

ЕВАЛУАЦИЈА НА ВРЕДНОСТА НА АГЛОТ НА РЕСЕКЦИЈА ПРИ ХИРУРШКИ РЕТРО-ОПЕРАТИВНИ ПРОЦЕДУРИ: IN VIVO СТУДИЈА

Кацарска М.

СТОМАТОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ - Скопје, Универзитетска клиника за орална хирургија,

Коренската ресекција претставува интешна дел на хируршко-ендодонтските тераписки осцилации.

Аголот под кој ресекцијата се изведува влијае на исходот на ретро-оперативните процедури. Неговата вредност значително варира зависно од техниката на ретропрепарација, коренската и канална морфологија и.т.н.

Цел на ова клиничка студија беше да се определат вредностите на аголот на ресекција при ретро-оперативните хируршки процедури, да се дефинираат (определи) клиничките чинители кои ја условуваат аголната вредностна разноликост, ги детерминираат перформансите на ретро-оперативните техники.

За осцилување на осцилационата цел, на Клиниката за орална хирургија, во in vivo услови, на 60 заби, кај кои експлицитно клиничко-рентгенолошки беше индицирана периапикална хируршка осцилација со ретрограден период, беа изведени 60 коренски ресекции, а постоа и ретропрепарации.

Со конвенционално стандардна процедура со помош на насадни инструменти - насадник и челични микроборери №1, беа преарирани 30 апикални ретрокавиите.

Со ултрасонична техника и специјални хируршки дијамантски (DC) ретропродолжетоци беа преарирани 30 апикални ретрокавиите.

По целосно извршението, интраоперативни процедури, вредностите на аголот на ресекција беа евидентирани.

За обезбедување на реални аголови вредности, корисивме специјален шестар.

Добиените резултати од оваа in vitro реализирана испитувачка осцилација, демонстрираа значителни помали аголови вредности при ултрасонично изведението ретропрепарации, а бројот на корението и нивната дивергенцијата на опериранието заби не беа лимитирачки фактор за оваа современа ретропрепарациона метода.

Клучни зборови: агол на ресекција, коренска ресекција, ретропрепарација.

Коренската ресекција претставува интегрален дел на хируршко-ендодонтските тераписки процедури.

Со отстранување (ресецирање) на апикалните 2-3 мм од коренот се отстранува коренската ареа со најголема застапеност на акцесорни канали, се отстранува некротичниот цемент (18), се формира коренска површина иницијално достапна за визуелна инспекција, а потоа и за ретропрепарација.

Учебниците и бројната консултирана литература, во минатото, препорачуваа за потребите на перирадикуларната хирургија, коренската ресекција да се изведува под агол од 30 - 45 степени во однос на аксијалната оска на предметниот заб. На тој начин се обезбедувала подобра визуелизација на ресецираната коренска површина и адекватен хируршки пристап за изведување на конвенционални ретропрепарации (со насадник и борер) (1,2,3,5,7,9,10,11,23,24).

Неодамна се презентирани докази кои индицираат дека закосувањето на коренот доведува до експонирање на дентински тубули на ресецираната коренска површина, кои комуницираат со коренскиот канал и се причина за појава на апикална пропустливост дури и во услови на поставено ретрополнење. Така, Ichescro WR et al со употреба на спектрофотометриска анализа на пенетрација на боја, заклучиле дека ресецираната површина на ендодонтски третирани заби манифестира поголема апикална пропустливост од оние кои не биле ресцирани (6).

Во таа смисла се и наводите на Gilheany P et al (8) кои во своите истражувања потврдиле постоење на позитивна корелација помеѓу зголемениот агол на ресекција и зголемената апикална пропустливост поради експонирање на голем број на дентински тубули.

Најмала апикална пропустливост тие регистирале кај хоризонтално ресецирани корени (0 агол на ресекција).

Ретропрепарација со гломазните стандардни инструменти не е можна кога коренската ресекција е изведена без закосување. Токму поради тоа, за потребите на конвенционалната ретропрепарација аголот на ресекција изнесувал 45 степени (13).

Ретропрепарациите направени со борер не ја следат надолжната оска на корените, а ресекции вообичаено се направени под агол од 45-60 степени во однос на надолжната оска на забот (24).

