

Sterilizálási lehetőségek a fogászatban

Rugalmas anyagok csírátlanításának korlátai egy eset kapcsán

Suta Péter dr.¹ ■ Márton Ildikó dr.¹
D. Tóth Etelka dr.² ■ Martos Renáta dr.¹

¹Debreceni Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Konzerváló Fogászati Nem Önálló Tanszék, Debrecen

²Debreceni Egyetem, Fogorvostudományi Kar, Dentoalveolaris Sebészeti Nem Önálló Tanszék, Debrecen

A mindennapi fogászati praxisban igen fontos a sterilitás. Az egyes eszközök és anyagok csírátlanítása azonban eltérő módszereket igényel. A hőérékeny és rugalmas, elasztikus anyagok esetén a legelterjedtebb sterilizálási módok azért nem használhatók, mert alacsonyabb hőmérsékletű sterilizálás szükséges, hogy ne veszítsék el eredeti fizikai tulajdonságaikat. Ezen anyagok közé tartozik a kofferdam lepedő is, mely rugalmasságától megfosztva alkalmatlanná válik izolálási feladatának ellátására a fogmegtartó kezelések során. Gumilepedő csírátlanítására ritkán kerül sor, bizonyos esetek megoldása azonban megkívánhatja azt. Ilyen szituációban a fogorvosnak viszonylag limitált, sokszor nehezen elérhető eszköztárból kell választania. Közleményünk sorra veszi a sterilizálóeljárásokat, különös figyelmet szentelve a plazmasterilizálásnak, illetve a hidrogén-peroxid-gázt használó eljárásoknak. Esetbemutásunkban egy kiterjedt, a fog koronai és gyökéri területét is érintő ínyszél alá terjedő fraktúra ellátása során az adhezív technika alkalmazhatóságát hidrogén-peroxid-gázt használó készülékben sterilizált kofferdam lepedő felhelyezésével biztosítottuk. *Orv Hetil.* 2020; 161(3): 110–115.

Kulcsszavak: sterilizálás, hidrogén-peroxid, adhezív, kofferdam, fraktúra

Sterilization in dentistry

Limitations of elastic materials: a case presentation

In everyday dental practice, sterility is essential. Sterilizing different materials can require different methods. In the case of heat sensitive and elastic materials, most common techniques are not suitable because they need to be treated on lower temperature, not to lose their physical properties. For instance, if rubber dam is divested of elasticity, it is useless in restorative dentistry thereafter. Sterilizing rubber dam sheets is not a frequent process, but in certain cases it can be necessary. In such a situation, dentists have to choose between rare and hard-to-reach options. In our referral, we summarize the possibilities of sterilization, focusing on plasma sterilization and hydrogen-peroxide vapor sterilization. During the treatment of our presented case with a deep subgingival fracture line, affecting the crown and the root surface as well, we applied a rubber dam sheet, sterilized with hydrogen-peroxide vapor in order to use adhesive technique.

Keywords: sterilization, hydrogen peroxide, adhesive, rubber dam, tooth fracture

Suta P, Márton I, D. Tóth E, Martos R. [Sterilization in dentistry. Limitations of elastic materials: a case presentation]. *Orv Hetil.* 2020; 161(3): 110–115.

(Beérkezett: 2019. július 1.; elfogadva: 2019. szeptember 4.)

Rövidítések

DNS = dezoxiribonukleinsav; MDP = (methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate) metakrilil-oxi-decil-dihidrogén-foszfát; UV = (ultraviolet) ibolyántúli; VUV (UVC) = (vacuum-ultraviolet) vákuum-ultraibolya

A sterilizálás célja minden mikroorganizmus elpusztítása [1]. Bizonyos baktériumfajok spórái rendkívül ellenállóak a környezeti tényezőkkel, így a sterilizálóeljárásokkal szemben is. Ezen spórákat bioindikátoroknak tekintjük,

inaktivációjuk ugyanis a csíráatlanítás megfelelő hatékonyságát jelzi [2, 3].

A sterilizálás elvégzésére választható eljárások [4]:

- autokláv,
- hőlégt-sterilizálás,
- hidegsterilizálás,
- gázsterilizálás,
- plazmasterilizálás.

