

THE DENTAL TIMES

ČO SA DEJE V KAVITE PRI ZHOTOVOVANÍ
**KOMPOZITNEJ
VÝPLNE?**

**REVOLUČNÉ
TECHNOLÓGIE 3D TLAČE
V STOMATOLÓGII:**

VÝVOJ NEVIDITEĽNÝCH ZUBNÝCH
STROJČEKOV A ICH VYUŽITIE

TRANSORÁLNA
ROBOTICKÁ CHIRURGIA

**ANGIOGENÉZA V REGENERATÍVNEJ
STOMATOLÓGII:**

SME DOSTATOČNE ĎALEKO NA TERAPIU?



Karin Tomíková
Národný koordinátor pre vzdelávanie
šéfredaktor



Eva Mária Striešová
co-editor



Filip Galo
co-editor



Marianna Lörinczová
web-editor

Editoriál

Milí čitatelia!

Leto nám už prebieha v plnom prúde a s ním prichádza aj nové číslo nášho spolkového magazínu The Dental Times. Veríme, že aj počas voľna si nájdete čas a prečítate si zaujímavé články, ktoré vám prinášame v tomto vydaní.

Magazín by ale nikdy nemohol vzniknúť bez Vás, a preto by sme sa radi poďakovali všetkým prispievateľom, pričom niektorí dokonca opakovane píšete stále nové články.

Ďakujeme aj pánovi doktorovi MDDr. Brunovi Čalkovskému za jeho príspevok s názvom Čo sa deje v kavite pri zhotovovaní kompozitnej výplne? Tereze Zápražnej a Andrejovi Bublákovi ďakujeme za ich ochotu prezentovať aj svoje diplomové práce.

V magazíne nájdete aj špeciálny príspevok k 15. výročiu SSŠZL a tiež z návštevy študentov z Talianska a Jordánska u nás na Slovensku.

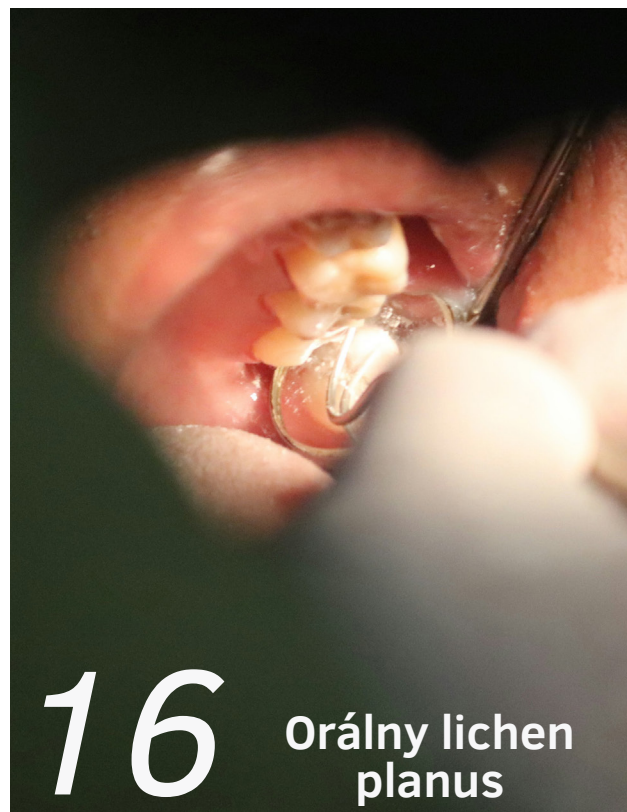
Na záver nám už zostáva iba popriať Vám pekné leto, veľa oddychu a možností nabráť nové zážitky a skúsenosti.

Prajeme Vám príjemné čítanie!

OBS



04 Opatrebovanie zubov (Tooth wear)



16 Orálny lichen planus

- 08 Čo sa deje v kavite pri zhotovovaní kompozitnej výplne?
- 10 Amelogenesis imperfecta od príčiny k terapii
- 12 Angiogenéza v regeneratívnej stomatológii: Sme dostatočne ďaleko na terapiu?
- 14 Úloha smear layer v adhezii a možnosti zlepšenia pevnosti väzby

- 18 Laser v parodontologickom ošetrení: efektívna metóda, alebo sci-fi?
- 21 Taliansko a Blízky východ na Slovensku
- 22 Sonická kefka zlepšila prevenciu mojich pacientov, hovorí zubná lekárka
- 24 Minimálne invazívna endodoncia
- 26 Revolučné technológie 3D tlače v stomatológii: Vývoj neviditeľných zubných strojčekov a ich využitie
- 28 Transorálna robotická chirurgia
- 30 Bezpečné liečivá v dentálnej praxi pre tehotné pacientky: minimalizácia rizík a ochrana zdravia matky a dieťaťa

AH

Opotrebovanie zubov (Tooth wear)

Opotrebovanie zubov (angl. Tooth Wear, TW) je všeobecný pojem, ktorý popisuje stratu povrchových štruktúr tvrdých zubných tkanív z iných príčin, ako je zubný kaz alebo trauma.

■ MDDr. Teraza Zápražná

Opotrebovanie môžeme rozdeliť na základe známych alebo predpokladaných etiologických činiteľov na štyri skupiny – atríciu, abráziu, eróziu a abfrakciu. Uvedené rozdelenie sa ale v zahraničnej literatúre vyskytuje stále menej. Etiologické faktory sa síce niekedy môžu vyskytovať izolovane, avšak z klinického hľadiska je ťažké (niekedy až nemožné) identifikovať jediný príčinný faktor, ktorý opotrebovanie spôsobil. Z týchto dôvodov sa dnes mnoho autorov prikláňa k rozdeleniu, ktoré hovorí o tom, že existuje kombinácia faktorov vedúcich k strate povrchových štruktúr zubov. Opotrebovanie zubov sa podľa novej nomenklatúry delí na opotrebovanie prevažne mechanického pôvodu a opotrebovanie prevažne chemického pôvodu. Obe formy sa ešte následne delia podľa pôvodu predpokladaného príčinného faktora na vnútorné (tzv. intrinžické) a vonkajšie (tzv. extrinžické).

Mechanické opotrebovanie zubov

Opotrebovanie zubov vplyvom pôsobenia mechanických činiteľov rozdeľujeme podľa príčinného faktora na stratu intrinžického pôvodu, ktorá sa označuje aj ako atricia, a pôvodu extrinžického, nazývanú aj abrázia. Atricia - mechanické intrinžické opotrebovanie, je strata zubných tkanív v dôsledku vzájomného kontaktu zubov čeluste a sánky, a predovšetkým ohrozuje oklúziu laterálnych zubov a rezacie hrany frontálnych zubov. Klinicky mechanické intrinžické opotrebovanie pozorujeme ako rôzne veľkú vyleštenú plošku na hrbčekom laterálnych zubov a vyhladenie rezacej hrany rezákov. S postupnou progresiou stavu dochádza znižovaním výšky hrbčiek a opotrebovaním rezacích hrán k

znižovaniu vertikálneho rozmeru zubov, ktoré so sebou nesie postupné obnaženie dentínu a možnú prítomnosť dentínovej hypersenzitivity. Keďže opotrebovanie zubov sa vyznačuje pomalou progresiou, expozícia zuboviny býva často bezpríznaková vďaka tvorbe sekundárneho dentínu. Pri abrázii - mechanickom extrinžickom opotrebovaní, ide o stratu vyvolanú pôsobením trecích síl na zub exogénnymi telesami, čiže faktormi inými ako žuvanie a/alebo bruxizmus. Zvyčajne k tomuto javu dochádza pri nesprávnom čistení zubov, alebo pri hryzení tvrdých predmetov (perá, ceruzky a pod.). Klinicky sa takéto poškodenie prejavuje asymetrickými zárezmi (angl. notching) najmä rezacích hrán zubov, abráziou krčkov spôsobenou najmä nesprávnou technikou čistenia (horizontálna), tvrdou zubnou kefkou a/alebo príliš abrazívnou zubnou pastou.

Častým dôvodom opotrebovania zubov v zmysle atrície je bruxizmus, ale keďže zuby sú počas života v takmer neustálom kontakte, do určitej miery považujeme toto opotrebovanie za fyziologickú súčasť starnutia dentície. Fyziologická atrícia s minimálnym úbytkom skloviny sa vyskytuje hlavne v mieste kontaktu oproti sebe situovaných zubov, ale taktiež sa môžeme stretnúť s opotrebovaním aj v aproximálnych priestoroch. K tomuto javu dochádza v dôsledku fyziologickej pohyblivosti zubov, ktorá spôsobuje trenie v medzizubných priestoroch a následne sa aproximálny kontakt mení z bodového na plošný. Táto fyziologická strata je následne kompenzovaná prirodzeným medziálnym posunom zubov počas života.



Mechanické opotrebovanie zubov prevažne intrinžického pôvodu. Stav opotrebovanej dentície pred ošetrovaním.



Cupping okluzálnej plošky 46.



Stav opotrebovanej dentície po protetickom ošetroaní.

Ako bolo spomenuté vyššie, jedným z príčin mechanického opotrebovania zubov je bruxizmus. Jeho následkom avšak nie je len opotrebovanie zubov so stratou ich pôvodnej morfológie, ale aj hypersenzitivita zubov, zlomeniny zubov, výplní, korúnok a protetických prác, zlyhanie implantátov, hypertrofia, stuhnutosť a citlivosť žuvacích svalov, bolesti hlavy a pod.

Chemické opotrebovanie zubov

Chemické opotrebovanie zubov – erózia, je demineralizácia tvrdých zubných tkanív v dôsledku pôsobenia kyselín bez účasti baktérií dutiny ústnej. Rovnako ako mechanické opotrebovanie zubov, rozdeľujeme erozívne poškodenie na extrinziecké a intrinziecké. K hlavným intrinzieckým faktorom zaraďujeme kyseliny pochádzajúce zo žalúdka (gastro-ezofageálny reflux, stavy nadmerného vracania pri bulímii, tehotenstve a pod., poruchy nervového systému GIT a pod.). Za hlavnú príčinu intinzieckého erozívneho opotrebovania považujeme kyseliny pochádzajúce z potravín a nápojov s nízkym pH.

Klinický obraz prevažne erozívnych lézií sa vyznačuje určitými osobitosťami. Spočiatku si pacient takéto lézie ani nevšimne, pretože progredujú pomaly. Až v neskorších štádiách možno na zuboch pozorovať konkavity a/alebo obnaženia dentínu. Pacient vyhľadá zubného lekára až vo chvíli, kedy sa zuby javia žltšie, pacient si všimne, že korunky zubov sa začínajú „skracovať“, prípadne sa objaví ich zvýšená citlivosť. Lézie sa vyznačujú typickou lokalizáciou – koronárne od cemento-sklovinného spojenia, s intaktným okrajom skloviny okolo marginálnej gingívy. Takýto jav nazývame gingiválny prstenec – cuff. Kyselinami nepoškodený okraj skloviny vzniká z dôvodu prítomnosti sulkulárnej tekutiny, ktorá má neutralizačný efekt. V distál-

nych úsekoch pozorujeme taktiež typický obraz erozívnych lézií – tzv. „cupping“ – kráter pripomínajúci útvar. Cupping sa netvorí na oklúzii iba z dôvodu pôsobenia kyselín, ale aj vplyvom mechanických síl.

Diagnostika a manažment

Napriek tomu, že opotrebovanie zubov rozdeľujeme do viacerých skupín, ich etiologické faktory a klinický obraz sa často prekrývajú. Preto pri vyšetrení pacienta, diagnostike a hodnotení rizika používame zaužívané indexy hodnotenia celkového stavu opotrebovaných zubov, bez ohľadu na etiológiu ich vzniku. Keďže opotrebovanie zubov je nezvratný proces straty zubných tkanív, konsenzus odborníkov zaoberajúcich sa ich opotrebovaním uvádza, že prioritou má byť včasný odhalenie takéhoto poškodenia a následná identifikácia pravdepodobnej etiológie.

Na diagnostiku a klasifikáciu opotrebovania využijeme rôzne indexy. Ide napríklad o Index opotrebovania zubov (angl. Tooth Wear Index, TWI), Systém hodnotenia opotrebovania zubov (angl. Tooth Wear Evaluation System, TWES) a Základné vyšetrenie erozívneho poškodenia (angl. Basic Erosive Wear Examination, BEWE). Index opotrebovania zubov (TWI) spolu s BEWE indexom patria medzi zlatý štandard využívaný v klinickej praxi, ako aj v epidemiologických štúdiách. Pri použití TWI indexu hodnotíme stratu tvrdých zubných tkanív u všetkých štyroch viditeľných plôšok (bukálna/vestibulárna, cervikálna, orálna, okluzálna/incizálna) všetkých prítomných zubov bez ohľadu na mechanizmus opotrebovania. Pre bežnú stomatologickú prax sa využíva zjednodušená verzia TWI indexu (angl. simplified Tooth Wear Index, s-TWI), pri ktorej hodnotíme iba tri plôšky zubov (labiálnu, incizálnu a orálnu).

Princíp vyšetrenia pomocou BEWE indexu spočíva v tom, že hodnotíme každý zub a jeho plošku zvlášť a následne zaznamenáme najvyššie dosiahnuté skóre v každom sextante. Na základe výsledného skóre pacienta následne manažujeme, od sledovania prítomných defektov, cez ovplyvňovanie etiologických faktorov a pri najvyšších skóre indikujeme invazívnu terapiu.

Pred samotným klinickým zásahom je žiadúce pacienta s opotrebovanou dentíciou dôkladne vyšetriť. Vyšetrenie zahŕňa anamnestické, extraorálne a intraorálne, röntgenologické vyšetrenie, vyhotovenie fotografického, event. video záznamu. Po dôkladnom vyšetrení opotrebovanie zubov môžeme klasifikovať na mierne, stredne závažné a závažné. Na základe závažnosti stavu pacienta následne manažujeme. Rozhodnutie o plánovaní a začatí liečby sa musí prijať opatrne a pred samotným rozhodnutím je nutné zvážiť množstvo faktorov. Zameriavame sa na vplyv na kvalitu života, zvažujeme riziká a prínosy (liečby aj jej zanedbania), financie, alternatívne možnosti manažmentu a určujeme pravdepodobnú prognózu jednotlivých postupov.

V rámci manažmentu pacienta sa môžeme uberať dvomi smermi – cestou neinvazívnou, alebo invazívnou. Neinvazívne možnosti zahŕňajú poradenstvo a monitorovanie stavu, ktoré sú manažmentom prvej voľby. Poradenstvo zahŕňa informovanie pacienta o diagnóze zrozumiteľným spôsobom, vytvorenie potrebného povedomia o stave chrupu a návrh preventívnych opatrení na eliminovanie

pôsobenia rizikových faktorov. Taktiež je pacient informovaný o rizikách, ktoré hrozia ak tak neurobí. Monitorovanie je založené na objektívnom hodnotení miery opotrebovania v čase – pomocou indexov, porovnania odtlačkov, skenov, fotografií a pod.

Medzi neinvazívne možnosti manažmentu pacienta s opotrebovaným chrupom radíme taktiež náhrzovú dlahu, ktorá nám môže slúžiť ako ochrana pred progresiou ďalšieho opotrebovania. Okrem ochrany tvrdých zubných tkanív má využitie aj pri bruxizme, manažmente temporomandibulárnych dysfunkcií, na stabilizáciu chrupu pred terapiou, ochranu rekonštrukcií pred následkami bruxizmu a pod.

K invazívnym možnostiam manažmentu sa prikláňame pri závažných stupňoch opotrebovania. Najčastejšie ide o kompozitné rekonštrukcie s využitím adhezívneho systému, prípadne volíme protetickú terapiu.

