

КОМПЈУТЕРСКА АНАЛИЗА ОКЛУЗИЈЕ КОД ОСОБА СА БРУКСИЗМОМ

Војкан ЛАЗИЋ¹, Александар ТОДОРОВИЋ¹, Славољуб ЖИВКОВИЋ², Жељко МАРТИНОВИЋ¹

¹Клиника за стоматолошку протетику, Стоматолошки факултет, Београд;

²Клиника за болести зуба, Стоматолошки факултет, Београд

КРАТАК САДРЖАЈ

Увод Бруксизам је ноћна парафункционална активност мандибуле и сврстава се у парасомнију или поремећај спавања. Јавља се у РЕМ фази сна у виду ритмичне хиперактивности масикаторних мишића (*m. masseter*) која деструктивно делује скоро на све компоненте орофацијалног система. Последице овог феномена су трошење зубног ткива, бол услед спазма мишића, миогене и артрогене дисфункције са могућим дегенеративним интракапсулним променама, пулпалгија, обољења пародонцијума, главобоље, нарочито у јутарњим часовима, и проблеми различите природе на покретним и фиксним зубним надовлакама (трошење акрилатних зуба и акрилатних фасета). У етиологији бруксизма најчешће учествују периферни оклузални и централни психогени фактори. Улога оклузије у етиологији бруксизма није довољно истражена нити дефинисана.

Циљ рада Циљ истраживања је био да се утврди веза између оклузалних дисхармонија и бруксизма, односно да се процене значај оклузије у настанку бруксизма.

Метод рада У истраживање су укључене експериментална и контролна група испитаника. Експерименталну групу чинило је 15 испитаника с евидентним знацима и симптомима бруксизма, просечне старости од 26,6 година, а контролну групу 42 особе с изостанком бруксизма, просечне старости од 26,3 године. Оклузија је анализирана компјутерски, *T-Scan II* системом. На дводимензионалним компјутерским оклузограмима коментарисани су следећи параметри: оклузална оптерећења, центар оклузалних сила и његова путања и број антагонистичких парова зуба.

Резултати Компјутерска анализа оклузије указује на значајне разлике у оптерећењу леве и десне стране (Л% - Д%) зубика ($t=2,773$; $p<0,02$) у корист испитаника са бруксизмом. Разлика у трајекторијуму центра оклузалних сила (*COF*) није значајна, али је код особа са бруксизмом трајекторијум *COF* дужи ($67,3\pm 24,4$ mm). Код испитаника са бруксизмом такође није утврђена статистички значајна разлика у положају *COF* у односу на центар елиптичних поља ($\chi^2= 1,63$; $p>0,05$), међутим, добијени резултати указују на евидентно неуравнотежено оптерећење оклузије код њих.

Закључак На основу резултата компјутерске анализе оклузије може се закључити да оклузални фактор доприноси настанку бруксизма.

Кључне речи: бруксизам; оклузија; *T-Scan II* анализа

УВОД

Одређене активности орофацијалне мускулатуре одвијају се без функционалне сврхе и називају се парафункцијама. Парафункционалне активности које се манифестују у току дана (стегање вилица, грицкање ноктију или других предмета, сисање палца, грицкање усана, слузнице образа и језика, гурање језика између горњих и доњих секутића, довођење мандибуле у неуобичајене положаје итд.) називају се дневним или диурналним парафункцијама. Овај тип парафункционалних активности везан је најчешће за извођење неког одговорног задатка, односно концентрисање на неки проблем или начин изражавања емоција. Парафункционалне активности орофацијалног система које се одигравају у виду цикличног и ритмичног стискања зуба (изометријска контракција елеватора доње вилице) у интеркуспалном положају мандибуле и ексцентричним положајима мандибуле, или шкрипања, тј. шкргутања зубима, у току сна (изотонична контракција елеватора доње вилице) називају се ноћним или ноктуралним парафункцијама [1, 2].

У литератури се ноктуралне парафункцијске активности називају и бруксизмом. Бруксизам се одвија на подсвесном нивоу у другом стадијуму спавања – у РЕМ фази сна – а сматрало се да је последица оклузалних сметњи, тј. интерференци [3-5]. Међутим, ка-

снија истраживања с експериментално уведеним оклузалним интерференцама нису довела до бруксизма, али је потврђено да оклузална неуравнотеженост има значајну улогу у дистрибуцији сила на ткива орофацијалног система код особа са бруксизмом [2, 6-8]. Новији налази указују на то да је бруксизам централног порекла и да је везан за емоционални стрес код особа. Према Међународној класификацији поремећаја спавања (*International Classification of Sleep Disorders – ICSID*), бруксизам се убраја у „парасомније”, тј. поремећаје удружене са спавањем, односно са стадијумима спавања или непотпуном будношћу [9, 10].

Потврђено је да бруксизам делује деструктивно на све компоненте орофацијалног система. Најчешће последице су трошење зубног ткива (које се огледа у абразивним бруксо-фасетама) (Слика 1), ерозија глеђи, односно пукотина у цервиксном делу зуба, бол услед спазма мишића, миогене и артрогене дисфункције са могућим дегенеративним интракапсулним променама у темпоромандибулним зглобовима, пулпалгија, обољења пародонцијума, главобоље (нарочито у јутарњим часовима) и оштећења покретних и фиксних зубних надовлака [1, 2, 13]. Силе које развијају масикаторни мишићи у току парафункционалних активности много су веће од сила које се развијају у току жвакања, односно гутања, јер је трајање контактне односа зуба у току парафункција



СЛИКА 1. Бруксо-фасете на доњим бочним зубима.
FIGURE 1. Bruxo facettes in lower premolar and molar region.

