

Az érzésszorítás hatása a gingivára és a periimplantaris mucosara

Doktori tézisek

Mikecs Barbara

Semmelweis Egyetem
Klinikai orvostudományok Doktori Iskola



Témavezető: Dr. Vág János, Ph.D., egyetemi tanár

Hivatalos bírálók: Dr. Varga Renáta, MD, DMD, Ph.D.

Dr. Végh Dániel, DMD, Ph.D., egyetemi
adjunktus

Komplex vizsga szakmai bizottság:

Elnök: Dr. Gerber Gábor, DMD, Ph.D., egyetemi docens

Tagok: Dr. Gera István, DMD, CSc, professor emeritus

Dr. Rakonczay Zoltán, DSc, professor emeritus

Budapest

2022

1. Bevezetés

A véráramlás hozzájárul a tápanyagok megfelelő helyre juttatásához, a salakanyagok eltávolításához, továbbá nélküle az immunvédelem, a megfelelően zajló sebgyógyulás sem valósulhatna meg. Az anyagok kicseréléséről az éren belüli és az éren kívüli kompartmentek között a mikrocirkuláció gondoskodik, ami elsősorban az arteriolák, prekapilláris arteriolák, kapillárisok, posztkapilláris venulák, venulák feladata.

A gingiva érellátás morfológiájának ismerete elengedhetetlen az egyes lebenyképzési eljárásoknál, szájsebészeti és parodontológiai műtétek tervezésénél. A nem megfelelően elhelyezett metszéstípusok a sebgyógyulásban zavart okozhatnak. Ez többféle következménnyel járhat, például ha a vérkeringés nagy mértékben sérül, előfordulhat a lebeny elhalása, ínnyisszahúzódás, egyéb posztoperatív szövődmények.

Ahhoz, hogy ezt mélyebben megérthessük, nem elegendő csupán az erek anatómiai elhelyezkedését ismernünk, vizsgálnunk kell az erek funkcionalitását, a vascularis reakcióképességet is.

A szájüregben a lágyszövetek állapotának értékelésére többféle klinikai paraméter áll rendelkezésünkre: tasakmélység-, keratinizált gingiva szélesség-, ínnyvérzés indexek-, ínnyrecesszió mértékének mérése. Az eredményeket a vizsgáló személy is befolyásolja. Ezzel szemben a véráramlás mérése a humán gingiván objektív módszer. A Laser Speckle Contrast Imaging a vérkeringést nagyfokú térbeli és időbeli felbontással követi nyomon különböző élettani tesztek alkalmazásával.

Napjainkban a foghiányok implantátumokkal történő pótlása rutinszerűen alkalmazott módszer. Az implantátum test gyógyulási idejét követően különböző anyagokból készülhet fogpótlás, illetve az implantátum fej anyagának kiválasztásánál is több lehetőség áll az ellátást végző orvos rendelkezésére. A legrégebb óta alkalmazott implantátum fej anyag a titán, azonban a napjainkban elterjedt cirkónium-dioxiddal jobb rózsaszín esztétikát tudunk elérni. A fogak és az implantátum körüli szövetek anatómiája eltér egymástól, továbbá különbség van a két szövet vérellátásában is. Az anatómiai különbségek mellett a vérellátást befolyásolhatják a fogpótlások készítése során alkalmazott anyagok is.

2. Célkitűzés

- I. **Első vizsgálatunkban** a humán gingiva fő érellátásának és kollaterális hálózatának egyéni és nemek közötti variabilitását kívántuk megvizsgálni, a terminális kisartériák szelektív leszorításával.

- II. **Második vizsgálatunkban** a parodontium és a periimplantaris lágyszövetek vasodilatációs kapacitását kívántuk összehasonlítani Post Occlusive Reaktív Hyperemia teszt alkalmazásával. Kerestük a választ arra is, hogy a titán és a cirkónium-dioxid implantátum fej körüli periimplantaris lágyszövetek vasodilatációs kapacitása eltér-e egymástól.

