

Минимално инвазивна препарација чврстих зубних ткива савременим полимерним ротирајућим инструментима и ласером

Милош Белоица, Зоран Р. Вулићевић, Зоран Мандинић, Ивана Радовић, Оливера Јовичић, Момир Царевић, Јасмина Текић

Клиника за дечју и превентивну стоматологију, Стоматолошки факултет, Универзитет у Београду, Београд, Србија

КРАТАК САДРЖАЈ

Савремена стоматологија тежи ка што мањој трауматизацији пацијента приликом рада уз максимални учинак. Савремени материјали уз нове видове препарације кавитета пружају могућност санације каријесних лезија у најкраћем временском року. Видови препарације кавитета су се знатно променили откако је уведено прво машински направљено сврдло за уклањање каријеса. Технолошки напредак материјала за испуне и начина препарације довели су до савремених карбидних и дијамантских сврдла која се користе уз обавезно водено хлађење. Иновацију на пољу ротирајућих инструмената представљају полимерна „паметна“ сврдла, која уклањају каријесну лезију без могућности повређивања и уклањања здраве зубне структуре. Ово је могуће захваљујући чврстоћи коју поседују, која је мања од чврстоће здравог дентина. Захваљујући природи материјала од којих су израђена, ова сврдла омогућују безболнији рад уз мање вибрација и слабије загревање зубне супстанце. Ласери су релативно ново технолошко средство у стоматологији, а њихова клиничка употреба почела је осамдесетих година двадесетог века. Ласери функционишу по принципу аблације, за шта је неопходно присуство воде. Највећи потенцијал међу испитиваним ласерима показали су ербијумски ласери, којима је могуће урадити ефикасну аблацију чврстих зубних ткива. За коришћење ласера у стоматологији неопходни су посебна обука и одговарајуће мере заштите. Предности ласера у поређењу са другим методама препарације чврстих зубних ткива су непостојање вибрација, безболан рад, могућност рада без анестезије и лакше прилагођавање пацијента стоматолошким интервенцијама, што је веома значајно у дечјој стоматологији.

Кључне речи: препарација кавитета; ротирајући инструменти; полимерна „паметна“ сврдла; ласер

УВОД

Савремена стоматологија стреми ка што мањој трауматизацији пацијента приликом рада уз максимални учинак, док савремени материјали уз нове видове препарације кавитета пружају могућност санације каријесних лезија у најкраћем временском року [1]. Самим тим, очување здравог зубног ткива један је од основних циљева савремене стоматологије [2, 3].

Препарација кавитета у стоматологији се значајно променила 1891. године, када је амерички произвођач S. S. White увео прво машински направљено челично сврдло за уклањање каријеса, који је уклањан захваљујући испреплетаним сечивима која су се налазила на центру ових сврдла [4]. Иако се челик ових сврдла није знатно разликовао од челика који се употребљава данас, сечива су се брзо трошила, а препарација кавитета се није могла обавити довољно ефикасно. Иако револуционарна, челична сврдла нису имала великих могућности, што је довело до нових открића. Велики напредак у односу на ова сврдла догодио се 1917. године, када је Фурке (*Furke*) развио начин ојачања сврдла тунгстен-карбидом [5]. Ова сврдла су имала боља механичка својства од челичних, али,

нажалост, прва карбидна сврдла нису била довољно ефикасна и производила су се у само четири облика (округло, обрнути конус, цилиндрично фисурно и конично фисурно).

Развој насадних инструмената је диктирао и развој савременијих сврдла. Увођењем воденог хлађења 1955. године и светла 1980. у насадне инструменте, омогућено је знатно брже, лакше и прегледније уклањање каријеса. Развојем насадних инструмената, стоматолошких материјала и ротирајућих инструмената (челичних, карбидних и дијамантских сврдла) омогућен је савремен начин препарације кавитета који се користи и данас. Захваљујући новим технологијама, сврдла за препарацију кавитета су постала мања у обиму и доступна у неколико облика. Последња иновација на пољу препарације кавитета ротирајућим машинским инструментима је изум полимерних „паметних“ сврдла, која разликују чврстоћу здравог и дентина захваћеног каријесом.