Наспроти конвенционалната, ултрасоничната ретропрепарација која доби статус на стандардна хируршка процедура во 1992, со објавување на работата на Carr GB (4), се изведува со минијатурни, под 90 степени повиеени хируршки ретропродолжетоци, кои ја елиминираат потребата од остри агли и големи остеотомии, што е исклучително важно за успешно периапикално заздравување (17), (20), (21), (1).

Ултрасоничната ретропрепарација применета во синергија со визуелна асистенција овозможува скоро перпендикуларна ресекција на коренот.

Од воведувањето на овие ретропродолжетоци, голем број на лабораториски, но лимитиран број на клинички студии иследуваале одредени аспекти на нивната апликација во коренската ретропрепарација (12).

Цел на овој труд е:

- да се определат вредностите на аголот на ресекција при ретро-оперативните хируршки процедури,
- да се дефинираат (определат) клиничките чинители кои ја условуваат агловата вредносна разноликост, и директно влијаат на нивниот успешен исход на ретро-оперативните процедури.

Материјал и метод

За потребите на оваа студија, беа опфатени 60 заби со индикација за периапикална хируршка постапка со ретрограден приод.

На Клиниката за орална хирургија, по реализираните прелиминарни иследувања, се обезболи оперативното поле со инфилтративна апликација на 2% scandonest со адренаин.

По елевација на муко периосталното ламбо, за експонирање на апикалната трети на на коренот беа направени остеотомии на вестибуларната ламина во проекција на апикалната ареа.

Коренските ресекции беа изведени со насадник и челични фисурни борери No 1, со висока туража и минимален притисок.

Во понатамошната in vivo процедура, беа препарирани 60 ретрокавитети на еднокоренски и повеќе коренски заби, триесет (30) со класична, стандардна метода со насадник и челични микроборери No 1; и триесет (30) со помош на ултрасоничен извор (EMS - Nion Switzerland) и специјални (за таа цел) изработени дијамантски (DC) Retro Berruti (EMS - Nion Switzerland) ретропродолжетоци.

По целосно извршените, интраоперативни процедури, беа евидентирани вредностите на аголот на ресекција.

За обезбедување на реални аглови вредности, користевме специјален шестар.

Вредноста на аголот на ресекција не е резултанта на дефинирани константи, туку е условена од:

- дебелина на вестибуларна коскена ламина;
- големина на коскен атриум;
- поставеност на корените во однос на вертикалната проекција на *processus alveolaris*,
- коренската и каналната морфологија,
- кај повеќе коренските заби, дали корените дивергираат или конвергираат,

Во текот на проучувањето собраните податоци беа обработени со следниве статистички методи:

- статистичките серии според сите дефинирани варијабли од интерес се табеларно и графички прикажани;
- анализа на структурата на нумеричките статистичките серии беше направена со помош на мерките на централна тенденција (просек) и мерките на дисперзија (стандардна девијација);
- тестирање на значајност на разлики меѓу две аритметички средини беше направено со непараметарскиот *Mann Whitney U Test*;

- Тестирање на значајноста на разликите меѓу три и повеќе аритметички средини беше направено со Анализа на варијанса (*ANOVA*);
- анализа на односите меѓу нумеричките статистички серии беше направена со помош на Pearson-овиот коефициент на корелација - *r*.

Резултати

Во студијата беа обработени вкупно 60 заби кај 47 пациенти, од кои 30 (63,8%) беа жени и 17 (36,2%) мажи.

Најголем број од пациентите, 26 (55,3%) беа на возраст од 20 до 40 години (табела 1)