Záver

Zuby sú počas celého života atakované mnohými mechanickými aj chemickými faktormi, ktoré majú za následok postupnú ireverzibilnú stratu zubných tkanív. Aby sme predišli progresii opotrebovania až do štádií, ktoré vyžadujú invazívnu terapiu, ktorá je v mnohých prípadoch náročná nie len finančne, ale aj časovo, je kľúčové, aby zubní lekári podchytili známky opotrebovania už v ranných štádiách ich vzniku.

Skóre	Kritériá
0	žiadne opotrebovanie zasahujúce do dentínu
1	prítomnosť viditeľného dentínu (vrátane "cuppingu") alebo prítomnosť exponovaného dentínu na menej ako 1/3 povrchu
2	prítomnosť exponovaného dentínu na viac ako 1/3 povrchu
3	expozícia zubnej drene alebo sekundárneho dentínu

S -TWI index.

Skóre	Hodnotiace kritériá
0	bez výskytu erózií
1	iniciálna strata povrchových štruktúr (lesk, perikymatá)
2	klinicky manifestný defekt so stratou tvrdých zubných tkanív na menej ako 50% povrchu zuba
3	klinicky manifestný defekt so stratou tvrdých zubných tkanív na 50% a viacerých percentách povrchu zuba

BEWE index.

NOVINKA

EXTRA JEMNÁ CHUŤ 0 % ALKOHOLU



PRE CELÚ RODINU

Čo sa deje v kavite pri zhotovovaní kompozitnej výplne?

Priama adhezívna rekonštrukcia patrí medzi rutinné výkony zubného lekára. Z tohto dôvodu je dôležité detailne porozumieť biochemicko-fyzikálnym procesom, ktoré prebiehajú počas jej zhotovenia. Pre amalgám, používaný najmä v minulosti, platili určité pomerne jednoduché zásady. Tie však boli diametrálne odlišné od práce s adhezívnymi materiálmi, ktoré sú po technickej stránke komplexné. Tento fakt zvyšuje nároky na technické prevedenie a zvyšuje potrebu dôsledného dodržania klinického protokolu.

■ MDDr. Bruno Čalkovský

Zhotovenie kompozitnej výplne tvorí súbor viacerých úkonov, ktoré na seba priamo nadväzujú. Ide napr. o exkaváciu kariéznych lézií, preparačný design kavity, dodržanie adhezívneho protokolu, vrstvenie fotokompozitu s rešpektovaním polymerizačnej kontrakcie alebo samotná polymerizácia. Kvalita jednotlivých krokov vždy závisí od dôsledného prevedenia predchádzajúceho kroku. Funkčnosť adhezívnych rekonštrukcií je priamo úmerná sile a stabilite adhezívnej väzby v čase. Každou, aj malou chybou v pracovnom procese, znižujeme silu adhezívnej väzby a tým priamo životnosť a funkčnosť výplne.

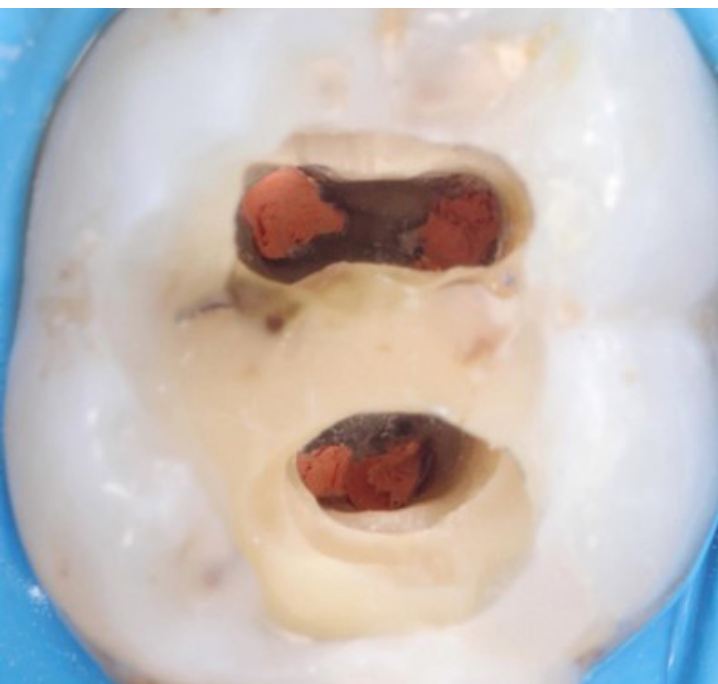
Jednou z hlavných nevýhod kompozitných materiálov je volumetrická polymerizačná kontrakcia. Pri polymerizácii dochádza k pôsobeniu energie na adhezívne rozhranie zuba – adhezívny systém – kompozitná výplň dôsledkom čoho sa môže prejaviť strata súdržnosti spomínaných zložiek či vznik prasklín. Polymerizačná kontrakcia sa prejavuje viacerými spôsobmi. Častým je tzv. debonding charakterizovaný vznikom mikroskopickej medzery medzi tkanivami zuba a adhezívnymi materiálmi. Mikroskopická medzera umožňuje prienik baktérií pozdĺž výplne, tzv. microleakage. To môže ohrozovať vitalitu pulpy, zvýšiť riziko vzniku sekundárneho kazu či mechanicky oslabovať zub, nakoľko v mieste debondingu je výplň v zube len „vložená“ s minimálnou až žiadnou adhezívnou väzbou podporujúcou zostávajúce tvrdé zubné tkanivá.

Správnou exkaváciou kariéznej lézie – odstránením demineralizovanej skloviny a deštruovaného dentínu vieme zabezpečiť adhezívny substrát umožňujúci vytvorenie kvalitnej adhezívnej väzby za predpokladu dôsledného dodržania adhezívneho protokolu. Po polymerizácii adhezíva nasleduje aplikácia kompozitných materiálov, ktoré musíme vrstviť v súlade s rešpektovaním ich volumetrickej kontrakcie. Dôležitým faktorom je smer pôsobenia polymerizačnej kontrakcie.

Každý z adhezívnych substrátov má určitý adhezívny potenciál – silu adhezívnej väzby, ktorú sme na ňom schopní vyvinúť. Sklovina a povrchový dentín majú hodnoty vyššie (možnosť silnej adhezívnej väzby) pričom koreňový dentín či vonkajší/vnútorňý kariézny dentín ich majú nižšie (slabšia adhezívna väzba). V prípade, že je fotokompozit aplikovaný medzi adhezívne substráty s rozdielnou silou adhezívnej väzby, napríklad medzi koreňovým dentínom a sklovinu, bude polymerizačná kontrakcia prebiehať smerom k povrchu s najsilnejšou väzbou a vznikne debonding na opačnom mieste. Aj toto je jeden z dôvodov, pre ktoré je napríklad subgingiválne uložený aproximálny schodík II. blackovej triedy najrizikovejším miestom adhezívnej rekonštrukcie. Samotný koreňový dentín zabezpečuje relatívne slabý adhezívny potenciál a navyše hĺbka kavity či prístup môžu negatívne ovplyvňovať polymerizáciu či dôslednú realizáciu adhezívneho protokolu. Je to spojené s vyšším rizikom kontaminácie adhezíva slinou, krvou či sulkulárnou tekutinou, čo dodatočne oslabuje adhezívnu väzbu.



Prídavná koncovka polymerizačnej lampy pre umožnenie polymerizácie z väčšej blízkości – výhodné využitie pri endodonticky ošetrovaných zuboch.



Duálny endodontický prístup „Truss Access“. Prítomná kavita s vysoko nepriaznivým C-faktorom a s obmedzeným prístupom svetla pre fotopolymerizáciu.

Správne vrstvenie fotokompozitu zohľadňuje jeho volumetrickú kontrakciu a prítomnosť jednotlivých adhezívnych substrátov. Pre minimalizáciu kontrakcie je doporučené aplikovať malé inkreментy kompozitu, pričom každý z nich vyžaduje dôslednú polymerizáciu, čo predlžuje čas výkonu. Z týchto dôvodov výrobcovia uviedli na trh tzv. Bulkfillové materiály. Deklarujú ich minimálnu volumetrickú kontrakciu s možnosťou polymerizácie až +4 mm vrstvy, čo umožňuje zrýchlenie práce. Ako však ukazujú štúdie (1), táto časová úspora ide na úkor množstva spolypolymerizovaných monomérov vo fotokompozitoch. V prípade, že neprebehne konverzia monomérov na polyméry, nie je prítomná ani volumetrická kontrakcia a teda ani debonding.

Nedostatočne spolypolymerizovaný kompozitný materiál však nedosahuje potrebné fyzikálne atribúty a z tohto dôvodu je zub z mechanického hľadiska náchylnejší na zlyhanie (fraktúru). Nedostatočná polymerizácia vedie k ponechaniu kritického množstva voľných monomérov, ktoré môžu ohrozovať vitalitu pulpy. Treba brať do úvahy, že v klinických podmienkach je možná maximálna miera polymerizačnej konverzie fotokompozitu okolo 60-70%, ktorá je považovaná za dostatočnú, a prítomnosť zvyšných nespolymerizovaných monomérov je klinicky nesignifikantná.

Pri polymerizácii je nutné brať do úvahy aj tzv. konfiguračný/ C- faktor kavity, ktorý udáva pomer bondovaných a nebondovaných stien kavity, čím určuje predpokladanú záťaž na adhezívne rozhranie spôsobenú polymerizačnou kontrakciou. Klinická situácia akou je adhezívna fixácia FRC

čapu predstavuje extrémnu hodnotu C faktoru, pričom naopak napr. dostavba chippnutej incizálnej hrany predstavuje opačnú situáciu. Samotný C- faktor vieme ovplyvniť preparačným designom kavity. Napríklad pri II. Blackovej triede môžeme preparáciu rozšíriť v aproximálnom smere, čím priaznivo zmeníme pomer bondovanej a nebondovanej plochy zubu.

V klinických situáciách s prítomným vysokým C - faktorom predstavuje výzvu aj samotná polymerizácia kompozitu vzhľadom na fakt, že intenzita polymerizačného svetla klesá priamo úmerne so vzdialenosťou od polymerizovaného povrchu. Vo vzdialenosti 10 mm je intenzita svetla len cca 20% z maximálneho výkonu lampy (2). Preto je nutné sa snažiť o polymerizáciu z čo najmenšej vzdialenosti s rešpektovaním rizika termického poškodenia pulpy či gingívy, nakoľko výkonné polymerizačné lampy môžu generovať značné teplo.

Z tohto dôvodu sú často v praxi v klinických situáciách s obmedzeným prístupom svetla využívané duálne tuhnúce kompozitné materiály či adhezívne systémy, ktoré polymerizujú na základe chemickej reakcie spojenej s fotopolymerizáciou. Duálne polymerizujúce adhezívne systémy sú všeobecne preferované v menšej miere, nakoľko ich zložky a chemické procesy spojené s polymerizáciou môžu interferovať s polymerizáciou duálne tuhnúcich kompozitných materiálov. V praxi sa osvedčilo používanie svetlom polymerizujúcich adhezívnych systémov spojených s duálne tuhnúcimi kompozitmi, pri ktorých je zabezpečená dostatočná miera polymerizácie s relatívne nízkou polymerizačnou kontrakciou. Duálne tuhnúce kompozity môžeme v prípade rozsiahlych dostavieb endodonticky ošetrovaných zubov spojených s nepriaznivým C - faktorom nahradiť fotokompozitnými materiálmi so sklenými vláknami vrstvenými v malých inkrementoch s dôslednou polymerizáciou, čo je však relatívne zdĺhavé.

Záver

Kompozitné materiály ponúkajú prediktabilné spôsoby, ako biomimeticky nahradiť chýbajúce tvrdé zubné tkanivá. Pri dodržaní zásad spojených s prácou s adhezívnymi materiálmi sa dosahujú klinicky výborné výsledky. Avšak pri nadmernom zjednodušovaní klinických protokolov a zásad sa často vyskytnú zlyhania, ktoré boli hlavne v minulosti nesprávne pripisované samotnej skupine materiálov a nie subštandardným postupom pri práci s nimi.

Amelogenesis imperfecta od príčiny k terapii

amelogenesis imperfecta (AI) predstavuje heterogénnu skupinu genetických vývojových defektov, ktoré ovplyvňujú štruktúru, biochemické vlastnosti a klinický vzhľad skloviny všetkých zubov dočasného i trvalého chrupu, pričom sa vzácnne môžu vyskytovať aj ako súčasť syndrémov. Hoci patrí medzi vzácne stavy, u pacienta predstavuje zdroj funkčných i spoločenských problémov, ktoré si vyžadujú včasnú a celoživotnú liečbu na multidisciplinárnej úrovni. Cieľom tohto článku je oboznámiť čitateľa s týmto stavom a ponúknuť mu prehľad možností liečby takýchto pacientov.

■ Pavlína Vozárová, 3. ročník LF UK

Zubná sklovina je vysoko mineralizované tkanivo. Viac ako 95% jej celkového objemu tvorí anorganická zložka v podobe vysoko organizovaných kryštálov hydroxyapatitu, zatiaľ čo zvyšok tvorí organická matrix, zložená zo špeciálnych bielkovín skloviny. Jej tvorbu zabezpečujú v embryonálnom období života človeka bunky ameloblasty.

Samotný vývin skloviny (amelogenéza) je viackrokový proces, ktorý by sme vedeli rozdeliť do 3 fáz:

1. Tvorba organickej matrix. Ameloblasty produkujú bielkoviny skloviny do tvaru zodpovedajúcej budúcej skloviny zuba.
2. Mineralizácia organickej matrix. Prvotná mineralizácia skloviny začína v priestoroch medzi bielkovinami matrix.
3. Maturácia skloviny. Na dosiahnutie maximálnej mineralizácie skloviny dochádza k postupnej degradácii organickej matrix. Narastajúci voľný priestor umožňuje predlžovanie a zväčšovanie kryštálov hydroxyapatitu, čím sklovina postupne dosahuje svoju tvrdosť.

Pri Amelogenesis imperfecta dochádza k nesprávnemu vývinu skloviny kvôli zdedenej alebo sporadicky získanej genetickej mutácii proteínov skloviny. Pri zdedenej forme je typ dedičnosti mutácie autozomálne dominantný, recesívny či X-viazaný v závislosti od toho, ktorý proteín bol mutáciou zasiahnutý. Daná zmena proteínu následne ovplyvňuje jednu alebo viac fáz vývinu skloviny, čo sa klinicky prejaví na zmenenom fenotype zubov. Prehľad niektorých proteínov asociovaných s AI je uvedený v Tab. 1.

Klasifikácia

Súčasná klasifikácia uverejnená v Journal of Oral Pathology & Medicine (Tab. 2) rozdeľuje typy AI hlavne podľa rozdielného fenotypu, pričom zohľadňuje aj typ dedičnosti daného fenotypového znaku. Na základe tejto klasifikácie rozdeľujeme AI na 4 typy:

Typ I. Hypoplastický typ

Hypoplastický typ predstavuje najčastejšiu formu AI (60-70%). Hlavný defekt je v neadekvátnej depozícii proteínov skloviny v 1. fáze amelogenézy, kvôli čomu sklovina môže nadobúdať rôzny tvar, veľkosť i hrúbku. Časté bývajú defekty ako jamky veľkosti špendlíkovej hlavičky, vertikálne či horizontálne ryhy. Takéto defekty môžu byť prítomné po celej korunke alebo len lokálne, predovšetkým na bukalnej strednej tretine korunky. Kvôli tenšej sklovine sú zuby menšie, sú v otvorenom kontakte s priľahlými zubami a častý je u pacientov aj otvorený zhryz. Pri závažnejších formách môže sklovina úplne chýbať alebo je výrazne redukovaná, dávajúc zubom tvar ako po protetickom obrusovaní. Farba sa takisto v závislosti od hrúbky skloviny mení a zuby môžu nadobúdať farbu od bielej cez žltú, až po hnedú. Nakoľko však nie je ovplyvnená fáza mineralizácie a maturácie, sklovina si zachováva svoju tvrdosť.

