

Temporomandibulārās locītavas trokšņu kritisks novērtējums atgriezeniska diska pārvietojuma diagnozes gadījumā: literatūras apskats

Daina Spūle, Una Soboļeva, Evija Ņikitina

Rīgas Stradiņa universitāte, Zobu protezēšanas katedra, Latvija

Kopsavilkums

Ievads. Zobārstniecības praksē nākas saskarties ar pacientu sūdzībām par trokšņiem temporomandibulārā locītavā (TML). Ilgu laiku pētnieki uzskatīja, ka klikšķis ir galvenā pazīme, kas liecina par atgriezenisku TML diska pārvietojumu. Tomēr trokšņi locītavā var būt dzirdami arī indivīdiem, kuriem var būt un var arī nebūt temporomandibulāro traucējumu (TMT) raksturīgie simptomi (sāpes, funkcijas ierobežojumi).

Darba mērķis. Analizējot zinātnisko literatūru, novērtēt saistību starp TML trokšņiem un TML diska pārvietojumu, izvērtējot klīnisko izmeklējumu apstiprinājumu ar magnētiskās rezonanses (MR) un datortomogrāfijas (DT) izmeklējumiem.

Materiāls un metodes. Literatūra tika meklēta gan manuāli, gan elektroniski *PubMed*, *EBSCO*, *DynaMed* datu bāzēs, iekļaujot publikācijas angļu valodā no 1992. līdz 2014. gadam.

Rezultāti. Pavisam tika atrasti 72 raksti, no kuriem literatūras apskatā iekļauti 59. Šajā rakstā apkopoti un analizēti literatūras dati par trokšņiem TML saistībā ar TML diska pārvietojuma diagnozi. Klīniski noteiktai diska pārvietojuma diagnozei rezultātu sakritība ar MR ir 37–95% un ar DT – 40–67%.

Secinājumi. Troksnis TML ne vienmēr norāda uz atgriezenisku diska pārvietojumu. Tas var būt saistīts arī ar diska virsmas bojājumu, morfoloģiskām izmaiņām locītavas galviņā un / vai locītavas paugurā.

Atslēgvārdi: temporomandibulārie traucējumi, iekšējais bojājums, atgriezenisks diska pārvietojums, zinātniski pamatoti kritēriji temporomandibulārās locītavas izmaiņu diagnosticēšanai, klikšķēšana, attēldiagnostika, magnētiskā rezonanse, datortomogrāfija.

Ievads

Temporomandibulārie traucējumi ir kopējs termins klīniskām problēmām, kas ietver košļāšanas muskuļus, temporomandibulāro locītavu vai abus [Okeson, 1996]. Raksturojošie simptomi un pazīmes ir sāpes košļāšanas muskuļos un / vai TML, kas pastiprinās pie funkcijas, trokšņi TML, apakšžokļa kustību ierobežojums un nobīde [Dworkin, LeResche, 1992; Okeson, 1996; McNeill, 1997].

Vesela TML nodrošina artikulāciju starp kustīgu apakšžokli un fiksētu temporālo kaulu. Tā ir ļoti komplicēta locītava ar augstām adaptācijas spējām, kas veic eņģes un slīdēšanas kustības [Pellizoni, 2006] un tās apraksta kā klusas.

Zobārstniecības praksē nākas saskarties ar pacientu sūdzībām par trokšņiem TML pie funkcijas. Ir dažādi trokšņu klasifikācijas veidi, kurus var iedalīt pēc rakstura, laika, intensitātes, etioloģijas,

atvēršanas cikla. Zinātniskajā literatūrā par to runā dažādi, tomēr pamatā izmanto klasifikāciju pēc paša trokšņa rakstura, diferencējot klikšķi (skaidrs, īss troksnis ar skaidru sākumu un beigām) un krepitāciju (ass, griezīgs vai gurkstošs troksnis).

Daudzos gadījumos TML klikšķis ir bez sāpēm vai disfunkcijas [Okeson, 2005], tāpēc TML varētu nosaukt par sociāla rakstura locītavu, jo dzirdamais troksnis uztrauc gan pašu cilvēku, gan apkārtējos. Šie pacienti vēršas pie ārsta, tomēr daļa pacientu, ja troksnim nepievienojas sāpes vai funkcijas ierobežojumi, to uzskata par nenozīmīgu un ignorē.

