

## Apakšžokļa robežkustību ierobežojumu saistība ar temporomandibulārās locītavas strukturālām izmaiņām pacientiem ar klikšķošiem trokšņiem locītavā

Daina Spūle, Evija Ņikitina, Una Soboļeva

Rīgas Stradiņa universitāte, Zobu protezēšanas katedra, Latvija  
daina.spule@gmail.com

### Kopsavilkums

**Ievads.** Jau daudzus gadus noris diskusija par klikšķošu trokšņu nozīmīgumu temporomandibulārajā locītavā. Vairākos pētījumos ir izteikts viedoklis, ka locītavas trokšņi ir salīdzinoši adaptīvs process un ne vienmēr tie ir saistīti ar progresējošu locītavas traucējumu (Vincent, 1988; Greene 1988; Okeson, 1988, 2007).

**Darba mērķis.** Analizēt maksimālo robežkustību ierobežojumu un mutes atvēršanas trajektorijas izmaiņu saistību ar temporomandibulārās locītavas (TML) kaulaudu strukturālām izmaiņām pacientiem ar klikšķošiem trokšņiem locītavā.

**Materiāls un metodes.** Pētījumā iekļauti 28 pacienti ar klikšķošiem trokšņiem TML. Ar *ArcusDigma* (KaVo) elektronisko ierīci tika veikti robežkustību mērījumi un pierakstītas mutes atvēršanas trajektorijas izmaiņas.

Kaulaudu strukturālās izmaiņas tika novērtētas konusa stara datortomogrāfijas attēlos (*Next generation i-CAT*). Kaulaudu strukturālās izmaiņas noteiktas pēc zinātniski pamatotiem TML izmaiņu diagnostikas kritērijiem (Dworkin, 1992).

Statistiskai datu apstrādei tika izmantots Fišera tests ar statistiskās ticamības robežu  $p < 0,05$ .

**Rezultāti.** Ierobežotu mutes atvēršanu konstatēja 36,7% gadījumu. Ierobežojums kustībai pa labi bija 6,7% gadījumu, ierobežojums kustībai pa kreisi – 16,7% gadījumu. Deviāciju novēroja 57,1% gadījumu.

Pētījumā 15,5% gadījumu konstatēja kaulaudu strukturālas izmaiņas apakšžokļa galviņā un 3,5% gadījumu – apakšžokļa paugurā. Tika konstatēta apakšžokļa galviņas subkortikāla skleroze (13,8% gadījumu), saplacināšanās (6,9% gadījumu), subkortikālas cistas (3,5% gadījumu), erozijas (3,5% gadījumu), formas deviācija (3,5% gadījumu).

Kaulaudu izmaiņas novēroja 28,5% gadījumu, no tiem 37,5% bija ierobežota mutes atvēršana ( $p = 1,000$ ), 12,5% – ierobežojums laterālajās kustībās ( $p = 0,6333$ ) un 75% – deviācija ( $p = 0,400$ ).

**Secinājumi.** Nav statistiski ticama saistība starp maksimālo robežkustību ierobežojumiem un strukturālām TML kaulaudu izmaiņām pacientiem ar klikšķošiem trokšņiem locītavā. Visraksturīgākā pazīme ir apakšžokļa deviācija mutes atvēršanas laikā.

**Atslēgvārdi:** temporomandibulārie traucējumi, klikšķoši trokšņi, robežkustības, deviācija, strukturālas kaulaudu izmaiņas.

## Ievads

Zobārstniecības praksē nereti nākas saskarties ar pacientu sūdzībām par klikšķošiem trokšņiem temporomandibulārajā locītavā (TML) funkcijas laikā. Klikšķis TML ir viens no temporomandibulāro traucējumu (TMT) raksturīgākajiem simptomiem un pazīmēm ar neskaidru attīstību (Gossi, 2004).