знатно дуже. Кларк (*Clarke*) и сарадници [11, 12] су 1984. године указали на то да се за време просечне епизоде бруксизма развија око 60% максималне вољне загрижајне силе. Дobar део загрижајних сила апсорбују органи орофацијалног система без штетних последица, а њихова отпорност углавном зависи од трајања, фреквенције и интензитета бруксизма. Према томе, ове силе се могу расипати у току шкргутања зубима или се могу појачати до свог пуног, најштетнијег потенцијала у току изометријске контракције елеватора мандибуле. Бруксизам деструктивно делује скоро на све компоненте орофацијалног система, али највише бивају погођени зуби и пародонцијум, мастикаторни мишићи и зглобови вилица. Трауматско дејство бруксизма на зубе огледа се у мањем или већем трошењу тврдог зубног ткива са настајањем типичних абразивних фасета на групи зуба или целом зубику у зависности од узорка парафункционалне кретње мандибуле, тј. од ексцентричног положаја који мандибула заузима при таквој активности. Зубна пулпа реагује на бруксизам уколико је дентин експониран (због отворених дентинских тубула). Пулпа може бити надражена не само због активности на оклузалним површинама зуба (услед трошења зубне супстанције), већ и због ефеката на врху корена зуба (апекса), где долази до прекида крвних судова и нервних елемената који улазе у зуб.

Дијагностиковање бруксизма је такође изузетно сложено. Веома је важно добити што боље анамнестичке податке од особа са бруксизмом (или од њихових најближих), јер они сами често нису свесни те појаве. Правилна анализа орофацијалног комплекса треба да обухвати клиничку функцијску анализу оклузије са посебним освртом на абразивне фасете и евентуалне интерферентне контакте, као и на стање потпорног апарата зуба, затим анализу функције мишића (покретљивост мандибуле, палпација, електромиографија и електромионеурографија мастикаторних мишића) и зглобова вилица.

ЦИЉ РАДА

Циљ истраживања је био да се утврди веза између оклузалних дисхармонија и бруксизма, односно да се процени значај оклузије у настанку бруксизма.

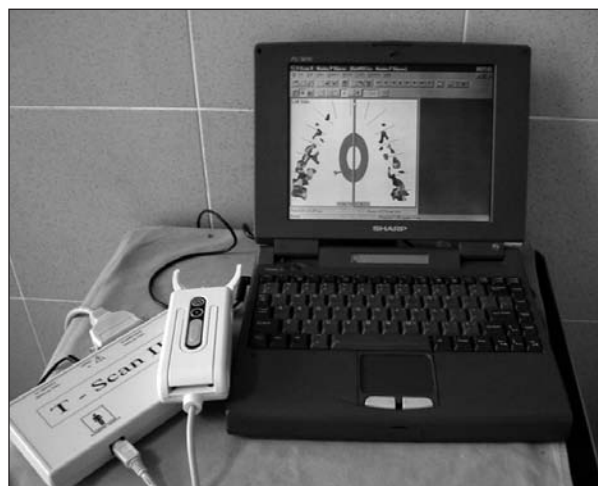
МЕТОД РАДА

У току истраживања на Клиници за стоматолошку протетику и Клиници за болести зуба Стоматолошког факултета у Београду прегледано је више од сто испитаника старости од 20 до 40 година, који су сврстани у експерименталну и контролну групу. Експерименталну групу је чинило 15 испитаника с видљивим оклузалним знацима бруксизма (Група А). Од 15 испитаника експерименталне групе било је 11 особа женског пола (73,33%) и четири особе мушког пола (26,67%), а просечна старост испитаника била је 26,6 година. Контролну групу су чинила 42 испитаника без оклузалних знакова бруксизма (Група Б). Од укупног броја 29 особа је било женског (69,04%), а 13 мушког пола (30,96%), док је просечна старост испитаника била 26,3 године.

Контактни однос зуба и оклузално оптерећење у интеркуспалном положају (*Икр*) мандибуле код испитаника експерименталне и контролне групе забележени су помоћу компјутеризованог апарата за анализу оклузије *T-Scan II* (*Tekscan, Boston, USA*). *T-Scan II* систем (Слика 2) се састоји од: паралелног пријемног модула, паралелног ручног конвертора података, малих и великих сензора, софтвера *T-Scan II Windows*, неопходних каблова с адаптером за струју и компјутера (бар *Pentium III IBM, 256 MB RAM, 40 MB Hard Drive*).

Испитаник опуштено седи у физиолошкој столици, а оклузална раван је паралелна с подом. На компјутеру се преко „главног менија” комуницира са програмом *T-Scan* и уносе основни подаци о испитанику. Затим се активира програм за снимање контаката у *Икр*. Скенирање оклузије се врши помоћу ултратанких сензора (Слика 3) одговарајуће величине (ужи – *small*; широки – *large*) који се постављају у паралелни ручни конвертор података, у предвиђено лежиште. Сензор са држачем се испитанику постави у уста тако да се на њему маркирана средина поклопи са мезијалним угловима горњих централних секутића. Притиском на дугме на кућишту конвертора даје се сигнал програму за почетак скенирања.

