

Konservatīvo metožu efektivitāte pacientiem ar klikšķošiem trokšņiem temporomandibulārajā locītavā: literatūras analīze

Daina Spūle, Una Soboļeva

daina.spule@gmail.com

Rīgas Stradiņa universitāte, Zobu protezēšanas katedra, Latvija

Kopsavilkums

Ievads. Atgriezenisks diska pārvietojums (ADP) ir viens no nozīmīgākajiem priekšnoteikumiem temporomandibulāro traucējumu (TMT) gadījumos, kā arī tas ir temporomandibulārās locītavas (TML) klikšķošo trokšņu visizplatītākais cēlonis. Lai gan TMT un klikšķošs troksnis neapdraud pacienta dzīvību, tomēr tie var nopietni ietekmēt pacienta dzīves kvalitāti: ēšanu, runāšanu, socializēšanos ar citiem cilvēkiem un pašapziņu.

Darba mērķis. Analizēt zinātnisko literatūru, novērtējot konservatīvo metožu efektivitāti pacientiem ar klikšķošiem trokšņiem temporomandibulārajā locītavā.

Materiāls un metodes. Literatūra tika meklēta elektroniski *PubMed*, *EBSCO* un *DynaMed* datubāzē, pētījumā iekļaujot publikācijas angļu valodā no 1982. līdz 2016. gadam.

Rezultāti. Pavisam tika atrasti 52 raksti, bet literatūras apskatā tika iekļauti 34. Šajā rakstā apkopoti un analizēti literatūras dati par iespējam novērst klikšķošus trokšņus TML, izmantojot konservatīvas metodes.

Secinājumi. Klikšķoši trokšņi TML ir diezgan rezistenti pret terapiju.

Atslēgvārdi: temporomandibulārie traucējumi, klikšķēšana, iekšējie traucējumi, atgriezenisks diska pārvietojums, priekšējā pozicionēšanas kape, stabilizācijas kape.

Ievads

Temporomandibulārie traucējumi (TMT) ir kopējs termins košļāšanas muskuļu un temporomandibulāro locītavu (TML), ar tām saistīto struktūru klīniskajām problēmām (*Okeson, 1996*). TMT tiek aplūkoti arī kā traucējumu kopums, kas aptver gan bioloģiskus un psiholoģiskus, gan psihosociālus faktoros (*Suvinen, 2005*). Visizplatītākās pazīmes un simptomi ir šādi:

- sejas un locītavu rajona sāpes, kas pastiprinās apakšžokļa kustību laikā;
- TML trokšņi (klikšķēšana vai krepitācija);
- ierobežotas apakšžokļa robežkustības (mutes atvēršana, laterālās kustības).

Pēc Amerikas Orofaciālo sāpju akadēmijas datiem populācijā 40–75% cilvēku tiek konstatēta vismaz viena TMT pazīme un 33% no populācijas ir vismaz viens simptoms (*Okeson, 1996*).

Atgriezenisks diska pārvietojums (ADP) ir viena no nozīmīgākajām atradnēm TMT gadījumā, kā arī visizplatītākais klikšķošu trokšņu cēlonis TML (*Madani, 2011*). Tomēr ne visām locītavām ar pārvietotu disku tiek novēroti raksturīgie simptomi, jo TML struktūrām piemīt augstas adaptācijas spējas, kas

nodrošina eņģes un slīdēšanas kustības (Pellizoni, 2006). Savukārt T. A. Larheims (Larheim, 2001) ir atradis ADP (galvenokārt daļēji pārvietotu) 25 % asimptomātisku indivīdu, pamatojoties uz magnētiskās rezonanses (MR) attēliem, kas pamato TML spēju adaptēties izmaiņām.

Epidemioloģiskajos pētījumos klikšķošu trokšņu izplatība populācijā pusaudžiem ir 9-26 %, savukārt pieaugušiem – 14-65 % gadījumu, un sievietēm tā ir augstāka nekā vīriešiem (Pharaboz, 1993; Resche, 1997; List, 1998).