Epidemioloģiskos pētījumos TML trokšņu izplatība populācijā pusaudžiem ir no 9 līdz 26% un pieaugušiem – no 14 līdz 65%; sievietēm tā ir augstāka nekā vīriešiem [Pharaboz, 1993; Glass, 1993; Goulet, 1995; Le Resche, 1997; List, 1998].

Klikšķis TML ir viens no raksturīgākajiem simptomiem un pazīmēm ar neskaidru attīstību [Gossi, 2004]. 20. gadsimta 80. gados ilgu laiku pētnieki uzskatīja, ka klikšķis ir galvenā un pirmā pazīme, kas liecina par TML atgriezenisku diska pārvietojumu [Isberg-Holm, 1982; Schwartz, 1984; Eriksson 1985; Wilkes, 1989; Dolwick, 1995].

Atgriezenisks diska pārvietojums ir viens no klikšķa cēloņiem – pārsvarā recīprokālām klikšķim: aizvērtas mutes pozīcijas gadījumā diska aizmugurējās saites ir novietotas kondiļa priekšpusē, bet normālas diska un kondiļa attiecības izveidojas, ja ir maksimāli atvērta mute. Pirmais klikšķis veidojas, kad kondilis šķērso diska aizmugurējās saites un atgriežas normālā stāvoklī ar disku. Otrs klikšķis ir dzirdams, aizverot muti, kad diska aizmugurējās saites slīd uz priekšu pa kondili. Aizvēršanas klikšķis ir daudz maigāks nekā atvēršanas [Huddleston, 2004], un to sastop, pirms kondilis atgriežas TML bedrē [Huddleston, 2002]. Ir pieņemts, ka TML trokšņi veidojas berzes rezultātā starp artikulējošiem audiem, pārvarot kādu šķērsli kondiļa kustības laikā [Prinz, 1998; Nitzan, 2001; Milam, 2005].

Tā kā klīniskajā praksē klikšķis ir viena no galvenajām pazīmēm, ar ko bieži nākas saskarties, tad, attīstoties attēldiagnostikas metodēm, tika apšaubīts, ka klikšķis ir galvenā pazīme, kas liecina par atgriezenisku diska pārvietojumu.

Darba mērķis

Analizēt zinātnisko literatūru, novērtējot saistību starp trokšņiem TML un TML atgriezenisku diska pārvietojumu, izvērtējot klīnisko izmeklējumu apstiprinājumu ar MR un DT izmeklējumiem.

Materiāls un metodes

Tika veikta literatūras atlase angļu valodā PubMed, EBSCO, DynaMed datu bāzēs, ar atslēgvārdiem *temporomandibular disorders, internal derangement, disc displacement, RDC / TMD, clicking, diagnostic imaging, magnetic resonance, cone beam*. Pēc atlases analīzei tika izmantoti 59 raksti, kas publicēti no 1992. līdz 2014. gadam: 7 pārskata raksti, 49 kontrolētie pētījumi, 3 metaanalīzes pētījumi.

Rezultāti

Pavisam tika atrasti 72 raksti angļu valodā. Pēc iegūto datu analīzes literatūras apskatā tika iekļauti 59 raksti. Neiekļautajiem 13 rakstiem bija zema ticamība (ekspertu viedokļi vai gadījuma analīzes), vai arī tie nebija saistīti ar šajā literatūras apskatā aplūkotajiem parametriem.

Pētījumi rāda, ka klīniski noteiktai atgriezeniskai diska pārvietojuma diagnozei rezultātu sakritība ar MR ir tikai no 37 līdz 95%, vidēji 65% (sk. 1. tab.).

Savukārt, izmeklējot asimptomātiskus individuus ar MR, atrada 30–35% indivīdu ar izmainītu diska pozīciju (sk. 2. tab.).

Salīdzinot klīnisko diagnozi ar DT, diska pārvietojumu apstiprināja no 40 līdz 67% gadījumu.