Скенирање почиње аутоматски у тренутку када дође до првог контакта зуба са сензором, а престаје с ус-



СЛИКА 2. *T-Scan II* систем.
FIGURE 2. *T-Scan II* system.



СЛИКА 3. Ултратанки сензори.
FIGURE 3. Ultra thin sensors.

постављеном максималном интеркуспацијом. Софтвер *T-Scan II* тренутно обради податке и на „главном прозору” менија покаже да ли је скенирање било изведено коректно, односно да ли је софтвер примио довољно података за квалитетну анализу оклузије. Уколико нема довољно података, скенирање се мора поновити. Сензор се може користити више пута уколико није оштећен у смислу перфорације или кидања.

Софтвер *T-Scan II* серијски скенира и потом податке о стању оклузије и о дистрибуцији сила контаката зуба приказује на екрану компјутера једноставним контурама у боји. Контакти црвене боје означавају место дејства најјачег интензитета силе, контакти наранџасте боје су контакти са нешто слабијим интензитетом силе, док контакти плаве боје представљају места са дејством најслабије силе. Сваки оклу-

зограм у дводимензионалном (2D) или тродимензионалном (3D) приказу може се одштампати на штампачу и може послужити као документ за анализу и дијагностиковање оклузије (Слика 4).

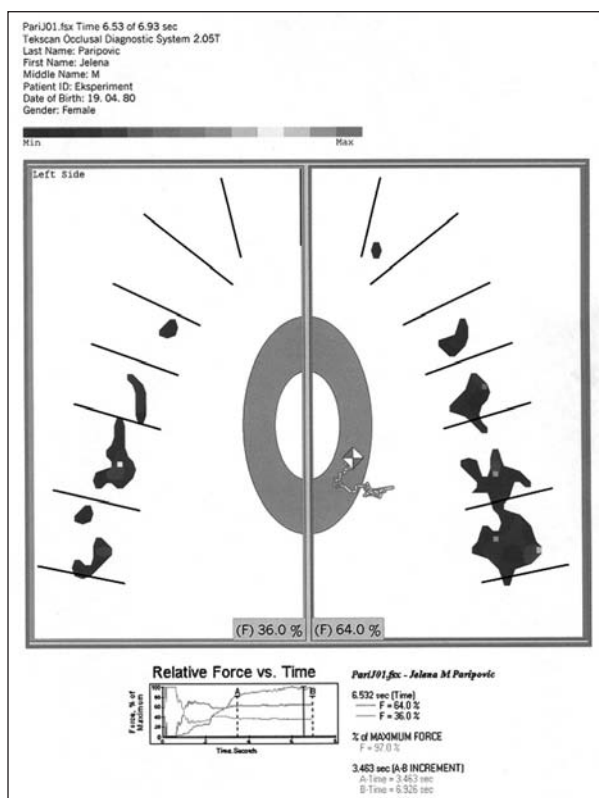
Код испитаника експерименталне (А) и контролне (Б) групе на дводимензионалним оклузограмима анализирани су следећи параметри: 1) оптерећење леве и десне стране зубног низа у процентима у односу на укупно оптерећење целог зубног низа; 2) износ путање, тј. трајекторијума, центра оклузалних сила (COF) у милиметрима (током времена од првог контакта до успостављања највећег I_{kp}); 3) број зуба у оклузији од тренутка првог контакта до завршног оклузалног положаја мандибуле (I_{kp}); 4) испољеност највеће оклузалне силе у процентима; 5) положај COF у највећем I_{kp} (маркер у виду црвено-беле иконице показује положај COF), који представља тзв. равнотежну тачку оклузалних сила (тачка у односу на коју су моменти сила оклузалних контаката у равнотежи) у завршном оклузалном положају у односу на бело и сиво елиптично поље. Сви подаци добијени скенирањем оклузије код испитаника експерименталне групе (са бруксизмом) и контролне групе (без бруксизма) читавани су с одштампаног оклузограма, док је трајекторијум COF компјутерски израчунаван.

На дводимензионалном оклузограму *T-Scan II* приказан је модел зубног лука са четрнаест поља која одговарају броју антагонистичких парова. Интензитет појединих контаката приказан је у боји. На дну оклузограма приказана су оптерећења (F) леве и десне стране зубног низа у процентима у односу на укупно оптерећење целог зубног низа (на пример, за леву страну је $F=47,3\%$, док је за десну $F=52,7\%$). На средини дводимензионалног оклузограма налазе се два елиптична поља добијена на основу статистичке обраде резултата одређивања COF при највећој интеркуспацији код испитаника са „нормалном” оклузијом. Мања елипса, беле боје, ограничава поље унутар којег ће се с вероватноћом 68% наћи при највећој интеркуспацији COF особе са „нормалном” оклузијом. Већа елипса ограничава поље којем одговара вероватноћа од 95%. Посматрајући положај COF код испитаника чија се оклузија скенира у виду црвено-беле иконице у односу на центар елипси, стиче се увид у уравнотеженост оклузалних сила током оклузије.

