednosti izražene u kategorijama, izračunati su učestalost i srednja vrijednost, a testiranje važnosti razlike provedeno je hi-kvadrat testom.

REZULTATI

Anamnestički, 60% ispitanika u skupini s PTSP-om, navodi postojanje zvukova u TMZ-u, u odnosu naspram 12% ispitanika kontrolne skupine. Auskultacijom i palpacijom, otkriveno je kliničko postojanje zvukova u TMZ-u (tablica 1.).

Tablica 1. Distribucija nalaza klinički otkrivenih zvukova u zglobovima ispitanika obiju skupina

Table 1 Distribution of clinical sounds in temporomandibular joints of both groups

Varijabla <i>Variable</i>	Klinički otkriven zvuk <i>Clinical sound</i>	Klinički bez zvuka <i>Clinical without sound</i>
skupina s PTSP-om <i>PTSD group</i>	64%	36%
kontrolna skupina <i>Kontrol group</i>	16%	84%
hi-kvadrat test <i>Chi-square test</i>	$X^2 = 22.04167$	$p < 0.0001$

Dvije se skupine statistički bitno razlikuju, s obzirom na to da ispitanici skupine s PTSP-om imaju statistički mnogo češće klinički ustanovljene zvukove u zglobovima, u odnosu prema ispitanicima kontrolne skupine. U tablicama 2. i 3., prikazana je pojava klika, odnosno krepitacija tijekom pojedinoga pokretanja čeljusti.

Na osnovi rezultata, može se zaključiti da se tijekom svakoga pokretanja čeljusti zvuk češće pojavljuje u skupini s PTSP-om, u odnosu naspram kontrolnih ispitanika. U objema se skupinama zvuk najčešće pojavljuje

je tijekom otvaranja čeljusti, odnosno zatvaranja. U skupini s PTSP-om, najčešće se pojavljuje klik, gotovo podjednako na desnoj i lijevoj strani, a u ispitanika kontrolne skupine, klik je češći na desnoj strani. Krepitacija se pojavljuje isključivo u skupini s PTSP-om, i to češće tijekom otvaranja čeljusti negoli zatvaranja. Pri laterotruzijskome pokretanju udesno, odnosno ulijevo, zvuk se pojavljuje gotovo jednakom učestalošću. Tijekom protruzije, zvuk se gotovo jednako često pojavljuje i desnostrano i lijevostrano, a obostrano vrlo rijetko.

RASPRAVA

Potvrđan odgovor na pitanje o postojanju zvuka, dalo je 60% ispitanika skupine s PTSP-om i 12% ispitanika kontrolne skupine. Statistički, razlika je bitna. Rezultati su podudarni s kliničkim nalazom, s obzirom na to da je u ispitanika skupine s PTSP-om zvuk registriran u 64%, a u ispitanika kontrolne skupine u 16%.

G. Agerberg je u Švedskoj proveo istraživanje, te je u muškaraca u dobi od 25 do 50 godina, ustanovio klik u 13% – 20% slučajeva, a krepitaciju u 1% – 3%.¹⁶ L. Salonen, također u Švedskoj, u muškaraca u dobi od 30 do 49 godina, registrirao je zvuk u 11% – 21% slučajeva.¹⁷ K. Schmidt-Kaunisaho je u Finskoj u starijih osoba ustanovila zvuk u 14%, a S. D. Vincent u ispitivanju odraslih osoba ustanovio je klinički zvuk u 15,2% slučajeva, od toga 86% klikova i 6% krepitacija.^{18,19} M. C. Mazengo i P. Kirveskari, u odraslih su osoba u Tanzaniji ustanovili zvuk u 14% slučajeva, a H. Nourallah u Saudijskoj Arabiji u 36%.^{20,21}

M. Sieber ustanovio je pojavljivanje zvuka tijekom postranih kretnji u 2,8% – 3,8% slučajeva, a krepitaciju je ustanovio u 0,6% – 1% slučajeva.²²

U ovome istraživanju, analiza zvuka tijekom postranih kretnji pokazuje da je u skupini s PTSP-om, zvuk ustanovljen u 26% – 32% slučajeva, a u kontrolnoj skupini u 4%. Krepitacija je ustanovljena u 4% ispitanika skupine s PTSP-om, a u ispitanika kontrolne skupine ni u jednome slučaju.

