

DENTAL TRIBUNE

The World's Dental Newspaper • Israel Edition



PUBLISHED IN ISRAEL

www.dental-tribune.com

Februar 2015, No. 7 Vol.2



השוואה בין טיפול ידני, על קולי ולייזר Er:YAG in vitro
מחקר מחקר

עמ' 7



ביצועים קליניים ורדילוגיים של שתלים קצרים
מחקר קליני עם שנתיים מעקב

עמ' 5



שביתת רופאי שיניים חלק א'

עמ' 2

מה הקשר בין בריאות הנפש לבריאות השן?

הכרוכים בכך. התערבות ההתנהגותית שתיארת יכולה להיות מלווה גם בהבנת התהליך המחשבתי שגורם לאירועים להחיות כקשים כתוצאה מהמשמעות ומהפרוש שהאדם נותן להם. טיפול זה נקרא טיפול קוגניטיבי. טיפולים אלו יכולים להיות מלווים בלימוד טכניקות של הרפיה והיפנוזה. במצבים מסוימים ניתן גם להיעזר בטיפול תרופתי להקלת החרדה המצבית.

חרדה דנטאלית, על דרגות החומרה השונות שבהן היא מתבטאת, יכולה לגרום לסבל ניכר לסובלים ממנה. יש לה השפעות על בריאות השיניים ועל המצב הבריאותי בכללו. בנוסף, להימנעות מטיפול שיניים יש השלכות בתחום האסתטי וכן בקשרים בין אישיים ובתפקוד החברתי. המודעות לחרדה הדנטאלית חשובה הן במניעת התנאים שיכולים להביא להתפתחותה והן בניהוי, במניעת ההתפתחות שלה ובמתן טיפול מתאים במידת הצורך. [\[1\]](#)

שלא פעם גורמים להם תחושת כאב ותחושות לא נעימות אחרות של חום וקור או של טעם לא נעים. שיתוף המטופל בתהליך הטיפול וחיזוק התקשורת איתו מגבירים את תחושת השליטה שלו ויכולים להוריד את רמת החרדה שהוא חווה למשל באמצעות קביעה מראש של "קוד תקשורת" באמצעות לחיצת יד או סימנים מוסכמים אחרים. חשוב לזהות את האנשים הסובלים מרמות חרדה גבוהות מהממוצע ולהתייחס לחרדה זו וזאת כדי להימנע מחוויות לא נעימות נוספות שעלולות להחמיר את הנטייה, הקיימת ממילא, להימנעות.

הסובלים מחרדה דנטאלית זקוקים להתייחסות טיפולית מתאימה. קיימות מספר אפשרויות כשהיעילה ביותר היא לסייע לאנשים אלו להיחשף לפחדיהם באופן הדרגתי. ההתגברות ההדרגתית על החרדה מאפשרת לאנשים אלו לטפל בעצמם ולהוריד באופן ניכר את הסבל הנגרם מההימנעות ואת הנזקים הבריאותיים

במגע עם הגורם לאי הנעימות או מגורמים דומים שלהם מכנה משותף עם אותו מחולל ראשוני. כך, למשל, אדם שעבר הרדמה כללית שאינה קשורה לרפואת הפה וחווה אי נעימות באחד משלבי ההרדמה או ההתעוררות ירגיש חרדה רבה לקראת כל הרדמה ואפילו מדובר בהרדמה מקומית בלבד. התוצאה של תהליך ההכללה הוא שמעגל ההימנעות הולך ומתרחב ובעקבותיו הולכת ומתפתחת פגיעה בתפקוד. להבנה זו של התפתחות החרדה הדנטאלית חשיבות רבה במניעה ובטיפול בחרדה. במניעת התפתחות החרדה יש חשיבות למפגשים הראשונים עם המטפל ברפואת השיניים ביצירת סביבה בטוחה ובשמירה על חווית השותפות והשליטה של המטופלים. המטופלים נמצאים אצל רופא השיניים במצב שיכול בקלות להחיות כמצב של חוסר שליטה: ישובים בכסא עם יכולת תנועה ודיבור מוגבלים כשבפיהם מכשירים מתכתיים קרים וחדים

