

Примена ваздушне абразије у стоматологији

Зоран Мандинић, Зоран Р. Вулићевић, Милош Белоица, Ивана Радовић, Јелена Мандић, Момир Царевић, Јасмина Текић

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

КРАТАК САДРЖАЈ

Један од основних циљева савремене стоматологије јесте очување здравог зубног ткива применом превентивних метода и техника неинвазивног лечења. Ваздушна абразија је минимално инвазивна техника препарације кавитета која користи кинетичку енергију за уклањање каријеса. Усмеравање праволинијског млаза честица алуминијум-оксида на површину зуба која се обрађује доводи до абразије супстрата без топлоте, вибрација и звука. Фактори који утичу на брзину препарације укључују интензитет ваздушног притиска, величину честица абразива, брзину протока честица, пречник врха каниле, величину угла каниле и удаљеност врха каниле од површине зуба која се обрађује. Њена употреба се саветује у дијагностици ране каријесне лезије глеђи на оклузалним површинама зуба и минималној препарацији кавитета. Поједини аутори препоручују и употребу оптичких помагала. Предности технике ваздушне абразије укључују смањење буке, вибрација и оперативне осетљивости, која је веома субјективна и променљива код пацијената. Кавитети препарисани ваздушном абразијом имају заобљене ивице, за разлику од кавитета препарисаних стандардним техникама. То може повећати дуготрајност постављених испуна, јер се смањује могућност настанка њиховог одламања, неутралисањем сила унутрашњег напона у поређењу са стресом који се јавља код ангуларних препарација. Примена технике ваздушне абразије је контраиндикована код особа алергичних на праšину, оболелих од астме или хроничне опструктивне болести плућа, пацијената са постекстракционим ранама, пародонтопатијом, ортодонтским апаратима или дубоким каријесом, јер се овом техником препарације не одстрањује успешно мекана дентинска структура. Многа ова стања повећавају ризик од настанка ваздушне емболије у неким оралним ткивима. Контрола расејања честица абразива представља изазов клиничком стоматологу, а захтева и примену кофердама, јаких аспиратора, заштитних маски и заштитних наочара како код пацијента, тако и код терапеута.

Кључне речи: ваздушна абразија; препарација кавитета; минимално инвазивна стоматологија

УВОД

Један од основних циљева савремене стоматологије јесте очување здравог зубног ткива применом превентивних метода, односно употребе флуорида и техника неинвазивног лечења [1-4]. Како је терапијски захват на тврдим зубним ткивима неопходан због постојања каријеса, као алтернатива традиционалним методама лечења развила се клиничка стоматологија која уз посебне вештине терапеута и примену нових метода лечења може обликовати минимално инвазивне кавитете [5, 6]. Циљ минимално инвазивне стоматологије јесте тачна дијагностика каријесне лезије која може нарушити орално здравље човека, а затим и заустављање развоја, односно уклањање каријеса уз што мање залажење у здраво зубно ткиво [7]. Хируршке технике које подразумевају минимално инвазивну препарацију кавитета најчешће су оне које се могу изводити помоћу високотуражних насадних инструмената с малим сврдлима, ласера и ваздушне абразије [8]. Ваздушна абразија представља пренос кинетичке енергије праволинијског кретања млаза честица абразива алуминијум-оксида (Al_2O_3) на површину зуба која се обрађује. Систем омогућава ефикасно укла-

њање пигментација и препарацију чврстих зубних ткива (често без анестезије) и без топлоте, вибрација и буке, па је погодан за веома мале и превентивне препарације кавитета [9-14].

ИСТОРИЈАТ ВАЗДУШНЕ АБРАЗИЈЕ

Класичан начин уклањања каријесног ткива подразумева употребу ротирајућег сврдла или ручних инструмената (нпр. екскаватора). Данашња становишта у стоматологији подразумевају што мању трауму уз што веће очување здравих зубних ткива, како у дијагностиковању, тако и у лечењу оболелих зуба [15, 16]. Захваљујући бољем разумевању етиологије и могућности превенције каријеса, као и развоју савремених стоматолошких материјала који успостављају адхезивну, микромеханичку, односно хемијску везу са зубним ткивима, ствара се могућност уштеде зубне супстанце. У лечењу каријеса су последњих деценија уведени разни терапијски поступци чији је циљ да се постигне ефикасно и селективно уклањање каријесног ткива, а да при том примењена метода буде пријатнија за пацијенте [17]. Нове могућности, поред ултразвука, полимерних