Klikšķošs troksnis TML ir galvenā pazīme, kas liecina par atgriezenisku diska pārvietojumu (ADP). ADP gadījumā tiek izjauktas normālas anatomiskās attiecības starp TML disku un apakšžokļa galviņu. ADP var būt cēlonis funkcionāliem traucējumiem, kas izpaužas kā samazināts robežkustību apjoms, izmaiņām mutes atvēršanas trajektorijā (Güler, 2003) un strukturālām kaulaudu izmaiņām apakšžokļa galviņā (Rao, 1990; Muller-Leisse, 1996; Hansson, 1996; Larheim, 2001; Lemke, 2005; Peroz, 2011). Cits viedoklis ir Okesonam, kurš norāda, ka diska pārvietojumam ir raksturīga normāla mutes atvēršana un traucējumi mutes atvēršanas trajektorijā. Jebkāds ierobežojums var būt sāpju, bet ne strukturālas disfunkcijas dēļ (Okeson, 2007).

Epidemioloģiskos pētījumos konstatēts, ka trokšņu izplatība populācijā pusaudžiem ir 9–26% gadījumu un pieaugušajiem – 14–65% gadījumu un sievietēm tā ir augstāka nekā vīriešiem (Hansson, 1975; Pharaboz, 1993; Glass, 1993; Goulet, 1995). Epidemioloģiskos pētījumos ir atklāts, ka asimptomātiski locītavas trokšņi ir daudz izplatītāki nekā simptomātiski trokšņi (Gazit, 1984; Vincent, 1988).

Rūpīga klīniskā izmeklēšana un anamnēzes ievākšana ir svarīga, lai noteiktu TMT diagnozi un iespējamās TML izmaiņas pacientiem ar klikšķošiem trokšņiem locītavā: ir jāveic apakšžokļa robežkustību mērījumi un mutes atvēršanas trajektorijas novērtējums, kuru izmaiņas var liecināt par TMT (Masumi, 2002). TML trokšņi klīniskās izmeklēšanas laikā, šķiet, visbiežāk tiek saistīti ar nevienmērīgām apakšžokļa kustībām (Gregg, 1991).

Pagājušā gadsimta septiņdesmitajos gados autori bija pārliecināti, ka trokšņi locītavā norāda uz TML patoloģiju (Farrar, 1972; Hansson, 1975; McCarty, 1979). Tomēr vairākos pēdējos pētījumos ir izteikts viedoklis, ka locītavas trokšņi ir salīdzinoši adaptīvs process un ne vienmēr ir saistīti ar progresējošu locītavas traucējumu (Vincent, 1988; Greene, 1988; Okeson, 1988, 2007). Hroniski, nemainīgi, asimptomātiski locītavas trokšņi liek domāt, ka intrakapsulāri traucējumi ne vienmēr ir progresējoši (Okeson, 2007). Tas rada interesantu jautājumu: ja visi trokšņi neliecina par progresējošām izmaiņām TML, kuros gadījumos pacientus ar trokšņiem TML tad vajadzētu ārstēt? Vai klikšķoši trokšņi ir nekaitīgi vai arī liecina par progresējošu patoloģisku traucējumu?

## Darba mērķis

Analizēt maksimālo robežkustību ierobežojumu un mutes atvēršanas trajektorijas izmaiņu saistību ar strukturālām TML kaulaudu izmaiņām pacientiem ar klikšķošiem trokšņiem temporomandibulārajā locītavā.

## Materiāls un metodes

Pētījumā iekļauti 28 pacienti ar klikšķošiem trokšņiem TML – 24 (85%) sievietes (vidējais vecums 32,1 gads) un 4 (15%) vīrieši (vidējais vecums 28,3 gadi), kas apmeklēja Rīgas Stradiņa universitātes Stomatoloģijas institūtu. Pētījuma veikšanu ir apstiprinājusi Rīgas Stradiņa universitātes Ētikas komiteja.

Klikšķoši trokšņi locītavā tika noteikti pēc rūpīgas anamnēzes ievākšanas un klīniskās izmeklēšanas, vadoties pēc TMT diagnostikas kritērijiem (Schiffman, 2014). Pētījumā tika iekļauti pacienti, kuriem bija vismaz viena no šīm pazīmēm:

- 1) pēdējo 30 dienu laikā ir bijuši klikšķoši trokšņi TML apakšžokļa kustību vai funkcijas laikā;
- 2) pacients ziņo par klikšķošu troksni izmeklēšanas laikā;

- 3) klīniskās izmeklēšanas laikā klikšķošs troksnis ir dzirdams vismaz vienas apakšžokļa kustības – atvēršanas, aizvēršanas, laterālu kustību – laikā;
- 4) palpējot TML laterālo polu, ir klikšķošs troksnis vismaz vienā no trim atkārtotām apakšžokļa kustībām (atvēršanas, aizvēršanas, laterālām kustībām).