РЕЗУЛТАТИ

У табели 1 су приказани резултати оклузалног оптерећења на левој страни (Л) у процентима. Анализа резултата на *T-Scan II* оклузограмима показала је да је просечна вредност оклузалног оптерећења на левој страни код испитаника са бруксизмом била $52,70\pm 13,0\%$, док је код испитаника контролне групе $49,6\pm 6,8\%$. Статистички значајних разлика у добијеним резултатима између испитаних група није било ($t=1,178$; $p>0,05$).

У табели 2 су приказани резултати оптерећења оклузалног комплекса са десне стране (Д) у процентима. Просечна вредност оклузалног оптерећења на десној страни код испитаника са бруксизмом би-



СЛИКА 4. *T-Scan II* оклузограм са неуравнотеженом оклузијом.
FIGURE 4. *T-Scan II* occlusogram with unbalanced occlusion.

ла је $47,3 \pm 13,0\%$, док је код испитаника контролне групе $50,4 \pm 6,8\%$. Статистички значајних разлика у добијеним резултатима између испитаних група није било ($t=1,178$; $p>0,05$).

Табела 3 приказује резултате разлика оптерећења леве и десне стране оклузалног комплекса у процентима код испитаника експерименталне и контролне групе (Л-Д). На основу добијених података може се закључити да је просечна вредност разлике оклузалног оптерећења код испитаника експерименталне групе $21,6\% \pm 14,9\%$, док је код испитаника контролне групе $10,2\% \pm 9,0\%$. Будући да су варијансе субпопулација у погледу зависне варијабле хете-

рогене ($F=8,41$; $p<0,01$), за утврђивање значајности разлика (Л-Д) између испитаника експерименталне и контролне групе коришћен је модификован Студентов t -тест ($t=2,773$; $p<0,02$), који сугерише да има смисла прихватити хипотезу да су просечне вредности субпопулација у погледу те разлике статистички значајно различите.

Табела 4 приказује резултате путање (трајекторијума) центра оклузалних сила (COF) од првог контакта зуба до највеће интеркуспације у милиметрима. На основу података добијених анализом оклузограма можемо закључити да је просечна вредност трајекторијума COF код испитаника експерименталне

ТАБЕЛА 1. Оптерећење оклузалног комплекса с леве стране.

TABLE 1. Occlusal force on the left side.

Група Group	Статистички параметри за обележје Л (%) Statistical data for L (%)					
	Број испитаника Number of patients	Просечна вредност Mean value	SD	SE	Левенов F тест и вероватноћа (p) Lewen F test and probability (p)	t-тест и вероватноћа (p) t-test and probability (p)
Експериментална Experimental	15	52.7	13.0	3.4	$F=9,87$ $p<0,01$	$t=1,178$ $p>0,05$
Контролна Control	42	49.6	6.8	1.1		

ТАБЕЛА 2. Оптерећење оклузалног комплекса са десне стране.

TABLE 2. Occlusal force on the right side.

Група Group	Статистички параметри за обележје Д (%) Statistical data for D (%)					
	Број испитаника Number of patients	Просечна вредност Mean value	SD	SE	Левенов F тест и вероватноћа (p) Lewen F test and probability (p)	t-тест и вероватноћа (p) t-test and probability (p)
Експериментална Experimental	15	47.3	13.0	3.4	$F=9,87$ $p<0,01$	$t=1,178$ $p>0,05$
Контролна Control	42	50.4	6.8	1.1		

ТАБЕЛА 3. Разлика оптерећења леве и десне стране оклузалног комплекса (Л-Д) код испитаника експерименталне и контролне групе.

TABLE 3. The difference of occlusal force between the left and right side (L-D) of the patients in the experimental and control group.

Група Group	Статистички параметри за обележје Л-Д (%) Statistical data for L-D (%)					
	Број испитаника Number of patients	Просечна вредност Mean value	SD	SE	Левенов F тест и вероватноћа (p) Lewen F test and probability (p)	t-тест и вероватноћа (p) t-test and probability (p)
Експериментална Experimental	15	21.6	14.9	3.85	$F=8,41$ $p<0,01$	$t=2,773$ $p<0,02$
Контролна Control	42	10.2	9.00	1.39		

ТАБЕЛА 4. Путања (трајекторијум) центра оклузалних сила (COF) од првог контакта зуба до највеће интеркуспације.

TABLE 4. Trajectory of the centre of occlusal forces (COF) from the first contact to maximal intercuspatation.

Група Group	Статистички параметри за обележје COF (mm) Statistical data for COF (%)					
	Број испитаника Number of patients	Просечна вредност Mean value	SD	SE	Левенов F тест и вероватноћа (p) Lewen F test and probability (p)	t-тест и вероватноћа (p) t-test and probability (p)
Експериментална Experimental	15	67.30	24.4	6.31	$F=1,07$ $p>0,05$	$t=1,854$ $p>0,05$
Контролна Control	42	55.4	20.0	3.09		

групе $67,3 \pm 24,4$ mm, док је код испитаника контролне групе $55,4 \pm 20,0$ mm. Статистички значајних разлика у добијеним резултатима између испитаних група није било ($t=1,854$; $p>0,05$).

У табели 5 је приказан број антагонистичких парова зуба у контакту у интеркуспалном положају (*Iкр*) мандибуле. На основу података из анализе *T-Scan II* оклузограма може се закључити да је просечан број антагонистичких парова зуба у *Iкр* мандибуле код испитаника експерименталне групе $10,5 \pm 2,3$ зуба, док је код испитаника контролне групе $11,0 \pm 1,5$ зуба. Статистички значајних разлика у добијеним резултатима између испитаних група није било ($t=0,801$; $p>0,05$).