Autokláv használata esetén a sterilizálás túlnyomásos, telített vízgőz segítségével történik. A folyamat viszonylag rövid ideig tart (121 °C – 20 perc, 134 °C – 10 perc) [4]. Az autoklávok a fogászatban használt eszközök túlnyomó többségének (fémeszközök, üveg, porcelán) csíráatlanítására alkalmasak [4]. A rugalmas anyagok (mint például a kofferdam lepedő) esetén azonban ez a hőmérsékleti tartomány az irodalmi adatok alapján a felszíni struktúra megváltozását okozhatja, amivel párhuzamosan a húzó- és szakítószilárdság értékei is szignifikánsan csökkenhetnek, s ez a felhasználhatóságot korlátozza [5].

A hőlégt-sterilizátorban magasabb hőmérsékletre forrosított levegő hosszabb ciklusidővel végzi a sterilizálást (160 °C – 45 perc, 200 °C – 10 perc) [4]. Ezen metódus jó hővezetők sterilizálására alkalmas, nem használható viszont olyan anyagoknál, melyeknél hő hatására az eszköz anyaga károsodhat (például gumi, műanyag, papír, textília) [4].

A hidegsterilizálás csupán hőérzékeny anyagoknál használatos, ritkábban alkalmazott eljárás. Az eszközöket 6–10 órára glutáraldehid-tartalmú oldatba helyezik, mely kellő koncentrációban kifejti sterilizálóhatását [1, 4]. A folyamat végén az eszközöket desztillált vízzel öblítik le. A párolgó oldat azonban egészségkárosodást okozhat, ezért ez a módszer csak egyéb eljárások hiányában alkalmazandó [1, 4].

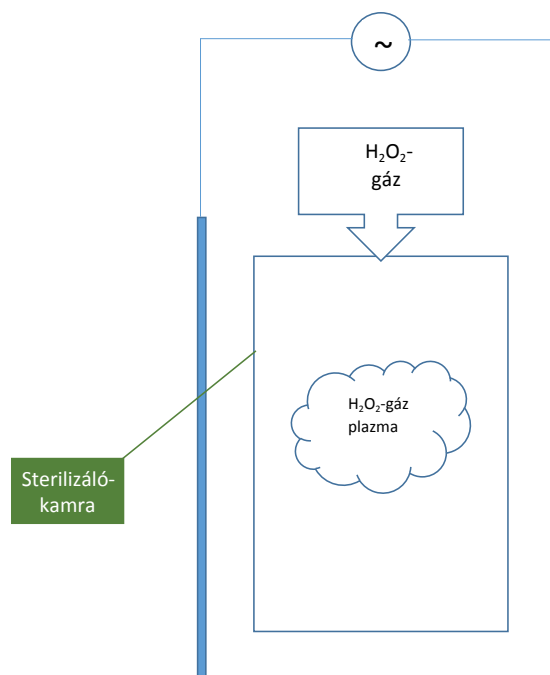
Gázsterilizálásra alkalmas lehet etilén-oxid vagy formalinoldat. Ezen eljárások elsősorban hő- vagy nedveségérzékeny anyagok sterilizálására alkalmasak; a metódus körülményes, illetve veszélyes (karcinogenitás, toxicitás), emiatt használatuk kevésbé gyakori [1, 2, 6, 7]. Ezzel ellentétben a hidrogén-peroxid-gázzal végzett sterilizáció esetén – mely szintén e csoportba sorolható – a hidrogén-peroxidnak nincs toxikus hatása, ezért a sterilizált anyag utókezelést nem igényel [6, 8]. További előnyös tulajdonsága a gyors ciklusidő (fogászati eszközök esetén kevesebb mint 30 perc), valamint a hidrogén-peroxid alacsony koncentrációjának köszönhetően a sterilizált anyagok minimális károsítása [8, 9]. Hátránya lehet, hogy a hidrogén-peroxid-gáz használata a nedvszívó anyagok csírámentesítésére nem alkalmas, illetve nagyszámú ciklus a nyolc törékennyé teszi [8]. A pontos hatásmechanizmus nem tisztázott, de a mikrokoncentráció és az oxidatív stressz kulcsfontosságú elemei lehetnek a mikroorganizmusok inaktivációjának [8, 9].