Ar *ARCUSdigma* (KaVo) elektronisko ierīci un tās programmu (apakšžokļa kustību analīzi) tika veikti robežkustību – maksimālās mutes atvēršanas un laterālo kustību – mērījumi; mērījumu precizitāte +/- 0,1 mm. Pacients katru kustību veica 3 reizes, un dators aprēķināja vidējo vērtību. Mutes atvēršanas apjoms, kas bija mazāks par 40 mm, un laterālo kustību apjoms, kas bija mazāks par 8 mm, tika uzskatīts par ierobežotām kustībām (*Posselt, 1968; Ingervall, 1970; Okesson, 2007*).

Mutes atvēršanas trajektorija automātiski ar elektronisko sejas loku tika pārnesta uz datoru, kas uzzīmēja šo trajektoriju. Tika izdalītas 2 grupas: taisna mutes atvēršana un novirze mutes atvēršanas trajektorijā.

Kaulaudu strukturālās izmaiņas tika novērtētas konusa stara datortomogrāfijas attēlos (*Next generation i-CAT*) sagītālā un aksiālā plaknē. Dati tika apstrādāti un analizēti, izmantojot aparatūrai atbilstošo programmatūru *i-CAT Vision (Imaging Sciences International, Inc. Hatfield, PA, ASV)*.

Iegūtajos attēlos novērtētas kaulaudu struktūras abu pušu locītavās, balstoties uz *Dworkin* izstrādātajiem zinātniski pamatotajiem TML izmaiņu diagnostikas kritērijiem (*Dworkin, 1992*). Balstoties šajos kritērijos, tika izvērtēts, vai locītavas galviņai ir kāda no šīm pazīmēm: kondilārā hipoplāzija, kondilārā hiperplāzija, artikulārās virsmas saplacināšanās, subkortikālā skleroze, subkortikāla cista, virsmas erozija, osteofīti, ģeneralizēta skleroze, svešķermenis locītavā, formas deviācija, ankiloze, un tika noteikts, vai locītavas bedritei un pauguram ir kāda no šīm izmaiņām: artikulārās virsmas nolīdzināšanās, subkortikāla skleroze, virsmas erozija.

Statistiskai datu apstrādei tika izmantots Fišera tests ar statistiskās ticamības robežu  $p < 0,05$ .

## Rezultāti

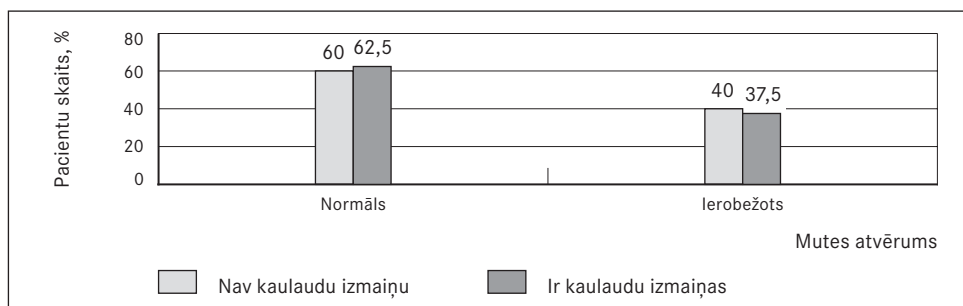
Ierobežotu mutes atvēršanu konstatēja 36,7% gadījumu. Ierobežojums kustībai pa labi bija 6,7% gadījumu, ierobežojums kustībai pa kreisi – 16,7% gadījumu. 57,1% gadījumu novēroja deviāciju mutes atvēršanas laikā.