1. tabula. Klīniskās diagnozes “atgriezenisks diska pārvietojums” sakritība ar magnētiskās rezonanses izmeklējumu

Confirmation of clinical diagnosis by magnetic resonance imaging

Autors	Pacientu skaits, %
<i>Roberts, 1991</i>	66
<i>Paesani, 1992</i>	37
<i>Paesani, 1993</i>	43
<i>Marguelles-Bonnet, 1995</i>	57
<i>Ribeiro, 1997</i>	86
<i>Barclay, 1999</i>	53,8
<i>Üsümez, 2004</i>	72
<i>Huddleston, 2004</i>	79
<i>Manfredini, 2008</i>	45,6–48,9
<i>Fujiwara, 2012</i>	53,4–95

2. tabula. Asimptomātiskiem indivīdiem ar magnētisko rezonansi konstatētais atgriezeniskais diska pārvietojums

Detection of disc displacement with reduction in asymptomatic volunteers with magnetic resonance imaging

Autors	Pacientu skaits, %
<i>Drace, 1990</i>	30
<i>Tallent, 1993</i>	30
<i>Morrow, 1996</i>	30
<i>Ribeiro, 1997</i>	34
<i>Westeson, 1998</i>	33
<i>Barclay, 1999</i>	30
<i>Larheim, 2001</i>	35
<i>Haiter-Neto, 2002</i>	34
<i>Larheim, 2005</i>	33
<i>Manfredini, 2008</i>	33,9
<i>Zhang, 2009</i>	30
<i>Peroz, 2011</i>	33,3

Diskusija

Aptuveni ceturtdaļai pacientu ar klikšķi TML MR rāda normālu diska pozīciju [Davant, 1993]. Un pretēji – apmēram vienai trešdaļai asimptomātisku indivīdu ir diska pārvietojums [Tallents, 1993; Davant, 1993; Katzberg, 1996; Tasaki, 1996].

Atgriezeniska diska pārvietojuma gadījumā TMT klīniskā novērtēšana nodrošina relatīvi ierobežotu informāciju. Pētījumi rāda, ka klīniski noteiktai diska pārvietojuma diagnozei rezultātu sakritība ar MR apstiprinājās vidēji 65% gadījumu, kur MR tiek lietota kā “zelta standarts” [Emshoff, 2002]. Tas diezgan skaidri norāda, ka TML klikšķim var būt arī cits cēlonis. MR nosaka gan mīkstos, gan cietos audus, un tā pakāpeniski aizvieto citas attēlu tehnikas, izmeklējot TMT. MR ir visprecīzākā metode, lai novērtētu diska pozīciju [Tasaki, 1993; Liedberg, 1996]. Tomēr precīzas diagnozes noteikšanai ir nepieciešama kompleksa izmeklēšana, kura ietver gan anamnēzi, gan klīnisko izmeklēšanu, gan attēlu novērtēšanu.

Autopsijas rezultāti parāda, ka, lai izveidotos atgriezenisks diska pārvietojums, ir nepieciešama diska aizmugurējo saišu deformācija kopā ar stipri iestieptiem retrodiskālajiem audiem [Eriksson, 1992].

Interesants ir *Wilkinson* un *Crowley* atklājums, ka, locītavas galviņai pārvietojoties, audu spiediens ir līdzsvarā ar asins kustību iekšā un ārā no venozā pinuma, kas atrodas retrodiskālajos audos. Tas izplešas apmēram 4–5 reizes vairāk, salīdzinot ar sākotnējo apjomu, atverot muti, un negatīvais spiediens ieplūst iekšā. Šis “sūkņa” mehānisms ir ļoti svarīgs locītavas barošanai un lubricēšanai un saglabājas pat tad, ja ir notikusi diska pārvietošanās, tādēļ neveidojas dziļāks bojājums [Wilkinson, 1994].

Sāpošās un klikšķošās TML glikozamīna glikāna koncentrācija saglabājas gan diskā, gan retrodiskālos audos bez jebkādam deģenerācijas pazīmēm (glikozamīna glikāna koncentrācijas samazināšanās ir agrīna osteoartrīta pazīme) [Paegle, 2003]. No tā var secināt, ka TML audi, ja ir sāpes un klikšķēšana, ir līdzīgi audiem normālā locītavā [Paegle, 2003], kas netieši norāda, ka atgriezeniska diska pārvietojuma gadījumā nav deģeneratīvu izmaiņu.