Plazmasterilizálás esetén a plazma ionizált állapotú gázt jelöl, melyben egyenlő számú pozitív, illetve negatív töltésű részecske található [10]. A plazma előállítása ala-

csony hőmérsékleten (maximum 50 °C), elektromos erőtér segítségével történik [1] (1. ábra). Különböző gázok – mint oxigén, nitrogén, argon, hidrogén-peroxid – egyaránt használhatók plazma előállítására. A folyamat végbemehet légköri nyomáson, ebben az esetben a mérgező ózon képződése elkerülhetetlen következmény [7]. Másik lehetőség a sterilizálókamra vákuum alá helyezése, így a képződő gyökök élettideje jóval hosszabb [10]. A sterilizálás hatásmechanizmusa két fő vonalon hat: a mikroorganizmusok aktív részecskéi (ionok, elektronok, gyökök) általi károsítása, illetve UV- és/vagy VUV (= UVC)-kibocsátás [10].

Oxigéngáz használata esetén O-, OH- és OOH-gyökök keletkeznek. Sterilizáció szempontjából a OH-t tekinthetjük a leghatékonyabbnak, élettartama viszont extrém rövid [9], előállítása nehézkes [7]. A gyökök képződése fokozható a gáz vízen való átbuborékolatásával vagy gőz hozzáadásával [7]. Az utóbbi esetben a sterilizáció határfoka alacsonyabb lehet a gőz lecsapódása miatt [7]. A nyomás változtatása befolyásolja a reaktivitást. Növelése esetén több reaktív gyök keletkezhet, alacsonyabb értéken azonban a gyökök élettideje hosszabb, így kulcsfontosságú az optimális nyomás beállítása [7]. Szintén fontos tényező az elektromos erőtér energiája, magasabb értéknél ugyanis több reaktív szabad gyök keletkezik [2].

Oxigéngáz használata esetén a mikroorganizmusok degradációja oxidáció révén valósul meg, mely először a sejtmembránt teszi tönkre [4]. A folyamat a spóra zsugorodásával jár [7]. Bakteriális spórák esetén a belső membrán sérülése a germináció megszűnését eredményezi. Ezen membrán elérése azonban az azt védő rétegek miatt nehezített [10]. A belső membránon áthatolva a DNS-t károsítani feltehetően a gerjesztett inert gázmo-



1. ábra | A plazma előállításának alapjai

lekulák és -gyökök képesek, azok ugyanis nem lépnek reakcióba a belső membrán és a mag töltött fehérjével és lipidjeivel, ilyen módon az anionok, kationok, elektronok vagy fotonok valószínűleg nem juthatnak el a spóra belsejéig [10].

Nitrogéngáz plazmával végzett kísérletek során a spórák zsugorodása nem vagy kevéssé figyelhető meg, vagyis nem történik oxidáció [10]. Mivel a nagyon stabil hármas kötést tartalmazó N₂-molekula ionizációja nagy energiát igényel, az elektromos erőter által okozott direkt károsodást feltételezték a folyamat hátterében. Ez az elmélet azonban megbukott, amikor lezárt csomagolásban helyeztek spórákat a kamrába. Azok ugyanis túléltek a besugárzást, egyértelműen rámutatva: az inaktiváció feltétele a plazmával – benne a nitrogéngyökökkel – való direkt kontaktus [11]. Nemesgázok (He, Ne, Ar, Xe) vizsgálatakor az eredmény hasonló volt [10].

A légköri nyomáson működő készülékekben a reaktív részecskék a levegő oxigénjéből és nitrogénjéből képződhetnek mikrokisülések révén [3]. A gerjesztett nitrogénmolekulák lila fényt bocsátanak ki. Mivel nincs vákuum, a leghatékonyabb UV-komponens, az UVC képződése nem lehetséges, vagyis az általa okozott DNS-károsodás sem játszhat szerepet a sterilizálásban [3]. Az elektromos erőter membránkárosodást vagy rövid ideig tartó permeabilitásnövekedést okozhat, így a szabad gyökök és oxidálórészecskék bejuthatnak a sejtbe, belülről is károsíthatják azt. Mivel azonban az aktív részecskék azonosítása nem megoldott, a pontos folyamat nem ismert [3].