Pētījumā 15,5% gadījumu konstatēja strukturālas kaulaudu izmaiņas apakšžokļa galviņā un 3,5% gadījumu – apakšžokļa paugurā. Tika konstatēta apakšžokļa galviņas subkortikāla skleroze (13,8% gadījumu), saplacināšanās (6,9% gadījumu), subkortikālas cistas (3,5% gadījumu), erozijas (3,5% gadījumu), formas deviācija (3,5% gadījumu).

28,5% gadījumu novēroja kaulaudu izmaiņas, no tiem 37,5% – ierobežotu mutes atvēršanu,  $p = 1,000$  (sk. 1. att.), 12,5% – ierobežojumu laterālajās kustībās,  $p = 0,6333$  (sk. 2. att.), un 75% – deviāciju,  $p = 0,400$  (sk. 3. att.).

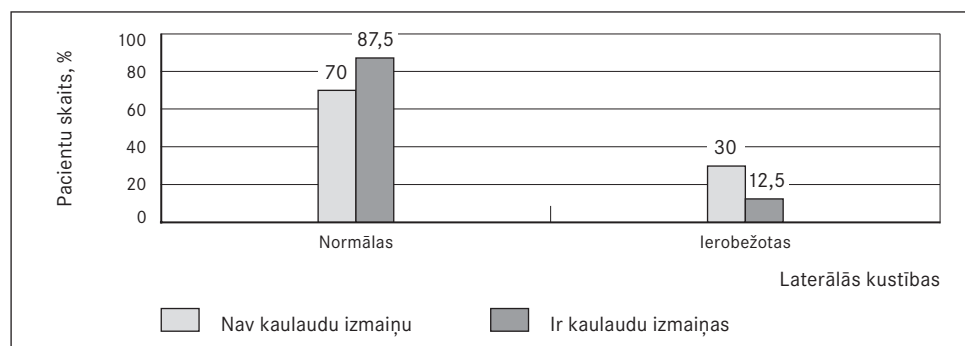
1. attēls. Saistība starp temporomandibulārās locītavas kaulaudu izmaiņām un ierobežotu mutes atvēršanu ( $p = 1,000$ )

Association between TMJ bone changes and restriction of mouth opening ( $p = 1.000$ )



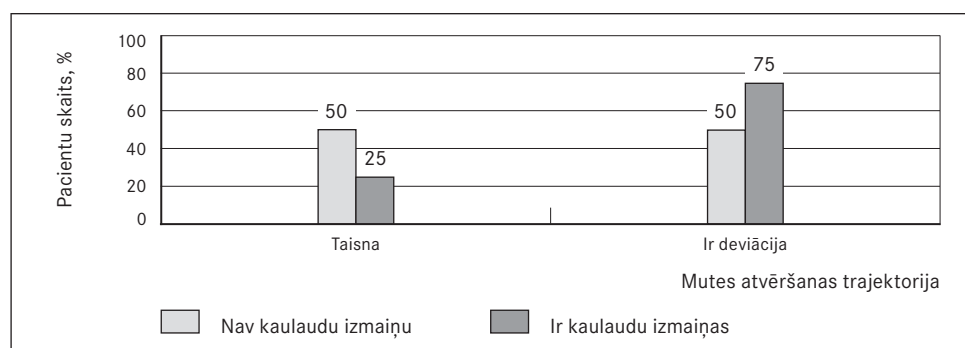
2. attēls. Saistība starp temporomandibulārās locītavas kaulaudu izmaiņām un ierobežotām laterālām kustībām ( $p = 0,6333$ )

Association between TMJ bone changes and restriction of lateral movements ( $p = 0.6333$ )



3. attēls. Saistība starp temporomandibulārās locītavas kaulaudu izmaiņām un traucējumiem mutes atvēršanas trajektorijā ( $p = 0,400$ )

Association between TMJ bone changes and alteration in mouth opening pathway ( $p = 0.400$ )



## Diskusija

Pētījumā tika iesaistīti 28 pacienti, no tiem 16 pacienti vērsās klīnikā ar sūdzībām par klikšķošiem trokšņiem locītavā, bet 12 pacientiem klīniskajā izmeklēšanā konstatēja klikšķošus trokšņus, kuriem paši pacienti nebija pievērsuši uzmanību. Daļai pacientu, kas klīnikā vērsās ar sūdzībām, to bija ieteicis kāds cits cilvēks. No tā var secināt, ka daļai pacientu klikšķošs troksnis locītavā nerada diskomfortu un funkcionālas izmaiņas, kas varētu ietekmēt rezultātus.