3. Módszerek

Vizsgálatainkban csak szisztémásan egészséges, jó szájhigiéniával rendelkező egyének vettek részt. Beválasztási kritérium volt a jó együttműködő képesség, cselekvőképesség, szisztémás egészség, klinikailag egészséges íny, ép parodontium.

Kizárási kritérium volt, ha a páciens valamilyen szisztémás betegségben szenvedett, alkohol rendszeres fogyasztása, dohányzás, várandósság, rendszeres gyógyszeresedés (kivéve fogamzásgátló), szuvas-, inkomplett tömással vagy koronával ellátott felső frontfogak vagy kisőrlők, fogágybetegség. Annak céljából, hogy a klinikailag nem látható ínygyulladást is kizárjuk Periotron 8010 (Ora Flow Inc., NY, USA) készülékkel mértük a sulcusváladék mennyiségét és Periotron Score-ban (PS) adtuk meg. Kizártuk a páciens, ha a PS nagyobb volt, mint 20 (5 sec alatt).

A véráramlás mérések előtt és után mértük a szisztolés és diasztolés vérnyomást, illetve a pulzust automata vérnyomásmérővel (OMRON M4, Omron Healthcare Inc., Kyoto, Japan), melyből artériás középnyomást számoltunk. Minden mérés előtt fotódokumentációt végeztünk.

A klinikai paramétereket illetően rögzítettük a feszes íny szélességét, a tasakmélységet, ellenőriztük a parodontium állapotát, amelyhez UNC 15 parodontális szondát (Hu-Friedy, Chicago, IL, USA) használtunk.

Az ínyvastagságot PIROP ultrahangos biométer (Echo-Son, Pulawy, Poland) segítségével vizsgáltuk a feszes ínyen 2 és 4 mm-re a marginális gingivatól.

A véráramlás méréseket Laser Speckle Contrast Imaging készülékkel végeztük (785 nm PeriCam PSI HR System, Perimed AB, Stockholm, Svédország). A véráramlást Laser Speckle Perfusion Unitban (LSPU) fejeztük ki. A kiértékeléshez a Pimsoft Software-t (Perimed AB, Stockholm, Svédország) használtuk. Kijelöltük a kiértékelni kívánt régiókat ROI (region of interest), illetve az összehasonlításra szánt időintervallumokat TOI (time of interest). A TOI-kban kijelölt ROI átlag értékeit Microsoft Excel táblázatba exportáltuk.

I. Vizsgálat

A vizsgálatban 31 személy vett részt, 13 férfi és 18 nő. Az életkoruk 21 és 29 év között volt, átlagéletkor: 24. A véráramlás méréseket megelőzően 15 percig nyugalomban feküdtek a fogorvosi székben, majd vérnyomásmérést végeztünk. Ezt követően legalább 1 percen át rögzítettük a nyugalmi véráramlást, majd egy 1,5 mm átmérőjű gömbtömő segítségével leszorítást végeztünk a jobb felső középső metsző- és a jobb felső laterális metsző közötti papillától apicalisan a feszes ínyen a mucogingivalis junctio szintjében. A leszorítást mindig ugyanaz a személy végezte megközelítőleg 20 g-nak megfelelő erővel, 30 másodpercen át. Ha egy külön ágat tudtunk megkülönböztetni a papillaalaptól apicalisan, akkor szelektíven azon történt a leszorítás, ha nem lehetett egy különálló érágát megkülönböztetni, akkor a legdiffúzabb régió középpontjában történt a leszorítás.