A plazmasterilizáció használata ritka a fogászati praxisokban. A kereskedelembe kapható plazmasterilizálóként megjelölt berendezések között előfordulnak olyanok, hogy a plazma sterilizálhatósága valójában a hidrogén-peroxid-gáznak köszönhető [10]. Ezekről a dezinficiens oldatokat plazmával aktiváló eszközökről elmondható, hogy a plazma sterilizálhatósága nem érvényesül, ugyanis a plazma a gáz eltávolításakor képződik, annak antimikrobiális hatása minimális [10]. Oxigén- és hidrogén-peroxid-gáz keverékéből előállított plazma esetén minél alacsonyabb a hidrogén-peroxid koncentrációja, annál hatékonyabb a sterilizáció. Megállapítható tehát, hogy sterilizálásra a tiszta oxigénből előállított plazma alkalmasabb [2].

Összegzésként megállapítható, hogy a plazmával, illetve hidrogén-peroxid-gázzal végzett sterilizálás ígéretes jövő előtt áll. Ideális sterilizációs eljárásnak tekinthetünk mindkét módszerre, hiszen alkalmazásuk hatékony, gyors, nem toxikus, olcsó, és minden anyagon alkalmazhatók [2, 8]. A klasszikus hidegsterilizálási eljárások biztonságos alternatívájaként használhatók hőérzékeny eszközök csíramentesítésére.

Célkitűzés

Betegünk kezelése során mélyre terjedő subgingivalis fraktúra ellátása történt sebészi feltárásban, mely megköveteli a steril körülményeket. A helyreállítás során adhe-

zív technikát alkalmaztunk. Ez abszolút izolálást igényel, ezért mindkét feltétel teljesüléséhez biztosítanunk kellett az izolációhoz szükséges kofferdam lepedő sterilizálását. Tekintettel arra, hogy rugalmas anyagról van szó, a rendelkezésünkre álló lehetőségek közül a hidrogén-peroxiddal való sterilizálást választottuk az anyag mechanikai tulajdonságainak védelme érdekében. A kezelés során szerettünk volna megbizonyosodni arról, hogy ez a sterilizálási eljárás nem rontja a latextartalmú kofferdam lepedő gyakorlati alkalmazhatóságát.

Esetbemutató

33 éves nőbetegünk 2017. 05. 29-én jelentkezett a Debreceni Egyetem Fogorvostudományi Karán. Általános anamnézisében betegség, műtét nem szerepel. Gyógyszerérzékenységről, allergiáról nem tud, gyógyszert rendszeresen nem szed. 14-es, 24-es, 25-ös, 36-os, 37-es, 46-os, 47-es fogát korábban eltávolították. 16-os, 27-es fogában occlusalis felszínre kiterjedő amalgámtömés, 26-os fogában a mesialis, occlusalis és buccalis felszíneket érintő kompozittömés látható. A 15-ös fog az íny szintjében frakturált, részben ínnyel fedett radix. A beteg felső centrális metszőfogainak (FDI: 11, 21) palatinalis felszínein a dentint is érintő attritio látható. A beteg a bal felső nagymetszőfoga (21) ellátását kéri, mely 2 nappal korábban étkezés közben letört, azóta ráharapásra érzékeny. A beteg elmondása szerint 21-es foga gyökérkezelését 2016 őszén kezdték meg, a fog végleges ellátása nem történt meg. A betegvizsgálat során a fog kiterjedt



2. ábra | Klinikai kép a beteg jelentkezésekor



3. ábra | A törésvonal

fraktúráját diagnosztizáltuk (2. ábra). A törésvonal a buccalis területen subgingivalis lokalizációjú volt, és a gyökéri felszínre is ráterjedt (Andreasen osztályozása szerint komplikált korona-gyökér fraktúra [12]) (3. ábra). 21 gyökércsúcsának megfelelően a vestibulumban fistulanyílás volt látható.

Kezelési terv: Az attritíóhoz társuló foganyagvesztés, illetve a hosszú ideje fennálló foghiányok következményesen a fizikai harapási magasság csökkenését okozták, ezért a felső foghiányok (14, 24, 25) pótlására a 16, 13, 12, 11, 21, 22, 23, 26, 27 pillérfogakon rögzített fémkerámia hídpótlás készítését javasoltuk a betegnek harapásemeléssel. A végleges restaurátum elkészítése előtt lehetőségünk van ideiglenes rögzített fogpótlással vagy kivehető készülékkel megemelni a harapási magasságot, és ellenőrizni, hogy a beteg számára az új szituáció mind esztétikailag, mind funkcionálisan megfelelő-e [13]. A kivehető készülékes kezelés mellett döntöttünk, ezért olyan ideiglenes megoldást kerestünk, mely ezen időszakra kedvező esztétikát biztosít a frontfogak területén. A beteg a frakturált fog helyreállítását kérte. Szájsebésszel való konzultáció után a fog gyökérkezelését követően a sebészi feltárás mellett végzett direkt korona-restauráció mellett döntöttünk.