TMT gadījumā viena no raksturīgākajām pazīmēm ir izmaiņas apakšžokļa kustībās (*Stiesch-Scholz, 2006*). Lai to precīzi un objektīvi novērtētu, šajā pētījumā lineāla vietā izmantota elektroniskā ierīce *ARCUSdigma*, kas piedāvā individuālu apakšžokļa kustību analīzi. *ARCUSdigma* ir funkcionāla diagnostika ar augstu precizitāti kustību reģistrācijā.

Klīniskās izmeklēšanas laikā būtisks ir ne tikai trokšņa raksturs (klikšķis vai krepitācija), bet arī mutes atvēršanas apjoms, kas saistīts ar troksni. Mutes atvēršanas ierobežojumu pārsvarā saista ar hronisku muskuļu sasprindzinājumu, neatgriezenisku diska pārvietojumu vai ankilozi (*Dworkin, 1990; De Wijer, 1995*), tomēr mēs vēlējāmies noskaidrot, vai to var konstatēt un vai tas ir nozīmīgs pacientiem ar klikšķošiem trokšņiem TML. *Gregg* un *Akar* savos pētījumos neatrada atšķirību mutes atvēršanas apjomā pacientiem ar klikšķošiem trokšņiem locītavā un kontrolgrupai (*Gregg, 1991; Akar, 2008*).

*Masumi* savā pētījumā noskaidroja, ka pacientiem ar klikšķošiem trokšņiem locītavā mutes atvērums bija robežās no 35 līdz 61 mm (*Masumi, 2002*), savukārt mēs konstatējām mutes atvēršanas robežu no 24,7 līdz 55,7 mm. Mūsu pētījumā 36,7% gadījumu konstatēts mutes atvēršanas ierobežojums,

ko var izskaidrot ar iespējamību, ka pacients nav veicis maksimālu mutes atvēršanu, baidoties no klikšķa. Šie mutes atvēršanas ierobežojumi bija vairākiem pacientiem robežās no 35 līdz 40 mm, kas ir ļoti tuvu normas robežai, tikai pavisam nedaudz mazāk par to. Četriem pacientiem tas bija izteikts. To skaidrojam ar sekundāru muskuļu dabas traucējumu.

Pacientiem ar klikšķošiem trokšņiem locītavā visraksturīgākā pazīme ir novirze mutes atvēršanas trajektorijā (Rao, 1990; Muller-Leisse, 1996; Larheim, 2001; Peroz, 2011). Apakšžoklis deviņ uz ietekmēto pusi atvēršanas laikā, līdz notiek klikšķis, un tad atgriežas uz viduslīnijas. Gregg savā pētījumā salīdzināja pacientus ar klikšķošiem trokšņiem locītavā un kontrolgrupu un secināja, ka deviācija biežāk ir novērojama pacientiem ar trokšņiem locītavā (Gregg, 1991). Mūsu pētījumā novērojām līdzīgu tendenci, ka no 3 apskatītajām izmaiņām (ierobežojumi robežkustībās, novirze mutes atvēršanas trajektorijā, strukturālas kaulaudu izmaiņas) visbiežāk – 57,1% gadījumu – ir deviācija mutes atvēršanas laikā.

Dažādos pētījumos atgriezeniska diska pārvietojuma (ADP) gadījumā var novērot izmaiņas kaulaudos: 30% gadījumu (Muller-Leisse, 1996), 45% gadījumu (Rao, 1990) un 10,3% gadījumu (Larheim, 2001). Mūsu pētījumā tas novērots 28,5% gadījumu, ko pārsvarā saista ar progresējošu adaptāciju un kaulaudu remodelēšanu (Hatcher, 2008), bet ne ar deģeneratīvām locītavas galviņas izmaiņām (Moncada, 2014). Hatcher izteica viedokli, ka ADP gadījumā ir iespējams identificēt nelielas izmaiņas kaulaudu struktūrā – kortikālu sabiezēšanos (sklerozi) un saplacināšanos primāras locītavas slodzes zonās. Līdzīgi arī Peroz norāda, ka ir korelācija starp ADP un locītavas galviņas izmaiņām, tādām kā locītavas galviņas saplacināšanās, kortikālā slāņa sabiezēšanās vai osteofītiem (Peroz, 2011).