Dok je učestalost pojave zvuka u kontrolnoj skupini uobičajeni nalaz mnogobrojnih prethodno navedenih istraživanja, vrijednost u ispitivanoj skupini izrazito je visoka, i podudarna je s rezultatima dobivenim analizom disfunkcijskih bolesnika. S. F. Dworkin, registrirao je zvuk u 58% disfunkcijskih bolesnika i u 32% ispitanika kontrolne skupine.²³

U istraživanju E. K. Watanabe i suradnika, u disfunkcijskih bolesnika zvuk je ustanovljen u 40,5% slučajeva.²⁴ Dok pojedini autori smatraju da je pojavljuje

Tablica 2. Zastupljenost zvuka tijekom otvaranja i zatvaranja čeljusti

Table 2 Incidence of sounds in opening and closing movements

Zvukovi Sounds	Skupina s PTSP-om PTSP group (n)	Kontrolna skupina Control group (n)	Skupina s PTSP-om PTSP group (n)	Kontrolna skupina Control group (n)
	otvaranje / opening		zatvaranje / closing	
zvuk / Click	52	16	52	16
klik	42	16	50	16
klik desno / Click right	22	10	26	10
klik desno rani / Click right early	2	2	9	5
klik desno srednji / Click right middle	9	5	10	5
klik desno kasni / Click left late	12	3	7	0
klik lijevo / Click left	18	5	20	5
klik lijevo rani / Click right late	2	0	8	3
klik lijevo srednji / Click left middle	5	2	7	2
klik lijevo kasni / Click left late	10	3	6	0
Recipročni / Reciprocal	34	14	34	13
recipročni desno / Reciprocal right	20	10	22	10
recipročni lijevo / Reciprocal left	12	3	14	3
reproducirajući / Reproducible	32	16	36	16
reproducirajući desno / Reproducible right	18	10	18	10
reproducirajući lijevo / Reproducible left	12	5	16	5
nereproducirajući / Nonreproducible	7	0	10	0
nereproducirajući desno / Nonreproducible right	3	0	7	0
nereproducirajući lijevo / Nonreproducible left	3	0	3	0
krepitacija / Crepitation	9	0	2	0
krepitacija fina / Crepitation fine	2	0	2	0
krepitacija gruba / Crepitation coarse	8	0	0	0
krepitacija fina desno / Crepitation fine right	2	0	2	0
krepitacija gruba desno / Crepitation coars right	4	0	0	0
krepitacija fina lijevo / Crepitation fine left	0	0	0	0
krepitacija gruba lijevo / Crepitation coarse left	4	0	0	0

Tablica 3. Zastupljenost zvukova tijekom laterotruzijskih pokretanja

Table 3 Incidence of sounds in lateral movements

Zvukovi Sounds	Skupina s PTSP-om PTSP group (n)	Kontrolna skupina Control group (n)	Skupina s PTSP-om PTSP group (n)	Kontrolna skupina Control group (n)	Skupina s PTSP-om PTSP group (n)	Kontrolna skupina Control group (n)
	desno / right		lijevo / left		protruzija / protrusion	
zvuk ukupno Total sounds	24	3	30	3	20	5
zvuk desno Sound right	5	0	2	1	7	1
zvuk lijevo Sound left	14	3	18	0	9	1
zvuk desno i lijevo Sound right and left	3	0	3	1	3	1

vanje zvuka uobičajeni nalaz,^{19,23} i da ne predstavlja patologiju, drugi autori drže da je njihova važnost bitna u diferencijalnoj dijagnostici poremećaja TMZ-a.^{25,26,27,28}