Даље унапређење видова препарације кавитета довело је до једног од најзанимљивијих видова уклањања каријесних лезија у савременој стоматологији – употребу ласера. Ласери у стоматологији почели су да се експериментално користе шездесетих година двадесетог века, а у клиничкој

Correspondence to:

Miloš BELOICA
Klinika za dečju i preventivnu
stomatologiju
Stomatološki fakultet
Dr Subotića 11, 11000 Beograd
Srbija
beloica.milos@gmail.com

пракси осамдесетих. У савременој стоматологији употребавају се за препарацију чврстих зубних ткива, хируршке интервенције, полимеризацију композитних материјала, бељење зуба и друго [6, 7]. Данашња употреба ласера у стоматологији на чврстим зубним ткивима заснива се на пионирском истраживању др Леа Голдмана (*Leo Goldman*) [8] из 1964. године. У ово истраживање, као и истраживања која су следила наредних година, били су укључени ласери различите таласне дужине. Испитивани су угљен-диоксидни, неодимијум:YAG, аргонски, диодни, холмијум:YAG, аргон-флуоридни, неодимијум:итријум-литијум-флуоридни и ербијум:итријум-алуминијум-гарнет [9-13]. Услед повећања температуре, што је лоше утицало на пулпу, стварања микропукотина и карбонизације, испитивања Nd:YAG (1,065 μm), CO₂ (9,6 μm) и Ho:YAG (2,12 μm) су обустављена [14]. Крајем осамдесетих година развијени су ултраљубичасти и ербијумски ласери (инфрацрвени), који су показали бољу контролу температуре и мању продорност у чврста зубна ткива [14]. Највећи потенцијал међу испитиваним ласерима показали су ербијумски ласери, помоћу којих је могла да се обави ефикасна аблација чврстих зубних ткива [11, 15-20].

С обзиром на то да се тежи што мањој трауматизацији пацијената током рада у свакодневной стоматолошкој пракси, циљ овог чланка био је поређење ротирајућих инструмента (као класичне методе) и ласера (као савремене методе) за препарацију чврстих зубних ткива који би требало да обезбеде безболнији и пријатнији рад пацијентима и стоматолозима.

СВОЈСТВА ПОЛИМЕРНИХ РОТИРАЈУЋИХ ИНСТРУМЕНАТА И ЛАСЕРА ЗА ЧВРСТА ЗУБНА ТКИВА

Остваривање сарадње, примена анестезије и препарација кавитета у стоматологији уопште, а нарочито у дечјој стоматологији, посебан су проблем [21]. Приступ пацијенту треба нарочито прилагодити деци с посебним потребама услед већ отежане сарадње [22]. Препарација кавитета класичним ротирајућим инструментима код узнемирене деце доводи до осећаја нелагодности и отежане сарадње због стварања вибрација и непријатног звука при раду [23-26]. Можда је највећи недостатак приликом препарације кавитета сврдлима загревање услед трења. Поређење уклањања каријеса ротирајућим инструментима, абразијом, хемијским агенсима и ручно показало је да су ротирајући инструменти знатно ефикаснији и бржи, али и да уклањају здрава чврста ткива, као и да стварају топлоту која може неповратно утицати на пулпу [27]. Још 1965. године Зах (*Zach*) и Коен (*Cohen*) [28] су показали да повећање температуре од 5,5°C приликом препарације утиче неповратно на пулподентински комплекс. Захваљујући овом истраживању, установљено је да повећање температуре мање од 5,5°C неће довести до хистолошки неповратних промена [28].

Без обзира на то која сврдла се користе за препарацију кавитета, размазни слој ће бити формиран [29]. Размазни слој представља мешавину глеђи, дентина, цемента, пљувачке и микроорганизама [30], а на његово стварање и морфологију утиче начин препарације кавитета, тј. тип сврдла који се користи. Разлика у препарацији челичним, карбидним и дијамантским сврдлима је последица њихове различите намене и финоће. Челична и карбидна сврдла се препоручују за уклањање каријеса у дентину, док се дијамантска сврдла препоручују за рад у глеђи с обавезним воденим хлађењем. Карбидна сврдла уклањају каријес помоћу сечива која одламају делове тврдих зубних ткива. Већи број сечива на карбидним сврдлима омогућује већу глаткоћу зидова кавитета након препарације [29]. Дијамантска сврдла абрадирају површину која се препарише и том приликом се троше. Трошењем дијамантских сврдла ствара се дебрис који је количински већи у поређењу с оним који настаје при коришћењу карбидних сврдла [29]. Препарација турбинским дијамантским сврдлима с великим бројем обртаја довешће до стварања размазног слоја који је тањи и гушћи у поређењу с оним који настаје препарацијом дијамантском шајбном [31].