Typ II. Hypomaturačný typ

Okolo 20-40% všetkých AI predstavuje hypomaturačný typ, kedy primárnym defektom je nedostatočná maturácia skloviny. Sklovina je mäkkšia, môže sa zlomiť a odštiepiť od dentínu, dochádza k rýchlejšiemu opotrebovaniu zubov, prejavujúc sa defektmi podobnými ako u pacientov s bruxizmom. Veľkosť a tvar zubov, nakoľko je tvorba organickej matrix v poriadku, sú normálne. Farebné rozmedzie je od odtieňov bielej po hnedú, pričom danú farbu má buď

celá korunka, alebo dochádza ku kombinácii farieb, najčastejšie pigmentový vzor typický hnedými škvrnami alebo vzor zubov „so snehovou čiapkou“.

Typ III. Hypokalcifikovaný typ

Okolo 7% pacientov s AI majú hypokalcifikovaný typ. Nedostatočne mineralizovaná sklovina je veľmi mäkká a spomedzi všetkých typov najrýchlejšie dochádza k jej abrázii. Časom môže sklovina ostať iba v krčkovej oblasti zubov. Veľkosť i tvar zubov sú normálne. Prerezané zuby sú žlto-oranžovej farby a rýchlo dochádza k ich pigmentácii, ktorá môže byť farby hnedej až čiernej.

Typ IV. Hypomaturačno-hyoplastický typ s taurodontismom

Vzácnny typ AI je kombináciou fenotypových vlastností I. a II. typu, pričom býva prítomný taurodontismus – vývojová porucha zubov prejavujúca sa predĺženou korunkou, dreňovou dutinou tvaru býčej hlavy a skrátenými koreňmi.

Je nutné podotknúť, že u jedného pacienta sa môžu vyskytnúť viacero typov AI súčasne, či dokonca na tom istom zube. A hoci je AI syndrómom sám o sebe, vzácne sa môže vyskytnúť spolu s inými systémovými ochoreniami (napr. tricho-dento-osseous syndrome).

Diagnóza

Diagnóza AI je založená najmä na detailnej anamnéze a fyzikálnom vyšetrení. V osobnej anamnéze pacienti udávajú problémy ako atypické zafarbenie a tvar zubov, rýchle obrusovanie, vysoká senzitivita a kazivosť, pričom dané problémy postihujú aj dočasnú, aj trvalú dentíciu. V rodinnej anamnéze sa môžu vyskytnúť podobné prípady i u iných členov rodiny. Pri fyzikálnom vyšetrení by sme mali otestovať tvrdosť skloviny sondou a zamerať sa na jej tvar a farbu. Extraorálne RTG snímky môžu odhaliť prítomnosť spontánne resorbujúcich sa zubov. Intraorálne RTG snímky môžu odhaliť neprítomný kontrast medzi sklovinou a dentínom (hypomaturačný/hypokalcifikovaný typ) či poskytnúť informácie o stupni hyoplázie skloviny. Na presné stanovenie typu AI je potrebná genetická diagnostika, ktorá je v súčasnosti používaná iba vo výskume. V rámci diferenciálnej diagnostiky je potrebné odlíšiť tento stav napr. od fluorózy, hyoplázie skloviny spôsobenej inými systémovými ochoreniami (napr. celiakia, ektodermálna dysplázia) či od dentinogenesis imperfecta.

Terapia

Nakoľko dochádza k alterácii mastikačných a estetických vlastností zubov celej dočasnej aj trvalej dentície, správny liečebný plán vyžaduje komunikáciu medzi viacerými odvetvami stomatológie,

ako aj motiváciu a spoluprácu pacientov. Terapia pacientov s touto diagnózou začína už od raného detstva a je celoživotná. Jej cieľom je najmä preventívne ochrániť zuby pred nadmernou abráziou a, keď už k nadmernej abrázii došlo, obnoviť poškodené zuby restoratívnymi metódami. U detských pacientov sa laterálne zuby prekrývajú predfabrikovanými kovovými korunkami, zatiaľ čo front býva prekrývaný keramickými korunkami. Často býva prítomný otvorený zhryz, vyžadujúci si intervenciu čelústneho ortopéda. U dospelých pacientov riešenie záleží na rozsahu defektu, úrovne ústnej hygieny či finančných možností pacienta. Mierne defekty sú liečiteľné korunkami, v závislosti od úseku môžu byť kovové, kovokeramické, celokeramické či plastové. Závažnejšie defekty sa liečia protézami. Pred definitívnym protetickým riešením sú častokrát indikované endodontické či chirurgické ošetrenia.

Záver

Amelogenesis imperfecta predstavuje z genetického i klinického hľadiska rozsiahlu skupinu stavov, ktoré ovplyvňujú základné vlastnosti skloviny, čím vedú k rovnako širokému spektru problémov, vyžadujúce si intervenciu viacerých odborníkov a celoživotnú liečbu. Hoci nejde o častý stav, malo by byť v záujme každého zubného lekára vedieť o danom stave a poskytnúť pacientovi čo najlepšie informácie o ňom i o možnostiach jeho liečby.

Angiogenéza v regeneratívnej stomatológii: Sme dostatočne ďaleko na terapiu?

Angiogenéza je pojem, o ktorý je v dnešnej dobe veľký záujem v regeneratívnej medicíne a tkanivovom inžinierstve vrátane zubného lekárstva. V posledných dvoch desaťročiach sa výskumníci na celom svete snažili nájsť najlepšie spôsoby, ako urýchliť hojenie, stimulovať prestavbu mäkkých a tvrdých tkanív. Kmeňové bunky, rastové faktory, dráhy, signály, receptory, genetika je len pár slov, ktoré vystihujú túto oblasť v medicíne. Zubné implantáty, regenerácia kostí a mäkkých tkanív pomocou autológnych štepov alebo xenoštepov, aloštepov, ich integrácia a prijatie závisia od ich materiálových vlastností. Významnú úlohu však zohráva odpoveď hostiteľa prostredníctvom jeho vaskularizácie.

■ Eva Mária Striešová, 4. ročník JLF UK

Cieľom tejto práce je analyzovať a usporiadať najnovšie informácie o dostupných zubných kmeňových bunkách, typoch rastových faktorov s proangiogénnym účinkom a možnom terapeutickom efekte zvýšenej angiogenézy v regeneratívnej stomatológii. Je to proces, ktorý prebieha počas celého nášho života, nepretržite, v prítomnosti zdravia, zranení ale aj chorôb. Vzťahuje sa na tvorbu nových krvných ciev z existujúcej vaskulatúry. Angiogenéza je charakterizovaná degradáciou extracelulárnej matrix a oddelením nástenných buniek (pericytov alebo buniek podobných MSC) z kapilár a mikrociev s priemerom menším ako 100 µm. Prostredníctvom novovytvorených ciev, kyslíka, živín, rôznych rastových faktorov môžu bunky imunitného systému prispieť k lepšiemu hojeniu a urýchliť integráciu cudzieho telesa. Následne sa angiogenéza považuje za kritický faktor v miere úspešnosti riadenej regenerácie kostí a tkanív v dentálnej oblasti. Zásadne sa podieľa na kostných štepoch, bariérových membránach alebo materiáloch zubných implantátov.

Kmeňové bunky

Kmeňové bunky sú populáciou nediferencovaných buniek, ktoré sa môžu široko deliť a diferencovať sa na viacero typov buniek. Je dôležité pochopiť ich biológiu, ako sa delia, replikujú alebo opravujú DNA. Poznanie ich správania je nevyhnutné pre rozvoj ich terapeutického potenciálu pomocou rôznych signálnych molekúl, ktoré posilňujú imunosupresívny, imunomodulačný a regeneračný potenciál zubných kmeňových buniek. Podľa ich schopností diferenciácie alebo v závislosti od ich tkanivového pôvodu existujú rôzne typy kmeňových buniek. Na základe ich schopnosti rozlišovať existujú dve hlavné kategórie: pluripotentné a multipotent-

né. Pluripotentné kmeňové bunky, tiež nazývané embryonálne kmeňové bunky (ESC), sa môžu diferencovať na každú bunku tkanív odvodených z troch zárodočných vrstiev – endodermu, mezodermu a ektodermu. Naproti tomu multipotentné kmeňové bunky sa môžu diferencovať na viacero typov buniek v rámci jednej konkrétnej línie. Najznámejšou multipotentnou bunkou sú mezenchymálne kmeňové bunky (MSC). MSC sú opísané ako promótor. MSC sú schopné diferencovať sa na rôzne tkanivá: tukové tkanivo, kosť, chrupavku alebo svaly. Okrem pluri a multipotentných buniek sú na základe diferenciálneho vzoru opísané aj totipotentné bunky, s ktorými sa stretávame väčšinou v období embryogenézy, oligopotentné bunky schopné tvoriť dve alebo viac línií toho istého tkaniva, vrátane napr. celého očného povrchu ošípanej a unipotentné bunky, ktoré sa môžu diferencovať len na jeden špecifický bunkový typ a tvoria jednu líniu. V priebehu rokov boli zuby a tkanivá prítomné v ústnej dutine opísané ako základný zdroj kmeňových buniek. V priebehu života človeku narastie 20 mliečnych zubov a 32 trvalých. Každý zub má niekoľko komponentov, dôležitých pre lepšie pochopenie zdroja MSC. Zuby sú vynikajúce nástroje na skúmanie organogenézy, angiogenézy, molekulárnej biológie a homeostázy vďaka ich nízkej chorobnosti a ľahkému prístupu.

Hojenie kostí závisí taktiež od angiogenézy. Štúdia vykonaná Takeuchi dokázala, že mezenchymálne kmeňové bunky ľudskej kostnej drene s ich komponentmi, exozómami, vrátane miRNA sa podieľali na angiogenéze a procese opravy kostí v ranom štádiu aktiváciou faktorov rodiny VEGF a parakrinných faktorov osteogenézy v receptorových bunkách. Člá-

nek publikovaný Mashimo v roku 2019 predstavuje experimentálnu štúdiu na myšiach, kde bol extrahovaný horný prvý molár a bezprostredne po tom, čo boli bunky z túbie a stehennej kosti okamžite izolované a aplikované do poextrakčných zubných lôžok. Po šiestich týždňoch preukázali zrýchlené hojenie kostí so zvýšeným množstvom kostnej drene.

Kmeňové bunky ľudskej zubnej drene (DPSC)

Zubná dreň je mäkké spojivé tkanivo vo vnútri korunky a koreňa zuba, v ktorom sa nachádzajú krvné cievy a nervy vo vnútri koreňového kanálika. Bunky nachádzajúce sa vo vnútri sú endotelové bunky, fibroblasty, osteoblasty, osteoklasty a odontoblasty. Keďže ide o tkanivo mezenchymálneho pôvodu, multipotentné, ktoré exprimuje mezenchymálne markery sa môže diferencovať vo viacerých líniiach. Významnou výhodou týchto typov buniek je ich potenciálny zdroj. Napríklad zuby sa často extrahujú na ortodontické účely a neskôr môžu byť kryokonzervované, kým nie sú potrebné. Musela sa tiež preskúmať tvorba kostí. Ortognátna chirurgia sa spolieha na hojenie kostí s významným vplyvom na funkciu a estetiku. Distrakčná osteogénéza je jedným z manévrov a štúdia na králikoch dokázala, že spojenie Sirtuínu 1 (SIRT1), nikotínamid adenín dinukleotidu (NAD) a hDPSC zlepšuje osteogénnu diferenciaciu a následne regeneráciu kostí. Nedávna štúdia analyzuje kombináciu DPSC s rôznymi rastovými faktormi a scaffoldmi, čo dokazuje, že správna, správna kombinácia by mohla viesť k zlepšeným a efektívnejším vlastnostiam DPSC.

Ľudské exfoliované mliečne zuby (SHED)

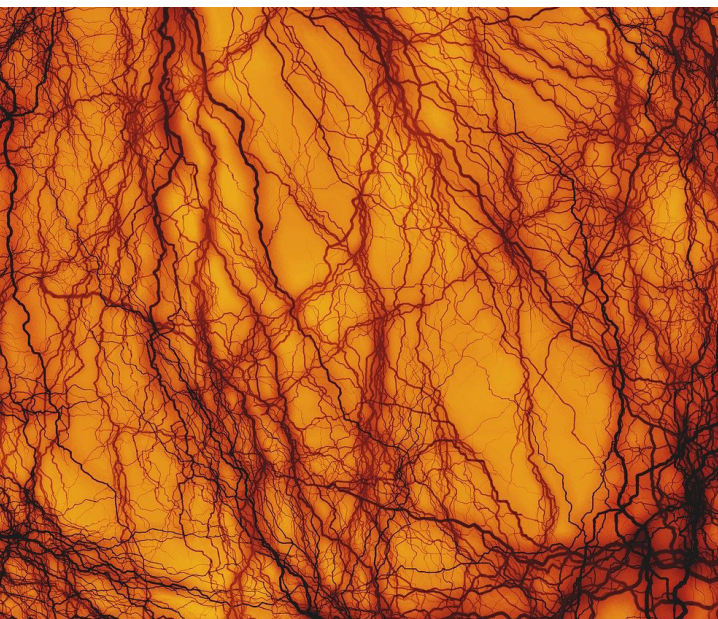
Kmeňové bunky z ľudských exfoliovaných mliečnych zubov sú ďalším významným zdrojom regeneračného potenciálu v medicíne, ktorý predstavuje

výhodu ľahkého odberu a nízkej morbidity pri chirurgických zákrokoch. V porovnaní s inými orálnymi zdrojmi kmeňových buniek, ako sú DPSC alebo periodontálne ligamentové kmeňové bunky (PDLSC), SHED zaznamenala vyššiu rýchlosť proliferácie, udržiavanú pozitívnou expresiou CD71 (marker prítomný v proliferujúcich bunkách) a CD105 (marker nachádzajúci sa v endotelových bunkách) a vyššia expresia génov kódujúcich základný fibroblastový rastový faktor (bFGF) a kostný morfogenetický proteín 2 (BMP2). bFGF sa podieľa na angiogenéze, procese tvorby kostí a chrupaviek a BMP2 na diferenciacii osteoblastov, vďaka čomu sú SHED ideálnymi kandidátmi na terapiu regenerácie kostí. SHED majú výhodu, keďže ide o mladšie a nezrelé bunky, je pravdepodobnejšie, že podporujú regeneráciu v rôznych tkanivách, urýchľujú angiogénézu a potenciál diferencovať sa na senzorické neuróny a odontoblasty.

Podobne ako v prípade DPSC je možné kryokonzervovať zubnú dreň z exfoliovaných mliečnych zubov. Následne možno získať kmeňové bunky, ktoré okrem hydroxyapatittrikalciumfosfátu (HA/TCP) dokazujú sľubné výsledky v mineralizovanom tkanive okolo miesta implantátu. SHED bol tiež študovaný prostredníctvom svojich imunomodulačných účinkov, ktoré preukázali vlastnosti pri znižovaní zápalu, znižovaní apoptózy, udržiavaní normálneho toku slín, účinkov študovaných na myšiach, zvieracom modeli so Sjögrenovým syndrómom (autoimunitné ochorenie). SHEDs preukázali svoje schopnosti aj pri regenerácii dentínovej drene, biokoreňovej a periodontálnej regenerácii.