ТАБЕЛА 1. ДИСТРИБУЦИЈА НА ИСПИТАНИЦИТЕ СПОРЕД ВОЗРАСНИ ГРУПИ

ВОЗРАСНИ ГРУПИ / ГОД.	АПСОЛУТЕН БРОЈ (А)	ПРОЦЕНТ (%)
20 - 40	26	55,3
41 -60	15	31,9
над 60	6	12,8
вкупно	47	100,0

ТАБЕЛА 2. ДИСТРИБУЦИЈА НА ГРУПИ НА ЗАБИ ОБРАБОТЕНИ ВО СТУДИЈАТА, СПОРЕД ВИЛИЧНАТА КОСКА

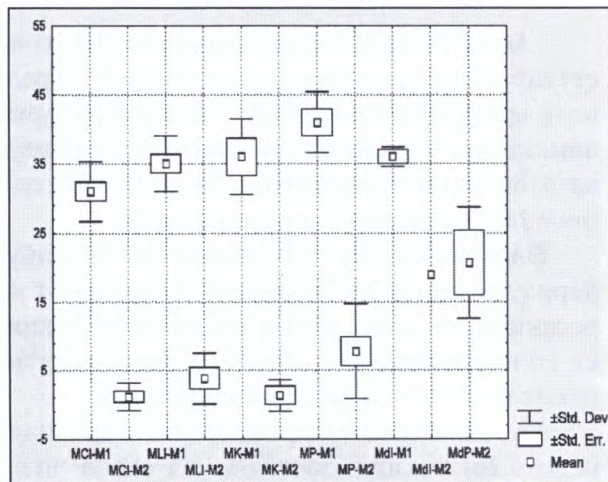
ВИЛИЧНА КОСКА	ГРУПА НА ЗАБИ	N	%
<i>maxilla</i>	централни инцизиви (<i>MCI</i>)	16	26,7
	латерални инцизиви (<i>MLI</i>)	15	25,0
	канини (<i>MK</i>)	7	11,7
	први премолари (<i>MPP</i>)	6	10,0
	втори премолари (<i>MVP</i>)	10	16,7
<i>mandibula</i>	централни инцизиви (<i>MdCI</i>)	1	1,7
	латерални инцизиви (<i>MdLI</i>)	2	3,3
	први премолари (<i>MdPP</i>)	1	1,7
	втори премолари (<i>MdVP</i>)	2	3,3
вкупно		60	100,0

ТАБЕЛА 3. СРЕДНИ ВРЕДНОСТИ НА АГОЛ НА РЕСЕКЦИЈА КАЈ ГРУПИ НА ОПЕРИРАНИ ЗАБИ ВО РЕЛАЦИЈА СО ТЕХНИКЕ НА РЕТРОПРЕПАРАЦИЈА

Група на заби	Конвенционална р.п		Ултрасонична р.п	
	ПРОСЕК	СД	ПРОСЕК	СД
МСI	31,0	4,3	2,1	1,1
МLI	35,0	4,0	3,8	2,7
МК	36,0	5,5	2,3	1,2
МР	41,0	4,4	7,8	6,9
MdI	36,0	1,4	19,0	0,0
MdP	/	/	20,7	8,1

Од вкупно 60 заби, обработени и анализирани во студијата, 54 (90,0%) беа максиларни. Од нив пак, најмногу беа застапени централните - 16 (26,7%) и латералните инцизиви - 15 (25,0%).

Добиените средни вредности на аголот на ресекција во релација со ретро-оперативните техники, евидентирана за секоја оперирана група на заби се презентирани во табела 3 и график 1. Евидентни се значајно помали аглови вредности при ултрасонично реализираните ретропрепарации.



* M1 - конвенционална ретропрепарација
* M2 - ултрасонична ретропрепарација

Графикон 1. Средни вредности на агол на ресекција кај групи на оперирани заби во релација со техниките на ретропрепарација

Статистичката анализа со помош на Mann Whitney U Test покажа постоење на статистички значајни разлики помеѓу средните вредности на аголот на ресекција во однос на техниките на ретропрепарација, за сите проследени групи на заби (табела 3, графикон 1, табела 4).

Забите кои беа ултрасонично ретропрепарирани, демонстрираа значајно помали средни аглови вредности.

Реалната лимитираност на конвенционалната ретропрепарациона техника, услови мандибуларните премолари (MdP) исклучиво ултрасонично да бидат ретропрепарирани, со евидентирана средна вредност на аголот на ресекција од 20,7 степени.

ТАБЕЛА 4. MANN WHITNEY U TEST

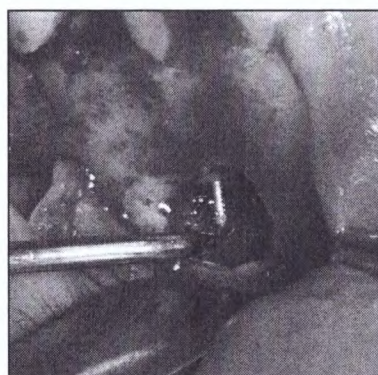
Групи на оперирани заби	Статистичка значајност - p
МСI	p = 0,0011
МLI	p = 0,0014
МК	p = 0,0339
МР	p = 0,0022
MdI	p = 0,0021