Алтернатива препарацији кавитета челичним, карбидним и дијамантским сврдлима је препарација полимерним „паметним“ сврдлима. Док челична, карбидна и дијамантска сврдла уклањају каријесни и здрав дентин подједнако, полимерна сврдла уклањају само размекшали каријесни дентин. Могућност уклањања само размекшаног дентина се заснива на различитој чврстоћи зубних ткива. Здрава, интактна глеђ има чврстоћу 400 на Кноповој (*Кноор*) скали, здрави дентин 70–90, а дентин захваћен каријесом 0–30 [32]. Имајући у виду претходне вредности, полимерна сврдла су дизајнирана са чврстоћом 50 на Кноповој скали, што им омогућује да разликују дентин захваћен каријесом од здравог дентина. На овај начин, коришћењем ових сврдла, уклања се дентин захваћен каријесом, док се сврдло троши приликом контакта са здравим дентином. Захваљујући својим својствима, ова сврдла не би требало да изазивају болне сензације приликом рада уколико не дође до претераног загревања, што се може избећи воденим хлађењем и паузама током рада [33]. Недостатак полимерних сврдла јесте у томе што су намењена за једнократну употребу, те се тиме у питање доводи њихова економичност.

Напретком технологије могуће је да ће се употреба сврдла за минимално инвазивне третмане у стоматологији напустити, јер ласери, микроабразија и ваздушна абразија пружају много више погодности током рада у поређењу с класичним начином препарације кавитета. Ласери различитих таласних дужина се могу употребљавати као алтернатива ротирајућим инструментима за препарацију чврстих зубних ткива. Таласне дужине ербијумских ласера (*Er:YAG* 2,94 μm и *Er,Cr:YSGG* 2,78 μm) убрајају се у средње вредности електромагнетног спектра, близу апсорпционе вредности воде и хидроксиапатита, што доводи до добре аблације чврстих зубних ткива [34]. Иако се претпоставља да је

препарација кавитета спорија ласером, истраживања показују да је након одговарајуће обуке могуће уклањати каријесне лезије подједнако брзо као и ротирајућим инструментима помоћу колењака и турбине [35]. Својства *Er:YAG* ласера омогућавају уклањање танких слојева зубног ткива без болних сензација, те се ова врста ласера може користити у минимално инвазивној стоматолозији [13]. Препарацију чврстих зубних ткива ласером такође одликују изостанак вибрација током рада и незнатно повећање температуре. Загревање током препарације тврдих зубних ткива ласером мање од 3°C [15, 16, 36] веома је важно својство ербијумских ласера, јер не изазива хистолошки неповратне промене на пулподентинском комплексу, за разлику од ротирајућих инструмената.

Недостаци рада ласером се односе на обавезну обуку терапеута, цену апаратуре и неопходност дужег времена нагрзања препарисаних глеђи и дентина [37]. Утицај ласера на чврста зубна ткива доводи до промена структуре која се обрађује. Након препарације ласером, на глеђи се уочавају слабо повезани, лоше кристализовани и слепљени остаци глеђи, док у дентину нема воде, колагена влакна су слепљена и немају нормалну структуру. Уклањањем измењених површинских слојева глеђи и дентина механички (екскаватором) и продужавањем времена нагрзања (40 секунди глеђ, 30 секунди дентин) могуће је постићи подједнаку или јачу везу материјала и тврдих зубних ткива у поређењу с конвенционалним методама адхезије [37].

КЛИНИЧКА ПРИМЕНА

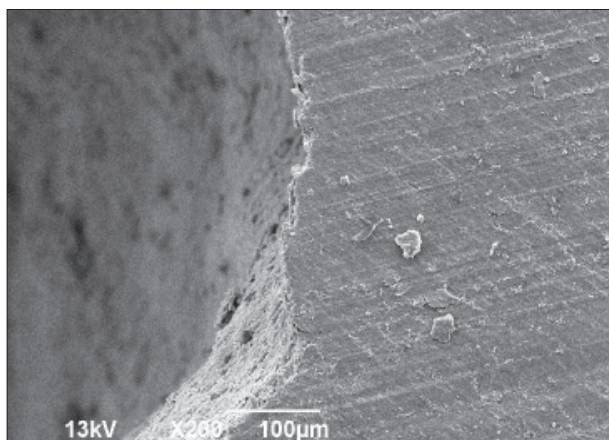
Блекови (*Black*) принципи, установљени пре више од сто година, готово су потпуно напуштени захваљујући развоју и својствима савремених стоматолошких материјала. Профилактичка рестаурација и профилактичка одонтотомија напуштене су потпуно. Ипак, одређени принципи, као што је уклањање каријесне лезије, опстају.