Табела 6 приказује резултате испољавања јачине оклузалне силе зуба антагониста у интеркуспалном положају мандибуле према проценту максималне силе. На основу података добијених анализом димензионалног оклузограма може се закључити да је проценат највеће оклузалне силе код испитаника експерименталне групе $96,9 \pm 3,6\%$, док је код испита-

ника контролне групе $97,0 \pm 2,6\%$. У добијеним резултатима између испитаних група није било статистички значајних разлика ($t=0,124$; $p>0,05$).

Графикон 1 приказује положај *COF* у *Iкр* мандибуле у односу на бело (Б) и сиво (С) елиптично поље. Центар оклузалних сила *COF* код 12 испитаника експерименталне групе (80%) налазио се у сивом пољу, док је у контролној групи забележен код 26 испитаника (62%). *COF* се у центру белог елиптичног поља налазио код три испитаника са бруксизмом (20%) и 16 испитаника без бруксизма (38%). Није било статистички значајних разлика између резултата испитаника експерименталне и контролне групе у заступљености *COF* С и *COF* Б ($\chi^2=1,63$; $p>0,05$).

ДИСКУСИЈА

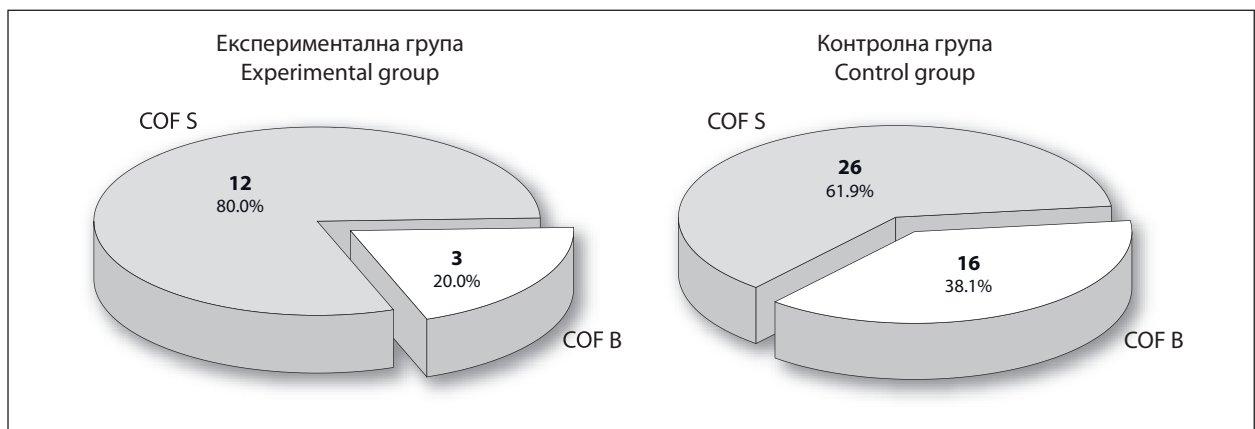
За анализу оклузије у овом истраживању коришћен је изузетно софистициран метод компјутер-

ТАБЕЛА 5. Број антагонистичких парова зуба у контакту у интеркуспалном положају мандибуле.
TABLE 5. Number of the antagonistic tooth contacts in the intercuspal position of the mandible.

Група Group	Статистички параметри за обележје броја антагонистичких парова зуба у контакту Statistical data for number of antagonistic tooth contacts					
	Број испитаника Number of patients	Просечна вредност Mean value	SD	SE	Левенов F тест и вероватноћа (p) Lewen F test and probability (p)	t-тест и вероватноћа (p) t-test and probability (p)
Експериментална Experimental	15	10.5	2.3	0.59	$F=7.48$ $p>0.05$	$t=0.801$ $p>0.05$
Контролна Control	42	11.0	1.51	0.23		

ТАБЕЛА 6. Јачина оклузалне силе зуба антагониста у интеркуспалном положају мандибуле према максималној сили.
TABLE 6. Occlusal force of the antagonistic tooth during maximal intercuspalation of the mandible.

Група Group	Статистички параметри за обележје максималне силе (%) Statistical data for occlusal force during maximal intercuspalation (%)					
	Број испитаника Number of patients	Просечна вредност Mean value	SD	SE	Левенов F тест и вероватноћа (p) Lewen F test and probability (p)	t-тест и вероватноћа (p) t-test and probability (p)
Експериментална Experimental	15	96.91	3.62	0.94	$F=0.055$ $p>0.05$	$t=0.124$ $p>0.05$
Контролна Control	42	97.02	2.59	0.40		



ГРАФИКОН 1. Центар оклузалних сила (*COF*) у интеркуспалном положају мандибуле у односу на бело (Б) и сиво (С) елиптично поље.
GRAPH 1. Center of occlusal force (*COF*) in the intercuspal position of the mandible in relation to the white (B) and grey (S) elliptical field.