Correspondence to:

Zoran MANDINIĆ
Klinika za dečju i preventivnu
stomatologiju
Stomatološki fakultet
Univerzitet u Beogradu
Dr Subotića 11, 11000 Beograd
Srbija
zoran.mandinic@stomf.bg.ac.rs



Слика 1. Апарат за ваздушну абразију EMS+ (AIR-FLOW K1 MAX)
Figure 1. Device for air abrasion EMS+ (AIR-FLOW K1 MAX)

борера, ензима, система за хемијско-механичко уклањање каријеса и ласера, обухватају и примену ваздушне абразије и ваздушног полирања (Слика 1) [18].

Обрада зубних ткива ваздушном абразијом почела је да се примењује средином четрдесетих година двадесетог века, када је ову методу описао Роберт Блек (Robert Black) [13, 19, 20]. Блек је био свестан чињенице да она неће истиснути употребу класичних ротирајућих насадних инструмената, те је његов почетни циљ био да установи могућности ваздушне абразије као могуће хируршке технике у уклањању каријеса [13, 19]. Та техника је постала врло брзо веома популарна. Међутим, убрзо након почетка њене примене показали су се недостаци, који су превасходно били везани за врсту материјала који се најчешће користио за израду кончаног испуна и недовољно ефикасну могућност уклањања честица праха које су се несметано расејавале по усној дупљи. Препарација кавитета ваздушном абразијом није била у складу с тадашњим потребним клиничким протоколима, какве је у то време захтевала најчешће коришћена врста препарације за амалгамски испун с јасно дефинисаним зидовима и рубовима кавитета [21]. Због бројних клиничких проблема, као што су лошија контрола тока процеса рада, заступљености честица у аеросолу и могућности њихове аспирације од стране пацијента или терапеута, те опасности по околна мека ткива, та метода се није шире примењивала. Међутим, технолошки напредак у обради абразивних честица и појава алтернативних биотолерантних абразива, односно честица натријум-бикарбоната (NaHCO_3), опреме за ваздушну абразију и помоћних система, првенствено заштитних, омогућили су да она стекне већу употребну вредност као минимално инвазивна метода препарације кавитета [22, 23].

ОСНОВЕ ТЕХНИКЕ ВАЗДУШНЕ АБРАЗИЈЕ

Обрада каријесне лезије се дуже од једног века обавља помоћу машинских ротирајућих инструмената,

који обезбеђују брз и прецизан третман [22]. Током самог поступка уклањања каријеса конвенционалним методама развијају се висока температура, притисак и вибрације, што је потенцијална опасност од оштећења зубне пулпе [23]. Поред тога, уклањање каријеса овим техникама доводи до болних реакција и захтева примену локалних анестетика, што је често основни разлог због којег велики број пацијената има одбојност према стоматолошким интервенцијама.

Усмеравање праволинијског млаза честица абразије на површину зуба која се обрађује доводи до абразије супстрата без топлоте, вибрација и звука. Размекшани каријесни дентин спорије се уклања, јер се део енергије губи на савладавање отпорности мекшег материјала [9]. Истраживања показују да је у експерименталним условима постигано селективно уклањање каријеса променом притиска при раду и величине и тврдоће честица, док је метода у клиничким условима испољила мању ефикасност [14].

Резултати новијих истраживања показују да би примена честица NaHCO_3 , односно биоактивног стакла, које су мекше од честица Al_2O_3 , могла обезбедити селективније уклањање ткива измењених каријесом, док би здрава ткива остала непромењена [9, 20, 24, 25, 26].

Биоактивно стакло увели су Хенч (Hench) и сарадници [27] 1972. године. Реакцијом биоактивног стакла с воденим раствором настају хемијске и структурне промене у формирању површинског хидроксикарбонатног апатитног слоја. Поред тога, биоактивно стакло се у усној дупљи користи и као материјал за коштани калем (енгл. *bone graft*). Он је значајно мекши од честица Al_2O_3 , са тврдоћом од око 420 KHN (*Knoop Hardness Number*) у поређењу са 21000 KHN за Al_2O_3 , и на тај начин обезбеђује потенцијал за селективно уклањање меканијег супстрата, док оставља тврђе, хистолошки непромењено здраво ткиво [24, 25, 26].