Terápia

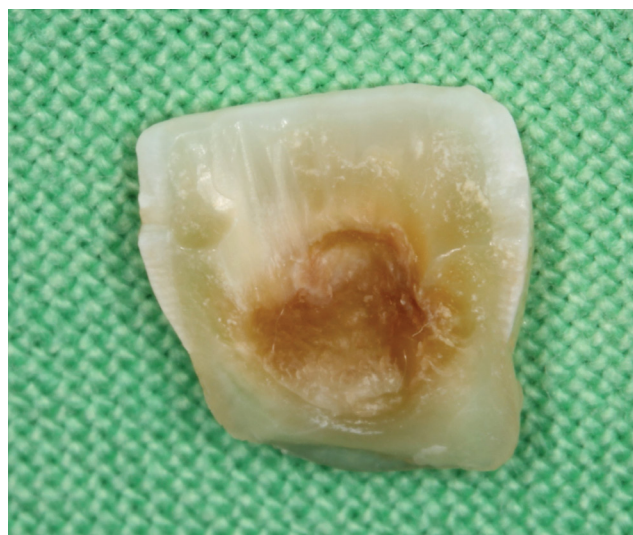
Első ülés: A tört darab kompozitsínnel (Charisma, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Németország) való ideiglenes rögzítése után radiológiai munkahossz-meghatározást végeztünk. A gyökércsatorna kemomechanikus megmunkálása (Mtwo 25/.06, NaOCl, fiziológiás sóoldat), szárítása, kalcium-hidroxiddal való feltöltése, majd vattagombóc behelyezése és üvegeionomer cementtel (Ionoseal, VOCO GmbH, Cuxhaven, Németország) való ideiglenes lezárása történt. A beteg panaszai a fragmentum rögzítésének köszönhetően enyhültek.

Második ülés: Egy hét elteltével a következő ülésben gyökértömés készült Mtwo 25/.06 guttapercha és AH Plus sealer (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Németország) felhasználásával. A 'single cone' technikát laterális kompaksióval kiegészítve alkalmaztuk ISO-02. konicitású segédcsúcsokkal [14].

A harmadik ülésben a fog koronai részének direkt restaurációját terveztük gyári csappal. A rendelkezésre álló koronai foganyag önmagában nem volt elegendő a tervezett rögzített pótláshoz való előkészítéshez, ezért a szálerősítésű kompozit csap behelyezése mellett döntöttünk. Alkalmazása kedvező, mivel fizikai paramétereiben nagyon hasonló a fog szöveteihez, és hozzájárul a megmaradt foganyag megerősítéséhez is [15]. A törésvonal sebészi feltárása vertikális segédmetszéssel kiegészített ínyszéli metszésből történt. Az adhezív technikához szükséges feltételeket hidrogén-peroxid-sterilizálóberendezésben (Steris V-PRO, Steris, Mentor, OH, Amerikai Egyesült Államok) csíramentesített kofferdam lepedővel biztosítottuk (4. ábra). A sterilizálás a készülék Flexible