Az elsődleges kiértékelésnél 7 régiót vettünk figyelembe: ROI1 és ROI2 a papilla területén, a papilla magasságát két félre osztotta. ROI3 és ROI4 pontosan ROI2 felett, azoktól apicalisan volt, a leszorítási ponttól éppen, hogy coronalisan. ROI5-öt és

ROI6-ot a jobb felső nagymetsző, illetve a jobb felső laterális metsző midbuccalis területéhez helyeztük. ROI7-et a jobb felső laterális metsző és a jobb felső szemfog közötti papillán jelöltük ki. A leszorítás előtti (nyugalmi véráramlás) és alatti (ischaemia) periódusban 2-2 TOI-t jelöltünk ki, 10 másodperces időszavokkal. TOI1-et és TOI2-t a nyugalmi véráramlás ideje alatt, míg a TOI3 és TOI4 időszavokat a leszorítás ideje alatt jelöltük ki. TOI3 a leszorítás kezdetétől számított 10 másodperces, TOI4 pedig a 30 másodperces leszorítás utolsó 10 másodpercét jelöli.

Ezt követően az ischaemias terület horizontális kiterjedését határoztuk meg. Kijelöltünk egy horizontális ROI-t (ROI 8) mely az 11 és 12 fogak körüli feszes íny midbuccalis pontjait kötötte össze.

Első lépésben kiértékeljük külön-külön az első hét régió területén bekövetkező véráramlás változásokat a nyugalmi periódus (TOI1,2) és a leszorítás (TOI3,4) alatt.

Az átlagos véráramlás változásokat statisztikailag Linear Mixed Modellel elemeztük. A fő faktorok a TOI-k és ROI-k voltak, és ezek interakcióit integráltuk a modellbe. Az egyes ROI-k TOI-k közötti páros összehasonlításaihoz a „least significance differences” post hoc tesztet alkalmaztuk, szekvenciális Bonferroni korrekcióval. Az eltéréseket abban az esetben tekintetük szignifikánsnak, ha p érték kisebb volt, mint 0,05.

Miután a meggyőződünk, hogy a ROI7-ben nem változott szignifikánsan a véráramlás a TOI-k között, egy újabb Linear Mixed Modellel meghatároztuk a ROI7 véráramlásának időbeli variancia komponensét. Ez kifejezi az egyes alanyokon belüli, mérés alatti, leszorítástól független véráramlás fluktuációt, azaz

a varianciát. Ennek segítségével meghatároztuk az ismételtetési együtthatót (r). Ez megmutatja a legkisebb különbséget, amely egyéni szinten valódi változást jelez 95%-os biztonsággal. Amennyiben a vizsgált esetek közül a leszorítás során a többi ROI-ban (ROI1-6) a véráramlás csökkenés meghaladta az „ r ” értéket, akkor azt az esetet ischaemiának minősítettük. Ennek segítségével minden résztvevőnél meg tudtuk határozni, hogy változott-e a véráramlás. Kiszámoltuk, hogy hány résztvevő esetén következett be véráramlás változás és hányánál nem. A nemek közötti különbségét Khi-négyzet próbával teszteltük.

Harmadik elemzésnél azt vizsgáltuk, hogy a leszorítás alatti véráramlás változás mértéke különbözött-e a ROI-k és nemek között. Ezért a leszorítás előtti véráramlás értékeket (TOI 1 és TOI2) kovariánsként vittük be a Linear Mixed Modellbe és a TOI 3 és 4 értékei voltak a függő változók.

Az ischaemiás terület horizontális kiterjedését úgy számoltuk ki, hogy minden egyes résztvevőnél a leszorítás előtti (TOI2) és a leszorítás alatti (TOI3) idősávokban a ROI8 terület minden egyes képpontjának LSPU értékét (tehát nem a régió átlag értékét) egy Excel táblázatba exportáltuk. Egy apico-coronalis képpont oszlop horizontálisan mintegy 0.020 mm széles volt, hiszen a LSCI felbontását 0,02 mm/pixelre állítottuk be. Minden oszlop értékeit megátlagoltuk és grafikusán ábráztuk az oszlopszám függvényében, külön a TOI 2-ben (baseline) és a TOI3-ban (ischemia első harmada). Ischaemia esetén a TOI 2 és 3 görbéje 2 metszéspontot képezett. A metszéspontok közötti képpontok számát használtuk az ischaemiás terület kiterjedésének kiszámításához, amelyet mm-ben adtunk meg. Az ischaemia mértékét a ROI8-on belül úgy kaptuk meg, hogy