Tomēr nevar noliegt, ka diska pārvietojums var būt svarīgs etioloģisks faktors deģeneratīviem locītavas traucējumiem. Atgriezenisks diska pārvietojums var daudzus gadus neprogresēt, bet tas var arī attīstīties neatgriezeniskā diska pārvietojumā (nav trokšņa, bet ir ierobežota mutes atvēršana), lai arī to konstatē relatīvi reti [De Leeuw, 1995] pavisam nelielam skaitam pacientu [Könönen, 1996], vai pat atgriezeniskais diska pārvietojums var palikt nemainīgs [Lancet, 1996]. Pēc 3 gadu pētījuma secināts, ka tikai 9% trokšņu TML progresēja līdz priekšējam neatgriezeniskam diska pārvietojumam [Widmer, 1989]. Šis diska bojājuma progress norāda ne tikai uz diska pozīciju, bet arī izmaiņu smagumu.

Citi klīniskie pētījumi rāda, ka TML atgriezenisks diska pārvietojums ar normālu kondiļa kortikālo kaulu var stabili pastāvēt pat desmitgades, tomēr nav ilgtermiņa garenvirziena pētījumu par miksto audu izmaiņām, lai par to spriestu objektīvāk [De Leeuw, 1995]. *Sato* savā pētījumā atklāja, ka neārstēta atgriezeniskā diska pārvietojuma gadījumā ar laiku kustību amplitūda pat palielinājās, sāpes bija periodiskas un klikšķēšana palika nemainīga [Sato, 2003].

Salīdzinot klīnisko diagnozi ar DT, diska pārvietojumu apstiprināja 40–67% gadījumu [Vilanova, 2007; Alkhader, 2010; Barghan, 2012]. To pamatā apstiprina ar kondiļa aizmugurējo vai aizmugurēji augšējo pozīciju bedrītē [Ren, 1995; Kurita, 2001; Gökalp, 2003; Incesu, 2004; Gateno, 2004]. Tomēr starp autoriem nav vienotības, apskatot diska pārvietojumu, ja to vērtē pēc kondiļa atrašanās vietas locītavas bedrītē [Arayasantiparb, 2010; Badel, 2013].

Populācijas pētījumos 1/3 asimptomātisku pacientu bez trokšņiem atrod atgriezenisku diska pārvietojumu [Tallents, 1993; Katzberg, 1996, 2005; Tasaki, 1996; Ribeiro, 1997; Larheim, 2001; Emshoff, 2002; Zhang, 2009], un disks var būt pārvietojies dažādos virzienos [Tasaki, 1996]. *Larheim* aprakstīja pat 10 dažādas pozīcijas, kādās var atrasties disks asimptomātiskiem indivīdiem. Šiem pacientiem kondilis slīd uz un no diska bez jebkāda klikšķa [Isberg, 2001]. Retrodiskālie audi uzrāda dabiskas adaptācijas spējas un remodelēšanu, veidojot pseidodisku. *Manzione* un *Tallent* 1992 nāca klajā ar terminu “pseudodisks” – aizmugurējās diska saites iztur adaptīvas izmaiņas, kam raksturīga saistaudu hialinizācija [Paesani, 1993]. Līdz ar to šādu situāciju var uzskatīt par normu [De Leeuw, 1995; Stegenga, 2001].

Ribeiro pētījumā ar asimptomātiskiem 6–11 gadus veciem bērniem atrada atgriezenisku diska pārvietojumu un izskaidroja to ar iedzimtību [Ribeiro, 1997]. Tāpat arī *De Bont*, pētot asimptomātiskus indivīdus, atrada diska pārvietojumu un saistīja to ar iedzimtu normālu anatomisko variantu [De Bont, 1997].

Adaptīvās atbildes dabiskums un apjoms ir atkarīgs no diska biomehāniskajām īpašībām un spēku iedarbības uz diska molekulāro struktūru [Molinari, 2007]. Tādēļ, kopš TML klikšķi ir izplatīti asimptomātiskiem indivīdiem populācijā, šis simptoms atspoguļo bioloģisko TML mainīgumu (nepastāvību) un ir apšaubāms kā slimības indikators [Koh, 2009].