Слика 1. Агол на ресекција од 18° на мандибуларен премолар ултрасонично ретропрепариран (магнификација x2)



Слика 2. Инцијална фаза на ултрасонична ретропрепарација на мандибуларен премолар

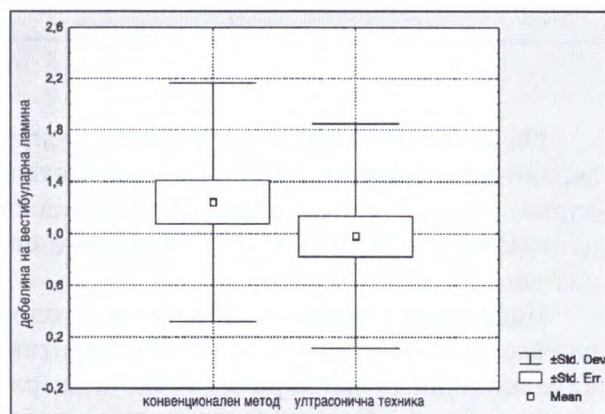


Слика 3. Финална фаза на ултрасонична ретропрепарација на мандибуларен премолар

Добиените податоци за дебелината на вестибуларната ламина, како еден од клиничките параметри кои според наше мислење имаат влијание врз големината на аголот на ресекција се презентирани на табела 5, и графикон 2.

ТАБЕЛА 5. ВКУПНИ СРЕДНИ ВРЕДНОСТИ НА ДЕБЕЛИНА НА ВЕСТИБУЛАРНА ЛАМИНА НА НИВО НА РЕСЕКЦИЈА НА ЗАБИ РЕТРОПРЕПАРИРАНИ СО ДВЕТЕ ТЕХНИКИ

Параметри	конвенционална т. (N = 30)		ултрасонична т. (N = 30)	
	ПРОСЕК	SD	ПРОСЕК	SD
дебелина на вестибуларна ламина (мм)	1,24	0,92	0,98	0,86

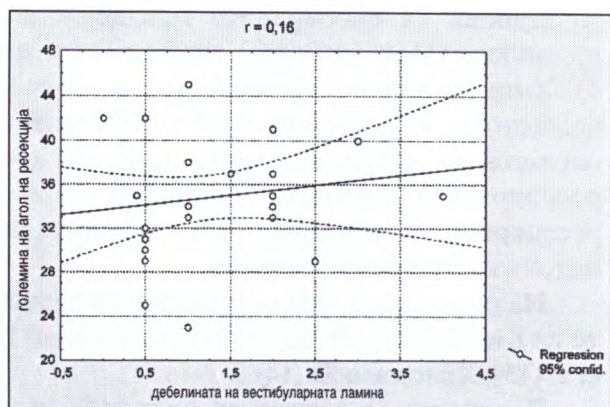


Графикон 2. Вкупни средни вредности на дебелина на вестибуларна ламина на ниво на ресекција на заби ретропрепарирани со двете техники

Mann Whitney U Test покажа отсуство на статистички значајни разлики помеѓу средните вредности на дебелина на вестибуларна ламина регистрирана на ниво на ресекција на заби ретропрепарирани со двете методи ($p=0,2837$), (табела 5 и графикон 2).

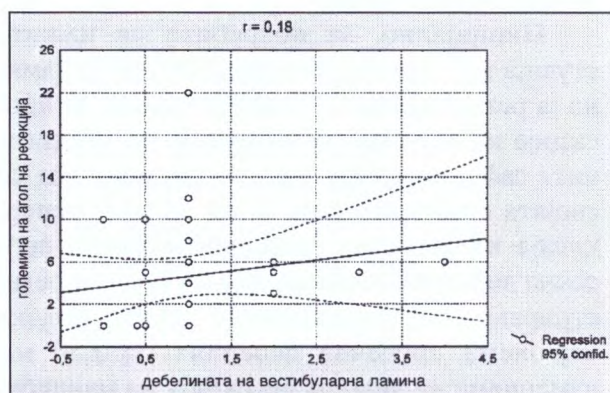
Влијанието на дебелината на вестибуларната ламина врз големината на аголот на ресекција за двете ретро-оперативни техники го проследивме со *Pearson*-овиот коефициент на корелација (графикон 3 и 4).

Pearson-овиот коефициент на корелација ($r=0,16$) покажа постоење на слаба позитивна корелација помеѓу дебелината на вестибуларната ламина и аголот на ресекција кај заби ретрооперирани со конвенционална метода (график 3).