Успешност уклањања зубне супстанце може бити мања или већа с обзиром на тврдоћу ткива или материјала који одстрањује ткиво, као и осталих оперативних параметара самог уређаја:

- врсте и величине честица абразива – најчешће (Al_2O_3 ; α -алумина) с просечном величином 27,5–50 μm ;
- облика и тврдоће честица (честице већих димензија производе већу кинетичку енергију);
- млаза ваздуха и воде – притисак 40–140 *psi* (енгл. *pounds per square inch pressure*), где је 15 *psi* приближно 1 бар;
- угла под којим се делује на површину, 40–120°;
- удаљености од површине која се обрађује (растојање од врха каниле до 2 *mm* од супстрата обезбеђује оптималну ефикасност млаза абразивних честица);
- дужине деловања; и
- врсте супстрата на који се делује [28–36].

Данас на тржишту постоји много уређаја за ваздушну абразију, међу којима су: RONDOflex Plus KaVo, PrepStart Air Abrasion Unit/Dentalcompare, Aquacut Quattro Air Abrasion System/Velopex, KCP-1000 Air Abrasion Unit A.D.T. и др.

КЛИНИЧКА ПРИМЕНА

Техника ваздушне абразије може да се користи у дијагностици раног оклузалног каријеса у пределу јамица и фисура и његовом лечењу применом минималне препарације кавитета (Слике 2, 3 и 4) [14, 29, 37]. Усмеравањем млаза абразивних честица широког око 500 μm на дно јамице или фисуре долази до незнатног проширења зидова фисура, што је изузетно клинички значајно за дијагностиковање почетне каријесне лезије глеђи [10]. Такође се саветује коришћење технике ваздушне абразије у препарацији кавитета IV и V класе без употребе локалне анестезије [6]. Препарација кавитета II и III класе може да се врши техником ваздушне абразије уз неопходну заштиту суседних зуба, како би се избегло њихово оштећење абразивним дејством честица [6]. Коначна рестаурација кавитета препарисаних ваздушном абразијом се постиже употребом композитних, односно естетских материјала [38, 39, 40].

Предности ваздушне абразије су смањење звучних сензација, вибрација и претеране осетљивости. Кавитет препарисан ваздушном абразијом има заобљене ивице, које одговарају адхезивном облику кавитета, и храпаве површине, које повећавају укупну површину кавитета, чиме се стварају идеални услови за примену савремених адхезивних рестауративних материјала, за разлику од кавитета препарисаних конвенционалним техникама (оштре ивице) [41]. То може повећати дуготрајност постављеног адхезивног композитног или испуна од гласјономер-цемента, имајући у виду да се на тај начин смањује стрес унутар самог испуна у поређењу са стресом присутним у аугуларним препарацијама [29].

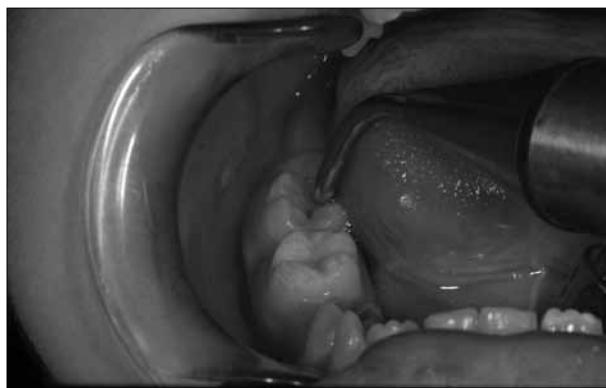
Скенинг електронска микроскопија (СЕМ) показује правилне ивице кавитета код обраде кавитета ротирајућим инструментима и ултразвуком, док се код обраде ваздушном абразијом примећује много већа површина кавитета кратерастог облика (Слике 5–7) [16]. Овакав облик кавитета несумњиво утиче на дужину трајања постављених испуна, јер се смањује могућност њиховог одламања неутралисањем сила унутрашњег напона [29, 42].

Примена технике ваздушне абразије се препоручује у дечјој стоматологији као техника избора код деце која нису навикнута на употребу традиционалних ротирајућих инструмената уз изостанак психолошке трауме [43]. Такође је њена употреба оправдана код особа код којих је примена локалне анестезије контраиндикована због поремећеног општег здравственог стања, као и осталих пацијената код којих постоји страх од стоматолошких интервенција [44].