Koncepciju, ka atgriezenisks diska pārvietojums var pievienoties citādi veselai TML un to salīdzināt kā normālu variāciju, atbalsta daudzi autopsijas, klīniskie un attēldiagnostikas pētījumi asimptomātiskiem indivīdiem un pacientiem bez TMT [Tallents, 1993; Romanelli, 1993; Pereira, 1994; Tallents, 1996; Morrow, 1996].

Klikšķim locītavā var būt arī citi cēloņi. Tas var būt saistīts ar diska virsmas bojājumu, diska adhēziju, morfoloģiskām izmaiņām locītavas galviņā un / vai locītavas paugurā [Prinz, 1998; De Leeuw, 2008]. Šie klikšķi atšķiras no atgriezeniska diska pārvietojuma klikšķa. Tie veidojas citos translācijas cikla punktos, atverot un aizverot muti [De Leeuw, 2008].

1992. gadā *Dworkin* un *LeResche* piedāvāja zinātniski pamatotus kritērijus TML izmaiņu diagnosticēšanai, kuru mērķis ir diferencēt miofasciālas sāpes, diska pārvietojumu, artralģiju, artrītu un artrozi. Zinātniski pamatotie kritēriji ietver vadlīnijas un procedūras, kas atļauj ārstam sasniegt akceptējamu ticamības līmeni ar diagnostiskiem kritērijiem, izmeklējot muskuļu sāpes, diska pārvietojumus un TML deģeneratīvās izmaiņas.

Klasiski pēc *Dworkin* un *LeResche* vadlīnijām atgriezeniska diska pārvietojuma gadījumā ir vai nu reciprokāls klikšķis, kur interincizālā distance līdz klikšķim atvēršanas laikā ir vismaz par 5 mm garāka nekā aizverot muti un to izslēdz ar protruzīvu atvēršanas kustību, atkārojams vismaz 2 no 3 mēģinājumiem, vai arī klikšķis kādā no laterālajām vai protrūzijas kustībām un atkārojams vismaz 2 no 3 mēģinājumiem.

Tomēr TML klikšķu klīniskā nozīme kā patoloģiska pazīme ir apšaubīta [Mueller-Leisse, 1996], ņemot vērā vājo saistību ar sāpēm un žokļu funkciju ierobežojumiem, kas ir galvenie cēloņi, kad pacienti meklē ārstu. Šie apsvērumi liecina, ka varētu būt nepieciešama jauna klikšķu novērtēšana [Manfredini, 2008].

2014. gada februārī *Schiffman* ar kolēģiem pilnveidoja un izstrādāja uz pierādījumiem balstītus kritērijus, kas pamatojas uz *Dworkina* un *LeReshe* vadlīnijām. Tie ir piemēroti gan klīniskiem, gan zinātniskiem nolūkiem, skaidri nosakot, ka, ja ir diagnoze “diska pārvietojums”, ir nepieciešama attēldiagnostika, jo klikšķu esamība vai trūkums ir nepietiekams kritērijs, lai uzskatītu, ka ir atgriezenisks diska pārvietojums [Bisi, 2010].

Secinājumi

Troksnis temporomandibulārajā locītavā ne vienmēr ir saistīts ar diska pārvietojumu, un to nevar uzskatīt par galveno pazīmi diagnozei “atgriezenisks diska pārvietojums”. Diagnozes precizēšanai ir nepieciešama attēldiagnostika, lai pamatotu klīniskās izmeklēšanas rezultātus un atvieglotu klīniskā slēdziena veidošanu. Magnētiskā rezonanse ir visprecīzākā metode, lai novērtētu diska pozīciju.

Ir būtiski atcerēties, ka trokšņu esamība var būt saistīta arī ar diska virsmas bojājumu, morfoloģiskām izmaiņām locītavas galviņā un / vai locītavas paugurā.

Vienai trešdaļai asimptomātisku indivīdu bez trokšņiem atrod diska pārvietojumu, kas liecina par temporomandibulārās locītavas augsto spēju adaptēties.



Critical Assessment of Temporomandibular Joint Sounds at Anterior Disc Displacement Diagnosis: A Literature Review

Abstract

Dentists are facing patients' complaints about sounds of temporomandibular joint. For a long time researchers considered clicking as the main indication of disc displacement with reduction. However, clicking of temporomandibular joint could be observed in subjects who may or may not have typical symptoms of temporomandibular disorders (pain, functional restrictions).