Kriteriji dijagnostike patološkoga stanja zgloba s obzirom na zvuk nisu u potpunosti pouzdani, iako istraživanje J. K. Leadera potvrđuje važnost zvuka, budući da daje korisne podatke za dijagnozu. Osobitu važnost daje zvuku koji nastaje tijekom protruzije. Slično razmišlja i C. Oster, koji je artrografski analizirao zglobove i uspoređivao ih sa snimljenim zvukovima.^{26,29} J. F. Printz pak smatra da je zvuk posljedica rezonantnih obilježja lubanje, te stoga nema nikakvu dijagnostičku važnost. Taj je autor ujedno analizirao sve mehanizme koji mogu dovesti do nastanka zvuka.³⁰

Dok rezultati istraživanja potvrđuju da je klinička dijagnoza prednjeg istisnuća diska s redukcijom vjerodostojna, pouzdana dijagnoza prednjeg istisnuća diska bez redukcije nije moguća bez vizualizacije, a najpouzdanija je metoda magnetska rezonanca.^{31,32}

Klinički nalaz zvuka, odnosno njegova kvaliteta, ukazuje na to da svih 16% ispitanika kontrolne skupine ima prednje istisnuće s redukcijom, što mnogi smatraju stanjem adaptacije, a ne patologijom.³³

Od 64% ispitanika skupine s PTSP-om u kojih je ustanovljen zvuk, većina njih ima prednje istisnuće s redukcijom, ali u 11,7% slučajeva postoji i krepitacija koja ukazuje na teži poremećaj zgloba, najčešće osteoartrozu. Moguće je stoga povezati stres, odnosno PTSP, s pojačanom mišićnom aktivnošću koja vodi u pretjerano opterećenje kako mišićnih struktura tako i zglobnih.

LITERATURA

1. Parker MV. A dynamic model of etiology in temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc* 1990;120:283-9.
2. Wampler HW, Tebo HG, Pinero GJ. Scanning electron microscopic and radiographic correlation of articular surface and supporting bone of the mandible condyle. *J Dent Res* 1980;59:754-61.
3. Mongini F. L'apparato stomatognatico. Funzione, disfunzione e riabilitazione. Milano: Scienza e Tecnica Dentistica Edizioni Internazionali 1984:133-8.
4. Mongini F. Condylar remodeling after occlusal therapy. *J Prosthet Dent* 1980;43:568-73.
5. McNeill C. Science and Practice of Occlusion. Carol Stream, Illinois: Quintessences Publishing Co, Inc. 1997:95-107.
6. Hansson T, Nordstrom B. Thickness of the soft tissue layers and articular disc in temporomandibular joints with deviations in form. *Acta Odontol Scand* 1977;35:281-5.
7. Haber JD, Moss RA, Kuczmierczk AR, Garrett JC. Assessment and treatment of stress in myofascial pain dysfunction syndrome: a model for analysis. *J Oral Rehabil* 1983;10:187-196.
8. Tsai CM, Chou SL, Gale EN, McCall WD jr. Human masticatory muscle activity and jaw position under experimental stress. *J Oral Rehabil* 2002;29:44-51.
9. Wabeke KB, Spruijt RJ. Dental factors associated with temporomandibular joint sounds. *J Prosthet Dent* 1993;69:401-5.
10. Laskin DM. Etiology of the pain-dysfunction syndrome. *J Am Dent Assoc* 1969;79:147-53.
11. Okeson JP. Fundamentals of Occlusion and Temporomandibular Disorders, ed 3. St Louis: Mosby 1993.
12. Dao TTT, Lund JP, Lavigne GJ. Comparison of pain and quality of life in bruxers and patients with myofascial pain of the masticatory muscles. *J Orofac Pain* 1994;8:350-6.
13. American Psychiatric Association Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 4th ed., American Psychiatric Association, Washington D. C. 1994.
14. World Health Organization. The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: Diagnostic criteria for research Geneva: WHO WHOICD 10. Research diagnostic criteria 1993.
15. Harvard Trauma Manual, Croatian Veteran Version, Harvard School of Public Health, Harvard Medical School, Cambridge, MA, USA, 1999.
16. Agerberg G, Bergenholtz A. Craniomandibular disorders in adult population of West Bothnia, Sweden. *Acta Odontol Scand* 1989;47:129-40.
17. Salonen L, Hellden L, Carlsson GE. Prevalence of signs and symptoms of dysfunction in the masticatory system: An epidemiologic study in an adult Swedish population. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain* 1990;4:241-50.
18. Schmidt-Kaunisaho K, Hiltunen K, Ainamo A. Prevalence of symptoms of craniomandibular disorders in a population of elderly inhabitants in Helsinki, Finland. *Acta Odontol Scand* 1994;52:135-9.
19. Vincent SD, Lilly GE. Incidence and characterisation of temporomandibular joint sounds in adults. *J Am Dent Assoc* 1988;116:203-6.
20. Mazengo MC, Kirveskari P. Prevalence of symptoms of craniomandibular disorders in adults of Iala district, Dar-es-Salaam, Tanzania. *J Oral Rehabil* 1991;18:569-74.
21. Nourallah H, Johansson A. Prevalence of signs and symptoms of temporomandibular disorders in young male Saudi population. *J Oral Rehabil* 1995;22:343-7.
22. Sieber M, Ruggia GM, Grubenmann E, Palla S. The functional status of the masticatory system of 11-16 year old adolescents: classification and validity. *Community Dental Oral Epidemiol* 1997;25:256-63.
23. Dworkin SF, Huggins KH, Le Reshe L, Von Korff M, Howard J, Truelove E, Sommers E. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *J Am Dent Assoc* 1990;120:273-81.
24. Watanabe EK, Yatani H, Kuboki T, Matsuka Y, Terada S, Orsini MG, Yamashita A. The relationship between signs and symptoms of temporomandibular disorders and