Савремени стоматолошки материјали омогућавају модификовани „крушколики“ облик кавитета ради што већег очувања здраве зубне супстанце [38, 39]. Техника препарације без превентивне екстензије обједињује превенцију и терапију применом минималне препарације каријесне површине и технике заливања фисура [40]. Према мишљењу Симонсена (*Simonsen*) [38, 39], овакав третман подразумева препарацију сврдлица најмање величине (0,5–1 mm) у зависности од величине каријесне лезије (A, B, C). Препарација тип A ограничена је на јамице и фисуре у глеђи, а врши се сврдлицама величине 0,5–0,6 mm. Препарација тип B обухвата ограничену почетну каријесну лезију у дентину и глеђи која се обрађује сврдлицама величине 0,8–1 mm. Препарација тип C је већа лезија која се препарире сврдлицама величине 1 mm или већим. Клиничка примена минимално инвазивних ротирајућих инструмената је слична употреби ротирајућих инструмената за класичне препарације.

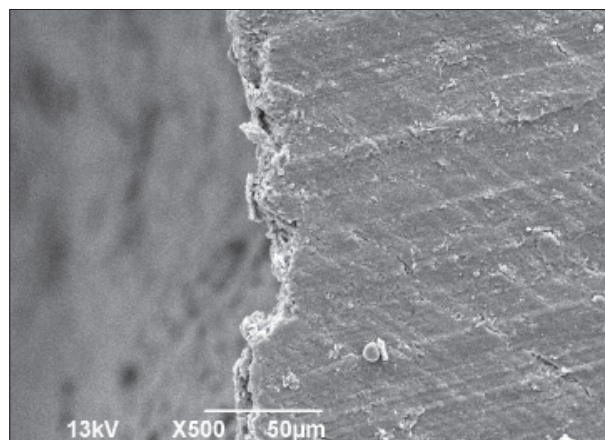
Пре почетка препарације неопходно је установити где се каријес налази и одредити положај контактних тачака помоћу артикулационог папира. Каријес је могуће утврдити инспекцијом, сондирањем и помоћу савремених дијагностичких средстава. Одређивање контактних тачака је важно јер се за минимално инвазивне испуне релативно често употребљава течни композит, који не може да издржи притисак приликом жвакања у бочној регији. Након утврђивања контактних тачака приступа се препарацији кавитета. Код кавитета тип A препарација је у глеђи, а врши се округлим дијамантским сврдлом за турбину величине 0,5–0,6 mm. Испун се завршава постављањем само материјала за испун или материјала за испун у комбинацији с материјалом за заливање фисура. Код кавитета тип B препарација се налази у глеђи и дентину. Започиње округлим дијамантским сврдлом величине до 1 mm до контакта са дентином. За рад у дентину се препоручује употреба карбидних сврдла величине до 1 mm. Након уклањања каријеса поставља се одговарајући материјал за испуне. Код кавитета тип C препарација се налази у глеђи и дентину. Разлика у односу на препарацију тип B је у величини кавитета и величини сврдла које се користи. Препарација започиње дијамантским округлим сврдлицама за турбину величине 1 mm или већим до контакта са дентином. За рад у дентину би требало користити карбидна сврдла величине 1 mm или већа до потпуног уклањања каријеса. Након завршене препарације у кавитет се поставља одговарајући материјал за испуне. Закошавањем глеђи на рубовима кавитета је неопходно уколико се као материјал за испуне користе композити, без обзира на то која је величина кавитета. Закошавањем рубова кавитета је неопходно због повећања ретенционе површине, бољег естетског изгледа и спречавања прелома глеђних призми [41].

У односу на ротирајуће инструменте, употреба ласера захтева посебну обуку с обзиром на то да је осећај приликом рада другачији него приликом рада с турбином и колењаком. Сам начин рада ласером захтева употребу заштитних наочара за пацијента, лекара и стоматолошку сестру, што нарочито може бити интересантно деци која долазе код стоматолога, јер се претпоставља да ће млађи пацијенти лакше прихватити овакав вид третмана него класичан, који подразумева употребу сврдла. Иако је за препарацију кавитета потребно више времена, употребом ласера је умањена могућност болне сензације, што такође олакшава рад у дејој стоматолозији [42, 43].