Makroskopiski anatomiski pētījumi rāda locītavas galviņas deformāciju, sklerozi un osteofītu veidošanos atgriezeniska diska pārvietojuma rezultātā (Hansson, 1996; Lemke, 2005). Šīs izmaiņas ir sekundāra strukturāla reakcija, bet ne primāri veicinošais faktors (Peroz, 2011). Mūsu pētījuma rezultāti saskanēja ar literatūrā aprakstītajiem datiem, jo pamatā tika novērota subkortikāla skleroze (13,8%) un locītavas galviņas saplacināšanās (6,9%).

Mūsu pētījuma rezultāti liecina, ka nav statistiski ticamas saistības starp strukturālām TML kaulaudu izmaiņām un ierobežotām robežkustībām vai traucējumiem mutes atvēršanas trajektorijā. Mūsu pētījuma trūkums varētu būt tas, ka pētījuma grupa nebija pietiekami liela. Paplašinot grupu, būtu jāatdala pacienti, kuri izjūt klikšķi kā traucējošu un kuri nav pievērsuši uzmanību klikšķim locītavā, lai izvērtētu, vai subjektīvu traucējuma sajūtu nenosaka lielāka strukturālo izmaiņu iespējamība.

Tā kā locītavas trokšņi ir diezgan izplatīti arī vispārējā populācijā (Heloe, 1978; Gross, 1983; DeLaat, 1985), tad varētu domāt, ka vairums trokšņu nav saistīti ar traucējumiem. Dažādos pētījumos (Vincent, 1988; Magnusson, 2000, 2005; Sato, 2003) ir norādīts, ka klikšķoši trokšņi vairumā gadījumu nav saistīti ar sāpēm vai samazinātām locītavas robežkustībām un tie nav progresējoši. ADP var saglabāties bez redzamām izmaiņām rentgenoloģiski un bez simptomiem daudzus gadus (De Leeuw, 1995).

Ja visi klikšķoši trokšņi progresētu, tad tā būtu laba indikācija, lai ārstētu katru locītavu, kas klikšķ (Okeson, 2007). Tomēr tā nav! Pēdējo 20 gadu laikā ārstēšanas mērķi intrakapsulāru TML traucējumu gadījumā ir mainījušies. Tikai pēdējos gados ir koncepcija, ka visi diski nav pareizi jāpozicionē, lai uzturētu veselu locītavu (Okeson, 2007). Terapijas, kas atjaunotu diska pozīciju, lielākoties ir cietušas neveiksmi. Nemainīga locītavas trokšņu klātbūtne laika gaitā norāda, ka ietvertās locītavas struktūras var adaptēties nepareizai diska pozīcijai un funkcijai salīdzinoši nav izmaiņu (Okeson, 2007). TML kaula un mīksto audu remodelēšanās ir fizioloģiska pielāgošanās atbilde uz bojājumu un izmaiņām. Līdz ar to vēl joprojām nav noskaidrots, kuros gadījumos locītavas ar klikšķošu troksni ir jāārstē.

### Secinājumi

1. Pašreizējā pētījuma stadijā var konstatēt, ka nav statistiski ticamas saistības starp maksimālo robežkustību ierobežojumiem, traucējumiem mutes atvēršanas trajektorijā un temporomandibulārās locītavas kaulaudu strukturālajām izmaiņām pacientiem ar klikšķošiem trokšņiem locītavā.
2. Visraksturīgākā pazīme ir apakšžokļa deviācija mutes atvēršanas laikā.