Tomēr zobārstniecības praksē nākas saskarties ar pacientu sūdzībām par klikšķošiem trokšņiem TML funkcijas laikā. Daudzos gadījumos TML klikšķis notiek bez sāpēm vai disfunkcijas (Okeson, 1996), tāpēc TML varētu raksturot arī kā sociāla rakstura locītavu problēmu, jo troksnis, kuru dzird apkārtējie, satrauc gan pašu cilvēku, gan apkārtējos, kuri pacientam mēdz norādīt par sadzirdēto skaņu. Šie pacienti vēršas pie ārsta, un viņu galvenā sūdzība ir par klikšķošu troksni, ko viņi vēlas likvidēt. Tomēr ir arī otra daļa pacientu, kuriem kombinācijā ar troksni ir sāpes un (vai) funkcijas ierobežojumi. Šie pacienti galvenokārt sūdzas par sāpēm un disfunkciju. Literatūrā vairāk tiek apskatīta funkcionālā ārstēšana (sāpju novēršana un funkcijas uzlabošana), bet mazāk pievērsta uzmanība tieši klikšķošu trokšņu likvidēšanai. Klikšķošu trokšņu novēršana nav bijis mērķa jautājums, tomēr interesanti uzzināt, kādi ir klikšķošu trokšņu likvidēšanas rezultāti.

Lai gan temporomandibulārie traucējumi un klikšķošs troksnis neapdraud pacienta dzīvību, tomēr var nopietni ietekmēt pacienta dzīves kvalitāti: ēšanu, runāšanu, pašapziņu un socializēšanos ar citiem cilvēkiem.

Darba mērķis

Analizēt zinātnisko literatūru, novērtējot konservatīvo metožu efektivitāti pacientiem ar klikšķošiem trokšņiem temporomandibulārajā locītavā.

Materiāls un metodes

Tika veikta literatūras atlase *PubMed*, *EBSCO*, *Science Direct* datubāzē ar atslēgvārdiem: *temporomandibular disorders*, *clicking*, *internal derangement*, *disc displacement with reduction*, *anterior positioning appliance*, *stabilization appliance*. Pēc atlases analīzei tika izmantoti 34 raksti, kas publicēti no 1982. līdz 2016. gadam.

Rezultāti

Pavisam atbilstīgi tematam tika atrastas 52 publikācijas angļu valodā. Pēc iegūto datu analīzes literatūras apskatā tika iekļauti 34 raksti. Neiekļautajiem 18 rakstiem bija zema ticamība (ekspertu viedokļi vai gadījuma analīzes), vai arī tie neatbilda šajā literatūras apskatā aplūkotajiem parametriem.

Publikācijas pētot, var konstatēt, ka tiek akceptētas atšķirīgas ārstēšanas metodes pacientiem ar klikšķošiem trokšņiem. Ja simptomi ir vāji, tad bieži vien pietiek ar situācijas izskaidrošanu un novērošanu. Nopietnāku traucējumu un skaņu klikšķošu trokšņu gadījumos tiek ieteikta konservatīva ārstēšana. Ja tā nepalīdz, tad tiek akceptēta arī ķirurģiska ārstēšana.

1. tabula. Pētījumu rezultāti par klikšķošu trokšņu novēršanu TML ar konservatīvām metodēm
TMJ clicking elimination results with conservative methods