a TOI2 görbe alatti területéből (area under the curve, AUC) kivontuk a TOI3 görbe alatti területét, majd a kapott értéket elosztottuk a képpontok számával. Az ischaemias terület horizontális kiterjedése és az ischaemia mértéke közötti összefüggést Pearson-korrelációs együtthatóval számítottuk ki.

A statisztikai analízist az SPSS 25 programmal végeztük (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0. Armonk, NY: IBM Corp). Az adatokat a szövegben átlag \pm standard hiba formában adtuk meg.

II. Vizsgálat

A vizsgálatban 26 páciens vett részt, 13 férfi és 13 nő. Az életkoruk 21 és 82 év között volt (átlagéletkor: 47). Minden páciensnek rendelkeznie kellett legalább egy bone level implantátummal az anterior régióban és legalább egy ép front foggal vagy kisőrlővel a szomszédos kvadránsban. A véráramlás mérések hasonlóan zajlottak az előző vizsgálathoz, vérnyomásmérést követően kezdődött, majd 1-2 perc nyugalmi periódus után 5 másodpercen át tartó leszorítást végeztünk a feszes ínyen a marginális gingivától 2 mm-re. Ehhez egy speciálisan erre a célra tervezett eszközt használtunk, amivel standard erőt (100 g-mal egyenértékű) fejtettünk ki, majd 20 percen át mértük a véráramlást. 3 régió értékeit vettük figyelembe: ROI1 centrális, a leszorítás alatti 1mm magas, 10 mm széles sáv, illetve az ettől coronalisan (ROI2) és apicalisan (ROI3) elhelyezkedő 2 mm magas sávokat. 7 időszávból nyertük ki az adatokat: TOI1 nyugalmi 30 mp-es, TOI2 leszorítás alatti 5 mp-es, TOI3 a felengedést követő (10 sec-on belül), majd TOI 3 kezdetétől 5-10-15-20 perccel később kijelölt 30 mp-es időszávokat.

Az adatok a szövegben átlag \pm standard hibaként szerepelnek. A leszorítást követő véráramlás változások, a nyugalmi véráramlás és az adott időpillanatban mért véráramlás érték közötti különbség [dLSPU]. A GBF változások statisztikáját Linear Mixed Modellel végeztük el, ahol az idő és az anyag fix hatásként szerepeltek. Az anyagtípusnak három szintjét definiáltunk: természetes fog, titán és cirkónium-dioxid. Jelen vizsgálatunkban a gingiva klinikailag egészséges volt mindkét csoportban. Az életkort és Periotron értéket is kovariánsként hozzáadtuk a statisztikai modellhez. A 0.05-nél kisebb p értéket tekintettük statisztikailag szignifikánsnak, Bonferroni korrekciót követően. Az ínyvastagság és a véráramlás értékek közötti kapcsolatot Pearson korrelációval vizsgáltuk. A periotron értékeket medián (alsó kvartilis, felső kvartilis) értéként adtuk meg. A Periotron készülékkel mért értékeket Kruskal-Wallis Teszttel hasonlítottuk össze. Az elemzést IBM SPSS Statistics, Version 25 (Armonk, NY: IBM Corp., USA) programmal végeztük.