Based on the analysis of scientific articles, the aim of the study was to evaluate the relation between the clicking of temporomandibular joint and disc displacement with reduction comparing clinical diagnosis with magnetic resonance imaging (MR), and computed tomography (CT).

Literature were sought both manually and electronically – in PubMed, EBSCO, and DynaMed databases, including publications in English between 1992–2014.

Altogether 72 articles were found, of which 59 are included in the literature review. In this study, literature findings on clicking of temporomandibular joint have been summarised and analysed regarding disc displacement with reduction. It was found that clinical diagnosis is confirmed by MR in 37–95% cases and by CT in 40–67% cases.

Clicking of temporomandibular joint is not always related to disc displacement with reduction. Presence of clicking could be caused by damaged disc surface as well as by morphological changes of condyle and/or articular eminence.

Keywords: temporomandibular disorders, internal derangement, disc displacement, RDC/TMD, clicking, diagnostic imaging, magnetic resonance, cone beam.

Literatūra

1. Alhader M., Ohbayashi N., Tetsumura A., et al. Diagnostic performance of magnetic resonance imaging for detecting osseous abnormalities of the temporomandibular joint and its correlation with cone beam computed tomography // *Dentomaxillofacial Radiol*, 2010; 39: 270–276.
2. Badel T., Pavicin I. S., Jakovac M., et al. Disc and condylar head position in the temporomandibular joint with and without disc displacement // *Coll Antropol*, 2013; 3: 901–906.
3. Barclay P., Hollender L. G., Maravilla K. R., et al. Comparison of clinical and magnetic resonance imaging diagnoses in patients with disk displacement in the temporomandibular joint // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1999; 88: 37–43.
4. Bisi M. A., Chaves K. D. B., Puricelli E., et al. Relationship between sounds and disc displacement of the temporomandibular joint using magnetic resonance imaging // *Rev Odonto Ciênc*, 2010; 25 (1): 37–41.
5. Davant T. S., Greene C. S., Perry H. T., Lautenslager E. P. A quantitative computer-assisted analysis of disc displacement in patients with internal derangement using sagittal view magnetic resonance imaging // *J Maxillofac Surg*, 1993; 51: 974–979.
6. De Bont L. G., Dijkgraaf L. C., Stegenga B. Epidemiology and natural progression of articular temporomandibular disorders // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1997; 83: 72–76.
7. De Leeuw R., Boering G., Stegenga B., de Bont L. G. TMJ articular disc position and configuration 30 years after initial diagnosis of internal derangement // *J Maxillofac Surg*, 1995; 53: 234–241.
8. De Leeuw R. Orofacial pain. Guidelines for classification, assessment and management – 4th ed. – Chicago: Quintessence, 2008. – Pp. 132.
9. Drace J. E., Enzmann D. R. Defining the normal temporomandibular joint: Closed, partially open and open-mouth MR imaging of asymptomatic subjects // *Radiology*, 1990; 177: 67–71.
10. Dworkin S. F., LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: Review, criteria, examinations and specifications, critique // *J Craniomandib Disord*, 1992; 6: 302–310.
11. Emshoff R., Innerhofer K., Rudisch A., et al. Clinical versus magnetic resonance imaging findings with internal derangement of the temporomandibular joint: An evaluation of anterior disc displacement without reduction // *J Maxillofac Surg*, 2002; 60: 36–41.
12. Eriksson L., Westesson P. L., Macher D., et al. Creation of disc displacement in human temporomandibular joint autopsy specimens // *J Maxillofac Surg*, 1992; 50: 869–873.
13. Gateno J., Anderson P. B., Xia J. J., et al. A comparative assessment of mandibular condylar position patients with anterior disc displacement of the temporomandibular joint // *J Maxillofac Surg*, 2004; 62: 39–43.
14. Gökalp H. Magnetic resonance imaging assessment of positional relationship between the disk and condyle in asymptomatic young adult mandibular prognathism // *Angle Orthod*, 2003; 73: 550–555.
15. Haiter-Neto F., Hollender L., Barclay P., et al. Disk position and the bilaminar zone of temporomandibular joint in asymptomatic young individuals by magnetic resonance imaging // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2002; 94: 372–378.
16. Huddleston Slater J. J., Lobbezoo F., Naeije M. Mandibular movement characteristics of an anterior disc displacement with reduction // *J Orofac Pain*, 2002; 16: 135–142.
17. Huddleston Slater J. J., Lobbezoo F., Chen Y. J., et al. A comparative study between clinical and instrumental methods for the recognition of internal derangements with a clicking sound on condylar movement // *J Orofac Pain*, 2004; 18: 138–147.