אחרות שקיים ומוכר בשדה הרפואה. במובן זה החרדה או הפחד מרופאי שיניים ומטיפול שיניים הוא מקרה פרטי של חרדות אלו. הדבר לא מפתיע שכן הפה הוא איבר אינטימי ורגיש והכניסה של זרים אליו יכולה, באופן מובן, להחוות כמפחידה ומאיימת. לא תמיד אנו יודעים ממה נובעת החרדה וכיצד היא התפתחה. צורת חשיבה אפשרית למקור הפחד תעסוק בפחד כתגובה נלמדת. ממה לומדים? מחוויות

מאת: דר' גדי כהן רפפורט, פסיכיאטר. מנהל מחלקה א' במרכז לבריאות הנפש שלווה של שרותי בריאות כללית.

בריאות הנפש עוסקת בניסיון להבין את האדם האדם יכול להיות כל אחד מאיתנו, איש מקצוע או מטופל. מקצוע בריאות הנפש מתעניין בפרט: במניעו, במטרותיו ובאותם גורמים שמסייעים או מונעים ממנו להגיע למטרות



אלו. הכלי שבו אנו משתמשים כדי להבין את הפרט ואת מערכות היחסים שלו עם אחרים הוא השיחה. אנחנו שואלים שאלות ומקשיבים לתשובות ולספורים שאנשים מספרים לנו על עצמם ועל אחרים וכך לומדים להכיר את בני שיחוננו על מורכבותם הייחודית. העיסוק במקצוע מנקודת המבט הרפואית מאפשר לנו לזהות במה דומה המטופל שלנו למטופלים אחרים או, במילים אחרות, לאבחן את המטופל ולהתאים לו במידת הצורך טיפול מתאים. הטיפול שאנו נותנים יכול להיות בתחום הטיפול הרפואי, בתרופות או בהתערבויות ביולוגיות אחרות, ויכול להיות טיפול שיחתי לסוגיו השונים.

הקשר בין רפואת הנפש לרפואת השן מתחיל בעניין המשותף שלנו באותו איבר, בפה. אבל הקשר ביניהם לא מסתיים בכך. העיסוק המשותף שלנו בטיפול בבני אדם עובר דרך חוויותינו כמטופלים והקשר שלנו עם המטופלים שלנו וכמובן בעיסוק בבעיות נפשיות שיש להן קשר ישיר לרפואת שיניים כמו פחד מרופאי שיניים וחרדות אחרות.

הפעם אני רוצה להרחיב על המפגש של העוסקים בבריאות השן עם אותם המטופלים הסובלים מחרדה מטיפול שיניים. חשוב לדעת כי רופאי השיניים אינם המטפלים היחידים כלפיהם חשים מטופלים חרדה והדבר קיים גם ברפואה הכללית. דוגמא לכך היא החרדה מ"החלוק הלבן" שידוע כגורם שיכול להעלות חרדה בקרב מטופלים עד כדי עליה בלחץ הדם ואבחון שגוי של יתר לחץ דם. דוגמא נוספת היא הפחד ממחטים, זריקות ובדיקות פולשניות