Záver

Ústna dutina je z hľadiska zdrojov rôznych kmeňových buniek nanajvýš dôležitá. Skutočnosť, že mnohé z týchto buniek sú k dispozícii počas života po mnoho rokov a že sa ľahko zbierajú, majú nízku imunogenicitu a veľký diferenciačný potenciál, z nich robí zaujímavú výskumnú tému s rýchlym vývojom. Celý medicínsky odbor, vrátane stomatológie, nabral za posledné desaťročia nový smer z hľadiska regenerácie. Bolo vyvinutých mnoho xenoimplantátov, ako aj kostných náhrad, rôznych materiálov a povrchov zubných implantátov. Skutočnosť, že teraz máme nástroje na zber a zlepšenie schopnosti kmeňových buniek podporovať angiogénny proces nadmernou expresiou určitých génov alebo vytváraním rôznych skeletov a mikroprostredí, pomáha vedcom a odborníkom byť predvídateľnejší pri manipulácii s nimi. Je potrebné vykonať ďalšie štúdie, aby sa stanovili presné protokoly uchovávania a manipulácie s týmito jedinečnými bunkami.



Úloha smear layer v adhezii a možnosti zlepšenia pevnosti väzby

V minulosti sme boli zameraní na vytvorenie mechanickej retencie medzi výplňovými materiálmi a tvrdými zubnými tkanivami. Vzhľadom na to, že táto metóda nešetrila tvrdé zubné tkanivá a nezabezpečovala dostatočnú retenciu výplní, prešli sme k vytváraniu chemickej retencie, ktorej základom sú adhezívne systémy. Tie môžeme rozdeliť do dvoch hlavných tried; etch-and-rinse (ER) a self-etching (SE).

■ Simona Mahútová, 3. ročník LF UK

Hlavným rozdielom medzi ER a SE metódou je samostatný krok aplikácie kyseliny fosforečnej pri ER metóde. Pri SE metóde je primer zlúčený so slabšou kyselinou aplikovaný v jednom kroku. Pevnosť väzby pri použití SE metódy bola podľa výskumov ovplyvnená vlastnosťami smear layer (SL), obzvlášť v prípadoch využitia miernych a slabých kyselín. Vlastnosti SL, ako napríklad hrúbka a hustota sú ovplyvnené viacerými faktormi, ku ktorým patrí aj inštrumentárium použité pri preparácii, rýchlosť otáčok a veľkosť abrazívnych častíc rotačných nástrojov. V tomto článku sa budem venovať týmto faktorom, možnostiam zlepšenia a aj vplyve SL na výkonnosť SE adhezív.

Smear layer a jej úloha pri väzbe na dentín

SL môžeme definovať ako nehomogénnu zónu resp. vrstvu na povrchu zuba, ktorá vznikla po preparácii. Skladá sa prevažne z hydroxyapatitu a kolagénu, ktorý je denaturovaný trením a teplom vytváraným počas preparácie zuba. Niektoré zložky sú schopné blokovať ústia dentínových tubulov, čím znížia permeabilitu až o 86%. V minulosti sa dentálne adhezíva priamo pripájali na SL bez predchádzajúceho použitia kyseliny, pričom výsledky in vitro uvádzajú pevnosť takejto väzby na menej ako 5 MPa, čo by mohlo ľahko viesť ku klinickému debondingu.

Etch-and-rinse vs self-etch metóda

Metóda ER resp. total-etch vyžaduje samostatné naniesenie a následné opláchnutie kyseliny fosforečnej na demineralizáciu SL a štruktúry zuba, čím dosiahneme úplné odstránenie SL a odkrytie kolagénových vlákien dentínu. Zóna odkrytého kolagénu je v ďalšom kroku následne infiltrovaná živicovým monomérom – primerom, čím sa vytvorí tzv. hybrid layer, ktorá je následne spojená s bondom. Na druhej strane, pri SE metóde vynechávame samostatný krok leptania, pričom využívame mierne kyslý monomér na demineralizáciu zubnej štruktúry, ktorý súčasne preniká aj do dentínu. Vzhľadom na vyššiu hodnotu pH v porovnaní s kyselinou fos-

forečnou je pri tejto metóde SL demineralizovaná len čiastočne, a teda sa zvyšková SL stáva súčasťou hybrid layer.

Vlastnosti smear layer

Hrúbka SL závisí od veľkosti abrazívnych častíc použitých pri preparácii, čím je väčšia, tým je SL hrubšia. Rovnako aj hustota je ovplyvnená inštrumentáriom. Z hľadiska pôsobenia a prenikania kyslých monomérov, má ale hustota väčší klinický význam, nakoľko inhibuje penetráciu živice. Vysvetliť to môžeme vyššími otáčkami diamantovej brúsky, ktorá spôsobuje stlačenie SL do kompaktnejšej podoby. Podľa výsledkov štúdií platí, že pri použití nižších otáčok vytvoríme ľahšie odstrániteľnú SL. Mine et al. potvrdili, že samoetchovacie lepidlo nedokázalo úplne demineralizovať a infiltrovať sa do SL vytvorenej diamantovými vrtákmi.

Kľúčové ovplyvňujúce faktory

Charakteristiky SL závisia na použitých nástrojoch. Brúsny papier SiC sa používa iba v laboratórnom výskume na stanovenie SL a zdrsnenie povrchu zuba pred vykonaním testu pevnosti väzby. Vrtáky s vodným chladením sú najčastejšie využívaným inštrumentom v klinike.

Príprava povrchu pomocou lasera sa uvádza ako výhodnejšia v porovnaní s prípravou pomocou brúsky. Hoci je proces časovo náročný, laser spôsobuje odparovanie a tavenie organických aj anorganických zložiek. Avšak v dôsledku časovej a finančnej náročnosti je táto metóda aktuálne využívaná v minimálnom rozsahu. Na prípravu povrchu sa môže použiť aj pieskovanie s oxidom hliníovým, ktorý ho zdrsni, čím zväčší plochu pre adhéziu živice. V súčasnosti výsledky štúdií skúmajúcich efektivitu pieskovania nie sú uniformné. Ouchi et al. uviedli, že pevnosť väzby SEA sa výrazne znížila po tom, ako bol povrch očistený alumíniovou časticou. Na druhej strane nedávna systematická recenzia



uviedla, že pieskovanie za použitia častíc väčších ako 30 μm pri tlaku vzduchu viac ako 5 barov adhéziu zlepšuje.

Techniky aplikácie na zlepšenie výkonnosti väzby self-etch adhezív

Chemické činidlá

Existuje niekoľko chemických činidiel, ktoré môžeme použiť na úpravu SL. Mechanizmy týchto činidiel závisia práve na jej zložení. Organické zložky SL možno rozpustiť prostredníctvom deproteinizačných činidiel, zatiaľ čo anorganická zložka môže byť viazaná pomocou chelatačných činidiel.

Hypochlorid sodný (NaOCl) a kyselina hypochlórová (HOCl) sú odporúčané deproteinizačné činidlá na modifikáciu SL. Kolagénové vlákna v SL môžu tvoriť vodíkové väzby s vodou, čo vedie k inhibícii penetrácie a polymerizácie živice. Preto sa odporúča odstrániť kolagén pred aplikáciou etchu, práve použitím deproteinizačných činidiel. Avšak po opláchnutí deproteinizačnými činidlami môžu byť vygenerované tzv. zvyškové formy kyslíka, ktoré takisto inhibujú polymerizáciu živice a aj pevnosť väzby. Riešením je použitie antioxidantov alebo redukčných činidiel, ktoré vzniknutý kyslík neutralizujú. Predchádzajúca štúdia uviedla, že pevnosť viazania dentínu ošetrovaného NaOCl môže byť optimalizovaná opláchnutím 10% kyselinou askorbovou po dobu 1 minúty. Kombinácia deproteinizačného činidla a antioxidantu je momentálne najlepšou možnosťou na rozpustenie organickej časti SL bez nepriaznivého vplyvu na polymerizáciu. Čo sa týka odstránenia anorganickej časti, veľa výskumov sa zaoberalo využitím EDTA, no podľa ich aktuálnych výsledkov jej využitie v klinickej praxi zatiaľ veľký význam nemá.

Modifikované metódy aplikácie self-etch adhezív

K navrhovaným modifikáciám aktuálne patrí aktívna a viacnásobná aplikácia primeru. Aktívna aplikácia spočíva v nanášaní adhezíva na povrch zuba s určitým tlakom, čím dosiahneme efektívnejšie rozpustenie SL. K ďalším výhodám aktívnej aplikácie patrí podpora chemickej interakcie s monomérom, zlepšenie odparovania rozpúšťadla, a teda aj celkové zvýšenie pevnosti väzby.

Frankenberger et al. navrhli viacnásobnú aplikáciu lepidla na zaistenie toho, aby bol celý dentínový povrch pokrytý primerom. Jedna štúdia preukázala výhody aplikácie primeru dvakrát, a to s a bez svetelného vytvrdzovania medzi každou vrstvou. Tieto dve techniky preukázali výrazne vyššiu pevnosť viazania v porovnaní s jedinou aplikáciou.

Záver

Smear layer predstavuje v adhezii významný faktor ovplyvňujúci pevnosť väzby medzi výplňovými materiálmi a tvrdými zubnými tkanivami. Pri použití self-etch adhezív je SL čiastočne demineralizovaná a stáva sa súčasťou hybridnej vrstvy, čo môže ovplyvniť výslednú pevnosť väzby. Na zlepšenie výkonnosti väzby SE adhezív sa navrhujú rôzne techniky, ako je modifikovaná aktívna alebo viacnásobná aplikácia primeru, ale aj použitie chemických resp. mechanických činidiel na úpravu SL. Vzhľadom na komplexnosť faktorov ovplyvňujúcich kvalitu väzby je dôležité, aby sa klinické postupy a techniky neustále vyvíjali a prispôbovali sa novým poznatkom a objavom v oblasti adhézie. Našou úlohou je tieto techniky sledovať a posúvať kvalitu našej práce na vyššiu úroveň.

Orálny lichen planus

Ústna dutina (DÚ) je rovnako, ako ostatné telesné dutiny komunikujúce s vonkajším prostredím, pokrytá mukóznou membránou, čo je termín opisujúci slizničné povrchy pokryté mucínom – výstelky telesných dutín vystavenú faktorom enviromentu (Kumar, 2019, s. 191). Orálna sliznica štruktúrou podlieha funkciám reflektujúcim z prevažnej miery evolučnej zmeny, ktorým organizmus a samotná ústna dutina podliehali počas procesu vývoja človeka. Zmenami štruktúry sa však orálna sliznica dynamicky prispôsobuje aj funkciám, ktorých zmeny nastali počas samotného života organizmu vplyvom rôznych patofyziologických mechanizmov. Zmenou štruktúry reaguje orálna sliznica aj na ochorenie, ako je Orálny Lichen Planus.

■ Andrej Bublák, 5. ročník JLF UK

Orálny lichen planus (OLP) je definovaný ako chronické autoimunitné ochorenie postihujúce kožu a sliznice. Toto zápalové ochorenie je sprostredkované T-lymfocyty prestupujúcimi lamina propria mucosae – namierenými proti antigénom epitelových buniek, čo sa histologicky prejaví pásovým infiltrátom cytotoxických T-lymfocytov a makrofágov pod bazálnou membránou.

Metaanalýza dostupnej literatúry hodnotiacej prevalenciu OLP odhaduje zastúpenie OLP v populácii na 1,01%.

Čo sa týka veku nástupu príznakov ochorenia, autori určujú štvrtú dekádu ako vek, v ktorom sa významne zvyšuje riziko výskytu OLP a to až 3,43-násobne oproti pacientom mladším ako 40 rokov. Signifikantne sa riziko zvyšuje aj po prekročení 50 rokov – pacienti starší ako 50 rokov majú 2,20-násobne vyššiu šancu na rozvoj OLP. Predchádzajúce výroky poukazujú na to, že po dosiahnutí veku 40 rokov prevalencia OLP rastie nielen významne, ale aj progresívne.

Čo sa týka distribúcie naprieč pohlaviami, metaanalýza nepotvrdila vyšší výskyt OLP u žien, ako je často uvádzané v literatúre. Rovnako nebola potvrdená významne zvýšená prevalencia u fajčiarov, avšak diagnostika OLP u fajčiarov môže byť náročnejšia pre zvýšený výskyt fajčiarskej keratózy v DÚ.

Etiológia OLP ani antigény buniek, proti ktorým je imunitný systém namierený, nie sú doposiaľ presne známe, avšak v etiológii sa predpokladá súhra viacerých genetických a environmentálnych faktorov, nakoľko je OLP asociovaný s niektorými HLA typmi ako aj faktormi environmentu ako sú rôzne ochorenia, vakcinácia, farmakologická liečba, ale aj psychologický stres či rôzne materiály.

Mechanizmus vzniku OLP nie je doposiaľ dostatočne preskúmaný. Napriek tomu existujú hypotézy možných antigén-špecifických a nešpecifických mechanizmov, ktoré sa ho pokúšajú vysvetliť.

Antigén-špecifické mechanizmy zahŕňajú antigén-prezentáciu bazálnymi keratinocyty a cytotoxický účinok CD8+ T-lymfocytov, pretože sú keratinocyty imunitným systémom rozpoznávané ako nie celkom vlastné respektíve alterované vzhľadom na ich pôvodnú štruktúru.

Medzi nešpecifické mechanizmy patrí degranulácia mastocytov a aktivácia matrix metaloproteináz (MMPs) v léziách OLP. Kombinácia týchto mechanizmov spôsobuje subepiteliálnu infiltráciu T-lymfocytov, disrupciu BM a intraepiteliálnu migráciu T-lymfocytov v kombinácii s degeneráciou a apoptózou keratinocytov počas tohto ochorenia.

Kým u väčšiny pacientov dôjde k spontánnej remisii ochorenia behom jedného roka, menej často má OLP aj nepriaznivú prognózu ústiacu do extrémne bolestivých erózií a ulcerácií invalidizujúcich pacienta dysfágiou a významnou stratou hmotnosti.

Symptómy OLP, či už ide o estetické alebo až život ohrozujúce, je nutné poznať aj kvôli popísanému riziku malígnej transformácie.

Pacienti s erozívnu formou OLP uvádzajú pálenie, kovovú pachuť, dráždenie a krvácanie pri orálnej hygiene. Postihnutá môže byť sliznica celej ústnej dutiny. Postih gingívy, ktorý predstavuje až 40% lézií postihnutých lokalít môže predstavovať deskvamatívnu gingivitídu s erytémom a edémom voľnej aj pripojenej gingívy a to predovšetkým na vestibulárnej strane. Po aplikácii tlaku na postihnutú gingívu dochádza k epitelálnej deskvamácii a formácii hemoragických vezikúl praskajúcich do bolestivých ulcerácií. Pacienti tak popisujú chronický diskomfort ovplyvňujúci základné funkcie úst-



nej dutiny akými sú reč či príjem tekutín a potravy. Práve tento chronický pocit nepohodlia môže u pacienta vyvolávať pocity strachu z malígneho alebo infekčného ochorenia.

Diagnostika OLP je často založená na charakteristickom klinickom obraze a symetrickom bilaterálnom výskyte lézií. Klinické zhodnotenie orálnych lézií je založené na šiestich klinických formách popísaných Andreasonom: retikulárna, papulárna, plakovitá, atrofická, erozívna a bulózna. Slizničné lézie majú obvykle symetrickú bilaterálnu distribúciu v DÚ a to najmä na sliznici líc, jazyka a menej na sliznici pier a na gingíve, kde sa atrofické a erozívne formy môžu manifestovať ako deskvamatívna gingivitída (Boorghani et al., 2010, s. 3-4) Avšak v prípadoch, kedy niektoré zriedkavejšie formy OLP zdieľajú podobný klinický obraz s dyspláziami alebo inými kožno-slizničnými bulóznymi ochoreniami, je nutné vykonať, pre správne určenie diagnózy, biopsiu a následnú histopatologickú analýzu.