Autors, gads	Terapijas veids	Perioda ilgums	Rezultāti, %		
			Klikšķoši trokšņi saglabājās	Klikšķoši trokšņi neatgriezēniski izzuda	Klikšķoši trokšņi atjaunojās
Magnusson, 1986	Novērošana	5 gadi	–	46	–
Sato, 2003	Novērošana	25,8 mēn.	79	–	–
Greene, 1982	Konservatīva terapija, vērsta uz muskuļu problēmām	5,2 gadi	–	38	–
Okeson, 1986	Konservatīva terapija, vērsta uz muskuļu problēmām	4,5 gadi	–	38	–
Leeuw, de, 1994	Konservatīva terapija	4 gadi	59	–	–
		30 gadi	45	–	–
Okeson, 1988	Priekšējā pozicionēšanas kape	2 mēn.	–	80	–
		2,5 gadi	–	–	66
Moloney, 1986	Priekšējā pozicionēšanas kape	1 gads	–	80	–
		1–3 gadi	–	28	–
		Vairāk nekā 3 gadi	–	8,5	43
Lundh, 1987	Priekšējā pozicionēšanas kape	3 gadi	71	29	–
Kümbüloğlu, 2013	Priekšējā pozicionēšanas kape	6 mēn.	–	88	–
Conti, 2005	Salīdzināti 2 ārstēšanas veidi:				
	priekšējā pozicionēšanas kape	1 gads	–	46,6	–
	stabilizējošā kape		–	37,5	–
Sung-Wen Chang, 2010	Salīdzināti 2 ārstēšanas veidi:				
	stabilizējošā kape, fizioterapija un 1 nedēļu medikamenti	3 mēn.	–	57,3	–
	fizioterapija un 1 nedēļu medikamenti		–	14,7	–
Tecco, 2006	Salīdzināti 3 ārstēšanas veidi:				
	priekšējā pozicionēšanas kape	6 mēn.	–	40	–
	SVED un MORA kapes		–	70	–
	kontrolē		100	–	–
Madani, 2011	Salīdzināti 3 ārstēšanas veidi:				
	priekšējā pozicionēšanas kape	3 mēn.	45	–	–
	fizioterapija		80	–	–
	fizioterapija, vēl kape		50	–	–
Conti, 2015	Salīdzināti 3 ārstēšanas veidi:				
	priekšējā pozicionēšanas kape	3 mēn.	–	64	–
	NTI-tss kape		Klikšķi parādījās pacientiem, kuriem sākumā to nebija	–	–
	kontrolē		–	62	–
Yoda, 2003	Salīdzināti 2 ārstēšanas veidi:				
	terapeitiskie vingrinājumi	3 mēn.	–	61	–
	kontrolē		100	–	–

Diskusija

TML klikšķēšana ir diezgan izplatīts simptoms TMT gadījumā, un tā ietekmē 17–38% pacientu (Okeson, 1988; Roberts, 1986). Pieņemts, ka klikšķošu trokšņu cēlonis ir berze starp artikulojošiem audiem, pārvarot kādu šķērslī kondiļa kustības laikā (Prinz, 1998; Nitzan, 2001; Milam, 2005). E. Tanaka (Tanaka, 2000) uzskata, ka slodzes sadalīšana TML ar normālu diska pozīciju būtiski atšķiras no situācijas, ka diska ir priekšēji pārvietots. Viņš konstatē, ka diska pārvietošanās izraisa slodzes sadalīšanas izmaiņas uz diska un palielina berzes koeficientu starp artikulojošām virsmām, un rezultātā veidojas sekundārs audu bojājums (Tanaka, 2004, 2008).

Uz pierādījumiem balstītajos pētījumos galvenokārt tiek akcentēta nepieciešamība pacientam mazināt sāpes un uzlabot funkcijas, bet ievērojami mazāk pētījumu ir tieši par klikšķošu trokšņu likvidēšanu, kas nebūt nav mazsvarīgi, lai uzlabotu pacienta sociālo stāvokli. Iespējams, to varētu skaidrot šādi: klīniskajā praksē uzmanību vērš uz sāpju samazināšanu un funkcijas normalizēšanu un veiksmīga ārstēšana tiek definēta kā pacienta atgriešanās diezgan normālā biopsihosociālā eksistencē.

Izpētīto rakstu trūkums ir šāds: autori pētījumu problēmu apskata no viena skata punkta – cik būtiski klikšķoši trokšņi izzuda – vai no otra skata punkta – cik būtiski klikšķoši trokšņi saglabājās – (sk. 1. tab.), taču autori nav sīki diferencējuši, kas notiek ar pārējiem klikšķošajiem trokšņiem. Šī neviennozīmīgā datu interpretācija traucē apskatītos pētījumus objektīvi salīdzināt un izdarīt konkrētus secinājumus.