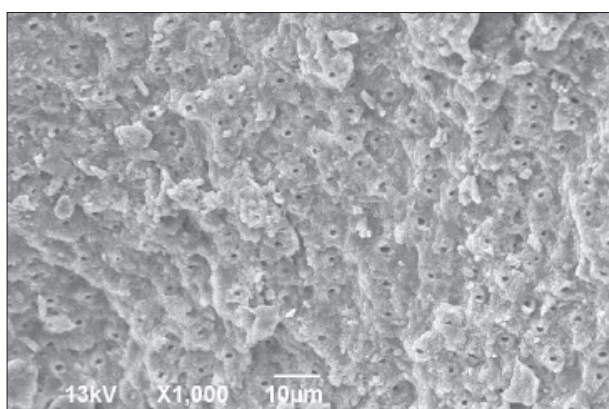
Ласери имају већ подешене режиме рада у зависности од интервенције која ће се вршити, тако да је довољно одабрати програм. Препарација кавитета се врши помоћу ручног дела који пропушта ласерски зрак а изгледом подсећа на колењак или турбину. На месту препарације је видљив контакт зрака са зубом, што руководи облик и величину кавитета под контролом ока. За стоматологе који су навикли на класичан начин препарације кавитета ротирајућим инструментима може се поставити наставак на ручни део који



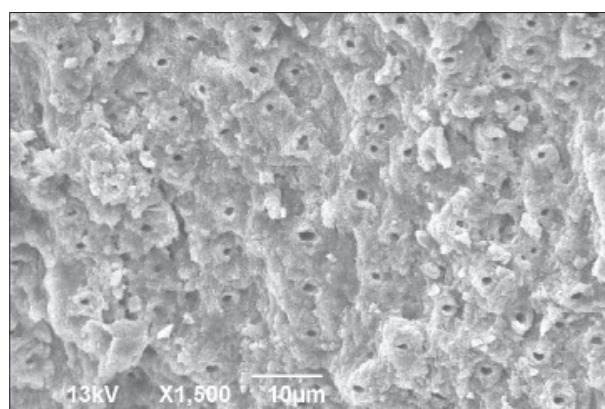
Слика 1. Изглед глеђи након аблације (увећање $\times 200$)
Figure 1. Enamel after ablation (magnification $\times 200$)



Слика 2. Изглед глеђи након аблације (увећање $\times 500$)
Figure 2. Enamel after ablation (magnification $\times 500$)



Слика 3. Изглед дентина након аблације (увећање $\times 1000$)
Figure 3. Dentin after ablation (magnification $\times 1000$)



Слика 4. Изглед дентина након аблације (увећање $\times 1500$)
Figure 4. Dentin after ablation (magnification $\times 1500$)

је у контакту с површином која се препарише. На овај начин привикавање на рад ласером је знатно једноставније.

Принцип препарације тврдих зубних ткива ласером заснива се на аблацији површинског дела зуба. Површина глеђи након препарације ласером је неравна, оштро ограничена и испуњена микропросторима, што је последица аблације (Слике 1 и 2). Будући да је за аблацију неопходно присуство воде, водени млаз помаже регулисање температуре приликом рада и повећава успешност аблације [15, 17, 44]. Пореди структуру глеђи и дентина, где дентин има већи удео воде, промене на дентину након препарације ласером су израженије. Дентин је нераван, отвори дентинских каналића су видљиви и широко отворени, а размазни слој не постоји, што подсећа на површину дентина након нагризања ортофосфорном киселином (Слике 3 и 4) [45]. Претходно наведена својства глеђи и дентина након препарације ласером омогућавају већу снагу везе адхезива са дентином након нагризања киселином [45] и смањену микропропустљивост [46, 47].