Záver

Kauzálna liečba OLP je pre doposiaľ neúplne objasnenú etiológiu tohto ochorenia v literatúre nepopísaná, a preto sa jeho priebeh a teda aj imunitná odpoveď jedinca najčastejšie moduluje symptomaticky topickou alebo systémovou kortikosteroidnou liečbou.

Pochopenie problematiky slizničných ochorení dutiny ústnej ako aj samotnej charakteristiky, metabolizmu a funkcie orálnej mukózy je pre prácu zubného lekára nevyhnutné a keďže je OLP jedno z najčastejších slizničných ochorení vôbec, zubný lekár sa stretáva s postihnutými pacientmi prakticky na dennej báze.

Laser v parodontologickom ošetrovaní: efektívna metóda, alebo sci-fi?

Viacere výskumy hovoria o efektívnosti laserov pri parodontologickom ošetrovaní. Zatiaľ čo doteraz sa hovorilo o využití laserov v priamej chirurgickej aj konzervatívnej liečbe, najnovšie výskumy ukazujú možné využitie ako podpornú liečbu popri iných metódach. Článok sa bude venovať vysokofrekvenčným aj nízko-frekvenčným laserom. Diódový laser (DL) má napríklad využitie v konzervatívnej liečbe pri subgingiválnej kuretáži, na ne-chirurgické ošetrovanie sa využíva ER:Yag (erbium-doped yttrium aluminum garnet laser).

■ Dominika Macková, 2. ročník LF UPJŠ



Pri chirurgickom ošetrovaní sa ako vhodné ukázali pri vaporizácii tkaniva DL, CO₂, Nd:YAG(neodymium-doped yttrium aluminum garnet), Er:YAG a Er,Cr:YSGG(chromium sensitized yttrium scandium gallium garnet crystal).Fotobiomodulácia vykonávaná nízkofrekvenčnými lasermi má potenciál pri pooperačnom hojení ako kosti, tak mäkkých tkanív. Klinické výsledky sú ale nejednoznačné kvôli nedostatkom štandardných parametrov ožarovania v každej klinickej aplikácii.

Slovo laser pochádza z anglického akronymu Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation=zosilnenie svetla stimulovanou emisiou žiarenia, pričom sa v parodontológii ako forma fotónovej terapie využíva od 80-tych rokov minulého storočia. Prvé uplatnenie sa našlo v chirurgickej terapii.

Lasery delíme na vysokofrekvenčné a nízkofrekvenčné. Z prvej kategórie sa využívajú najmä Nd:YAG, diódové lasery, HPL lasery CO₂, Er:YAG a Er,Cr:YSGG. Z druhej sú používané hlavne lasery v spektre infračervenom až viditeľnom.

Vysokofrekvenčné lasery

Nechirurgická periodontálna liečba

Nd:YAG a Diódové lasery(DL)

Nd:YAG laser aj DL sa využívajú buď na odstránenie sulkulárneho epitelu z periodontálneho vaku alebo zníženie množstva bakterii, supra aj subgingiválne. Tu sú výsledky štúdií ale nejasné. Niektoré nepreukázali klinické výsledky žiadne, ďalšie potvrdili účinok iba v hlbokých vakoch a niektoré preukázali jasný efekt pri pacientoch so strednou až ťažkou parodontitídou. Hlavné parametre na posúdenie účinnosti lasera sú výstupná vlnová dĺžka lasera a absorbanca tkanív, pričom tá závisí od prítomnosti proteínov, pigmentov, molekúl bez vody a iných makromolekúl. DL ako doplnok ku kyretáži dokáže výborne znížiť úbytok alveolárnej kosti. Pri použití na povrchu koreňa štúdie preukázali, že DL podporoval morfológické zmeny málo a na jeho biokompatibilitu sa to neodrazilo. Pri ťažkých prípadoch bol klinický účinok len mierny. Na druhej strane boli preukázané priaznivé účinky použitia DL v liečbe u pacientov s diabetom 2. typu. S optickým vláknom umiestneným vo vnútri periodontálneho vaku a nasmerovaného do mäkkého tkaniva preukázal tím doktorky Chandrovej, že kombinácia lasera a kyretáže umožnila zlepšenie parodontálnych klinických parametrov, pričom vláknová optika bola použitá počas 10-30 sekúnd buď aj lingválne/palatinálne.

Erbiové lasery Er:YAG a Er,Cr:YSGG

Oba lasery sú vysoko absorbované molekulami vody v kryštáloch hydroxyapatitu. Dokážu odstrániť mineralizované tkanivá, pretože podporujú fotome-

chanický alebo fototermálny efekt a nespôsobujú zahrievanie v susedných tkanivách. Er,Cr: YSGG je tiež silno absorbovaný hydroxyapatitom. Preto sú považované za najvhodnejšiu voľbu pri odstránení zvyškov z povrchu koreňa ako doplnok ku kyretáži.

Er:YAG laser konkrétne podporuje mierny prínos počas liečby parodontu a považuje sa za alternatívu liečby parodontitídy. Štúdie doktora Lopesa ukázali, že účinok pri odstraňovaní kameňa je rovnaký, bonusom je pri prídavnom použití redukcia mikroorganizmov. Histomorfologicky sa rozdiel po 2 a 6 týždňoch nepreukázal takmer žiadny, ani v hustote a distribúcii kolagénu. Doktor Ma ešte k tomu preukázal pri doplnkovom vyžití lasera krátkodobé klinické výhody a menej bolesti pre pacienta.

Er,Cr:YSGG laser podobne ako Er:YAG laser podporuje abláciu tkaniva. Bonusom je, že ako doplnková terapia znižuje klinický zápal po 1 a 3 mesiacoch liečby. Neexistujú ale žiadne rozdiely v redukcii IL-1B a MMP. Ciurecsu zasa skúmal spojenie účinkov rôznych laserov. Kombinované použitie DL (904 nm, 2 sedenia) a Er,Cr:YSGG pri subgingiválnom použití v periodontálnych vakoch s hĺbkou väčšou ako 4 mm preukázalo vyšší klinický účinok tiež.

Chirurgická periodontálna liečba

Pre chirurgiu mäkkých tkanív sú najvhodnejšie HPL lasery CO₂, Nd:YAG, DL, Er:YAG a Er,Cr:YSGG. Vyznačujú sa podľa Theodora okrem iného podporou hemostázy a mikrobiálnej redukcie kvôli zvýšeniu teploty tkaniva. Využitie nájdú pri zákrokoch ako excízia biopsia, excízie patologického mäkkého tkaniva (granulóm, fibróm), svalové brzdy a uzdičky, korekcie kontúry ďasien a úsmevu, gingivektómia/gingivoplastika, tiež pri subgingiválnej kyretáži a bakteriálnej redukcii parodontálnych vakov. Pri vysoko vaskularizovanom tkanive sú CO₂, Nd:YAG a DL užitočné pri znižovaní krvácania počas operácie. Konkrétne u DL, ktorý je absorbovaný tkanivovými pigmentmi, podporuje hemostázu bez poškodenia tkaniva do hĺbky. Na vaporizáciu granulačného tkaniva sa zas hodí DL, CO₂, Nd:YAG v pulznom alebo prerušovanom režime. Na kyretáž koreňa je zas indikovaný Er:YAG a Er,Cr:YSGG. Osteotómiu alebo osteoplastiku je možné vykonať pomocou Er,Cr:YSGG alebo vírtacieho lasera, pričom podľa Wanga a Perussiho bola neskoršia regenerácia priaznivejšia. Tiež je možné pri ňom kontrolovať hĺbku rezu.

Nízkofrekvenčné lasery

Nechirurgická periodontálna liečba

Lasery používané v PBM vyžarujú vo viditeľnom alebo blízkom infračervenom rozsahu (630 – 980 nm) a majú dôležité účinky pri nechirurgickej parodontálnej liečbe, pretože podľa Hamblina prispievajú k redukcii zápalového procesu gingiválnych

tkanív a vyvíjajú fotobiomodulačný účinok. Redukuje edém, pooperačnú bolesť, lieči tiež precitlivosť dentínu. Uplatnenie nájde podľa Theodorra najmä pri nepriaznivých systémových stavoch alebo modifikujúcich faktoroch, ako je fajčenie.

PBM je možné pri liečbe ochorenia ďasien použiť v dvoch situáciách: ako doplnok k mechanickej kyretáži (znižuje zápalový proces) alebo ako pomocnú terapiu pri liečbe. Tiež vplýva pozitívne na pooperačné oblasti podrobené chirurgickému zákroku gingiválneho tkaniva (gingivektómia/gingivoplastika) na urýchlenie procesu opravy. Účinnosť PBM pri kontrole zápalu bola preukázaná Steinom, Quadrim aj pri liečbe zápalu ďasien aj parodontitídy. Randomizované štúdie sú ale nejednoznačné, problémom sú nejasné štandardy. Cobb a Mokem ale považujú terapiu za účinnú v krátkodobom horizonte.

Chirurgická periodontálna liečba

Výhody použitia PBM na hojenie rán sú dobre zdokumentované v literatúre v štúdiách na zvieratách aj ľuďoch, 82-84 hlavne pre ich účinok na epitelizáciu po operačných zákrokoch. 85 PBM možno použiť v parodontálnej chirurgickej liečbe s cieľom: podporiť hojenie gingiválneho a slizničného tkaniva; urýchliť opravu kostného tkaniva; a znížiť pooperačné symptómy parodontálnej chirurgie. LLL ako doplnok k chirurgii má tiež schopnosť ovplyvniť pooperačnú bolesť a urýchliť hojenie rán na podnebí. Tieto výhody boli výraznejšie podľa Garcíu v prípade fajčenia, nekompenzovaného diabetu alebo v situáciách imunosupresie použitím liekov. Pri kostnej oprave periodontálnych tkanív je ale dôkazov na ľuďoch málo. Garcia ale potvrdil zlepšenú regeneráciu po 6 mesiacoch, či potvrdil schopnosť stimulovať uvoľňovanie molekúl zvyšujúcich lokálnu neoangiogézu a stimulujúcich osteoblastickú diferenciáciu a opravu kostí spojenú alebo nesúvisiacu s biomateriálmi. Pri liečbe gingiválnych recesov ukázala metaanalytická štúdia od Yana, že spojenie chlopne s PBM umožnilo zvýšenie tvorby keratinizovaného tkaniva, zlepšenie parametrov hĺbky sondovania a úroveň klinického pripojenia, hoci sa nezvýšila stupeň koreňového pokrytia.

Antimikrobiálna fotodynamická terapia

APDT sa spolieha na interakciu fotoantimikrobiálnej látky s dopadajúcim svetlom správnej vlnovej dĺžky. Absorpcia tejto svetelnej energie umožňuje povýšenie elektrónu v základnom stave do vyššieho, excitovaného stavu. Reakcia zlúčeniny v tripletovom, excitovanom stave s kyslíkom cez prenos elektrónov alebo prenosu energie tripletu priamo na kyslík v základnom stave vytvára vysoko reaktívne (vysoko oxidujúce) chemikálie nazývané reaktívne formy kyslíka (ROS). Základom APDT je produkcia ROS. APDT s použitím metylénovej modrej má

podľa Linsa potenciál v stomatológii napríklad pri liečbe patogénov, ako sú enterokoky rezistentné na vankomycín.

Typické baktérie podieľajúce sa na periodontickej infekcii sú *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* a *Fusobacterium nucleatum*. Napriek ich gramnegativite je APDT na nich vysoko účinná. U *Porphyromonas gingivalis* bolo hlásené najmä poškodenie proteínov vonkajšej membrány použitím kationovej (pozitívne nabitý) fenotiazínovej fotoantimikrobiálnej toluidínovej modrej, ale malý účinok na bakteriálnu (cytoplazmatickú) DNA, hoci na oboch miestach bolo pozorované poškodenie pripísané singletovému kyslíku. Účinky hlavných fenotiazínových fotoantimikrobiálnych metylénových modrých proti *Fusobacterium nucleatum* neboli podrobne opísané. Avšak zvýšená účinnosť pridaného metronidazolu, ktorý sa používa ako kombinovaný prístup po ožiarení, naznačuje zvýšenú permeabilitu cieľových buniek, pravdepodobne opäť v dôsledku poškodenia vonkajšej membrány.

APDT v klinických štúdiách na ľuďoch

APDT bola klinicky hodnotená v niekoľkých klinických štúdiách ako doplnková liečba k liečbe parodontitídy. Avšak výsledky sú kontroverzné a nepresvedčivé. Dôvodom boli rôzne fotosenzibilizátory spojené s lasermi alebo LED s rôznymi vlnovými dĺžkami, rôzne časy ožarovania a iné parametre.

Napriek tomu je táto terapia je schopná znížiť krvácanie a kontrolovať zápal liečených tkanív. Tri aplikácie APDT (prvý, tretí a siedmy deň) podporili väčšie zníženie *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Tannerella forsythia* a *Treponema denticola* v stredných vreckách (4-6 mm), *Treponema denticola* v hlbokých vreckách (> 6 mm) a znížené krvácanie pri sondovaní v porovnaní s izolovaným RAR. Výsledky sú porovnateľné so systémovou antibiotickou terapiou, aj ako doplnková terapia v liečba chronickej parodontitídy u nefajčiarov aj u fajčiarov. Pri diabetikoch typu 2 sú výsledky rovnako sľubné.

Záver

Lasery v parodontológii majú vysoký potenciál, čo sa týka škály využitia. Od už overeného ablačného účinku, cez rôzne protizápalové, antimikrobiálne a hojivé účinky, aj za použitia rôznych chemických, svetlo pohlcujúcich aditív. Výsledky čiastkových štúdií vyzerajú sľubne, sú ale potrebné ďalšie štúdie s jasne definovanými štandardmi.

Taliansko a Blízky východ na Slovensku

MILÍ ČITATELIA THE DENTAL TIMES,

leto a s ním neodmysliteľne aj Slovenský spolok študentov ZL prináša veľa možností, kam vycestovať s nálepkou Študent zubného lekárstva. Už tradične sú to výmenné programy po celej Európe, ale tento rok nechýba ani exotika v Malajzii alebo Rwande. Niektorí z nás však radi uprednostnia klinické stáže a objavovanie Slovenska. Naša krajina toho vie ponúknuť skutočne veľa, človek len musí hľadať to, čo mnohým zostáva ukryté. Určite nezaškodí trošku iná perspektíva, dobrá dávka nadhľadu a niekedy sa na Slovensko stačí pozrieť iba inými očami. Práve preto v tomto článku prinášame krátky preklad reportáže, ako vnímali našu krajinu študenti Gaia z Talianska a Omar z Jordánska. Okrem stáže v Bratislave sa zúčastnili aj akademického a sociálneho programu v Martine.



Čo je naopak časť programu, ktorá ťa najviac prekvapila?

Gaia: Mňa asi najviac celá stáž na klinike v Ružinove. Všetci boli na svojich miestach presne na čas, čo sa v Taliansku často nestáva haha, ale trochu ma prekvapilo, že nie všetci lekári vedia hovoriť po anglicky. Práve v takých momentoch ich však zastúpili iní a ochotne preložili to, čo bolo práve povedané.

Na záver môžeš zhodnotiť celú stáž a nezabudni niečo odkázať našim čitateľom

Omar: Táto stáž bola výborná skúsenosť, ako sa naučiť toho veľa do praxe, ale aj ako sa učia študenti z iných kútov sveta. Nemôžem zabudnúť na zábavu a nezabudnuteľné skúsenosti, ktoré si zo Slovenska odnášam. Bola to nezabudnuteľná skúsenosť a všetkým takúto príležitosť vrelo odporúčam.



Prečo si si vybrala zo širokej palety možností stáž práve Slovensko?

Gaia: Vybrala som si Medzinárodnú klinickú stáž na Slovensku, pretože som koordinátorkou pre zahraničie v Perugii v Taliansku a síce som už na Slovensku raz bola, chcela som zistiť, ako funguje zubné lekárstvo na SR.