## Lower Jaw Restrictions of Border Movements Connection with Temporomandibular Joint Structural Changes in Patients with Clicking Sounds in Joint

### Abstract

For many years, significance of clicking sounds has been discussed. Several recent researches suggest that sounds of temporomandibular joints (TMJ) are a relatively adaptive process and it is not always associated with progressive joint disorders (Vincent, 1988; Greene, 1988; Okeson, 1988; Okeson, 2007).

The aim of the study was to analyse maximum restriction of border movements and alteration in the opening pathway in relation with the TMJ bone structural changes in patients with clicking sounds in the joint.

The study included 28 patients with clicking sounds in the TMJ. The border movements' measurements were made with ArcusDigma (KaVo) electronic device and alterations in the opening pathway recorded.

TMJ bone structural changes were assessed with cone beam computer tomography images (Next generation i-CAT). The bone structural changes were determined by Research Diagnostic Criteria (Dworkin, 1992).

Statistical significance of differences between groups was tested using Fisher test. P value less than 0.05 was chosen as a significance level.

Limited mouth opening was shown in 36.7% cases. Limited movements to the right – 6.7%, limited movements to the left in 16.7% cases. The deviation was observed in 57.1% of the cases.

The study found 15.5% of bone structural changes in the condylar head and 3.5% in eminence. Condylar head subcortical sclerosis was found in 13.8% cases, surface flattening – 6.9%, subcortical cysts – 3.5%, erosion – 3.5%, deviation in form – 3.5%.

In 28.5% cases bone changes were observed, of which 37.5% with limited mouth opening  $p = 1.000$ , limitation in lateral movements 12.5% and  $p = 0.6333$  and 75% – the deviation,  $p = 0.400$ .

There is no statistically significant relationship between restriction of the border movements and TMJ bone structural changes in patients with clicking sounds in the TMJ. The most characteristic feature is mandibular deviation during mouth opening.

**Keywords:** temporomandibular disorders, clicking sounds, border movements, deviation, TMJ bone structural changes.

### Literatūra

1. Akar G. C., Erdem A., Ada E., Köse T. Comparison of clinical, instrumental and imaging methods in diagnosis of temporomandibular disorders. *Acta Stomatol Crat*, 2008; 42 (3): 242–254.
2. De Leeuw R., Boering G., Stegenga B., De Bont L. G. Radiographic signs of temporomandibular joint osteoarthritis and internal derangement 30 years after nonsurgical treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1995; 79: 382–392.
3. De Wijer A., Lobbezoo-Scholte A. M., Steenks M. H., Bosman F. Reliability of clinical findings in temporomandibular disorders. *J Orofac Pain*, 1995; 9: 181–191.
4. Dworkin S. F., Huggins K. H., LeResche L. Epidemiology of signs and symptoms of temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *J Am Dent Assoc*, 1990; 120: 273–281.
5. Dworkin S. F., LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *Journal of Craniomandibular Disorders: Facial & Oral Pain*, 1992; 6: 302–310.
6. Dworkin S. F., LeResche L., DeRouen T., Von Korff M. Assessing clinical signs of temporomandibular disorders: reliability of clinical examiners. *J Prosthet Dent*, 1990; 63: 574–579.
7. Farrar W. B. Differentiation of temporomandibular joint dysfunction to simplify treatment. *J Prosthet Dent*, 1972; 28: 629–636.