ЗАКЉУЧАК

Нови начини препарације кавитета су истовремено неминовност и потреба. Брзи напредак техника препа-

рације чврстих зубних ткива се заснива на минимално инвазивној стоматологији, која подразумева очување здравог ткива у што већој мери. Препарација кавитета класичним ротирајућим инструментима има недостатке у односу на нове технолошке методе на тржишту, као што су „паметна“ сврдла, ласер, ваздушна абразија итд. (Табела 1). Тзв. паметна сврдла представљају велики напредак у односу на класична самим тим што омогућају несметан рад уз мање вибрација, мање загревања зубне супстанце и доносе право откровење немогућношћу уклањања здравог ткива. С друге стране, ласери су нова метода у стоматологији, било да се говори о чврстим или меким ткивима. Ипак, ласери су нашли своје место у свакодневној стоматолошкој пракси захваљујући могућности рада без анестезије, без вибрација и без могућности повређивања пулпо-дентинског комплекса. Обе методе препарације су веома занимљив концепт рада, нарочито у дечјој стоматологији, с обзиром на то да је привикавање пацијента на стоматолошке интервенције знатно лакше.

НАПОМЕНА

Рад је финансиран средствима с пројекта број 46009 Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Табела 1. Предности и недостаци препарације чврстих зубних ткива различитим сврдлима и ласером
Table 1. Advantages and disadvantages of hard dental tissue preparation using different rotating instruments and laser

Метода Method	Предности Advantages	Недостаци Disadvantages
Челична сврдла Steel burr	Ефикасност; брзина Efficacy; speed	Загревање; уклањање здравог ткива; брзо трошење; стварање размазног слоја Increase in temperature; removal of healthy tissue; wear; smear layer build-up
Карбидна сврдла Carbide tungsten burr	Ефикасност; брзина; дуготрајност у односу на челична сврдла Efficacy; speed; durability compared to steel burr	Загревање; уклањање здравог ткива; стварање размазног слоја Increase in temperature; they remove healthy tissue; smear layer build-up
Полимерна сврдла Polimer burr	Ефикасност; брзина; не уклањају здраво ткиво Efficacy; speed; they do not remove healthy tissue	Брзо трошење; цена; стварање размазног слоја Wear; price; smear layer build-up
Дијамантска сврдла Diamant burr	Ефикасност; брзина; рад у глеђи Efficacy; speed; they remove enamel	Немогућност уклањања каријесног дентина; трошење; стварање размазног слоја Impossible to remove carious dentine; wear; smear layer build-up
Ласер Laser	Уклањање танких слојева ткива; без болних сензација; одсуство вибрација; не изазива иреверзибилне промене на пулподентинском комплексу Removal of thin layers; painless; without vibrations; without irreversible changes on pulp dentine complex	Неопходност обуке; цена апаратуре; продужено време адхезивне процедуре Requires training; price; longer adhesive procedure