18. Incesu L., Taskaya-Yilmaz N., Ogutcen-Toller M., et al. Relationship of condylar position to disc position and morphology // *Eur J Radiol*, 2004; 51: 269-273.
19. Isberg A. Temporomandibular joint dysfunction: A practitioner's guide. - Oxford: Isis Medical Media, 2001. - P. 56.
20. Katzberg R. W., Westesson P. L., Tallents R. H., et al. Orthodontics and temporomandibular joint disorders // *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1996; 109: 515-520.
21. Katzberg R. W., Tallents R. H. Normal and abnormal temporomandibular joint disc and posterior attachment as depicted by magnetic resonance imaging in symptomatic and asymptomatic subjects // *J Oral Maxillofac Surg*, 2005; 63 (8): 1155-1161.
22. Koh K. J., List T., Pettersson A., et al. Relationship between clinical and magnetic resonance imaging diagnoses and findings in degenerative and inflammatory temporomandibular joint diseases: A systematic literature review // *J Orofac Pain*, 2009; 23: 123-139.
23. Könönen M., Waltimo A., Nyström M. Does clicking in adolescence lead to painful temporomandibular joint locking? // *Lancet*, 1996; 347: 1080-1081.
24. Kurita H., Ohtsuka A., Kobayashi H., et al. Resorption of the lateral pole of the mandibular condyle in temporomandibular disc displacement // *Dentomaxillofacial Radiol*, 2001; 30: 88-91.
25. Larheim T. A., Katzberg R. W., Westesson P. L., et al. MR evidence of temporomandibular joint fluid and condyle marrow alterations: Occurrence in asymptomatic volunteers and symptomatic patients // *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2001; 30: 113-117.
26. Larheim T. A., Westesson P. L., Sano T. Temporomandibular joint disk displacement: Comparison in asymptomatic volunteers and patients // *Radiology*, 2001; 218: 428-432.
27. Larheim T. A. Role of magnetic resonance imaging in the clinical diagnosis of the temporomandibular joint // *Cells Tissues Organs*, 2005; 180: 6-21.
28. Liedberg J., Panmekiate S., Petersson A., et al. Evidence-based evaluation of three imaging methods for the temporomandibular disc // *Dentomaxillofacial Radiol*, 1996; 25: 234-241.
29. Manfredini D., Basso D., Salmaso L., et al. Temporomandibular joint click sound and magnetic resonance-depicted disk position: Which relationship? // *J Dent*, 2008; 36: 256-260.
30. Marguelles-Bonnet R., Carpentier P., Yung J. P., et al. Clinical diagnosis compared with findings of magnetic resonance imaging in 242 patients with internal derangement of the TMJ // *J Orofac Pain*, 1995; 9: 244-252.
31. McNeill C. Management of temporomandibular disorders: Concepts and controversies // *J Prosthet Dent*, 1997; 77: 510-522.
32. Milam S. B. Pathogenesis of degenerative temporomandibular joint arthritides // *Odontology*, 2005; 93: 7-15.
33. Molinari F., Manicone P. F., Raffaelli L., et al. Temporomandibular joint soft-tissue pathology, 1: disc abnormalities // *Semin Ultrasound CT MR*, 2007; 28: 192-204.
34. Morrow D., Tallents R. H., Katzberg R. W., et al. Relationship of other joint problems and anterior disc position in symptomatic TMD patients and in asymptomatic volunteers // *J Orofac Pain*, 1996; 10: 15-20.
35. Mueller-Leisse C., Augthun M., Bauer W., et al. Anterior disc displacement without reduction in the temporomandibular joint: MRI and associated clinical findings // *J Magn Reson Imaging*, 1996; 6: 769-775.
36. 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.
37. Okeson J. P. Orofacial pain. Guidelines for assessment, diagnosis and management. - Chicago, IL: Quintessence, 1996. - P. 141.
38. Okeson J. P. Bell's orofacial pains. - 6th ed. - Chicago: Quintessence, 2005. - P. 101.
39. Paegle D. I., Holmlund A., Hjerpe A. Matrix glycosaminoglycans in the temporomandibular joint in patients with painful clicking and chronic closed lock // *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2003; 32: 397-400.
40. Paesani D., Westesson P. L., Hatala M. P., et al. Accuracy of clinical diagnosis for TMJ internal derangement and arthrosis // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1992; 73: 360-367.
41. Paesani D., Westesson P. L. MR imaging of the TMJ: Decreased signal from retrodiscal tissue // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1993; 76: 631-635.
42. Pereira F. J. Jr., Lundh H., Westesson P. L., et al. Clinical findings related to morphologic changes in TMJ autopsy specimens // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1994; 78: 288-295.
43. Prinz J. F. Physical mechanisms involved in the genesis of temporomandibular joint sounds // *J Oral Rehabil*, 1998; 25: 706-714.
44. Ren Y. F., Isberg A., Westesson P. L. Steepness of the articular eminence in the temporomandibular joint: Tomographic comparison between asymptomatic volunteers with normal disc position and patients with disc displacement // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1995; 80: 258-266.