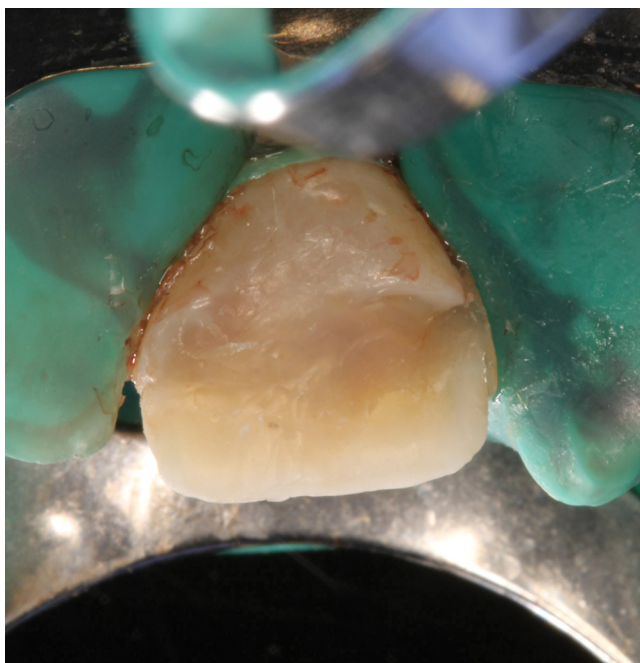


4. ábra | A felhelyezett kofferdamizoláció



5. ábra | Az eltávolított fragmentum

cycle programján történt 28 perces ciklusidővel. A két darab gumilepedőt egyesével papír-műanyag fóliarendszer segítségével csomagoltuk. A kofferdam lepedő felhelyezését követően a gyökértömő anyag koronális szakaszát eltávolítottuk (RelyX Fiber Post előfűró, 3M ESPE AG, Seefeld, Németország) majd a szilanizált üvegszál csapot (RelyX Fiber Post, 3M ESPE AG) a gyökércsatorna előkészítését követően beragasztottuk a gyökércsatornába kétkomponensű duálkötésű cementtel (Relyx U200 Self Adhesive Resin Cement, 3M ESPE AG) a gyártó utasításai szerint. A felszín előkészítése 50 µm-es szemcseméretű alumínium-oxiddal (Airsonic, Hager&Werken, Duisburg, Németország) való homokfújással, azt követően 15 s-os szelektív zománcsavazással történt mind a fog koronai részén, mind a tört darabon (5. ábra). A következő lépésben az MDP-tartalmú univerzális adhezívet (Tokuyama Bond Force II, Tokuyama Dental Corporation, Tokió, Japán) a gyártó utasításai



6. ábra | A reponált fragmentum



7. ábra | Egyhetes kontroll

szerinti applikáltuk. A bondanyag kiválasztásakor fontos szerepet játszott annak bifunkcionalismonomer-tartalma, mely megfelelő kémiai kötést tud kialakítani mind a zománc, mind a dentin felszínén, valamint a kialakuló hidrofób nanorétegek ellenállóbbá teszik az adhezív felszínét [16–19]. Végül a pontosan illeszkedő fragmentumot 'flow' kompozittal (Charisma, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Németország) visszazagasztottuk (6. ábra).

Negyedik ülés: Az egyhetes kontrollon a varratok eltávolítása megtörtént, a fog teljesen panaszmentessé vált (7. ábra). Ezzel egyidejűleg a palatinalis felszínt beborító és a vestibularis felszín incisalis harmadára is átnyúló direkt kompozitjét készítettünk, mely a tört darabot szorítópánt-szerűen rögzíti.

Eredmények

A páciens kiindulási panaszait megszüntetve az ismertett módszerrel sikerrel állítottuk helyre a 21-es fogat. A kívánt funkcionális és esztétikai eredmény elérése további kezeléseket tett szükségessé. A harapásemelés ideje alatt a beteg saját foga biztosíthatja a megfelelő esztétikát, a későbbiekben pedig a rögzített fogpótlás pilléreként is felhasználható.

Következtetés

Irodalmi adatok alapján kijelenthetjük, hogy a rugalmas anyagok sterilizálásának lehetőségei korlátozottak. Ennek megfelelően a kofferdam lepedő hidrogén-peroxid-dal való sterilizálását követően is gyengébb mechanikai tulajdonságokkal kell számolnunk [20]. A mi esetünkben azonban a hidrogéngázzal történő sterilizálás után a lepedő használhatósága, tulajdonságai semmiben nem tértek el a megszokottól, a műtét során és a műtét után sem lépett fel semmiféle komplikáció. További vizsgálatok szükségesek azonban a sterilizált kofferdam lepedő fizikai paramétereit, valamint felhasználási lehetőségeit illetően sebészi feltárást igénylő beavatkozások esetén.

Anyagi támogatás: A közlemény megírása anyagi támogatásban nem részesült.

Szerzői munkamegosztás: A közlemény megírásában minden szerző részt vett. A közlemény végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

Érdekltségek: A szerzőknek nincsenek érdekltségeik.