8. Gazit E., Lieberman M., Eini R. Prevalence of mandibular dysfunction in 10–18 year old Israeli schoolchildren. *J Oral Rehabil*, 1984; 11: 308–317.
9. Glass E. G., McGlynn F. D., Glaros A. G., et al. Prevalence of temporomandibular disorder symptoms in a major metropolitan area. *Cranio*, 1993; 11: 217–220.
10. Goulet J. P., Lavigne G. J., Lund J. P. Jaw pain prevalence among French-speaking Canadians in Quebec and related symptoms of temporomandibular disorders. *J Dent Res*, 1995; 74: 1738–1744.
11. Greene C. S., Laskin D. M. Long-term status of TMJ clicking in patients with myofascial pain and dysfunction. *JADA*, 1988; 117 (9): 461–465.
12. Gregg A., Sadowsky C. An evaluation of the relationship between temporomandibular joint sounds and mandibular movements. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain*, 1991; 5: 187–196.
13. Güler N., Yatmaz P. I., Ataoglu H., et al. Temporomandibular internal derangement: correlation of MRI findings with clinical symptoms of pain and joint sounds in patients with bruxing behaviour. *Dentomaxillofacial Radiol*, 2003; 32: 304–310.
14. Hansson L. G., Westesson P. L., Eriksson L. Comparison of tomography and midfield magnetic resonance imaging for osseous changes of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1996; 82: 698–703.
15. Hansson T., Nilner M. A study of the occurrence of symptoms of diseases of the temporomandibular joint masticatory musculature and related structures. *J Oral Rehabil*, 1975; 2 (4): 313–324.
16. Hansson T. L., Nilner M. A study of the occurrence of symptoms of diseases of the temporomandibular joint masticatory musculature and related structures. *J Oral Rehabil*, 1975; 2: 13–24.
17. Hatcher D. CBCT (3D imaging): application for selected articular disorders and associated facial growth. 2008, 125–145.
18. Larheim T. A., Westesson P. L., Sano T. MR grading of temporomandibular joint fluid: association with disk displacement categories, condyle marrow abnormalities and pain. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2001; 30: 104–112.
19. Lemke A. J., Griethe M., Peroz I., Lange K. P. Morphometrische analyse des kiefergelenkes anhand von 320 gelenken mit der MRT. *Fortschr Röntgenstr*, 2005; 177: 217–228.
20. Magnusson T., Egermark I., Carlsson G. E. A longitudinal epidemiologic study of signs and symptoms of temporomandibular disorders from 15 to 35 years of age. *J Orofac Pain*, 2000; 14: 310–319.
21. Magnusson T., Egermark I., Carlsson G. E. A prospective investigation over two decades on signs and symptoms of temporomandibular disorders and associated variables: a final summary. *Acta Odontol Scand*, 2005; 63: 99–109.
22. Masumi S., Kim Y. J., Clark G. T. The value of maximum jaw motion measurements for distinguishing between common temporomandibular disorder subgroups. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2002; 93: 552–559.
23. McCarty W. L., Farrar W. B. Surgery for internal derangements of the temporomandibular joint. *J Prosthet Dent*, 1979; 42: 191–196.
24. Moncada G., Cortes D., Millas R., Marholz C. Relationship between disk position and degenerative bone changes in temporomandibular joints of young subjects with TMD. *J Clin Pediatric Dentistry*, 2014; 38 (3): 269–276.
25. Muller-Leisse C., Aughtun M., Bauer W., et al. Anterior disc displacement without reduction in the temporomandibular joint: MRI and associated clinical findings. *Magn Reson Imaging*, 1996; 6: 769–774.
26. Okeson J. P. Joint intracapsular disorders: diagnostic and nonsurgical management considerations. *Dent Clin N Am*, 2007; 51: 85–103.
27. Okeson J. P. Long-term treatment of disc interference disorders of the temporomandibular joint with anterior repositioning occlusal splints. *J Prosthet Dent*, 1988; 60: 611.
28. Peroz I., Seidel A., Griethe M., Lemka A. J. MRI of the TMJ: Morphometric comparison of asymptomatic volunteers and symptomatic patients. *Quintessence Int*, 2011; 42: 659–667.
29. Posselt U. Range of movement of the mandible. *J Am Dent Assoc*, 1958; 56 (1): 10–13.
30. Rao V. M., Barbaria A., Manoharan A., et al. Altered condylar morphology associated with disc displacement in TMJ dysfunction: observations by MRI. *Magn Reson Imaging*, 1990; 8: 231–235.
31. Sato S., Goto S., Nasu F. 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.
32. Schiffman E., Ohrbach R., Truelove E., Look J. 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.
33. Stiesch-Scholz M., Demling A., Roszbach A. Reproducibility of jaw movements in patients with craniomandibular disorders. *J Oral Rehab*, 2006; 1–6.
34. Vincent S. D., Lilly G. E. Incidence and characterization of temporomandibular joint sounds in adult. *J Am Dent Assoc*, 1988; 116: 203–206.