Galvenokārt klikšķoši trokšņi ir nesāpīgs stāvoklis, tāpēc iespējams, ka daudzi pacienti šā iemesla dēļ neapmeklē zobārstu. Pacienta stāvoklis var būt asimptomātisks, lai gan diska atrodas nepareizā pozīcijā (Larheim, 2001). Pētījumi liecina, ka iekšējo TML traucējumu klīniskās pazīmes un simptomi, to skaitā arī klikšķoši trokšņi, var spontāni atrisināties laika gaitā bez ārstēšanas. Klikšķošus trokšņus neārstējot un tikai novērojot (Magnusson, 1986; Sato, 2003), 21–46% gadījumu klikšķēšana pati izzuda. Turklāt šo abu pētījumu periods bija ilgs. Dažkārt terapija nebija tieši vērsta uz trokšņu likvidēšanu (Greene, 1982; Okeson, 1986), bet trokšņi paši samazinājās – 38% gadījumu. Pētījumi ar dzīvniekiem liecina, ka TML var adaptēties mainīgām biomehāniskām slodzēm, ļaujot ietekmētajiem locītavas audiem saglabāt efektīvu funkciju. Tomēr šo pielāgošanās spēju nelabvēlīgi var ietekmēt cilvēka vecums un hormonālās pārmaiņas (Milam, 1995, 2000). Analizējot īstermiņa pētījumus, kuros bija kontroles grupa, rezultāti nav tik optimistiski. S. Teko (Tecco, 2006) un T. Jouda (Yoda, 2003) pētījumos tika konstatēts, ka trokšņi kontroles grupā nesamazinājās nemaz, bet P. Konti (Conti, 2015) darbā secināts, ka 62% gadījumu klikšķēšana bija izzudusi.

Konservatīvā terapija (fizikālā terapija, intraorālās kapes) ir pirmā izvēle, ārstējot klikšķošus trokšņus. Konservatīvās terapijas mērķis nav atgriezt disku atpakaļ uz kondiļa, bet mērķis ir samazināt sāpes un veidot retrodiskālo audu adaptēšanos.

Tiek lietotas dažādas intraorālās kapes, un pastāv atšķirīgas teorijas par to darbības mehānismiem. Kapju terapija tiek aplūkota kā visizplatītākā un vienkāršākā TML trokšņu likvidēšanas metode.

Vēsturiski priekšēji pozicionējošās kapes bija pirmā izvēle, lai ārstētu pacientus ar iekšējiem TML traucējumiem un reponētu disku atpakaļ, un tās lietoja gan dienas, gan nakts laikā. Mūsdienās ir skaidrs, ka priekšēji pozicionējošā kape neatgriež disku atpakaļ, kā domāja agrāk. Tagad priekšēji pozicionējošās kapes lieto, lai samazinātu trokšņus un sāpes (Okeson, 1988; Moloney, 1986; Lundh, 1987; Conti, 2005, 2015; Madani, 2011; Tecco, 2004; Kūmbūloğlu, 2013; Tecco, 2006). Saprotais, ka apakšžokļa protrūzija samazina pārslodzi uz retrodiskālajiem audiem, tādējādi atļaujot notikt adaptīvām izmaiņām. J. P. Okesons (Okeson, 1996) ierosina priekšēji pozicionējošās kapes nelietot pilnu laiku, lai palielinātu retrodiskālo audu adaptēšanās iespējas bez blakusefektu (Conti, 2005). Pilna laika priekšēji pozicionējošās kapes lietošana var izveidot atvērtu aizmugurējo sakodienu, oklūzijas izmaiņas un miostatisku kontraktūru *m. inferior pterygoideus lateralis* (Okeson, 1996). Klikšķēšanas problēmas atrisināšanai, iespējams, pastāv saistība ar paša diska morfoloģiskām izmaiņām, kas varētu novērst fizisku šķērslī žokļa translācijā, tā samazinot troksni (Conti, 2005).

Analizējot ilgtermiņa pētījumus par klikšķošu trokšņu novēršanu ar priekšēji pozicionētu kapi, redzams, ka trokšņi saglabājas 53,4–71 % gadījumu (Okeson, 1988; Lundh, 1987; Conti, 2005). F. Molonij (Moloney, 1986) 1986. gadā aprakstīja, ka pēc četriem gadiem 50 % gadījumu trokšņu atjaunojās. Tāpat priekšējās pozicionēšanas kapes pašus trokšņus likvidē nepietiekami. Daudz būtiskāk tās spēj samazināt sāpes, bet tieši klikšķoši trokšņi bieži vien ir rezistenti šai terapijai. M. Naije (Naeije, 2013) uzskata, ka recirokālū klikšķi var novērst ar kapēm, bet efekts darbojas tik ilgi, cik tiek valkātas kapes. Viens no kapes trūkumiem ir diskomforts runāšanas, rīšanas, ēšanas un dzeršanas laikā (Tecco, 2006).