Irodalom

- [1] Condrin AK. Disinfection and sterilization in dentistry. *Tex Dent J.* 2014; 131: 604–608.
- [2] Boscarior MR, Moreira AJ, Mansano RD, et al. Sterilization by pure oxygen plasma and by oxygen-hydrogen peroxide plasma: an efficacy study. *Int J Pharm.* 2008; 353: 170–175.
- [3] Klämpfl TG, Isbary G, Shimizu T, et al. Cold atmospheric air plasma sterilization against spores and other microorganisms of clinical interest. *Appl Environ Microbiol.* 2012; 78: 5077–5082.
- [4] Györfi A, Fazekas Á. Significance of infection control in dentistry. [Az inféktiókontroll jelentősége a fogászatban.] *Fogorv Szle.* 2007; 100: 141–152. [Hungarian]
- [5] Apinhasmit W, Limsombutanon S, Swadison S, et al. Effects of autoclave sterilization on properties of dental rubber dam as related to its use as barrier membrane in guided tissue regeneration. *J Periodontal Res.* 2003; 38: 538–542.
- [6] Mourya DT, Shahani HC, Yadav PD, et al. Use of hydrogen peroxide vapour & plasma irradiation in combination for quick decontamination of closed chambers. *Indian J Med Res.* 2016; 144: 245–249.
- [7] Tamazawa K, Shintani H, Tamazawa Y, et al. Sterilization effect of wet oxygen plasma in the bubbling method. *Biocontrol Sci.* 2015; 20: 255–261.
- [8] Shintani H. Application of vapor phase hydrogen peroxide sterilization to endoscope. *Biocontrol Sci.* 2009; 14: 39–45.

- [9] Hall L, Otter JA, Chewins J, et al. Use of hydrogen peroxide vapor for deactivation of *Mycobacterium tuberculosis* in a biological safety cabinet and a room. *J Clin Microbiol.* 2007; 45: 810–815.
- [10] Shintani H, Sakudo A, Burke P, et al. Gas plasma sterilization of microorganisms and mechanisms of action. *Exp Ther Med.* 2010; 1: 731–738.
- [11] Kawamura K, Sakuma A, Nakamura Y, et al. Evaluation of bactericidal effects of low-temperature nitrogen gas plasma towards application to short-time sterilization. *Microbiol Immunol.* 2012; 56: 431–440.
- [12] Andreasen JO, Lauridsen E, Gerds TA, et al. Dental Trauma Guide: a source of evidence-based treatment guidelines for dental trauma. *Dent Traumatol.* 2012; 28: 345–350.
- [13] Zeighami S, Siadat H, Nikzad S. Full mouth reconstruction of a bruxer with severely worn dentition: a clinical report. *Case Rep Dent.* 2015; 2015: 531618.
- [14] Rippe MP, Santini MF, Bier CA, et al. Root canal filling: fracture strength of fiber-reinforced composite-restored roots and finite element analysis. *Braz Dent J.* 2013; 24: 619–625.
- [15] Plotino G, Grande NM, Bedini R, et al. Flexural properties of endodontic posts and human root dentin. *Dent Mater.* 2007; 23: 1129–1135.
- [16] Papadogiannis D, Dimitriadi M, Zafropoulou M, et al. Universal adhesives: setting characteristics and reactivity with dentin. *Materials (Basel)* 2019; 12: 1720.
- [17] De Vito Moraes AG, Francci C, Carvalho CN, et al. Microshear bond strength of self-etching systems associated with a hydrophobic resin layer. *J Adhes Dent.* 2011; 13: 341–348.
- [18] Oliveira B, Ubaldini A, Baesso ML, et al. Chemical interaction and interface analysis of self-etch adhesives containing 10-MDP and methacrylamide with the dentin in noncarious cervical lesions. *Oper Dent.* 2018; 43: E253–E265.
- [19] Fujita-Nakajima K, Aoki-Tabei N, Arita A, et al. NMR study on the demineralization mechanism of the enamel and dentin surfaces in MDP-based all-in-one adhesive. *Dent Mater J.* 2018; 37: 693–701.
- [20] Brown SA, Merritt K, Woods TO, et al. Effects of different disinfection and sterilization methods on tensile strength of materials used for single-use devices. *Biomed Instrum Technol.* 2002; 36: 23–27.

(Suta Péter dr.,
Debrecen, Nagyerdei körút 98., 4032
 e-mail: suta.peter@dental.unideb.hu)

„Ordo est anima rerum.”
 (Rend a lelke mindennek.)