4. Eredmények

I. Vizsgálat

Egyik régióban sem különbözött a véráramlás szignifikánsan a TO1 és TOI2 között. A férfiak nyugalmi véráramlása szignifikánsan magasabb volt, mint a nők minden régióban és minden idősávban. Nőkben a véráramlás ROI1, 2, 3 és 4-ben szignifikánsan csökkent, régióktól függően különböző mértékben, -25 LSPU és -31 LSPU között ($p < 0,001-0,05$). Nem volt szignifikáns különbség a TOI 3 és 4 között sem. Férfiakban a véráramlás ROI1, 2, 3 és 4-ben szintén szignifikánsan ($p < 0,001$) csökkent a leszorítás első 10 másodpercében, azaz TOI3-ban, régiótól függően -42 LSPU és -64 LSPU között. Azonban a véráramlás a 30 másodperces leszorítás utolsó 10 másodpercében, tehát TOI 4 alatt szignifikánsan ($p < 0,001$) magasabb volt, mint az első 10 másodperc alatt (TOI3) ROI3-ban és ROI4-ben. A véráramlás ebben a két régióban visszaállt a nyugalmi értékre még a leszorítás alatt. Ezt nevezzük „rebound effektusnak”. A leszorítás alatt az ischaemia szignifikánsan ($p < 0,05$) nagyobb volt férfiakban, mint nőkben. ROI5-ben és ROI6-ban nem figyeltünk meg ischaemias választ egyik nemből sem, viszont a TOI4-ben ROI5-nél a véráramlás szignifikánsan ($p < 0,01$), 25 LSPU-val nőtt. A legtávolabbi referencia ROI-ban (ROI7) nem volt szignifikáns változás egyik idősávban és nemből sem (+1-5 LSPU).

Az ischaemias terület átlag szélessége $3,8 \pm 0,38$ mm, a legkisebb és legnagyobb értéke 0,26 mm és 8,76 mm volt. A szélességben nem volt szignifikáns különbség a nemek között ($3,29 \pm 0,46$ mm nőkben, $4,51 \pm 0,62$ mm férfiakban, $p = 0,116$). Az ischaemias terület közepe átlagosan 0,27 mm-rel

mesialisabban helyezkedett el a leszorítás helyéhez képest. Ez az eltolódás széles tartományban változott az egyes alanyok között, 1,51 mm-re distalis és 2,59 mm-re mesialis irányban terjedt ki.

A leszorított terület érhálózatának mintázatát 2 csoportba osztottuk. 8 esetben (26%) a mintázat diffúz volt és 23 esetben (74%) egy különálló ágat tudtunk kiválasztani a leszorításhoz. A 31 vizsgálatban a leszorítás középpontja egy 3,78 mm széles tartományba esett, amelynek széle mesialisán 2,20 mm-rel és distalisán 1,58 mm-rel tért el a midpapillaris vonaltól. A papillaalap szélességét nem lépte túl. A leszorítás alatti ischaemia kiterjedése, lokalizációja és mélysége nagy variációt okozott, függetlenül attól, hogy a kompressziót egy diffúz területen vagy pedig egy különálló ér ágon sikerült kivitelezni. Az ischaemia előfordult a kompressziótól mesialisán, illetve distalisán, továbbá egyes pácienseknél megfigyeltünk papillaris érintettséget is, míg másoknál nem. A kiindulási morfológiától függetlenül olyan perfúziós képpel is találkoztunk, hogy a leszorítás alatt szimmetrikus ischaemias terület alakult ki.

Az „r” értéke alapján, valódi különbségnek tekintettünk minden olyan változást, ami kisebb volt, mint -33LSPU vagy nagyobb, mint 33LSPU egy alanyon belül. Ezeket a határértékeket használva, férfiakban 13 egyénből 10-nél (77%) ischaemia volt megfigyelhető a papilla vagy a feszes íny területén. Nőkben, 18 résztvevőből 9-nél (50%) tapasztaltunk ischaemiát. Ugyanakkor az ischaemia aránya statisztikailag nem különbözött a két nemből ($p=0,129$). A 30 másodperces leszorítás alatt 8 ischaemias esetben (38%) figyeltük meg a rebound-effektust. A rebound előfordulása, nem különbözött szignifikánsan a két nem között (5 férfi és 3 nő).