Stabilizējošo kapju lietošana klīniskajā praksē ir plaši izplatīta kā iekšējo TML traucējumu konservatīvas ārstēšanas paņēmieni, lai samazinātu simptomus (sāpes, diskomfortu) un uzlabotu robežkustību amplitūdu, kā arī nepieļautu TML struktūras bojājumus (Tecco, 2006; Naeije, 2013; Stiesch-Scholz, 2005) un likvidētu klikšķošos trokšņus, kas samazinājās 37,5–60 % gadījumu (Sung-Wen Chang, 2010; Conti, 2005; Korkmaz, 2016). Stabilizējošās kapes arī stabilizē TML statiskā un dinamiskā oklūzijā, atslābina košļāšanas muskuļus, īpaši – *m. pterygoideus lateralis*, līdzsvarojot slodzes attiecības (Kümbüloğlu, 2013; Stiesch-Scholz, 2005).

NTI-tss (*the nociceptive trigeminal inhibition clenching supression system*) ir intraorāla kape, kas tiek lietota TML un muskuļu sāpju, galvassāpju un migrēnas gadījumā, bet tās lietojums klikšķošu trokšņu novēršanai ir maz zināms (Conti, 2015). Izskaidrojums, kāpēc, lietojot šo kapi, trokšņi parādījās pat tiem pacientiem, kam tie iepriekš nebija, varētu būt saistīts ar okluzālu spēku, kas uzlikts uz priekšējiem zobiem. Tādējādi laika gaitā radās pārslodze uz TML (Koolstra, 1988) un sekas varēja izpausties kā kompromitēta diska remodelēšanās.

Ar SVED (*sagittal vertical extrusion device*) un MORA (*mandibular anterior repositioning splint*) intraorālajām kapēm ir iegūti labi ārstēšanas rezultāti (Tecco, 2006), bet nav citu pētījumu, lai varētu salīdzināt un novērtēt ārstēšanas efektivitāti. Šīs kapes ir alternatīva, lai izvairītos no diskomforta, ko sagādā priekšēji pozicionējošo kapju lietošana (Tecco, 2006). MORA lieto dienas laikā, bet SVED lieto nakts laikā.

Nav īsti zināma ilgtermiņa konservatīvās ārstēšanas rezultātu efektivitāte, jo veikts ļoti maz pētījumu. F. Molonij (Moloney, 1986), ārstējot ar priekšēji pozicionējošo kapi, pēc vairāk nekā trim gadiem konstatēja, ka 43 % pacientu trokšņi bija atjaunojušies, bet J. P. Okesons (Okeson, 1988) secināja, ka pēc 2,5 gadiem 66 % pacientu trokšņi bija atgriezušies. No viņu atziņām var secināt, ka ārstēšana bijusi maz efektīva. Savukārt R. de Līvs (Leeuw, 1994) klikšķošus trokšņus ārstēja ar konservatīvo terapiju un secināja, ka pēc četriem gadiem 59 % pacientu trokšņi saglabājās, bet pēc 30 gadiem klikšķoši trokšņi bija saglabājušies 45 % gadījumu. Viņš arī secināja, ka trokšņi bieži vien nav saistīti ar sāpēm un disfunkciju, kā arī tie saglabājas, turpmāk neprogresējot.

Gadījumos, ja konservatīvā terapija nav efektīva, ir iespēja izvēlēties minimāli invazīvas ķirurģijas tehnikas un artroskopisku diska repozīciju, tomēr šādās situācijās pamata ārstēšana jābalsta uz simptomu un pazīmju samazināšanu (sāpju likvidēšanu un robežkustību uzlabošanu).

Secinājumi

1. Klikšķošu trokšņu problēma var spontāni atrisināties laika gaitā bez ārstēšanas.
2. Ilgtermiņa pētījumi atklāj, ka priekšējās pozicionēšanas kapes nav tik efektīvas, kā tika uzskatīts. Tās galvenokārt palīdz samazināt sāpes, ko rada diska pārvietošanās.
3. Locītavas trokšņi ir diezgan rezistenti pret terapiju.
4. Pat tajos gadījumos, ja ārstēšana ir tieši virzīta uz trokšņu novēršanu, tā ne vienmēr ir veiksmīga.
5. Lietojot kādas intraorālās kapes (priekšēji pozicionējošās vai stabilizējošās), klikšķošie trokšņi samazinājās, izņemot gadījumā ar NTI-tss kapi, kuru valkājot klikšķošie trokšņi parādījās pat tiem pacientiem, kuriem iepriekš to nebija.