קודמות. חוויות אלו יכולות להיות ספציפיות, כמו למשל ביקור קודם, לא נעים, אצל רופא שיניים. אבל גם חוויות פחות ספציפיות, כמו למשל בדיקות הלוע או האוזניים, יכולות להיות חוויה לא נעימה שבעקבותיה מתפתח פחד וחשש מבדיקות נוספות באזור גוף זה. כשאנו חושבים על חוויה "לא נעימה" רובנו נוטים לחשוב באופן אינטואיטיבי על חוויה כואבת אך הדבר אינו הכרחי. חוויות אחרות, שתוכן קשור בהיעדר שליטה או בתחושת עלבון יכולות גם הן להיות גורם להתפתחות חרדה מבדיקות נוספות. מטופלים נוטים לחוש רגשות אלו כאשר לא שואלים אותם לרצונם וכאשר לא מתחשבים בדעתם או כאשר מבצעים בהם פעולות שהם אינם שולטים בהן ואינם יכולים להפסיק אותן כרצונם. חוויות אלו יכולות להיות קשורות גם בתחושות גופניות לא נעימות במערכת הנשימה כגון מחנק או תחושות במערכת העיכול כמו תחושת הקאה למשל. חשוב לזכור שלצד הגורם הנלמד קיים גם מרכיב תורשתי שנמצא שכח למשל בפחד מחשיפה לדם וכן מרכיב חברתי. המרכיב החברתי מעניין במיוחד שכן אנו פוגשים לעיתים לא רחוקות אנשים שמפחדים מרופא שיניים וזאת למרות שלעולם לא פגשו לפני כן רופא כזה!

באותם מקרים שבהם מדובר בחרדה ובפחד שהתפתחו לאחר חוויה של מפגש עם רופא שיניים חשוב להכיר בנטייה של למידה מסוג זה לעבור הכללה. הכוונה היא לכך בעקבות אותה חוויה ראשונית מתפתחת התנהגות הימנעותית - האדם מנסה להימנע מלהיות

מה דעתך על תפקוד ההסתדרות לרפואת שיניים?

בשנים אחרונות חלו שינויים משמעותיים במפת רפואת השיניים בישראל. אנו מבקשים לדעת את דעתכם על הצלחותיה, הישגיה ותפקודה של ההסתדרות לרפואת שיניים על מנת לעזור בעתיד לנציגיה להתמודד עם שינויים אלה.

יש לתת ציון מ-1 עד 5 כאשר 1 לא שבע רצון ו-5 שבע רצון. ניתן לציין שאין לך מספיק מידע כדי לענות על שאלות אלה.

1. תפקודה של הר"ש בהשוואת תנאי פעילות של מרפאות פרטיות לעומת מרפאות קופת חולים.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ אין מספיק מידע

2. תפקודה של הר"ש בהגנה על אינטרסים של רופאי השיניים העובדים בקופות חולים.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ אין מספיק מידע

3. תפקודה של הר"ש בייצוג רופאי השיניים מול משרד הבריאות.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ אין מספיק מידע

4. תפקודה של הר"ש בייצוג רופאי השיניים מול חברות ביטוח שיניים.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ אין מספיק מידע

5. כרופא שיניים מה מידת שביעות רצונך ממצב רפואת השיניים בישראל בהתייחס לתנאי עבודה והזדמנויות עסקיות (ללא קשר לנושאים המקצועיים)

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ אין מספיק מידע

6. מה מידת שביעות רצונך מפעולות הננקטות על ידי משרד הבריאות בתחום רפואת השיניים.

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ אין מספיק מידע

את התשובות צלמו בסמארטפון ושילחו לדוא"ל dtisrael@gmail.com או למספר טלפון 054-2951144

שביתת רופאי שיניים (חלק א')

ד"ר גרשון הורוביץ

האם יש צורך לארגן שביתת רופאי שיניים במרפאות קופ"ח?

ע"פ הנתונים שפורסמו כאילו בחלק מהמקרים רופא שיניים מקבל בקופ"ח 30 ש"ח עבור סתימה ואפס (!) ש"ח עבור בדיקה, נראה לי שיש מקום לשקול את הנושא. ברור לי כי יש דוגמאות אחרות ויש חוזי עבודה ישנים וחוזים חדשים. אך נראה לי שכולנו יכולים להסכים כי מצבם של רופאי השיניים בקופות החולים הוא מצב של ניצול מחפיר.

אתם מכירים אינסטלטור שיהיה מוכן לפתוח סתימה עבור 30 ש"ח?