ског скенирања оклузије (*T-Scan II*) у односу на класични метод помоћу оклузалних показатеља, који даје само визуелне податке о броју и јачини контаката. Крајем 1986. и током 1987. године Манес (*Mannes*) [14-16] је развио нов компјутерски систем који омогућава бележење оклузалних контаката коришћењем времена као примарне дијагностичке варијабле. С овим новим системом, који је по аутору назван *T-Scan* (*Tekscan Inc., Boston, MA, USA*), било је могуће забележити контакте у интеркуспалном положају мандибуле, односно број контаката и време њиховог трајања, као и релативну јачину. Манес [14], Мизуи (*Mizui*) и сарадници [17], Лајонс (*Lyons*) и сарадници [18], Хсу (*Hsu*) и сарадници [19], као и Гонзалес (*Gonzales*) и сарадници [20] истичу велике потенцијале система у клиничкој дијагностици и оклузалној терапији због велике прецизности при бележењу контаката у положају максималне интеркуспације. Моини (*Moini*) и Неф (*Neff*) [21] су код студента Универзитета Џорџтаун (*Georgetown University*) поредили оклузалне контакте на зубима 11, 12, 31 и 41 маркиране индикатор-фолијама и *T-Scan* системом. Резултати су показали стопроцентну тачност и репродуктивност свих контаката забележених *T-Scan* системом. Моини и Неф [21], као и Керстајн (*Kerstein*) [22] су у својим испитивањима истицали предност *T-Scan* система у односу на друге и препоручивали га за клиничку примену у дијагностиковању оклузалних поремећаја.

Керстајн [23], испитујући контакте у *Iкр* мандибуле на фиксним зубним надокнадама, истиче предност *T-Scan II* система компјутерске анализе оклузије због могућности мерења оклузалних сила и приказа њихове дистрибуције дуж зубног лука током времена. На тај начин систем омогућаје објективно бележење уравнотежености или неуравнотежености оклузије, те се тако искључује субјективна процена на основу класичних оклузалних маркера у боји.

Манес и Подолоф (*Podoloff*) [15] су анализирајући оклузију на великом броју испитаника, дошли на идеју да се у програмски пакет *T-Scan* система унесу вредности момената сила контаката зуба у завршном положају мандибуле. Тако су у дводимензионални оклузограм унета и два елиптична поља (бело и сиво), како би се резултати компјутерског скенирања оклузалних сила могли аутоматски поредити са тим референтним вредностима. Мања елипса, беле боје, ограничава поље унутар којег ће се с вероватноћом од 68% наћи при максималној интеркуспацији *COF* особе са уравнотеженом оклузијом. Сива, већа, елипса ограничава поље којем одговара вероватноћа од 95%. Уколико се *COF* испитиване особе нађе унутар тог поља, то указује на оклузалну неравнотежу. Мизуи [17] је са својим тимом успео да квантификује вредности моментна сила у *Iкр* мандибуле. Лазић [24, 25], примењујући *T-Scan* компјутеризовани систем од 1999. године, 2001. године истиче његову широку клиничку примену (у анализи оклузије код фиксних надокнада на природним зубима и имплантима, код покретних зубних надокнада, испуна и у анализи оклузије код особа са краниомандибулним дисфункцијама – *СМД*) и објективност у односу на уобичајен начин анализе оклузије маркерима у боји, који не дају довољно важних података о стању оклузалног комплекса.

T-Scan II компјутерска анализа оклузије примењена у овом истраживању дала је значајне податке о стању оклузалног комплекса код испитаника са бруксизмом и без њега, као и о улози одређених оклузалних фактора у етиологији бруксизма. Резултати компјутерске анализе оклузије у овој студији недвосмислено указују на то да поремећај равнотеже оклузалних сила, односно разлика у дистрибуцији сила на левој и десној страни зубика које су изазване разним оклузалним факторима (губитак зуба, малоклузије) може директно да се доведе у везу са знацима и симптомима бруксизма код испитаника експерименталне групе. Поређењем резултата компјутерске анализе оклузије закључено је да је дистрибуција оптерећења између леве и десне стране зубика у експерименталној групи знатније поремећена од дистрибуције оптерећења у контролној групи, на шта указују значајне разлике у параметрима разлике оптерећења (*Л-Д*) и позиција центра оклузалних сила (*COF*) у завршном оклузалном положају мандибуле.

Према саопштењима Еша (*Ash*) и Рамфјорда (*Ramfjord*) [26] из 1995. године, те Оксона (*Okeson*) [1] из 1998. године, стабилност и функционална вредност природне оклузије нису условљене идеалним односом и бројем зуба, нити апсолутним складом између кондилних путања, инцизалне путање и инклинације квржица. Стабилну, физиолошки оптималну оклузију одликују, међутим, апсолутна равнотежа силе која делује на зубе, њихова потпорна ткива и зглобове вилица у току разних функција орофацијалног система, односно здравље свих структура овог система. Резултати овог истраживања показују да је поремећена равнотежа силе која делује на зубе, њихова потпорна ткива и остала ткива орофацијалног система утврђена код испитаника са бруксизмом. Очигледне, статистички значајне разлике оптерећења између стране зубика која се користи за парафункционалну активност – бруксо-страна (разлика *Л-Д*) и друге стране управо упућују на такав закључак. Разлика у оптерећењу леве (*Л*) и десне (*Д*) стране у односу на укупно оптерећење код испитаника са бруксизмом је $21,6 \pm 15\%$, док је код испитаника без бруксизма разлика $10,2 \pm 9\%$ ($t=2,773$; $p<0,02$). Поремећај равнотеже оклузалних сила огледа се и у ексцентричном положају *COF* према сивом и белом елиптичном пољу на оклузограму *T-Scan II*, што је забележено у експерименталној групи. Код испитаника са бруксизмом положај *COF* у односу на сиво поље било је 80%, док је код испитаника контролне групе 62%. Без обзира на то што није утврђена статистички значајна разлика ($\chi^2=1,629$; $p>0,05$) положаја *COF* у односу на центар елиптичних поља, разлика у резултатима ипак указује на очигледно неуравнотежено оптерећење оклузије код бруксиста.