Ваздушно полирање је нешто блажи облик ваздушне абразије [18]. Водено-ваздушна струја обезбеђује покретање честица NaHCO_3 са додатком честица трикалцијум-фосфата ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$). Метода се углавном примењује за уклањање меких наслага и пигментација с површине зуба. Нежељена дејства ове технике могу бити уклањање дентина, цемента, па чак и гле-



Слика 2. Каријес локализован у мезијалном делу фисуре зуба 47
Figure 2. Dental caries in the mesial part of the fissure of tooth 47



Слика 3. Минимална препарација кавитета техником ваздушне абразије
Figure 3. Minimal cavity preparation technique by air abrasion

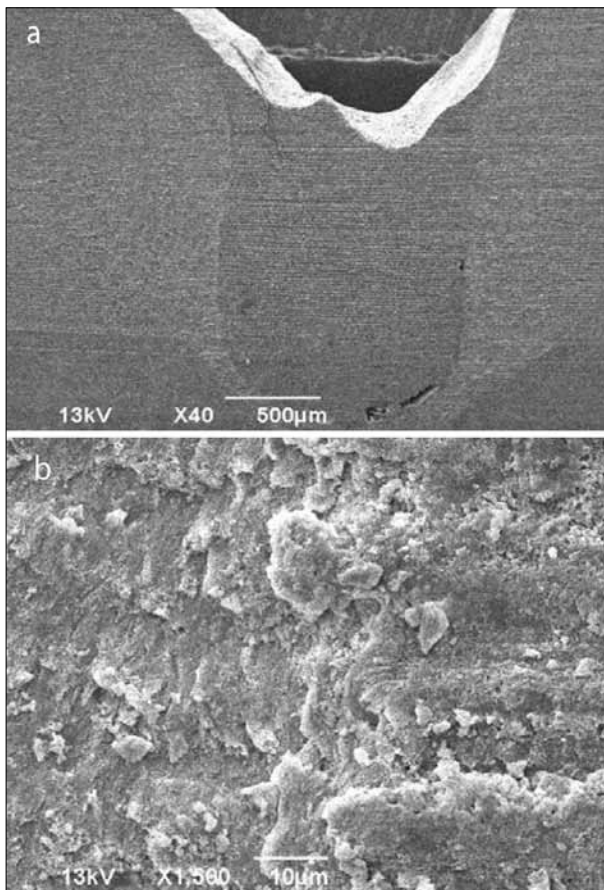


Слика 4. Коначан изглед препарисаног кавитета техником ваздушне абразије на оклузалној површини зуба 47
Figure 4. Final appearance of the prepared cavity by air abrasion technique on the occlusal surface of tooth 47

ђи, док поједини клинички стоматолози препоручују пажљиво коришћење система за ваздушно полирање за уклањање каријесно промењеног дентина на крају препарације кавитета [19, 20].

Индикације за примену ваздушне абразије су следећи спектар клиничких поступака:

- уклањање наслага из фисура и површинских препарација за постављање заливача;
- уклањање површинских оштећења глеђи;
- минимална оклузална препарација кавитета;