45. Ribeiro R. F., Tallents R. H., Katzberg R. W., et al. The prevalence of disc displacement in symptomatic and asymptomatic volunteers aged 6 to 25 years // *J Orofac Pain*, 1997; 11: 37-47.
46. Roberts C., Katzberg R. W., Tallents R. H., et al. The clinical predictability of internal derangements of the temporomandibular joint // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1991; 71: 412-504.
47. Romanelli G. G., Harper R., Mock D., et al. Evaluation of temporomandibular joint internal derangement // *J Orofac Pain*, 1993; 7: 254-262.
48. Sato S., Goto S., Nasu F., et al. Natural course of disc displacement with reduction of the temporomandibular joint: Changes in clinical signs and symptoms // *J Maxillofac Surg*, 2003; 61: 32-34.
49. Schiffman E., Ohrbach R., Truelove E. Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: Recommendations of the international RDC/TMD consortium network and orofacial pain special interest group // *J Oral Facial Pain Headache*, 2014; 28 (1): 6-26.
50. Stegenga B. Osteoarthritis of the temporomandibular joint organ and its relationship to disc displacement // *J Orofac Pain*, 2001; 15: 193-205.
51. Tallents R. H., Hatala M., Katzberg R. W., et al. Temporomandibular joint sound in asymptomatic volunteers // *J Prosthet Dent*, 1993; 69: 298-304.
52. Tallents R. H., Katzberg R. W., Murphy W., et al. Magnetic resonance imaging findings in asymptomatic volunteers and symptomatic patients with temporomandibular disorders // *J Prosthet Dent*, 1996; 75: 529-533.
53. Tasaki M. M., Westesson P. L. Temporomandibular joint: Diagnostic accuracy with sagittal and coronal MR imaging // *Radiology*, 1993; 186: 723-729.
54. Tasaki M. M., Westesson P. L., Isberg A. M., et al. Classification and prevalence of temporomandibular joint disc displacement in patients and symptom-free volunteers // *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 1996; 109: 249-262.
55. Üsümez S., Oz F., Gürey E. Comparison of clinical and magnetic resonance imaging diagnoses in patients with TMD history // *J Oral Rehabil*, 2004; 31: 52-56.
56. Vilanova J. C., Barcelo J., Puig J., et al. Diagnostic imaging: magnetic resonance imaging, computed tomography, and ultrasound // *Semin Ultrasound CT MR*, 2007; 28 (3): 184-191.
57. Westesson P. L., Larheim T. A., Tanaka H. Posterior disc displacement in the temporomandibular joint // *J Maxillofac Surg*, 1998; 56: 1266-1273.
58. Widmer C. G. Temporomandibular joint sounds: Critique of techniques for recording and analysis // *J Cranio Mand Dis Facial Oral Pain*, 1989; 3: 213-219.
59. Wilkinson T. M., Crowley C. M. A histologic study retrodiscal tissues of the human temporomandibular joint in the open and closed position // *J Orofac Pain*, 1994; 8: 7-17.