REFERENCES

- Vulićević ZR. Klinička primena materijala u dečjoj stomatologiji. Novi Beograd: Beobook; 2010.
- Dawson AS, Makinson OF. Dental treatment and dental health. Part 2. An alternative philosophy and some new treatment modalities in operative dentistry. Aust Dent J. 1992; 37(3):205-10.
- Tekić J. Dijagnostika rizika za pojavu karijesa kod trudnica. Stomatološki glasnik Srbije. 2004; 51:188-93.
- Yip HK, Samaranyake LP. Caries removal techniques and instrumentation: a review. Clin Oral Investig. 1998; 2(4):148-54.
- Crawford PR. The birth of the bur (and how a Canadian changed it all!). J Can Dent Assoc. 1990; 56(2):123-6.
- Beloica M, Mandinić Z, Vulićević ZR. Led aparati za inicijaciju polimerizacije kompozitnih materijala. Stomatolog. 2010; 4:42-6.
- Vulićević Z, Mandinić Z, Beloica M, Vukotić A, Čorbić D. The influence of carbamide peroxide on dental tissues in night white bleaching treatment. The first Congress of the Serbian Dental Society with international participation; 2010 Oct 20-23; Belgrade, Serbia.
- Goldman L, Hornby P, Meyer R, Goldman B. Impact of the laser on dental caries. Nature. 1964; 203:417.
- Stern RH, Vahl J, Sognnaes RF. Lased enamel: ultrastructural observations of pulsed carbon dioxide laser effects. J Dent Res. 1972; 51(2):455-60.
- Neev J, Liaw LH, Raney DW, Fujishige JT, Ho PD, Berns MW. Selectivity, efficiency, and surface characteristics of hard dental tissues ablated with ArF pulsed excimer lasers. Lasers Surg Med. 1991; 11(6):499-510.
- Wigdor HA, Walsh JT Jr, Featherstone JD, Visuri SR, Fried D, Waldvogel JL. Lasers in dentistry. Lasers Surg Med. 1995; 16(2):103-33.
- Niemz MH. Cavity preparation with the Nd:YLF picosecond laser. J Dent Res. 1995; 74(5):1194-9.
- Keller U, Hibst R. Effects of Er:YAG laser in caries treatment: a clinical pilot study. Lasers Surg Med. 1997; 20(1):32-8.
- De Moor RJ, Delme KI. Laser-assisted cavity preparation and adhesion to erbium-lased tooth structure: part 1. Laser-assisted cavity preparation. J Adhes Dent. 2009; 11(6):427-38.
- Visuri SR, Walsh JT Jr, Wigdor HA. Erbium laser ablation of dental hard tissue: effect of water cooling. Lasers Surg Med. 1996; 18(3):294-300.
- Paghdwala AF. Does the laser work on hard dental tissue? J Am Dent Assoc. 1991; 122(1):79-80.
- Burkes EJ Jr, Hoke J, Gomes E, Wolbarsht M. Wet versus dry enamel ablation by Er:YAG laser. J Prosthet Dent. 1992; 67(6):847-51.
- Hibst R, Keller U. Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard substances: I. Measurement of the ablation rate. Lasers Surg Med. 1989; 9(4):338-44.
- Li ZZ, Code JE, Van De Merwe WP. Er:YAG laser ablation of enamel and dentin of human teeth: determination of ablation rates at various fluences and pulse repetition rates. Lasers Surg Med. 1992; 12(6):625-30.
- Walsh JT Jr, Deutsch TF. Er:YAG laser ablation of tissue: measurement of ablation rates. Lasers Surg Med. 1989; 9(4):327-37.
- Carević M. Stomatološki pregled deteta. In: Beloica D, Vulićević ZR, editors. Dečja stomatologija – praktikum. Beograd: Stomatološki fakultet Univerziteta u Beogradu; 2010. p.26-43.
- Stevanović R, Jovičić O. Oral health in children with cerebral palsy. Srp Arh Celok Lek. 2004; 132(7-8):214-8.
- Willershausen B, Azrak A, Wilms S. Fear of dental treatment and its possible effects on oral health. Eur J Med Res. 1999; 4(2):72-7.
- Banerjee A, Watson TF, Kidd EA. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. Br Dent J. 2000; 188(9):476-82.
- Mandinić Z, Beloica M, Vulićević Z, Pavlović V, Stamenković J. Research of the impact of air-abrasion, ultrasound preparation and high-speed rotary instruments on the structure of enamel in in vitro conditions. The first Congress of Serbian Dental Society with international participation; 2010 Oct 20-23; Belgrade, Serbia.
- Živojinović V, Vulićević ZR. Minimalno invazivna terapija karijesa. In: Beloica D, Vulićević ZR, editors. Dečja stomatologija – praktikum. Beograd: Stomatološki fakultet Univerziteta u Beogradu; 2010. p.78-82.
- Banerjee A, Kidd EA, Watson TF. In vitro evaluation of five alternative methods of carious dentine excavation. Caries Res. 2000; 34(2):144-50.
- Zach L, Cohen G. Pulp response to externally applied heat. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1965; 19:515-30.
- Al-Omari WM, Mitchell CA, Cunningham JL. Surface roughness and wettability of enamel and dentine surfaces prepared with different dental burs. J Oral Rehabil. 2001; 28(7):645-50.
- Brannstrom M, Glantz PO, Nordenvall KJ. The effect of some cleaning solutions on the morphology of dentin prepared in different ways: an in-vivo study. ASDC J Dent Child. 1979; 46(4):291-5.
- Tao L, Pashley DH. Shear bond strengths to dentin: effects of surface treatments, depth and position. Dent Mater. 1988; 4(6):371-8.
- Fusayama T. Two layers of carious dentin; diagnosis and treatment. Oper Dent. 1979; 4(2):63-70.
- Freedman G, Goldstep F. Polymer preparation instruments. New paradigm in selective dentin removal. Dent Today. 2003; 22(4):58-61.
- Miserendino LJ, Neiburger EJ, Pick RM. Current status of lasers in dentistry. Ill Dent J. 1987; 56(4):254-7.
- Cozean C, Arcoria CJ, Pelagalli J, Powell GL. Dentistry for the 21st century? Erbium:YAG laser for teeth. J Am Dent Assoc. 1997; 128(8):1080-7.