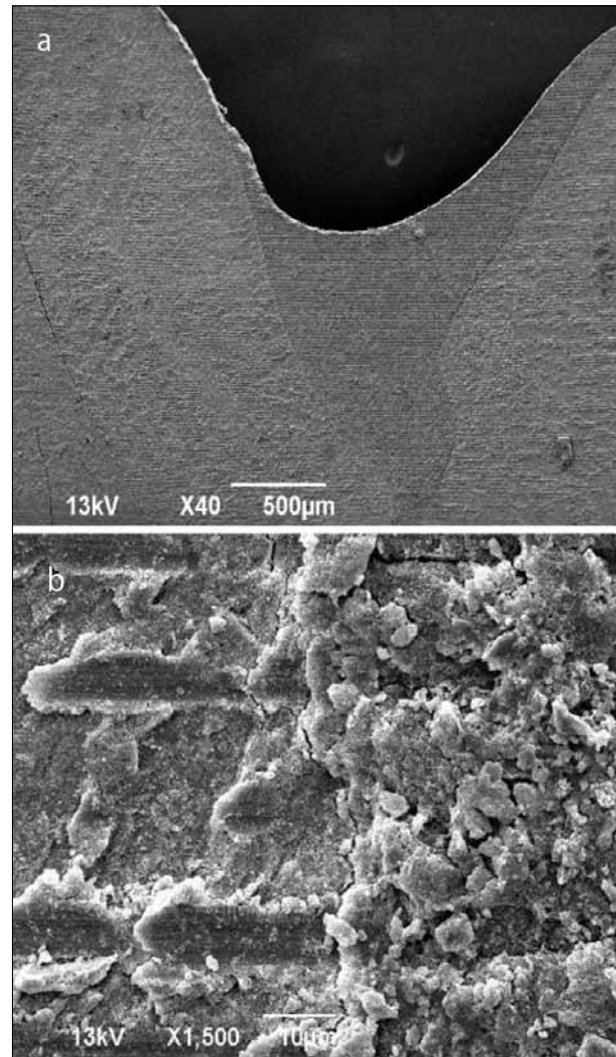


Слика 5a,b. SEM споја композита и глеђи кавитета препарисаног конвенционалном техником: а) увећање $\times 40$; б) увећање $\times 1.500$
Figure 5a,b. SEM of the composite-enamel interface in the cavity prepared by conventional technique: a) magnification $\times 40$; b) magnification $\times 1,500$

- уклањање и реконструкција композитних, гласономер-цементних и порцеланских рестаурација;
- мале препарације кавитета од прве до пете класе;
- препарација површина зуба које су последица некаријесних лезија;
- уклањање површинских пигментација глеђи из јамца и фисура пре постављања композита и других рестауративних или протетичких материјала;
- препарација зуба за цементирање или поновну адхезију [45].

КЛИНИЧКА ОГРАНИЧЕЊА

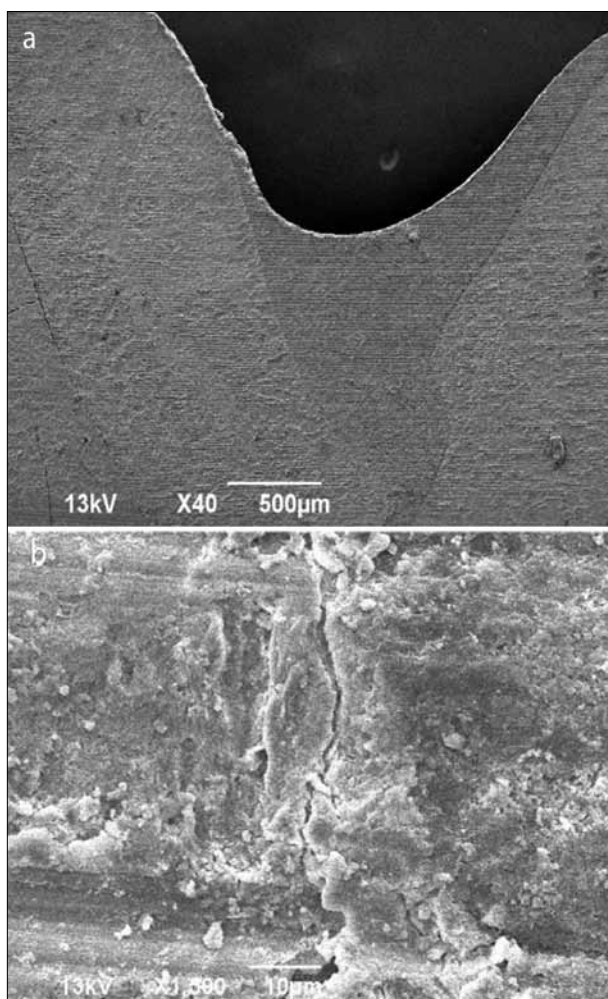
Ваздушна абразија је хируршка техника која има и извесна клиничка ограничења, која се, пре свега, односе на општу медицинску дијагнозу пацијента. Контраиндикувана је код пацијената који су алергични на прашину, код оболелих од астме и хроничне опструктивне болести плућа, особа недавно подврнутим екстракцији зуба или другим оралнохируршким интервенцијама, код пацијената с отвореним ранама, пародонтопатијом, недавно постављеним ортодонтским апаратом или уклоњеним дубоким каријесом, јер не одстрањује довољно мекану дентинску структуру [5, 6]. Истовремено, многа од ових стања повећавају ри-



Слика 6a,b. SEM споја композита и глеђи кавитета препарисаног техником ваздушне абразије: а) увећање $\times 40$; б) увећање $\times 1.500$
Figure 6a,b. SEM of the composite-enamel interface in the cavity prepared by air abrasion: a) magnification $\times 40$; b) magnification $\times 1,500$