Akademická časť programu znie zaujímavo, ale čo je tvoja obľúbená spomienka na stáž na SR?

Omar: Mám veľa dobrých spomienok, z ktorých by som mohol vyberať a je ťažké rozhodnúť sa len pre jednu, ale myslím, že prvé miesto by dostala Glitter party na Kongrese SSŠZL v Martine.



SONICKÁ KEFKA ZLEPŠILA PREVENCIU MOJICH PACIENTOV, HOVORÍ ZUBNÁ LEKÁRKA

Hoci sama by si ešte pred pár rokmi elektrickú kefku nedala do úst, dnes si ona ani jej dentálna hygienička nevedia predstaviť fungovanie v ich ambulancii bez sonických kefiek. O svojich skúsenostiach s nimi hovorí zubná lekárka MUDr. Monika Pintérová.

O TOM, PREČO NEPATRILA MEDZI FANÚŠIKOV ELEKTRICKÝCH KEFIEK

„Dlho som bola proti akejkol'vek elektrike v ústach. Hovorila som si, že predsa nie sme ako ľudia takí leniví, aby sme to potrebovali. Navyše som počas rokov praxe videla, čo v ústach niektorých pacientov spôsobila rotačná kefka. Niekedy až extrémna abrázia krčkov a výrazné klinové defekty určite neboli dobrou reklamou na elektrické kefky.“



O TOM, PREČO PRI SONICKEJ KEFKE ZMENILA NÁZOR

„Začali pribúdať pacienti, ktorí používajú sonické kefky, ale aj tí, ktorí sa o sonické kefky zaujímali a pýtali sa nás, čo si o nich myslíme. Zároveň si dentálna hygienička všimla, že pacienti so sonickými kefkami majú dobré výsledky v čistení. Preto sme si ja aj moje dentálne hygieničky zaobstarali sonické kefky, aby sme ich vyskúšali na sebe. Zistili sme, že to naozaj funguje a v odstraňovaní povlaku sú veľmi účinné. Momentálne si už aj ja sama čistím zuby sonickou kefkou, konkrétne s Hydrosonic PRO od Curaproxu.“

O PRÍNOSE A VÝSLEDKOCH U PACIENTOV

„Ak u nejakého pacienta nevieme dosiahnuť dostatočne účinné čistenie s manuálnou kefkou, zrazu už máme v rukách skvelý plán B. Sonická kefka nekladie až také nároky na dokonalú techniku čistenia ako manuálna a dôkladne vyčistené zuby sú s ňou ľahšie dosiahnuteľné. U mnohých mojich pacientov sa vďaka tejto kefke zásadným spôsobom zlepšila úroveň domácej prevencie. Ak pri nejakom pacientovi zlyháva čistenie, prechod na sonickú kefku mu odkomunikujeme de facto ako nevyhnutnosť.“



O NAJDÔLEŽITEJŠEJ VLASTNOSTI SONICKEJ KEFKY

„V rámci skúšania sonických kefiek sme zistili, že kľúčovým faktorom je veľkosť hlavičky. Aj pri preventívnych prehliadkach jasne vidím, kde zlyháva čistenie. Je to napríklad linguálna strana pri sedmičkách – ľudia to miesto úplne vynechávajú, pretože im je nepríjemné ísť tam s veľkou hlavičkou. To isté platí pre zadnú plochu posledných horných zubov. Práve v tom u nás vyhrali sonické kefky Curaprox a ich malé hlavičky. Vďaka tomu je manipulovanie v ústach, vrátane ťažšie dostupných miest, oveľa lepšie a tým pádom aj efektívnosť čistenia je vyššia. Samozrejme, dôležité sú aj jemné vlákna pre maximálnu atraumatickosť.“

„V rámci skúšania sonických kefiek sme zistili, že kľúčovým faktorom je veľkosť hlavičky.“



MUDr. Monika Pintérová

zubná lekárka

CURAPROX

O TOM, AKO VYBERÁ KONKRÉTNU SONICKÚ KEFKU CURAPROX PRE PACIENTA

„Nechám to na ňom. Ponúknem drahšiu aj lacnejšiu alternatívu a on si už vyberie na základe svojich preferencií. Pre mňa ako lekárku tak model Easy ako aj PRO plnohodnotne plnia svoju funkciu. Potom už je na pacientovi, či mu záleží napríklad na luxusnejšom prevedení kefkы Hydrosonic PRO, na jej tichšom motorčeku a podobne. Napríklad ja by som moje PRO-čko nemenila, pre mňa je feeling z nej jednoducho príjemnejší. Ale to je subjektívna vec a opakujem – z hľadiska ústnej hygieny je kefkа Easy rovnako účinná. Napokon, obe majú rovnaké malé hlavičky s jemnými vláknami.“



SWISS PREMIUM ORAL CARE

Minimálne invazívna endodoncia

Minimálne invazívna procedúra vo všeobecnosti je definovaná ako prienik do tela či už cez kožu, telovú dutinu alebo anatomický otvor s čo najmenším možným poškodením týchto štruktúr. Pri práci by sme sa z hľadiska zachovania tkanív a urýchlenia hojenia mali vždy snažiť o minimálne invazívnu preparáciu. V tomto článku by sme sa chceli zamerať práve na to, či dnešné metódy v endodoncii sú dostatočne šetrné k tkanivám zuba a či už existujú novšie metódy, ktoré nám umožnia pracovať ešte šetrnejšie.

■ Ruben Kotrady, 3. ročník LF UPJŠ

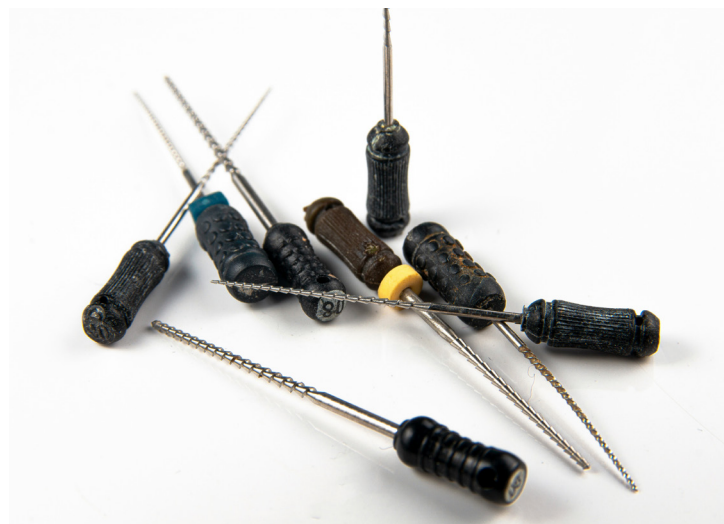
Jedným zo základných postupov momentálne je, že zrelý trvalý zub s diagnostikovanou nezvratnou pulpitídou vyžaduje pre dlhodobé zachovanie zuba kompletné ošetrovanie koreňových kanálikov. Menej invazívne postupy terapie, ako je pulpotómia, boli ponechané pre nezrelé trvalé zuby s cieľom zabezpečiť dokončenie rastu koreňov. Nedávne stanoviská ale dospeli k záveru, že diagnóza ireverzibilnej pulpitídy nie je nevyhnutnou indikáciou pulpektómie. Tieto stanoviská naznačujú, že zubní lekári by mali zvážiť ponuku pulpotómie ako definitívnej liečebnej metódy na zvládnutie zreých trvalých zubov s diagnostikovanou nezvratnou pulpitídou.

V minulosti sa zubná dreň považovala za veľmi zraniteľnú voči bakteriálnym vplyvom a následným zápalovým procesom. Pulpa exponovaná kariéznym procesom sa automaticky považovala za nezvratne poškodenú. Predpokladalo sa, že zápal sa rozšíril v celej dreňovej dutine a prívod krvi by nestačil na podporu hojenia. Štúdie však ukázali, že pulpa je nielen schopná znášať mierne zvýšenie intrapulpného tlaku počas zápalu, ale má tiež účinnú imunitnú obrannú odpoveď. Súčasné chápanie patofyziológie zubnej drene potvrdilo, že pulpálne tkanivo je schopné sa liečiť, ak je lézia odstránená, vďaka fibroblastovým bunkám, ktoré sú jediné neimunitné bunky v tele schopné aktivovať komplementový systém a dospelým kmeňovým bunkám, prítomným v zubnej dreni. Zuby s ireverzibilnou pulpitídou, alebo tie s exponovanou dreňou kariéznym procesom, obsahujú nekrotickú oblasť rôznych rozmerov. Nie je ale nezvyčajné nájsť niekoľko milimetrov od lézie zdravú pulpu bez zápalu a baktérií. Bez potrebnej terapie sa infekcia šíri na celú koronálnu oblasť, hoci radikulárna oblasť môže stále zostať nedotknutá. Ak by teoreticky zapálená pulpa z koronálnej oblasti bola odstránená, môžu vzniknúť priaznivé podmienky pre zachovanie pulpy v koreňovom systéme. Celkovo vzaté, ani silný zápal nemusí byť vždy znakom nezvratnosti infekcie.

Tradične sa identifikácia reverzibilnej a ireverzibilnej pulpitídy spolieha na subjektívny opis symptómov pacienta a testy citlivosti. Pri súčasnom chápaní biológie a obrannej schopnosti drene však tento jednoduchý popis nestačí. Histologické dôkazy ukazujú, že neexistuje jednoznačná hranica, ktorá by rozlíšila už nezvratné poškodenie zubnej drene. The European Society of Endodontology navrhla termín "čiasočná ireverzibilná pulpitída" ako klinicky presnejší, zatiaľ čo iní navrhli iba termín "pulpitída" bez ďalšieho špecifikovania. V súvislosti s vykonávaním minimálne invazívnej endodoncie sa termíny reverzibilný a ireverzibilný považujú už za zastaralé.

V súčasnosti sú diagnostická klasifikácia zapálenej pulpy a navrhované možnosti liečby nasledovné:

Pri počiatočnej pulpitíde pacient nepociťuje spontánnu bolesť alebo citlivosť, odozva na tepelné podnety je však zvýšená, ale nepretrváva. Histologicky je zápal obmedzený na korunkovú časť drene a navrhovaná terapia je nepriame prekrytie zubnej drene. Pri miernej pulpitíde pacient opäť nepociťuje spontánnu bolestivosť, ale môže sa objaviť citlivosť pri zhrzye. Odozva na tepelné podnety je zvýšená, až silná a môže pretrvávajúť aj niekoľko minút. His-



tologicky je zápal stále obmedzený na korunkovú časť zuba a aj navrhovaná terapia zostáva nepriame prekrytie drene. Stredne ťažká pulpitída je sprevádzaná spontánnou tupou bolesťou, možnou citlivosťou na zhryz a jednoznačnou reakciou na tepelné podnety. Histologicky by sme pozorovali rozsiahly lokálny zápal stále ale obmedzený na korunkovú časť a navrhovaná terapia by bola čiastočná alebo úplná koronálna pulpotómia. Ťažká pulpitída je charakterizovaná spontánnou ostrou alebo tupou bolesťou, ktorá často nepoľavuje ani po užití analgetík a silnou citlivosťou pri zhryze. Histologicky môžeme pozorovať rozsiahly zápal v korunkovej časti pravdepodobne zasahujúci aj do koreňových kanálikov. Navrhovaným postupom by bola úplná koronálna pulpotómia, ak je možné dosiahnuť hemostázu. Pokiaľ by krvácanie pretrvávalo, bolo by potrebné odstrániť viac zapáleného tkaniva aj z kanálikov a ak by krvácanie napriek tomu neprestávalo, vykonala by sa úplná pulpektómia.

Liečba pulpitídy zrelých trvalých zubov pulpotómiou by mohla mať viacero výhod ako napríklad jednoduchší a menej technicky náročný liečebný postup, ktorý sa vyhýba komplikáciám spojeným so zložitou anatómiou koreňových kanálikov, zachovanie proprioceptívnej citlivosti zuba, obrana voči infekcii vďaka zachovaniu biologickej imunitnej odpovede ponechaného tkaniva pulpy, zachovanie regeneračného potenciálu pulpy, znížené riziko zlomeniny zuba či v neposlednom rade šetrenie času a nákladov pacienta. Potenciálnou komplikáciou by mohla byť obliterácia koreňového kanálika vedúca k rozvoju apikálnej periodontitídy.

Dôležitá je aj voľba materiálu, ktorý bude umiestnený na zvyšnom tkanive pulpy. Ten by mal v ideálnom prípade dobre a dlhodobo tesniť, stimulovať hojenie a podporovať dentinogenézu. Prvý a najobľúbenejší materiál používaný vďaka jeho vysokej zásaditosti a schopnosti stimulovať tvorbu dentínu bol hydroxid vápenatý. Jeho nevýhodou však boli nižšia schopnosť tesniť a vysoká rozpustnosť v tekutinách ústnej dutiny. V posledných desaťročiach ale prebieha intenzívny vývoj rôznych bioaktívnych materiálov, ktoré sú v klinickej praxi omnoho úspešnejšie. Tieto dokážu indukovať uvoľňovanie rastových faktorov, stimulovať angiogenézu a diferenciáciu buniek tvoriacich dentín. Ich vlastnosti zabezpečujú lepšie hojenie pulpy a zlepšenie kvality mineralizovaného dentínového mostíka tvoriaceho sa nad zostatkovou pulpou, čo prispieva k úspešným výsledkom pulpotómie aj u zrelých trvalých zubov.

Aj keď postup pulpotómie je menej technicky náročný, stále si vyžaduje prísne dodržiavanie určitých pravidiel pre dosiahnutie dlhodobého úspechu. Dôležitá je najmä správna diagnostika, prísne dodržiavanie aseptických postupov, dezin-

fekcia a hemostáza zostávajúcej pulpy, používanie vhodných materiálov a v neposlednom rade použitie definitívnych náhrad korunky ošetrovaného zuba.

Čo sa týka prognózy zuba, odporúča sa klinické hodnotenie, rádiografické hodnotenie a testovanie citlivosti po 6 a 12 mesiacoch v ročných intervaloch po dobu štyroch rokov. Meradlom klinického úspechu je asymptomatický, funkčný zub, bez citlivosti pri zhryze a bez opuchu okolitých tkanív. Rádiologicky by sme nemali pozorovať známky vnútornej resorpcie koreňov a malo by byť evidentné hojenie akýchkoľvek predoperačných periapikálnych lézií. Zároveň nesmú byť prítomné žiadne nové periapikálne patológie. Testy citlivosti by mali vyvolať normálnu reakciu. Nedávne klinické štúdie ukazujú, že príčinou skorého zlyhania terapie (3-6 mesiacov od liečby) je najmä nesprávna diagnostika. Neskoré zlyhania sú najčastejšie následkom reinfekcie vznikajúcej v dôsledku zle utesnených korunkových náhrad.

Záver

Lepšie pochopenie obranných mechanizmov zubnej drene, vývoj biokatívnych materiálov a zhromažďovanie dôkazov z klinických a rádiografických štúdií viedli k tomu, že pulpotómia sa čoraz častejšie považuje za terapeutickú alternatívu k tradičnej terapii koreňových kanálikov, dokonca aj pri zrelých trvalých zuboch. Mohla by byť zvlášť atraktívnou možnosťou pre pacientov, ktorí nemajú prístup k špecializovanej endodontickej starostlivosti alebo si nemôžu dovoliť náklady s ňou spojené. Dnes tento postup ešte odporúčame len opatrne, no v súčasnosti prebiehajú mnohé štúdie po celom svete, snažiace sa získať vysokokvalitné klinické dôkazy o dlhodobej účinnosti pulpotómie pri liečbe zrelých trvalých zubov s diagnostikovanou nezvratnou pulpitídou.