Графикон 3. Корелација помеѓу дебелината на вестибуларната ламина и аголот на ресекција кај заби ретропрепарирани со конвенционална метода

Pearson-овиот коефициент на корелација ($r=0,18$) покажа постоење на слаба позитивна корелација помеѓу дебелината на вестибуларната ламина и аголот на ресекција и кај заби ретро-оперирани со ултрасонична техника (графикон 4).



Графикон 4. Корелација помеѓу дебелината на вестибуларна ламина и аголот на ресекција кај заби ретрооперирани со ултрасонична техника

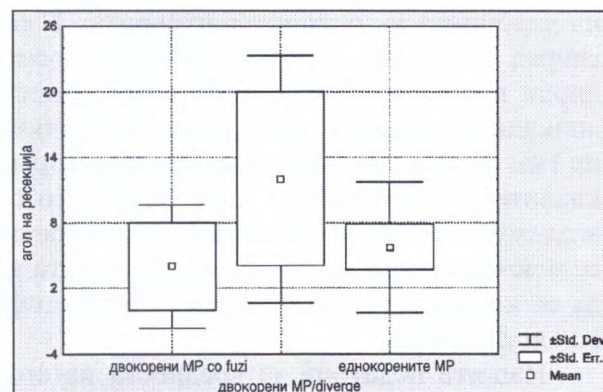
Бројот на корените и нивната дивергентност претставуваше клинички параметар кој може да влијае на големината на аголот на ресекција. Вредностите на аголот на ресекција регистрирани кај еднокорени и двокорени МР ултрасонично ретропрепарирани, се прикажани на табела 6 и графикон 5.

Анализата на варијанса (ANOVA) покажа отсуство на статистички значајни разлики помеѓу средните вредности на аголот на ре-

секција на еднокорените и двокорените максиларни премолари (МР) ултрасонично ретропрепарирани. Вредноста на аголот на ресекција не се зголемува во зависност од бројот на корените и нивната дивергентност, кога е во прашање ултрасоничната техника на ретропрепарација ($p=0,4601$), (табела 6 и графикон 5).

ТАБЕЛА 6. СРЕДНИ ВРЕДНОСТИ НА АГОЛ НА РЕСЕКЦИЈА НА ЕДНОКОРЕНИ И ДВОКОРЕНИ МР УЛТРАСОНИЧНО РЕТРОПРЕПАРИРАНИ

МП	просек	СД
двокорени со фузија на корени	5,6	4,0
двокорени со дивергентни корени	12,0	10,3
еднокорени	6,0	5,5



Графикон 5. Средни вредности на агол на ресекција на еднокорени и двокорени МР ултрасонично ретропрепарирани

Дискусија

Во своите иследувања, Melhaff et al. евидентирале значително поголеми вредности за аголот на ресекција (средна вредност од 35,1 степен) за препарации изведени со борер, наспроти ултрасоничните, каде средната аглова вредност изнесувала 16,0 степени (15).

Во одредени случаи аголот може да биде поголем и од 45 степени, но тогаш постои опасност да не се елиминираат сите апикални рамификации Petrovic V i sor (16).

Kratchman SI (14), Rubinstein R et al (17); Von Arx T et al (22), Gilheany P et al (2), Kim S et al (4) препорачуваат изведување на коренска ресекција со мала закосеност (не повеќе од 10 степени), со цел, визуелно да се експонира целиот канален систем, а воедно при тоа, што е можно повеќе да се сочува букалната ламина.

Доколку коренската ресекција се изведе со поголемо закосување, во целост нема да се отстранат апикалните рамификации, ќе се експонира поголем број на дентински тубули, и ќе се проблематизира исходот на хируршката процедура.

Vertucci RJ et al сметаат дека експонираните дентински тубули може да претставуваат потенцијален вектор за апикална пропустливост (19).

Вредноста на аголот на ресекција влијае на длабината на ретропрепарацијата. Така, според Gilheany et al. (8) кога коренот е ресециран под агол од 90 степени, без косина, апикалниот кавитет мора да има длабочина од 1мм за да се обезбеди доволен простор за квалитетна ретро-обтурација. Како што се зголемува аголот на ресекција, така мора да се згледува и длабината на препарацијата за да се компензира буко-оралната варијација во ангулацијата.