Mérsékelt korrelációt figyeltünk meg a ROI8-ban és a papillában mért ischaemia mértéke között ($r=0,56$, $p<0,01$ ROI1 esetén; $r=0,68$, $p<0,001$ ROI2 esetén). A ROI 8-ban az ischaemia horizontális kiterjedése és annak mértéke között erős korrelációt figyeltünk meg ($r=0,81$, $p<0,001$).

Az íny biotípusok eloszlása hasonló volt a két nemben, vékony ívelt: 6 nő, 5 férfi; vastag ívelt: 5 nő és 5 férfi; vastag lapos: 7 nő, 3 férfi; $p=0,635$. Sem a nyugalmi véráramlás ($p=0,999$), sem a leszorítás hatására bekövetkező véráramlás csökkenés mértéke ($p=0,827$) nem különbözött a biotípus csoportok között.

II. Vizsgálat

Az artériás középnyomás és a pulzus értékek változatlanok maradtak a mérés során. Nem találtunk szignifikáns különbséget az anyag csoportok között sem (implantátum vs fog).

A keratinizált gingiva átlag szélessége titán fej esetében 4.00 ± 3.00 mm volt, fognál 4.37 ± 0.23 mm és cirkónium-dioxid fej esetén 4.00 ± 0.24 mm. Szignifikáns különbséget nem találtunk a mért értékek között.

Fogagnál 7,5 (Q1: 4.0; Q3: 16.0) PS, titánnál 15.0 (Q1: 5.0; Q3: 18.0) PS és cirkónium-dioxidnál 7.0 (Q1: 3.0; Q3: 15.0) PS értékeket mértünk, amelyek nem különböztek szignifikánsan egymástól ($p=0,474$).

Az ínyvastagság 2 mm-re az ínszélőtől természetes fog esetében ($1,01 \pm 0,06$ mm) szignifikánsan alacsonyabb volt, a titán ($1,51 \pm 0,23$ mm, $p<0,05$) és a cirkónium-dioxid fejekhez képest ($1,63 \pm 0,18$ mm, $p<0,05$). Az ínyvastagság 4 mm-re az

ínszélőtől természetes fogaknál ($0,61\pm 0,05$ mm) szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a titán fejeknél ($1,07\pm 0,14$ mm, $p<0,01$) és a cirkónium-dioxid fejeknél ($1,03\pm 0,10$ mm, $p<0,05$).

Az átlag véráramlás mindegyik anyag csoporton belül magasabb volt az apicalis régióban, mint a centrális régióban ($P<0.05$), míg a centrális régió véráramlása magasabb volt, mint a coronalis régióé ($P<0.05$).

Nem találtunk szignifikáns különbséget a nyugalmi véráramlásban az anyagok között egyik régióban sem.

Az ínyvastagság és a nyugalmi véráramlás között nem találtunk szignifikáns korrelációt egyik régióban és anyag csoportban sem.

Az ischaemia kifejezettebb, a hyperemia pedig kisebb volt coronalisan, mint apicalisan függetlenül az anyagtól.

A hyperemia rövidebb volt cirkónium-dioxid esetében minden régióban, mint a fogaknál vagy a titán fejnél.

Szignifikáns mérsékelt negatív korreláció volt megfigyelhető a hyperemia mértéke és az ínyvastagság között a coronalis régióban természetes fogak esetében. Korreláció nem volt megfigyelhető a titán és a cirkónium-dioxid esetében egyik régióban sem a hyperemia teljes fázisában.