Осим разлике у положају *COF* добијене су и значајне разлике у трајекторијуму (путањи) *COF* у функцији времена од тренутка првог контакта до највеће *Iкр*. Како све више зуба долази у контакт, тако линија прати дистрибуцију сила контаката и приближава се центру елипсе. Трајекторијум *COF* за испитанике са бруксизмом је $67,3 \pm 24,4 \text{ mm}$, док је за испитанике контролне групе $55,4 \pm 20 \text{ mm}$ ($t=1,854$, $p>0,05$). Испитивање показује да је трајекторијум *COF* у времену

од првог контакта до највеће *Iкр* код бруксизма продужен, нерегуларног смера и правца, за разлику од испитаника контролне групе. Ово се може директно довести у везу са стањем оклузионог комплекса код бруксизма, односно са постојањем оклузалних сметњи и превремених контаката у пределу задњих молара (нарочито других молара) који дуже усмеравају мандибулу у уобичајени *Iкр*, што је у складу са налазима истраживања Руа (*Rugh*) и сарадника [7].

За разлику од бројних студија које наводе улогу одговарајућих оклузалних сметњи (медиотрузијске, ретрузијске), односно одређеног положаја мандибуле, тј. дисгнатија мандибуле (отворен и укрштен загрижај) у етиологији бруксизма, или, пак, потпуно негирају њихов утицај, ова студија је показала да се бруксизам не може директно повезати с одређеном оклузалном дисхармонијом. Међутим, неравнотежа оклузалних сила која може бити последица одређених оклузалних дисхармонија има значајну улогу у настанку бруксизма, на шта указују и резултати студија Кро-Пулсена (*Krogh-Poulsen*) [4], Атанасија (*Attanasio*) [6] и Кларка (*Clarke*) и Таунсенда (*Townsend*) [12].

T-Scan II истраживања су показала да број и интензитет контаката, као и време потребно за успостављање највеће интеркуспације после првог контакта зуба нису елементи који се могу значајно довести у везу са настанком бруксизма. Ове налазе поткрепљују и истраживања физиолошке оклузије Оксона [1] из 1998. године, која показују да су број и интензитет контаката зуба код особа са природном оклузијом индивидуално различити и да нису пресудни за функционисање и ефикасност масикаторног органа. Међутим, дистрибуција контаката, односно сила које се преко њих преносе на зубе, потпорни апарат и остале компоненте орофацијалног система од посебног су значаја за функционалну ефикасност овог система. Управо су ова истраживања потврдила да неравнотежа сила које делују на зубик, која је очигледна код особа са бруксизмом, јасно указује да бруксизам представља потенцијалну опасност за здравље свих структура орофацијалног система. Истраживања у овом раду свакако поткрепљују чињеницу да оклузални фактор можда није иницирајући, али је свакако један од перпетуирајућих фактора у клиничкој слици бруксизма, што је у складу са ставовима Оксона [1]. Зато је рано и правилно дијагностиковање ноћних парафункционалних активности мандибуле значајан предуслов за правовремену заштиту структура орофацијалног система од деструктивног дејства бруксизма.

ЗАКЉУЧАК

Компјутерском анализом оклузије забележене су значајне разлике у дистрибуцији оптерећења бруксо-стране са не-бруксо страном између испитаника експерименталне и контролне групе. На основу резулта-

та студије може се закључити да оклузални фактор можда није примарни, али има велики значај у настанку бруксизма и никако се не сме занемарити.