36. Geraldo-Martins VR, Tanji EY, Wetter NU, Nogueira RD, Eduardo CP. Intrapulpal temperature during preparation with the Er:YAG laser: an in vitro study. *Photomed Laser Surg.* 2005; 23(2):182-6.
37. Obeidi A, McCracken MS, Liu PR, Litaker MS, Beck P, Rahemtulla F. Enhancement of bonding to enamel and dentin prepared by Er,Cr:YSGG laser. *Lasers Surg Med.* 2009; 41(6):454-62.
38. Simonsen RJ. Preventive resin restorations (I). *Quintessence Int Dent Dig.* 1978; 9(1):69-76.
39. Simonsen RJ. Preventive resin restorations (II). *Quintessence Int Dent Dig.* 1978; 9(2):95-102.
40. Vulićević ZR, Beloica M. Minimalne invazivne preparacije kaviteta rotirajućim instrumentima. In: Kobašlija S. i sar., editors. *Minimalno invazivna terapija.* Sarajevo: Dobra knjiga; 2012. p.369-77.
41. Radović I, Beloica M. Materijali u minimalno invazivnoj stomatologiji. In: Kobašlija S. i sar., editors. *Minimalno invazivna terapija.* Sarajevo: Dobra knjiga; 2012. p.379-408.
42. Liu JF, Lai YL, Shu WY, Lee SY. Acceptance and efficiency of Er:YAG laser for cavity preparation in children. *Photomed Laser Surg.* 2006; 24(4):489-93.
43. Genovese MD, Olivi G. Laser in paediatric dentistry: patient acceptance of hard and soft tissue therapy. *Eur J Paediatr Dent.* 2008; 9(1):13-7.
44. Loertscher H, Shi WQ, Grundfest WS. Tissue ablation through water with erbium:YAG lasers. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1992; 39(1):86-8.
45. Visuri SR, Gilbert JL, Wright DD, Wigdor HA, Walsh JT Jr. Shear strength of composite bonded to Er:YAG laser-prepared dentin. *J Dent Res.* 1996; 75(1):599-605.
46. Ribeiro CF, Anido AA, Rauscher FC, Yui KC, Goncalves SE. Marginal leakage in class V cavities pretreated with different laser energy densities. *Photomed Laser Surg.* 2005; 23(3):313-6.
47. Moldes VL, Capp CL, Navarro RS, Matos AB, Youseff MN, Cassoni A. In vitro microleakage of composite restorations prepared by Er:YAG/Er,Cr:YSGG lasers and conventional drills associated with two adhesive systems. *J Adhes Dent.* 2009; 11(3):221-9.

Hard Dental Tissue Minimal-Invasive Preparation Using Contemporary Polymer Rotating Instruments and Laser

Miloš Beloica, Zoran R. Vulićević, Zoran Mandinić, Ivana Radović, Olivera Jovičić, Momir Carević, Jasmina Tekić
Clinic for Pediatric and Preventive Dentistry, School of Dental Medicine, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

SUMMARY

Goal of contemporary dentistry is to decrease the patient's discomfort during treatment. Dentists aim to achieve maximum with the newly developed dental materials as well as with new cavity preparation techniques in the shortest time span. Since the development of the first constructed borer (drilling machine) for caries removal, the preparation techniques have considerably changed. The progress of dental materials as well as the cavity preparation techniques has led us to contemporary carbide tungsten and diamond borers that are used with obligatory water cooling. The innovation within this field represents newly developed polymer borers that can detect the difference between carious lesions and healthy tooth structure. In this way the cavity preparation may be performed without damaging dental healthy tissue. This is possible owing to their hardness

which is lower than the hardness of intact dentin. Polymer borer preparation is painless with less vibration, while the increase in temperature is negligible. Lasers have been used in clinical dentistry since 1980s so it can be said that they represent a new technology. The function of lasers is based on ablation which requires water. Erbium lasers have shown the highest potential with their ability to produce effective ablation of hard dental tissues. Laser application in dentistry requires special training as well as some protective measures. Laser advantages, compared to traditional preparation techniques, involve the absence of vibration, painless preparation, possibility of preparation without anesthetic and easier patient's adjustment to dental intervention which is of importance, especially in pediatric dentistry. **Keywords:** cavity preparation; rotating instruments; polymer "smart borers"; laser

Примљен • Received: 05/07/2012

Прихваћен • Accepted: 07/12/2012