Temporomandibular Joint Clicking Elimination Efficiency With Conservative Methods: A Literature Review

Abstract

Anterior disc displacement with reduction is one of the most significant findings at the temporomandibular disorders (TMD) as well as the most common cause of temporomandibular joints (TMJ) clicking. Although the TMD and the clicking does not threaten the patient's life, however, it can seriously affect several aspects of patient's quality of life, like eating, speaking, socialising with other people and self-confidence.

Based on the analysis of scientific articles, the aim of the study was to evaluate the effectiveness of elimination of clicking sound with conservative methods, for patients with a clicking sound in temporomandibular joint.

Literature were sought electronically – in PubMed, EBSCO, and DynaMed databases, including publications in English between 1982–2016. Altogether 52 articles were found, of which 34 are included in the literature review. TMJ clicking is relatively resistant to therapy.

Keywords: temporomandibular disorders, clicking, internal derangement, disc displacement with reduction, anterior positioning appliance, stabilization appliance.

Literatūra

1. Conti, P. C., Correa, A. S., Lauris, J. R., Stuginski-Barbosa, J. Management of painful temporomandibular joint clicking with different intraoral devices and counseling: controlled study. *J Appl Oral Sci.* 2015, 23(5), 529–535.
2. Conti, P. C., Miranda, J. E., Conti, A. C., Pegoraro, L. F. Partial time use of anterior repositioning splints in the management of TMJ pain and dysfunction: a one-year controlled study. *J Appl Oral Sci.* 2005, 13(4), 345–350.
3. Greene, C. S., Laskin, D. M. Long-term status of TMJ clicking in patients with myofascial pain and dysfunction. *J Am Dent Assoc.* 1988, 117, 461–465.
4. Greene, C. S., Turner, C., Laskin, D. et al. Long-term outcome of TMJ clicking in 100 MPD patients. *J Dent Res.* 1982, 61 (special issue, abstr 359), 218.
5. Koolstra, J. H., Eijden T. M., van, Weijjs, W. A., Naeije, M. A three-dimensional mathematical model of the human masticatory system predicting maximum possible bite forces. *J Biomech.* 1988, 21(7), 563–576.
6. Korkmaz, Y. T., Altintas, N. Y., Korkmaz, F. M., Candirli, C. Is hyaluronic acid injection effective for the treatment of temporomandibular joint disc displacement with reduction? *J Oral Maxillofac Surg.* 2016, 1–13.
7. Kümbüloğlu, Ö., Saracoglu, A., Bingöl, P., Hatipoğlu, A. Clinical study on the comparison of masticatory efficiency and jaw movement before and after temporomandibular disorder treatment. *J Craniomandibular & Sleep Practice.* 2013, 31(7), 190–201.
8. Larheim, T. A., Westesson, P. L., Sano, T. Temporomandibular joint disk displacement: comparison in asymptomatic volunteers and patients. *Radiology.* 2001, 218, 428–432.
9. Leeuw, R., de, Boering, G., Stegenga, B., Bont, L. G., de. Clinical signs of TMJ osteoarthritis and internal derangement 30 years after nonsurgical treatment. *J Orofac Pain.* 1994, 8(1), 18–24.
10. Lundh, H., Westesson, P. L., Kopp, S. A three-year follow-up of patients with reciprocal temporomandibular joint clicking. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987, 63(5), 530–533.
11. Madani, A. S., Mirmortazavi, A. Comparison of three treatment options for painful temporomandibular joint clicking. *J Oral Sci.* 2011, 53(3), 349–354.
12. Magnusson, T. Five-year longitudinal study of signs and symptoms of mandibular dysfunction in adolescents. *Cranio.* 1986, 4(4), 338–344.
13. Milam, S. B. Pathogenesis of degenerative temporomandibular joint arthritides. *Odontology.* 2005, 93, 7–15.
14. Milam, S. B. *Pathophysiology of articular disk displacements of the temporomandibular joint in oral and maxillofacial surgery, temporomandibular disorders.* Edited by Fonseca R. J. et al. Philadelphia: WB Saunders, 2000, 46–72.