5. Következtetések

1. A humán íny vérellátása az alveolaris nyálkahártya kisartériáiból származik. A kisartériák által ellátott terület nagysága és lokalizációja nagyfokú egyéni variabilitást mutat. A kollaterálisok más szövetekben már ismert egyéni variációja a humán gingivában is bizonyítást nyert.
2. Férfiak gingívájában az érelzáródástól distalisan a kollaterális vazodilatatio kifejezettebb, mint nőkben.
3. Az ínybiotípusok és az ínyvastagság sem befolyásolja a kollateralizációt.
4. Az egészséges íny nyugalmi véráramlása állandó, függetlenül attól, hogy fogat vagy implantátumot vesz körül és függetlenül az implantátum fej anyagától.
5. A cirkónium-dioxid implantátum fej csökkenti a periimplantaris mucosa vascularis reakcióképességét.

6. Saját publikációk jegyzéke

6.1. Az értekezés részét képező publikációk

Mikecs B., Vág J, Gerber G, Molnár B, Feigl G, Shahbazi A. „Revisiting the vascularity of the keratinized gingiva in the maxillary esthetic zone.” BMC Oral Health. 2021, DOI: 10.1186/s12903-021-01445-y. PMID: 33766000; **IF: 2,757**

Mikecs B., Molnár E, Fazekas R, Vág J. „Microvascular reactivity of peri-implant mucosa in humans: effect of abutment material.” Int J Periodontics Restorative Dent. 2021 Sep-Oct; 41(5):761-768. doi:10.11607/prd.5343. PMID:34547080; **IF: 1,840**

6.2. Az értekezés részét nem képező, kapcsolódó, egyéb publikációk

Vág J, Nagy TL, **Mikecs B.** „Sex related differences in endothelium-dependent vasodilation of human gingiva.” BMC Oral Health. 2022, DOI: 10.1186/s12903-022-02186-2. PMID: 35562729. **IF: 2,757**

Vág J, Gánti B, **Mikecs B.**, Szabó E, Molnár B, Lohinai Z. “Epinephrine penetrates through gingival sulcus unlike keratinized gingiva and evokes remote vasoconstriction in human.” BMC Oral Health. 2020, DOI: 10.1186/s12903-020-01296-z PMID: 33148235 PMCID: PMC7640651; **IF: 2,757**

Gánti B, Molnár E, Fazekas R, **Mikecs B.**, Lohinai Z, Mikó S, Vág J. Evidence of spreading vasodilation in the human gingiva

evoked by nitric oxide. J Periodontal Res. 2019 Oct;54(5):499-505. doi: 10.1111/jre.12650. Epub 2019 Mar 13. PubMed PMID: 30865289; **IF: 2,926**

Molnár B, Molnár E, Fazekas R, Gánti B, **Mikecs B**, Vág J. Assessment of Palatal Mucosal Wound Healing Following Connective-Tissue Harvesting by Laser Speckle Contrast Imaging: An Observational Case Series Study. Int J Periodontics Restorative Dent. 39(2): e64-e70. doi: 10.11607/prd.3878. PubMed PMID: 30794263; **IF: 1,513**

Fazekas R, Molnár E, **Mikecs B**, Lohinai Z, Vág J. A Novel Approach to Monitoring Graft Neovascularization in the Human Gingiva. J Vis Exp. 2019 Jan 12;(143). doi: 10.3791/58535. PubMed PMID: 30688301; **IF: 1,163**

Fazekas R, Molnár E, Nagy P, **Mikecs B**, Windisch P, Vág J. A Proposed Method for Assessing the Appropriate Timing of Early Implant Placements: A Case Report. J Oral Implantol. 2018 Oct;44(5):378-383. doi: 10.1563/aaid-joi-D-17-00295. Epub 2018. Jun 5. PubMed PMID: 29870305; **IF: 1,062**

Molnar E, Lohinai Z, Demeter A, **Mikecs B**, Toth Z, VagJ.: Assessment of heat provocation tests on the human gingiva: the effect of periodontal disease and smoking; ACTA PHYSIOLOGICA HUNGARICA 102:(2) pp. 176-188. (2015); **IF: 0,814**