- bilateral occlusal contact patterns during lateral excursions. *J Oral Rehabil* 1998;25:409-15.
25. McNeill C, Mohl ND, Rugh JD, Tanaka TT. Temporomandibular disorders: diagnosis, management, education and research. *J Am Dent Assoc* 1990;120:253-63.
 26. Leader JK, Boston JR, Rudy TE, Greco CM, Zaki S. The influence of mandibular movements on joint sounds in patients with temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 1999;81:186-95.
 27. Yatani H, Suzuki K, Kuboki T, Matsuka Y, Maekawa K, Yamashita A. The validity of clinical examination for diagnosing anterior disk displacement without reduction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:654-60.
 28. Yatani H, Sonoyama W, Kuboki T, Matsuka Y, Orsini MG, Yamashita A. The validity of clinical examination for diagnosing anterior disk displacement with reduction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:647-53.
 29. Oster C, Katzberg RW, Tallents RH, Morris TW, Bartholomew J, Miller TL, Hayakawa K. Characterization of temporomandibular joint sounds. *Oral Surg* 1984;58:10-6.
 30. Printz JF. Resonant characteristic of the human head in relation to temporomandibular joint sounds. *J Oral Rehabil* 1998;25:954-60.
 31. Wadhwa L, Uteja A, Tewari A. A study of clinical signs and symptoms of temporomandibular dysfunction in subjects with normal occlusion, untreated, and treated malocclusion. *Amer J Ortod Dentofacial Orthop* 1993;103:54-61.
 32. Miller VJ, Yoleli Z, Barnea E, Zeltser C. The effect of parafunction on condylar asymmetry in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 1998;25:721-4.
 33. McNeill C. Temporomandibular Disorders, Guidelines for Classification, Assessment and Management. The American Academy of Orofacial Pain Edited by Charles McNeill, Chicago; Quintessence Publishing Co Inc, 1993; 61-5.