Revolučné technológie 3D tlače v stomatológii: Vývoj neviditeľných zubných strojčekov a ich využitie

■ Marianna Lörinczová, 3. ročník LF UK

História

Ortodoncia ako špecializácia sa blíži k štvrtej revolúcii od jej vzniku v 20. storočí. V minulosti sa nesprávne postavenie zubov, či poruchy zhryzu liečili pomocou kovových krúžkov a drôtov, ktoré využívali pôsobenie pohyblivých síl. Táto stratégia terapie však bola častokrát sprevádzaná vznikom zubného kazu, vzhľadom na to, že počas terapeutického plánu bolo potrebné klásť veľký dôraz na dentálnu hygienu. Neskôr boli krúžky nahradené zámkami a drôťmi z nehrdzavejúcej ocele. Tento typ strojčekov mal obrovské množstvo výhod v porovnaní s predošlými typmi. Medzi výhody patrí pevnosť, odolnosť, lepší prietok slín, menšie zachytávanie povlaku. Priesvitné strojčky z nekovového materiálu boli zavedené v 70. rokoch 20. storočia. Prvé priesvitné strojčky boli z neplneného polykarbonátu, neskôr sa využívali materiály ako keramika, sklenené vlákna a polykarbonát s kovovou vložkou. Taktiež sa začali používať keramické zámkové, ktoré však kvôli ich tvrdosti často spôsobovali abráziu skloviny. S vývojom nových materiálov dochádzalo k revolúcii nielen v rámci ortodontických zámkov, ale aj oblúkových drôtov. Pôvodné drôty z nehrdzavejúcej ocele sa nahradili transparentnými optickými vláknami (Optiflex), drôtom potiahnutým teflónom, epoxidom, titánovým plastom a drôtom Bioforce. Koncom minulého storočia boli, na žiadosť pacientov, prvýkrát použité alignery tzv. „neviditeľné strojčky“. Od tohto míľnika sa ich popularita neustále zvyšuje a ortodontická terapia je tak vyhľadávaná pacientami všetkých vekových kategórií.

V tomto článku sa budeme venovať histórii výroby alignerov - vyrovnávačov od termoformovania až po priamu 3D tlač.

Vývoj neviditeľných strojčekov - tepelné tvarovanie (thermoforming)

Existuje mnoho dôvodov, prečo pacienti vyhľadávajú ortodontickú terapiu. Patria sem najmä zdravotné dôvody, zlepšenie estetiky vzhľadu a zvýšenie sebaúvery.

Na ich výrobu sa používajú rôzne termoplastické materiály alebo ich kombinácie. Patria medzi ne: polyvinylchlorid, polyuretán, polyetyléntereftalát a polyetyléntereftalát glykol. Pracovný postup pozostáva z virtuálneho plánovania na základe sadrového modelu alebo priameho digitálneho 3D intraorálneho snímání chrupu. Pre každý aligner je potrebný 3D model, ktorý sa zhotovuje 3D tlačou, stereolitografiou alebo vstrekovaním. Následne sa pomocou tvarovania priehľadného materiálu vytvorí aligner. Tomuto procesu sa hovorí termoformovanie alebo vákuové tvarovanie. Posledným krokom je upravenie strojčka. Termoformované materiály vykazovali väčšiu cytotoxicitu, pravdepodobne v dôsledku uvoľňovania monomérov v súvislosti so zvyšujúcou sa teplotou pri termoplastickom procese. Alternatívou sú preto priesvitné strojčky vytlačené priamou 3D tlačou zo živcového materiálu.

Vývoj neviditeľných strojčekov - 3D tlač

Vznik 3D tlače sa datuje od 80. rokov minulého storočia. 3D tlač má rozsiahle využitie v chirurgii, protetike, konzervačnom zubnom lekárstve, ortodoncii, implantológii, výrobe nástrojov, a pod.

Medzi súčasné materiály používané na 3D tlač v ortodoncii patria akrylonitril-butadién-styrénový plast, stereolitografické materiály (epoxidové živice), kyselina polymliečna, polyamid (nylon), polyamid plnený sklom, striebro, oceľ, titán, fotopolyméry, vosk a polykarbonát. Medzi výhody využitia 3D tlače pri výrobe priesvitných strojčekov patrí minimalizácia geometrických nepresností, ktoré často vznikajú pri odbere odtlačkov. Ďalšie výhody sú nižšie náklady, rýchlejšia dodacia doba a takisto ekologické hľadisko.

Teoreticky by sa na priamu tlač priesvitných strojčekov mohli použiť tavená výroba vlákien (FFF), selektívne laserové spekanie (SLS) alebo tavenie (SLM), stereolitografia (SLA) a iné. Vzhľadom na špecifické požiadavky je však najvhodnejšou možnosťou 3D tlač fotopolymerizáciou zo živice. 3D tlačené materiály sú pred 3D tlačou vysokotoxické a po polymerizácii sa ich toxicita postupne znižuje.



Samotný proces priamej 3D tlače prináša v porovnaní s tradičnou výrobou priesvitných strojčiek veľké množstvo výhod. Strojčeky majú hladké okraje bez potreby ďalších úprav, ako je orezávanie či leštenie. Pri 3D tlači a tepelnom tvarovaní nedochádza k chybám, čo zabezpečuje presnosť a vyššiu účinnosť. Ďalšou výhodou je možnosť nastavenia hrúbky strojčiek, čo môže znížiť potrebu použitia attachmentov a prispieť k väčšej priehľadnosti strojčka.

Záver

3D tlač má využitie vo viacerých oblastiach zubného lekárstva. Spomenutá technológia zhotovovania priesvitných strojčiek priamou 3D tlačou prináša oproti konvenčnej výrobe veľa výhod. Aktuálne dostupná literatúra o tejto problematike ukazuje, že tento proces je technicky možný. Neexistuje však žiaden schválený materiál určený na trh pre tento účel. V dôsledku toho momentálne neexistujú klinické štúdie, ktoré by sa venovali tlači priesvitných strojčiek.

Z tohto dôvodu sú potrebné ďalšie štúdie in vitro a in vivo na testovanie spomenutých technológií a materiálov. Takisto je veľmi dôležité zamerať sa na cytotoxicitu používaných živíc. S istotou môžeme povedať, že ortodoncia vstupuje do novej éry.

Transorálna robotická chirurgia

Neustále sa zlepšujúce technologické postupy otvárajú cestu k novým možnostiam v oblasti medicíny. Moderné postupy sa stávajú štandardom, ktorým cieľom je jednak zabezpečiť kvalitnú starostlivosť pre pacientov a na druhej strane zlepšiť a zjednodušiť prácu lekárov. Robotické systémy sú priekopníkmi v oblasti zdravotnej starostlivosti a prinášajú množstvo benefitov ako pre pacienta, tak aj pre chirurga.

■ Viktória Németh, 4. ročník LF UK

Delenie robotických systémov

Robotické systémy môžeme všeobecne rozdeliť do troch hlavných kategórií, ktoré sú aktívne, semi-aktívne a tzv. master slave systémy. Aktívne systémy (napr.: ROBODOC) pracujú autonómne podľa pre-programovaného programu pod kontrolou skúseného chirurga. Semi-aktívne systémy pozostávajú z vopred naprogramovanej časti a chirurgom vedenej časti. Master slave robotické systémy (napr. ZEUS, Da Vinci) neobsahujú autonómne elementy, teda sú úplne závislé od chirurga. Pohyby rúk chirurga sú prevedené na laparoskopické ramená, ktoré reprodujú činnosť chirurga intrakorporálne.

Krátka história

Prvé pokusy v oblasti robotickej chirurgie začínali pred 40 rokmi robotom PUMA 560 (Kwohl spol.) používané na biopsiu v neurochirurgii. Odvtedy sa viaceré firmy pokúsili vytvoriť efektívny, presný a ľahko použiteľný robot, z ktorých najpopulárnejším sa stal robotický systém Da Vinci od firmy Intuitive Surgical (od roku 1997). V dnešnej dobe Da Vinci systém získal celosvetové uplatnenie v urológii, gynekológii, všeobecnej chirurgii, hrudnej chirurgii, endokrinnej chirurgii a v chirurgii hlavy a krku.

Ďalšie systémy vo vývoji od Európskych a Amerických firiem: Avatera (Nemecko), Enos (USA), Versius (Anglicko). Spomenuté systémy ponúkajú vylepšenia nie len z hľadiska efektívnosti a ergonómie, ale aj z pohľadu zníženia operačných nákladov.

Da Vinci robotický systém od Intuitive Surgical

Na začiatku vývoja (rok 1997) systém vyvíjali na vojenské účely. Cieľom bolo operovať vojakov aj z väčších vzdialeností. Spomenutý cieľ nezískal široké uplatnenie kvôli ťažkostiam pri transporte i komplexnosti robota. Momentálne je na trhu štvrtá generácia Da Vinci robotov. Firma Intuitive Surgical ponúka tri modely, Da Vinci X, Da Vinci Xi a Da Vinci SP systémy. Da Vinci X a Xi sú multiportové systémy, kým SP systém používa jedno rameno, na ktorej sú tri viacúčelové nástroje a 3D endoskop.

V nasledujúcej časti si uvedieme komponenty Da Vinci robotického systému a stručný popis jednotlivých častí.

Ovládacia konzola

V nesterilnom poli sa nachádza miesto, odkiaľ hlavný chirurg dokáže riadiť ramená robota a tým vykonať operáciu.

Na konzole sa nachádzajú dva kontrolery fungujúce na antropomorfnom princípe, t.j. pohyby rúk chirurga sú prevedené na operačné ramená. Ďalšou časťou konzoly je 3D vizuálny prvok spolu s fluorescenčným zobrazovaním, ktorý umožňuje jednoduchšie vizuálne hodnotenie ciev, prietoku krvi a perfúzie tkaniva, mapovanie lymfatických uzlín a detekciu okrajov nádoru. Pri rukách chirurga sa nachádza pravá a ľavá riadiaca jednotka, pravá slúži na ergonomické nastavenia, ľavá na núdzové zastavenie systému. Lekár vie riadiť robotický systém aj pomocou nohami riadených panelov, kde si dokáže prepínať ovládanie chirurgických ramien, ako aj prepínať ovládanie z endoskopických ramien na kameru.

Operačná konzola

Nachádza sa v sterilnom poli. Medzi najdôležitejšie komponenty operačnej konzoly patria nastavovacie kĺby a robotické ramená. Nastavovacie kĺby slúžia na nastavenie potrebnej vzdialenosti ramien od operačného pola. Robotické ramená umožňujú uchopenie a zavedenie endoskopických inštrumentov.

Inštrumenty

Inštrumenty Da Vinci systému sa nazývajú aj ako Endowrist inštrumenty, ktoré umožňujú sedem stupňov voľnosti pohybu, tým napodobňujú pohyby ľudskej hornej končatiny. Veľkosť jednotlivých inštrumentov dosahuje 8 až 12mm. Zdravotnícky personál pri operačnej konzole dokáže vymieňať inštrumenty, umiestniť ich do neutrálnej polohy, následne chirurg pomocou ovládacej konzoly riadi pohyb inštrumentov.

Medzi základné typy inštrumentov patria monopólarne a bipolárne nástroje, aplikátory klipov a príslušné klipy, odsávače, ihelce, graspery, nožnice, ďalšie špecifické inštrumenty a príslušenstvo.

Videoveža

Videoveža je centrálna riadiaca jednotka umiestnená mimo sterilného poľa. Je vybavená monitorom, mikrofónom pre efektívnu komunikáciu s chirurgom, iluminátorom pre zabezpečenie svetla v operačnom poli, ovládačom pre zaostrovanie kamery a ďalšími elektrotechnickými vybaveniami.

Výhody a nevýhody robotických operácií

Dnešná robotická éra prináša množstvo benefitov. Aj keď pomocou moderných robotických systémov dokážeme prekonať aj limity ľudského tela, nijaký systém nie je dokonalý a má aj niekoľko nevýhod.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté niektoré výhody a nevýhody robotických operácií so zameraním na maxilofaciálnu oblasť.

Výhody:

- artikulácia robotickými ramenami nad rámec manipulácie dosiahnutej ľudskou rukou,
- výrazne skrátená doba rekonvalescencie,
- potrebný kratší čas na samotný operačný výkon,
- zníženie krvácania,
- lepšia vizualizácia operačného poľa,
- vďaka transorálnemu prístupu v maxilofaciálnej oblasti nevzniknú žiadne viditeľné rany na tvári,
- zníženie funkčných vedľajších účinkov (prehĺtanie a rozprávanie po operácii),
- odstránanie tremoru rúk chirurga,
- možnosť 3D videnia,
- 10 až 12 násobné zväčšenie,
- výborná ergonómia,
- možnosť vykonať operáciu aj z väčších vzdialeností, dokonca aj z iného štátu.

Nevýhody:

- vysoké náklady – systém stojí 1.5 miliónov dolárov, údržba robota ročne dosiahne aj 150 tisíc dolárov (údaj z roku 2020),
- je potrebný vyškolený personál,
- chirurg necíti pri operácii rezistenciu tkaniva,
- dĺžka času na prípravu pacienta a robota pred operáciou (20 až 50 minút),
- inštrumenty je potrebné často meniť,
- vysoké priestorové nároky,
- operatér je separovaný od operačného poľa.



Klinické využitie v tvárovej oblasti

Technika TORS (transoral robotic surgery) bola opísaná v roku 2006. Táto technika bola v minulosti menej používaná kvôli horšej vizualizácii, rizika poškodenia vitálnych štruktúr a limitovanej dostupnosti efektívnych inštrumentov.

Avšak vďaka vylepšeniam v tejto oblasti TORS získala široké uplatnenie. Používa sa pri onkologických operáciách horného aerodigestívneho traktu, napr. orofaryngeálnych tumorov (v minulosti hlavne T1 a T2 nálezy, dnes aj T3, T4 tumory), alebo tumorov na báze jazyka. Ďalej robotické operácie získavajú čoraz väčšie uplatnenie v chirurgickej liečbe obštrukčnej spánkovej apnoe a v mikrovaskulárnej chirurgii hlavy a krku.

Robotické operácie sa nedajú použiť na každom pacientovi. Medzi najčastejšie kontraindikácie patria anatomické charakteristiky brániace adekvátnej transorálnej expozícii, výrazná retrogénia, limitované otváranie úst a znížená pohyblivosť krku.

Záver

3D tlač má využitie vo viacerých oblastiach zubného lekárstva. Spomenutá technológia zhotovovania priesvitných strojčekov priamou 3D tlačou prináša oproti konvenčnej výrobe veľa výhod. Aktuálne dostupná literatúra o tejto problematike ukazuje, že tento proces je technicky možný. Neexistuje však žiaden schválený materiál určený na trh pre tento účel. V dôsledku toho momentálne neexistujú klinické štúdie, ktoré by sa venovali tlačí priesvitných strojčekov.

Z tohto dôvodu sú potrebné ďalšie štúdie in vitro a in vivo na testovanie spomenutých technológií a materiálov. Takisto je veľmi dôležité zamerať sa na cytotoxicitu používaných živíc. S istotou môžeme povedať, že ortodoncia vstupuje do novej éry.



Bezpečné liečivá v dentálnej praxi pre tehotné pacientky: minimalizácia rizík a ochrana zdravia matky a dieťaťa

Gravidita je sprevádzaná rôznymi fyzickými zmenami. V tomto článku si rozoberieme jednotlivé zmeny a ich vplyv na farmakokinetiku s dôrazom na liečivá, ktoré sú najčastejšie predpisované v zubárskej praxi – analgetiká, antibiotiká a sedatíva.