зик од настанка ваздушне емболије у неким оралним ткивима [8]. Стога је контрола расејања честица абразива изазов клиничком стоматологу, а захтева и употребу кофердама, јаких аспиратора, заштитних маски и заштитних наочара како код пацијента, тако и код терапеута [46]. Такође, ова техника препарације кавитета није довољно ефикасна ни за уклањање великих амалгамских испуна, јер такве захвате прати опасност од ослобађања живе при абразији [47]. Ваздушна абразија обликује заобљене рубове кавитета и због тога није погодна за рестауративне препарације које су неопходне за конвенционалне материјале – амалгаме и златне рестаурације, те композитне и порцеланске инлеје [47, 48].

Употребом ротирајућих инструмената и конвенционалних техника препарације, стоматолози поседују тактилни осећај екстензије препарације, заснован на дужини самог сврдла и притиска врха радног дела инструмента на површину ткива која се обрађује. Овакав вид „самоконтроле“ не постоји код примене технике ваздушне абразије, што ову технику препарације кави-



Слика 7a,b. СЕМ споја композита и глеђи кавитета препарисаног техником ултразвука: а) увећање $\times 40$; б) увећање $\times 1.500$

Figure 7a,b. SEM of the composite-enamel interface in the cavity prepared by ultrasound: a) magnification $\times 40$; b) magnification $\times 1,500$

тета чини посебно осетљивом, с могућношћу настанка прекомерног третмана, и захтева претходну обуку клиничког стоматолога и употребу оптичких помагала [25, 26, 29, 33].

Клиничка ограничења ваздушне абразије огледају се у следећем:

- не може се применити на све пацијенте;
- није применљива код опсежних каријесних лезија;

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Anderson MH. Air abrasion in an era of declining caries. Compend Contin Educ Dent. 2001; 22(11A):1040-3.
3. Mandinic Z, Curcic M, Antonijevic B, Lekic CP, Carevic M. Relationship between fluoride intake in Serbian children living in two areas with different natural levels of fluorides and occurrence of dental fluorosis. Food Chem Toxicol. 2009; 47:1080-4.
4. Mandinic Z, Curcic M, Antonijevic B, Carevic M, Mandic J, Djukic-Cosic D, et al. Fluoride in drinking water and dental fluorosis. Sci Total Environ. 2010; 408:3507-12.
5. Kutch VK. Microdentistry: a new standard of care. J Mass Dent Soc. 1999; 47(4):35-9.
6. Ricketts DN, Pitts NB. Novel operative treatment options. Monogr Oral Sci. 2009; 21:174-87.
7. Beloica M, Mandinic Z, Vulićević ZR. Led aparati za inicijaciju polimerizacije kompozitnih materijala. Stomatolog. 2010; 4:42-6.
8. Reyto R. Lasers and air abrasion. New modalities for tooth preparation. Dent Clin North Am. 2001; 45(1):189-206.
9. Banerjee A, Kidd EAM, Watson TF. In vitro evaluation of five alternative methods of carious dentine excavation. Caries Res. 2000; 34:144-50.
10. Banerjee A, Watson TF, Kidd EAM. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. Br Dent J. 2000; 188:476-82.
11. Banerjee A, Watson TF. Air abrasion – its uses and abuses. Dental Update. 2002; 29:340-6.
12. Berry EA, Eakle WS, Summitt JB. Air abrasion: an old technology reborn. Compend Contin Educ Dent. 1999; 20:751-64.

- није довољно ефикасна при уклањању великих амалгамских испуна;
- постоји ризик од ваздушне емболије;
- не користи се за уклањање великих златних, полу-племенитих и неплеменитих металних рестаурација [45].

ЗАКЉУЧАК

Као неконвенционална техника препарације кавитета, ваздушна абразија има своје место у савременој минимално инвазивној стоматологији. Нема сумње да ће ваздушна абразија бити метода упамћена по великом напретку клиничке стоматологије, која се удаљава од традиционалних метода лечења каријеса. Смањење инциденције каријеса, примена препарата с флуоридима и препарата за реминерализацију почетних лезија глеђи, уклањање искључиво каријесно промењеног зубног ткива и коначно херметичко затварање кавитета, као и превентивни и интерцептивни захвати, јесу методе којима данашњи клинички стоматолози треба да се усмеравају. Велико задовољство стоматолога које произилази из осећаја да чини управо оно што је најбоље за пацијента, уз изостанак страха од третмана, један је од разлога који их наводи да ваздушну абразију уведу као методу рада у свакодневној стоматолошкој пракси.