15. Milam, S. B., Schmitz, J. P. Molecular biology of temporomandibular joint disorders: proposed mechanisms of disease. *J Oral Maxillofac Surg.* 1995, 53, 1448-1454.
16. Moloney, F., Howard, J. A. Internal derangements of the temporomandibular joint: III. Anterior repositioning splint therapy. *Aust Dent J.* 1986, 31(1), 30-39.
17. Naeije, M., Te Veldhuis, A. H., Te Veldhuis, E. C. et al. Disc displacement within the human temporomandibular joint: a systematic review of a 'noisy annoyance'. *J Oral Rehabil.* 2013, 40(2), 139-158.
18. Nitzan, D. W. The process of lubrication impairment and its involvement in temporomandibular joint disc displacement: A theoretical concept. *J Maxillofac Surg.* 2001, 59, 36-45.
19. Okeson, J. P. *Guidelines for assessment, diagnosis, and management: Orofacial pain.* Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc, 1996, 116-117.
20. Okeson, J. P. Long-term treatment of disk-interference disorders of the temporomandibular joint with anterior repositioning occlusal splints. *J Prosthet Dent.* 1988, 60(5), 611-616.
21. Okeson, J. P., Hayes, D. K. Long-term results of treatment for temporomandibular disorders: an evaluation by patients. *J Am Dent Assoc.* 1986, 112(4), 473-478.
22. Pellizzoni, S. E., Salioni, M. A., Juliano, Y. et al. Temporomandibular joint disc position and configuration in children with functional unilateral posterior crossbite: a magnetic resonance imaging evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006, 129(6), 785-793.
23. Prinz, J. F. Physical mechanisms involved in the genesis of temporomandibular joint sounds. *J Oral Rehabil.* 1998, 25, 706-714.
24. Roberts, C. A., Tallents, R. H., Katzberg, R. W. et al. Clinical and arthrographic evaluation of temporomandibular joint sounds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1986, 62, 373-376.
25. Sato, S., Goto, S., Nasu, F., Motegi, K. Natural course of disc displacement with reduction of the temporomandibular joint: changes in clinical signs and symptoms. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003, 61, 32-34.
26. Stiesch-Scholz, M., Kempert, J., Wolter, S. et al. Comparative prospective study on splint therapy of anterior disc displacement without reduction. *J Oral Rehabil.* 2005, 32, 474-479.
27. Sung-Wen, Chang, Ching-Ya, Chuang, Jau-Rong, Li et al. Treatment of maxillary flat occlusal splints for painful clicking of the temporomandibular joint. *Kaohsiung J Med Sci.* 2010, 26(6), 299-307.
28. Suvinen, T. I., Reade, P. C., Kempainen, P. et al. Review of aetiological concepts of temporomandibular pain disorders: towards a biopsychosocial model for integration of physical disorder factors with psychological and psychosocial illness impact factors. *European Journal of Pain.* 2005, 9(6), 613-633.
29. Tanaka, E., Hirose, M., Koolstar, J. H. et al. Modeling of the effect of friction in the temporomandibular joint on displacement of its disc during prolonged clenching. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008, 66, 462-468.
30. Tanaka, E., Pozo, M., del, Tanaka, D. et al. Three-dimensional finite element analysis of human temporomandibular joint with and without disc displacement during jaw opening. *Med Eng Phys.* 2004, 26, 503-511.
31. Tanaka, E., Rodrigo, Y., Miyawaki, K. et al. Stress distribution in the temporomandibular joint affected by anterior disc displacement: a three-dimensional analytic approach with the finite-element method. *J Oral Rehabil.* 2000, 27(9), 754-759.
32. Tecco, S., Caputi, S., Teté, S. et al. Intra-articular and muscle symptoms and subjective relief during TMJ internal derangement treatment with maxillary anterior repositioning splint or SVED and MORA splints: A comparison with untreated control subjects. *Cranio.* 2006, 24(2), 119-129.
33. Tecco, S., Festa, F., Salini, V. et al. Treatment of joint pain and joint noises associated with a recent TMJ internal derangement: a comparison of an anterior repositioning splint, a full-arch maxillary stabilization splint, and an untreated control group. *Cranio.* 2004, 22(3), 209-219.
34. Yoda, T., Sakamoto, I., Imai, H., Honma, Y. et al. A randomized controlled trial of therapeutic exercise for clicking due to disk anterior displacement with reduction in the temporomandibular joint. *Cranio.* 2003, 21, 10-16.