■ Michael Jenča, 3. ročník LF UPJŠ

Zmeny v kardiovaskulárnom systéme

Objem krvi sa zvyšuje, srdcové komory sa zväčšujú, často pozorujeme hypertrofiu myokardu, srdce je tlačené nahor a otáča sa dopredu. Výdaj srdca sa zvyšuje v dôsledku zvýšenej srdcovej frekvencie. Tieto zmeny majú za následok zvýšenú distribúciu hydrofilných substrátov, čo môže vyžadovať vyššiu dávku daných liečiv s cieľom zabezpečiť terapeutickú dávku. Naopak, pokles plazmatických proteínov viažúcich liečivo počas tehotenstva môže viesť k potrebe nižších dávok, k zvýšenej hladine voľných liečiv a teda k ich vyššej biologickej aktivite.

Zmeny v respiračnom systéme

Na kompenzáciu zväčšujúceho sa plodu sa bránica posunie o 3 až 4 cm nahor, spotreba kyslíka sa zvyšuje o 15 až 20 %. Počas prvého trimestra sa zvyšuje minútová ventilácia ako dôsledok zvýšenia cirkulujúceho progesterónu. Zvýšenie produkcie estrogénu počas tehotenstva spôsobuje prekrvenie nosových kapilár, čo môže mať za následok upchatie nosa a v niektorých prípadoch epistaxis (krvácanie z nosa). S týmito zmenami sa môže sťažovať aj dýchanie nosom a preferuje sa dýchanie ústami, čo má za následok zvýšené riziko xerostómie (suchosť v ústach).

Hematologické zmeny

Počas tehotenstva dochádza k celkovému zvýšeniu plazmy, bielych krviniek (niekedy to môže imitovať infekcie), červených krviniek, objemu krvi a ku zvýšeniu všetkých koagulačných faktorov okrem faktora XI a XIII, ktoré sú znížené.

Zmeny v gastrointestinálnom trakte

Zvýšené hladiny progesterónu spôsobujú znížený tonus pažeráka, oneskorené vyprázdňovanie žalúdka a zníženie črevnej motility. Zvýšenie estrogénu zase vedie k zvýšeniu sérových koncentrácií cholest

terolu, globulínu viažuceho štítnu žľazu a globulínu viažuceho kortizol. Tieto fyziologické zmeny môžu zmeniť farmakokinetiku mnohých liekov.

Predpokladá sa, že gravidita ovplyvňuje metabolizmus liekov enzýmovým špecifickým spôsobom. Eliminácia liekov metabolizovaných CYP 2A6, 2D6, 2C9 a 3A4 je zvýšená, zatiaľ čo u liekov, ktoré sú substrátmi CYP 1A2 a CYP 2C19 je znížená. Napríklad zvýšené metabolické pomery kofeínu, teofylínu, olanzapínu a klozapínu môžu byť spôsobené znížením podtypu 1A2 enzýmov CYP P450. Na druhej strane znížený metabolický pomer fluoxetínu, citalopramu a metoprololu môže byť spôsobený zvýšením izoformy 2D6 CYP P450.

Zmeny v renálnom systéme

Zvýšenie hladiny estrogénu a progesterónu má vplyv aj na veľkosť obličiek, ktoré sa zväčšujú až o 1,5 cm. Taktiež sa zvyšuje prietok krvi obličkami a rýchlosť glomerulárnej filtrácie, čo povedie k zvýšenej eliminácii.

Lieky v tehotenstve

Najväčšie obavy sú z liečiv, ktoré vykazujú teratogénne účinky. Počas prvého trimestra dochádza ku organogénne a teda plod je najviac náchylný. V tomto období je preto žiaduce vyhýbať sa liekom. Na druhej strane, nepredpisovanie liekov tehotnej pacientke so sebou takisto nesie riziká. Neliečený apikálny absces môže napríklad viesť k systémovej infekcii.

V tehotenstve by sa lieky mali predpisovať vtedy, keď je prínos pre matku maximálny a riziko pre vyvíjajúci sa plod minimálne.

Lieky predpisované tehotným pacientkam si často vyžadujú úpravu dávkovania a frekvencie ich užívania.

Analgetiká

Paracetamol

Paracetamol je najčastejšie predpisované analgetikum pre tehotné ženy. Avšak nedávne štúdie ukázali, že užívanie paracetamolu počas tehotenstva môže zvýšiť budúce riziko poruchy pozornosti s hyperaktivitou (ADHD) u novorodenca. Hoci neboli vyvodzované definitívne závery a na výsledky týchto štúdií mohli vplývať aj iné faktory, predĺžené užívanie paracetamolu môže byť spojené s veľmi malým rizikom. Preto sa považuje za bezpečné, ak sa paracetamol užíva podľa odporúčaní.

Nesteroidné antiflogistiká

Niektoré štúdie ukazujú, že používanie nesteroidných protizápalových liečiv v neskoršej fáze gravidity môže predĺžiť trvanie tehotenstva kvôli neúčinným kontrakciám počas pôrodu. Existujú aj obavy zväčšeného krvácania počas pôrodu a predčasného uzatvorenia ductus arteriosus. Pri týchto liekoch však nebolo preukázané, že by spôsobili vrodené malformácie alebo zvýšené riziko vrodených vývinových chýb. Boli však spojené so zvýšenou incidenciou potratov, najmä v prvom trimestri. Ibuprofen je vhodný pre pacientky v prvom a druhom trimestri, v neskoršom štádiu by sme sa mu mali vyhýbať.

Opioidy

V niektorých prípadoch, keď je bolesť strednej až ťažkej intenzity a nemožno ju zvládnuť NSAIDs, môžu sa podávať opioidy. Do tejto kategórie patria bežne predpisované lieky ako kodeín obvykle v kombinácii s paracetamolom alebo kyselinou acetylsalicylovou. Užívanie kodeínu však bolo spojené so zvýšeným rizikom vrodených malformácií, vrátane rásžtepu hornej pery. Napriek tomu je akceptovateľný (prednostne v druhom alebo treťom trimestri) na krátku dobu, pokiaľ je to potrebné.

Antimikrobiálne látky

V zubnej praxi sú antimikrobiálne látky všeobecne bezpečné. Výnimkou je tetracyklín a jeho deriváty. Tieto liečivá sú kontraindikované počas tehotenstva.

Antibiotiká, konkrétne penicilín alebo amoxicilín sa môžu predpisovať bezpečne. Ak je pacientka alergická na penicilín, alternatívou je klindamycín. Erytromycín sa nepovažuje za preferovanú alternatívu a je najlepšie sa mu vyhnúť. Navyše sa odporúča nepoužívať formu estolátu tohto lieku, pretože je spojená s cholestatickým zápalom pečene. Ďalším antibiotikom pri parodontálnych ochoreniach je metronidazol. Užívanie tohto antibiotika počas tehotenstva je však kontroverzné. Niektorí autori konkrétne uviedli, že tento liek je spojený so zvýšeným rizikom predčasného pôrodu, terato-

genézou a poškodením plodu, zatiaľ čo iní nenašli žiadny vzťah medzi používaním metronidazolu v prvom trimestri a vrodenými anomáliami. Chlórhexidín-glukonát sa môže bezpečne používať počas tehotenstva. Medzi antimykotiká patrí nystatín, ktorý je najbezpečnejší. Ketokonazol a flukonazol sú menej vhodné.

Sedatíva

Pre minimalizovanie rizík sa najčastejšie používajú ako sedatíva oxid dusný (N₂O) a benzodiazepíny. Pretože v stomatologickej praxi sa N₂O podáva krátkodobo, neobjavili sa žiadne nepriaznivé účinky a jeho podávanie sa preto považuje za bezpečné. Napriek tomu by sa mal podávať iba v prípade, ak je to nevyhnutné. Pokiaľ je to možné, je ideálne sa mu vyhnúť v prvom trimestri.

Benzodiazepíny sa bežne podávajú pacientom s úzkosťou. Pri chronickom podávaní týchto liekov v treťom trimestri sa ukázalo, že spôsobujú závislosť a abstinenčné príznaky u plodu, čomu sa dá vyhnúť pri jednorázovom podaní. Preto sa benzodiazepíny môžu používať opatrne, keď je sedácia indikovaná.

Záver

Našťastie, lieky bežne používané v dentálnej praxi, sú bezpečné aj pre gravidné pacientky. Avšak, zubný lekár musí pred predpísaním alebo podaním akéhokoľvek lieku dôkladne zhodnotiť pomer rizika a prínosu. Je dôležité poznamenať, že ak pacientka príde s bolesťou alebo infekciou, prvým opatrením by malo byť odstránenie príčiny. Ak je potrebné zaviesť farmakologickú terapiu, mala by sa predpisovať najnižšia účinná dávka na čo najkratší možný čas.



15. výročie vzniku Slovenského spolku študentov zubného lekárstva

15. – 17. marca prebehlo na východnom Slovensku v krásnom prostredí vodnej nádrže Ružín výročné XXX. Valné zhromaždenie Slovenského spolku študentov zubného lekárstva.

Okrem oslavy narodenín spolku sme schvaľovali reporty členov prezídia a mali možnosť si vypočuť skvelú prednášku od MDDr. Glinskej o manažmente pacienta s farmakologickým riedením krvi.

V rámci spoločenského programu sme absolvovali turistiku na vrch Sivec, zahrali si hry a užili spoločne strávený čas.



Zdroje

Čo sa deje v kavite pri zhotovovaní kompozitnej výplne?

1. Hayashi J, Espigares J, Takagaki T, Shimada Y, Tagami J, Numata T, Chan D, Sadr A. Real-time in-depth imaging of gap formation in bulk-fill resin composites. *Dent Mater*. 2019 Apr;35
2. Felix CA, Price RB. The effect of distance from light source on light intensity from curing lights. *J Adhes Dent*. 2003

Opotrebovanie zubov (Tooth wear)

1. Banerji, S., Mehta, S., Opdam, N., & Loomans, B. (2020). Practical Procedures in the Management of Tooth Wear.
2. Beddis, H., Pemberton, M., & Davies, S. (2018). Sleep bruxism: An overview for clinicians. *British Dental Journal*, 225(6), 497–501. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.757>
3. Eccles, J. D. (1982). Tooth surface loss from abrasion, attrition and erosion. *Dental Update*, 9(7), 373–374, 376–378, 380–381.

Orálny lichen planus

1. Chiang, C-P. et al. (2018). Oral lichen planus Differential diagnoses, serum autoantibodies, hematinic deficiencies, and management. *Journal of the Formosan Medical Association* (2018). S1. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2018.01.021>
2. Alajbeg, I.; Challacombe, S. J.; Holmstrup, P.; Jontell, M. (2021). Red and White Lesions of the Oral Mucosa. *Burket's Oral Medicine*, Thirteenth Edition, S106–S113.
3. Prabhu, S. R. Non-infective Inflammatory Disorders of Oral Mucosa. (2022). *Handbook of Oral Pathology and Oral Medicine*. First Edition, S265–S289.
4. Mendiratta, V.; Sanke, S. Lichen Planus. (2020). *Harper's Textbook of Pediatric Dermatology*. Fourth Edition. S390–S400.

Amelogenesis imperfecta - od príčiny k terapii

1. Crawford PJ, Aldred M, Bloch-Zupan A. Amelogenesis imperfecta. *Orphanet J Rare Dis*. 2007 Apr 4;2:17. doi: 10.1186/1750-1172-2-17. PMID: 17408482; PMCID: PMC1853073. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/translate/google/pmc/articles/PMC1853073/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=sk&_x_tr_hl=sk&_x_tr_pto=sc&fbclid=IwAR0ULLZeurD8oGQzJzrV_kJrHRWCuNQoJ3gp0VofGzlmw8fFKP5B2wCeFUM
2. Rana S, Desai K, Datar Chougule U. Amelogenesis imperfecta. https://youtu.be/zCV_ySFsY-Po?si=IkhE6o-Xn5oEzye4

3. Roma M, Hegde P, Durga Nandhini M, Hegde S. Management guidelines for amelogenesis imperfecta: a case report and review of the literature. *J Med Case Rep*. 2021 Feb 9;15(1):67. doi: 10.1186/s13256-020-02586-4. PMID: 33557885; PMCID: PMC7871387. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7871387/#CR9>
4. GeneCards® The Human Gene Database. <https://www.genecards.org/>

Angiogenéza v regeneratívnej stomatológii - sme dostatočne ďaleko na terapiu?

1. Oana Baru Andreea Nutu, Cornelia Braicu, Cosmin Andrei Cismaru, Ioana Berindan-Neagoe, Smaranda Buduru and Mîndra Badea Angiogenesis in Regenerative Dentistry: Are We Far Enough for Therapy? 2021 Jan; 22(2): 929 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7832295/>

Úloha smear layer v adhézii a možnosti zlepšenia pevnosti väzby

1. Pipop Saikaew, Vanthana Sattabanasuk, Choltacha Harnirattisai, Abu Faem Mohammad Almas Chowdhury, Ricardo Carvalho, and Hidehiko Sano Role of the smear layer in adhesive dentistry and the clinical applications to improve bonding performance 2022 Nov; 58: 59–66 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8814382/>

Laser v parodontologickom ošetrovaní: efektívna metóda alebo sci-fi?

1. Letícia Helena THEODORO, Rosemary Adriana Chiérici MARCANTONIO, Mark WAINWRIGHT, Valdir Gouveia GARCIA LASER in periodontal treatment: is it an effective treatment or science fiction? 2021 <https://www.scielo.br/j/bor/a/mRDbpkVXxvn7SczMpMc4mXR/?lang=en>

Minimálne invazívna endodoncia

1. Nebu Philip and Bharat Suneja Minimally invasive endodontics: a new era for pulpotomy in mature permanent teeth *Br Dent J*. 2022; 233(12): 1035–1041 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9758046/>

Revolučné technológie 3D tlače v stomatológii: Vývoj neviditeľných zubných strojčiek a ich využitie

1. Gianluca M. Tartaglia, Andrea Mapelli, Cinzia Maspero, Tommaso Santaniello, Marco Serafin, Marco Farronato, and Alberto Caprioglio Direct 3D Printing of Clear Orthodontic Aligners: Current State and Future Possibilities 2021 Apr; 14(7): 1799 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8038630/>

2. by Luka Šimunović, Sara Čekalović Agović ,Antun Jakob Marić ,Ivana Bačić ,Eva Klarić ,Flavio Uribe and Senka Meštrović Color and Chemical Stability of 3D-Printed and Thermoformed Polyurethane-Based Aligners 2024, 16(8), 1067; <https://doi.org/10.3390/polym16081067>

Transorálna robotická chirurgia

1. Tim Lane. "A short history of robotic surgery". In: The Annals of The Royal College of Surgeons of England 100.6 sup (2018). PMID: 29717892, pp. 5–7. doi: 10.1308/rcsann.suppl1.5. eprint: <https://doi.org/10.1308/rcsann.suppl1.5>. url: <https://doi.org/10.1308/rcsann.suppl1.5>.
2. Farid Gharagozloo et al., eds. Robotic Surgery. 2nd ed. Springer Nature Switzerland AG 2021. Springer Cham, 2021, pp. XL, 1599. doi: 10.1007/978-3-030-53594-0. url: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-53594-0>.
3. Titan Medical Inc. Enos Robotic Single Access Surgical System. <https://www.titanmedicalinc.com/enos/>. Accessed on January 26, 2024.

Bezpečné liečivá pre tehotné pacientky v dentálnej praxi: minimalizácia rizík a ochrana zdravia matky a dieťaťa

1. Sophia Kurien , Vivekanand S Kattimani, Roopa Rani Sriram, Sanjay Krishna Sriram, Prabhakara Rao V K, Anitha Bhupathi, Rupa Rani Bodduru, Namrata N Patil Management of pregnant patient in dentistry 2013 Feb;5(1):88-97 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24155583/>
2. D Curran-Everett , K G Morris Jr, L G Moore Regional circulatory contributions to increased systemic vascular conductance of pregnancy 1991 Dec <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1750538/>

The Dental Times

Slovenský spolok študentov zubného lekárstva
študentský magazín

www.ssszl.sk