Ваздушна абразија је у оквиру минимално инвазивне стоматологије отворила нову страницу у начину лечења пацијената, јер се овом методом може сачувати далеко више здраве зубне супстанце него уобичајеним техникама. Третман траје краће, безболан је и врши се без примене локалне анестезије. Ова метода нуди и високу естетику, јер може значајно квалитетније да припреми површину препарације за адхезивне технике које су неопходне за примену савремених естетских материјала.

НАПОМЕНА

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

13. Black RB. Air abrasion: some fundamentals. *J Am Dent Assoc.* 1950; 41:701-10.
14. Laurell KA, Hess JA. Scanning electron micrographic effects of air-abrasion cavity preparation on human enamel and dentin. *Operat Dent.* 1995; 26:139-44.
15. Tekić J. Dijagnostika rizika za pojavu karijesa kod trudnica. *Stomatološki glasnik Srbije.* 2004; 51:188-93.
16. 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.
17. Vulićević ZR, Mandinić Z. Mikroabrazija. In: Kobašlija S. i sar., editors. *Minimalno invazivna terapija.* Sarajevo: Dobra knjiga; 2012. p.289-96.
18. White JM. Ablation rate, caries removal and restoration using Nd:YAG and Er:YAG lasers and air abrasion. In: Featherstone JDB, Rechman P, Fried DS, editors. *Lasers in Dentistry IV. Proc SPIE.* 1998; 3248:98-112.
19. Black RB. Technic for non-mechanical preparations of cavities and prophylaxis. *J Am Dent Assoc.* 1945; 32:955-65.
20. Banerjee A, Kidd EAM, Watson TF. Scanning electron microscopic observations of human dentine after mechanical caries excavation. *J Dent.* 2000; 28:179-86.
21. Wolff MS, Allen K, Kaim J. A 100-year journey from GV Black to minimal surgical intervention. *Compend Contin Educ Dent.* 2007; 28(3):130-4.
22. 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.
23. Vulićević ZR, Kobašlija S. Preparacije kaviteta ultrazvučnim aparatima. In: Kobašlija S. i sar., editors. *Minimalno invazivna terapija.* Sarajevo: Dobra knjiga; 2012. p.333-40.
24. Banejee A, Paolinelis G, Socker M, Watson TF, McDonald F. An in vitro investigation of the effectiveness of bioactive glass air-abrasion in the 'selective' removal of orthodontic resin adhesive. *Eur J Oral Sci.* 2008; 116:488-92.
25. Banejee A, Thompson ID, Watson TF. Minimally invasive caries removal using bio-active glass air-abrasion. *J Dent.* 2011; 39(2):2-7.
26. Banejee A, Watson TF. *Pickard's Manual of Operative Dentistry.* 9th ed. Oxford, UK: Oxford University Press; 2011.
27. Hench LL, Splinter RJ, Allen WC, Greeniee TK. Bonding mechanisms at the interface of ceramic prosthetic materials. *Journal of Biomedical Materials Research.* 1971; 2:117-41.
28. Bryant CL. The role of air abrasion in preventing and treating early pit and fissure caries. *J Can Dent Assoc.* 1999; 65:566-9.
29. Friedman MJ, Mora AF, Schmidt R. Microscope-assisted precision dentistry. *Compendium.* 1999; 20:723-37.
30. Santos-Pinto L, Peruchi C, Markel VA, Cordeiro R. Effect of handpiece tip design on the cutting efficiency of an air abrasion system. *Am J Dent.* 2001; 14:398-401.
31. Peruchi C, Santos-Pinto L, Santos-Pinto A, Barbarosa e Silva E. Evaluation of cutting parameters produced in primary teeth by an air-abrasion system. *Quintessence Int.* 2002; 33:279-83.
32. Paolinelis G, Banerjee A, Watson TF. Microhardness as a predictor of sound and carious dentine removal using alumina airabrasion. *Caries Res.* 2006; 40:292-95.
33. Banerjee A, Uddin MS, Paolinelis G, Watson TF. An in vitro investigation of the effect of the powder reservoir volume on the consistency of alumina powder flow rates in dental air-abrasion devices. *J Dent.* 2008; 36:224-7.
34. Paolinelis G, Banerjee A, Watson TF. An in-vitro investigation of the effects of variable operating parameters on alumina air-abrasion cutting characteristics. *Oper Dent.* 2009; 34:87-92.
35. Honda K, Kinoshita N, Abe T, Hasegawa M, Shimizu A. Efficacy of a new jet nozzle for removal of carious dentin with an air abrasion system. *Dent Mater J.* 2008; 27(6):835-41.
36. Matusiki C, Lima LM, Bronzi ES, Spolidorio DM, Santos-Pinto L. The effectiveness of alumina powder on carious dentin removal. *Oper Dent.* 2006; 31(3):371-6.
37. Mandić J. Procesi demineralizacije u formiranju i remineralizacije u zaustavljenju početne karijesne lezije. In: Kobašlija S. i sar., editors. *Minimalno invazivna terapija.* Sarajevo: Dobra knjiga; 2012. p.137-54.
38. Vulićević ZR, Mandinić Z. Sredstva za kondicioniranje površine zuba. In: Vulićević ZR, editor. *Klinička primena materijala u dečjoj stomatologiji.* Beograd: Beobook; 2010. p.433-64.
39. Christensen RP, Christensen GJ. Air abrasion, for caries removal. *Clinical Research Associates Newsletter.* 1996; 20:3-4.
40. Tay FR, Frankenberger R, Carvalho RM, Pashley DH. Pit and fissure sealing. Bonding of bulk cured, low filled, light-curing resins to bacteria contaminated uncut enamel in high c-factor cavities. *Am J Dent.* 2005; 18:28-36.
41. De Almeida Neves A, Continho E, Cardoso MV, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Current concepts and techniques for caries excavation and adhesion to residual dentin. *J Adhes Dent.* 2011; 13(1):7-22.
42. Vulićević ZR, Mandinić Z. Kompozitni cementi. In: Vulićević ZR, editor. *Klinička primena materijala u dečjoj stomatologiji.* Beograd: Beobook; 2010. p.185-203.
43. Carević M, Vulović M, Šindolić M. Integrated approach in combating early childhood caries. *Balk J Stom.* 2009; 13:15-20.
44. Mount GJ, Ngo H. Minimal intervention: early lesions. *Quintessence Int.* 2000; 31:535-46.
45. Čuković-Bagić I, Jurić H. Vazдушna abrazija. In: Kobašlija S. i sar., editors. *Minimalno invazivna terapija.* Sarajevo: Dobra knjiga; 2012. p.297-313.
46. Vulićević ZR, Medić M. Pomoćna optička sredstva. In: Kobašlija S. i sar., editors. *Minimalno invazivna terapija.* Sarajevo: Dobra knjiga; 2012. p.239-56.
47. 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.
48. Malmstroem HS, Chaves Y, Moss ME. Patient preference: conventional rotary handpieces or air abrasion for cavity preparation. *Oper Dent.* 2003; 28(6):667-71.