ЛИТЕРАТУРА

- Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 4th edition. St. Louis: Mosby; 1998.
- Carlsson GE, Magnusson T. Behandlung Temporomandibularer Funktionsstoerungen in der Praxis. Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH; 2000.
- Ramfjord S, Ash M. Occlusion. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1983.
- Krogh-Poulsen WG. Occlusal disharmonies and dysfunction of the stomatognathic system. Dent Clin North Am 1966; 10:627-35.
- Ramfjord S, Bruxism: A clinical and electromyographic study. J Am Dent Assoc 1961; 62:21-8.
- Attanasio R. Die Behandlung des naechtlchen Bruxismus. Dental-Report 1991/II: Kiefergelenk-Erkrankungen und orofaciale Schmerzzustaende. Stuttgart: Medica Verlag; 1991. p.206-13.
- Ilanković N, Barhgi N, Drago CJ. Experimental occlusal discrepancies and nocturnal bruxism. J Prosthet Dent 1984; 51:548-53.
- Clark GT, Beemsterboer PJ, Rugh JD. Nocturnal masseter muscle activity and the symptoms of masticatory dysfunction. J Oral Rehabil 1981; 3:279-86.
- Maurice MO. Risk factors for sleep bruxism in the general population. American College of chest physicians. Chest 2001; 119:53-61.
- Ilanković N, et al. Spavanje od fiziologije do patologije. Svest, spavanje, snovi. Beograd: Institut za psihijatriju KC Srbije, Želnid; 1999. p.209-42.
- Clarke NG, Townsend GC, Garey SE. Bruxing patterns in man during sleep. J Oral Rehabil 1984; 11:123-7.
- Clarke NG, Townsend GC. Distribution of nocturnal bruxing patterns in man. J Oral Rehabil 1984; 11:529-34.
- Stanišić-Sinobad D, et al. Zglobna veza mandibule sa kranijumom – normalna funkcija i poremećaji. Beograd: BMG – Beograd; 2001.
- Mannes WL, Benjamin M, Podoloff R, et al. Computerized occlusal analysis: a new technology. Quintessence Int 1986; 15(4):287-92.
- Mannes WL, Podoloff R. Distribution of occlusal contacts in maximum intercuspation. J Prosthet Dent 1989; 62:238-42.
- Mannes WL. Maximum intercuspation a computerized diagnosis. Restorative Dentistry 1990; 80(1):39-41.
- Mizui M, Nabeshima F, Tosa J, et al. Quantitative analysis of occlusal balance in the intercuspation position using the T-Scan system. Int J Prosthodontics 1994; 7:62-71.
- Lyons MF, Sharkey SW, Lamey PJ. An evaluation of the T-Scan computerized occlusal analysis system. Int J Prosthodontics 1992; 5:166-72.
- Hsu ML, Palla S, Gallo LM. Sensitivity and reliability of the T-Scan system for occlusal analysis. J Craniomandib Disorders: Facial and Oral Pain 1992; 6:17-23.
- Gonzales Sequeros O, Garrido Garcia VC, Garcia Cartagena A. Study of occlusal contact variability within individuals in a position of maximum intercuspation using T-Scan system. J of Oral Rehabil 1997; 24:287-90.
- Moini MR, Neff PA. Reproducibility of occlusal contacts utilizing a computerized instrument. Quintessence Int 1991; 22:357-60.
- Kerstein RB. Is patient confirmation an adequate indicator of occlusal adjustment completion? Dentistry Today, Occlusion 1997; 16:10.
- Kerstein R. Understanding and using the „Center of Force“. Dentistry Today 1998; 17:116-9.
- Lazić V. T-Scan II analiza okluzije. VII simpozijum protetičara Srbije. Gnatološki principi u stomatološkoj praksi, Zlatibor, 2001.
- Lazić V. T-Scan II u stomatološkoj praksi. Prvi kongres stomatologija Bosne i Hercegovine s internacionalnim učešćem. Sarajevo, BiH, 2001.
- Ash MM, Ramfjord S. Occlusion, 4th ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1995.

COMPUTERIZED OCCLUSAL ANALYSIS IN BRUXISM

Vojkan LAZIĆ¹, Aleksandar TODOROVIĆ¹, Slavoljub ŽIVKOVIĆ², Željko MARTINOVIĆ¹¹Clinic of Prosthodontics, School of Dentistry, Belgrade; ²Clinic of Cariology and Endodontics, School of Dentistry, Belgrade

INTRODUCTION Sleep bruxism as nocturnal parafunction, also known as tooth grinding, is the most common parasomnia (sleep disorder). Most tooth grinding occurs during rapid eye movement – REM sleep. Sleep bruxism is an oral habit characterized by rhythmic activity of the masticatory muscles (m. masseter) that causes forced contact between dental surfaces during sleep. Sleep bruxism has been associated with craniomandibular disorders including temporomandibular joint discomfort, pulpalgia, premature loss of teeth due to excessive attrition and mobility, headache, muscle ache, sleep interruption of an individual and problems with removable and fixed denture. Basically, two groups of etiological factors can be distinguished, viz., peripheral (occlusal) factors and central (pathophysiological and psychological) factors. The role of occlusion (occlusal discrepancies) as the causative factor is not enough mentioned in relation to bruxism.

OBJECTIVE The main objective of this paper was to evaluate the connection between occlusal factors and nocturnal parafunctional activities (occlusal disharmonies and bruxism).

METHOD Two groups were formed – experimental of 15 persons with signs and symptoms of nocturnal parafunctional activity of mandible (mean age 26.6 years) and control of 42 persons with no signs and symptoms of bruxism (mean age 26.3 yrs.). The computerized occlusal analyses were performed using the T-Scan II system (Tekscan, Boston, USA). 2D occlusograms were analyzed showing the occlusal force, the center of

the occlusal force with the trajectory and the number of antagonistic tooth contacts.

RESULTS Statistically significant difference of force distribution was found between the left and the right side of the arch (L%-R%) ($t=2.773$; $p<0.02$) in the group with bruxism. The difference of the centre of occlusal force - COF trajectory between the experimental and control group was not significant, but the trajectory of COF was longer in the group of bruxists (67.3 ± 24.4 mm). In addition, the significant difference of COF position in relation to the center of the elliptic fields was not found in bruxists ($\chi^2=1.63$; $p>0.05$), but obtained results directly revealed uneven distribution of the occlusal forces which caused the excessive attrition and mobility of tooth.

CONCLUSION Our study failed to find direct correlation between occlusal factors and bruxism, so they are basically contributing factors.

Key words: bruxism; occlusion; T-Scan II analysis

Vojkan LAZIĆ
Klinika za stomatološku protetiku
Rankeova 4, 11000 Beograd
Tel.: 011 2433 433
E-mail: lazicvid@eunet.yu