Нашите податоци за вредноста на аголот на ресекција проследен во релација со техниките на ретропрепарација демонстрираа статистички многу значајни разлики за сите оперирани групи на заби. Средната вредност на аголот на ресекција кај конвенционално ретропрепарираниите заби се движеше од 31 степен за максиларните централни инцизиви (МСИ), до 41 степен за оперираните максиларни премолари (МР).

Наспроти високите средни вредности на аголот на ресекција за конвенционалната техника, за ултрасоничната техника просекот се движеше од 2,1 степен за оперирани максиларни централни инцизиви (МСИ), до

20 степени за оперираните мандибуларни премолари (МдР) (табела 3, график 1, табела 4). Ултрасоничните минијатурни ретропродолжетоци, повиени под агол од 90 степени овозможува перпендикуларен пристап кон ресецираната коренска површина, која е ресецирана со минимален агол во однос на надолжната оска на коренот.

Нашите наоди беа согласност со наодите на Kim S (13), Gilheany P et al (8), Mehlhaff D et al (15), Kratchman SI (14).

Вредноста на аголот на ресекција не е резултанта на дефинирани константи, туку е условена од повеќе клинички чинители, кои можат да се верифицираат исклучиво во *in vitro* конципирано истражување.

Вестибуларната коскена ламина, како валиден клинички атрибут, во оперативна смисла претставува интегрален дел на ретро-оперативните процедури. Хируршкиот пристап вообичаено беше вестибуларен, со трепанација на вестибуларната ламина во пределот на коренскиот апекс.

Иницијално, за потребите на нашата студија дебелината на вестибуларната ламина ја регистриравме и евидентиравме во проекција на коренската ресекција на предметните заби, сметајќи дека на тоа ниво таа со својата архитектоника може да даде реперкусија на агловата вредност. Најмала просечна дебелина на ламината од 0,47 мм регистриравме кај максиларните канини, додека најголема просечна дебелина од 2,30 мм измеривме на ниво на ресекција на мандибуларните премолари (табела 5, графикон 2).

Добиените податоци од нашите истражувања за постоење на корелација помеѓу дебелината на вестибуларната ламина и вредноста на аголот на ресекција демонстрираа присуство на слаба позитивна корелација (графикон 3, 4).

Дебелината на вестибуларната ламина, како клинички фактор имаше лимитирано влијание врз агловата вредносна разноликост.

Забите кои во забниот низ беа подистално поставени демонстрираа поголема дебелина на вестибуларната ламина, што пак од

своја страна условуваше агол на ресекција со поголеми вредности. Но, вредноста на аголот на ресекција за ултрасонично ретро-оперираниите постериорни заби не надмина 22 степени.

Оваа состојба можеше да се компензира со поголеми остеотомии.

Поради отсуство на релевантни податоци во достапната литература, нашите податоци се *автентични*.

Бројот на корените и нивната дивергентност, како клинички фактор имаат влијание врз агловата вредност, факт кој секојдневно наоѓа потврда во хируршката практика, кога е во прашање конвенционалната ретропрепарациона техника.

Нашите податоци за вредноста на аголот на ресекција кај еднокорени и двокорени (со дивергентни корени и со фузија на корени) ретропрепарирани заби со ултрасонична техника не демонстрираа статистички значајни разлики (табела 6, графикон 5).

Во таа смисла, бројот на корените и нивната дивергентност немаа влијание врз вредноста на аголот на ресекција кога беше во прашање ултрасоничната техника.

Поради отсуство на релевантни податоци во достапната литература, нашите податоци се *автентични*.

Акцептирајќи ги добиените резултати и стекнати сознанија од оваа истражувачка постапка, можеме да заклучиме дека вредноста на аголот на ресекција, како еден од клиничките параметри важни за успехот на ретро-оперативните процедури, демонстрираше значително помали вредности при ултрасонично изведените ретропрепарации, за сите испитани групи на заби.

THE EVALUATION OF THE BEVEL ANGLE OF ROOT RESECTIONS IN SURGICAL RETROPREPARATION PROCEDURES: IN VIVO STUDY.

Kacarska M.

Summary

Root end resection presents integral part of surgical - endodontic procedures

The bevel angle influences the outcome of retro preparation procedures. It can significantly differ depending on the implemented retro preparation technique, the root and canal morphology e.t.c.

This clinical study aimed to assess the bevel angle during retro preparation surgery, to define the clinical factors that influence the bevel angle diversity.