The Application of Air Abrasion in Dentistry

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

SUMMARY

One of the main objectives of contemporary dentistry is to preserve healthy tooth structure by applying techniques of noninvasive treatment. Air abrasion is a minimally invasive non-mechanical technique of tooth preparation that uses kinetic energy to remove carious tooth structure. A powerful narrow stream of moving aluminum-oxide particles hit the tooth surface and they abrade it without heat, vibration or noise. Variables that affect speed of cutting include air pressure, particle size, powder flow, tip's size, angle and distance from the tooth. It has been proposed that air abrasion can be used to diagnose early occlusal-surface lesions and treat them with minimal tooth preparation using magnifier. Reported advantages of air abrasion include reduced noise, vibration and sensitivity. Air abrasion cavity preparations have more rounded internal con-

tours than those prepared with straight burs. This may increase the longevity of placed restorations because it reduces the incidence of fractures and a consequence of decreased internal stresses. However, air abrasion cannot be used for all patients, i.e. in cases involving severe dust allergy, asthma, chronic obstructive lung disease, recent extraction or other oral surgery, open wounds, advanced periodontal disease, recent placement of orthodontic appliances and oral abrasions, or subgingival caries removal. Many of these conditions increase the risk of air embolism in the oral soft tissues. Dust control is a challenge, and it necessitates the use of rubber dam, high-volume evacuation, protective masks and safety eyewear for both the patient and the therapist.

Keywords: air abrasion; tooth preparation; minimally invasive dentistry

Примљен • Received: 05/07/2012

Прихваћен • Accepted: 28/11/2012