To achieve the set task, at the department of oral surgery, in vivo, 60 root resections were made. Afterwards retro-preparations were made, 30 conventionally, and 30 with sonoabrasive technique and DC retrotips. Following the completion of strictly planned and performed intraoperative procedures, we assessed the bevel angle.

To obtain the real bevel angel, a special compass was used.

Achieved results from this in vitro investigation procedure, demonstrated lesser bevel angles when ultrasonic retrorpreparation was performed, while root number and their divergency was not limiting for this contemporary retroperparation technique. Our prepositions were confirmed that thickness of the vestibule lamina influenced the bevel angle.

Key words: bevel angle, root resection, retro preparation.

Литература

1. Arens DE, Adams WR, De Castro RA: Endodontic surgery. Philadelphia, Harper& Row,1981.
2. Arens DE. Surgical endodontics. In: Cohen S, Burns R, editors. Pathways of the pulp. 4th ed. St. Louis (MO):Mosby; 1987.
3. Bellizzi R, Loushine R. A clinical atlas of endodontic surgery. Quintessence Publishing; 1991.
4. Carr GB.: Ultrasonic root end preparation. Dental Clinics of North America;1997 41(3) 541-54
5. Frank A, Simon J, Abou-Rass M, Glick D. Clinical and surgical endodontics: concepts in practice. Philadelphia: JB Lippincott; 1983.
6. Ichesco WR, Ellison RL, Corcoran JR, Krause DC. A spectrophotometric analysis of dentinal leakage in the resected root. J Endod 1986;12:129.
7. Gerstein H. Surgical endodontics. In: Laskin DN, editor. Oral and maxillofacial surgery. Vol 2. St. Louis (MO): Mosby; 1985.
8. Gilheany P, Figdor D, Tyas M:Apical dentin permeability and micro leakage associated with root end resection and retrograde filling. J Endod 1994; 20:22-26
9. Gutmann JL, Harrison JW. Posterior endodontic surgery: anatomical considerations and clinical techniques. Int Endod J 1985;18:8.
10. Gutmann JL, Pitt Ford TR. Management of the resected root end: a clinical review. Int Endod J 1993;26:273.
11. Gutmann J, Harrison J. Surgical endodontics. St. Louis (MO): Ishiyaku EuroAmerica; 1994
12. Khabbaz MG, Kerezoudis NP: Eavluation of different methods for the root-end cavity preparation. Oral Surg Oral med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2004;98:237- 42.
13. Kim S: Principles of endodontic microsurgery. Dent Clin of North America 1997, 41 (3) 481-47
14. Kratchman S. I: Endodontic Microsurgery. Compendium of continuing education in dentistry 2007;25;20-26.
15. Mehlhaff DS, Marshall JG, Baumgartner JC: Comparison of ultrasonic and high speed bur root end preparations using bilaterally matched teeth. J of Endod 1997(23),448-52.
16. Petrovic V, Colic S:Periapikalne lezije 2001 81-87;105-115
17. Rubinstein RA, Kim S: Long-term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. J Endod. 2002; 28:378-383.
18. Стефановски Ј: Клинички, рентгенолошки и гнатодинамометриски вредности при хируршко лекување на заби со хронични периапикални промени на горната вилица (хабилитација); Скопје, Југославија; Стоматолошки факултет 1980.
19. Vertucci RJ, Beatty RG. Apical leakage associated with retrofillings techniques: a dye study. J Endod 1986;12:331.
20. Von Arx T, Kurt B: Root-end cavity preparation after apicoectomy using a new type of sonic diamond surfaced retrotip: a 1-year follow up study. J Oral Maxillofac Surg 1999 Jun;57(6);656-61
21. Von Arx T, Walker W: Microsurgical instruments for root end cavity preparation following apicoectomy: a literature review. Endod Dent Traumatol 2000;16,47-62.
22. Von Arx T, Hardt G & N: Periradicular Surgery of molars: A prospective clinical study with a one – year follow up. International Endodontic Journal 2001;34;520-525.
23. Weine FS, Gerstein H. Periapical surgery. In:Weine FS, editor. Endodontic therapy. 4th ed. St. Louis (MO): Mosby; 1982.
24. Wuchenich G, Meadows D, Torabinejad M: A comparison between two root end preparation techniques in human cadavers. J of Endod 1994;20(6):279-82.