יתרה מזו. נראה לי שפרסום הנתונים יבהיר גם לציבור את הצורך בשיפור שכרם של רופאי השיניים בקופות החולים כדי לשפר את טיב הטיפול שהציבור מקבל.

כיצד מארגנים שביתת רופאי שיניים? כיצד מארגנים שביתה מוצלחת?

כל שביתה הינה עימות בין מעסיק לעובדים. בדי"כ העימות הינו בין מעסיק חזק, עשיר בעל יכולת עמידה טובה ואורך נשימה פיננסי ארוך, לבין שובתים החרדים למקום עבודתם. השובתים לעיתים אינם יכולים לעמוד בנטל הכספי של שביתה ממושכת.

כך, לכאורה, גם המצב בתחום רפואת השיניים, אלא אם כן רופאי השיניים יצליחו לארגן שביתה שתפגע בעיקר במעסיק ופחות ברופאי השיניים ובמטופלים. אלא אם כן רופאי השיניים יצליחו להתארגן כך ששכרם לא רק שלא יפגע אלא ישמר ואולי אף יעלה!

הדבר אפשרי!

איך מארגנים שביתה כזו ? ראשית צריך למפות את היתרונות והחסרונות שיש לרופאי השיניים? החסרון הגדול והבולט הוא שאין לרופאי השיניים האינטגרטיביים (המכונים - כלליים), ארגון שמייצג את האינטרסים שלהם. הר"ש? אל תצחיקו אותי. הר"ש מייצג את האינטרסים של ארגוני המומחים ואנשי האקדמיה ותו לא. כל היתר, לדעתי, אלו רק פעולות סרק כדי לצאת ידי חובה.

הר"ש גורמת נזק כפול, גם לא מייצגת את רופאי

השיניים וגם מציגה מצג שוא כאילו היא מייצגת אותם וע"י כך חוסמת התארגנות אחרת. בידקו את התנאים של הרופאים המומחים, של מנהלי המרפאות ושל היועצים בקופות החולים ותבינו מדוע הר"ש לעולם לא תפעל כנגד קופות החולים.

חשוב לזכור. הר"ש - נגד רופאי השיניים האינטגרטיביים. עסקני האקדמיה - נגד רופאי השיניים האינטגרטיביים. ארגוני המומחים - נגד רופאי השיניים האינטגרטיביים ומשרד הבריאות, כהרגלו, סתם נגרר אחריהם בלי לעשות דבר... אם כך מה ניתן לעשות?

בהנחה שיקום גוף מארגן, אפקטיבי, דווקא במקרה של רופאי השיניים השכירים בקופות החולים, ניתן לארגן השבתה מוצלחת שתפגע בעיקר במעסיק ותפגע רק מעט, אם בכלל ברופאי השיניים.

שלב ראשון: צריך להצמיד לכל רופא שיניים העובד בקופ"ח רופא שיניים בעל מרפאה פרטית שיאמץ אותו לתקופת השביתה. רופא שיניים "פרטי" שיעל מתוך סולידריות עם חבריו ומתוך הבנה כי עתיד ורמת רפואת השיניים חשובה לכולנו. שכירים ועצמאים כאחד. אם חלק מרופאי השיניים יועסק בשכר פוגעני ולא ראוי, הדבר אמנם פוגע ויפגע בעיקר במטופלים אך גם יפגע ברופאי השיניים כולם. **שלב שני:** להקים מרכז, ארצי או אזורי שבו יהיו כל שמות רופאי השיניים מקופ"ח ומקום העבודה החדש שלהם.

שלב שלישי: להודיע על שביתה כחוק. יתכן שלשם כך יהיה צורך לקבל הכרה של ארגון מוכר כארגון יציג ולקבל מס' מספיק של חתימות של רופאי השיניים השכירים.

שלב רביעי: לפרסם מספר הטלפון שבהם כל מתרפא של קופת החולים שזקוק לעזרה ראשונה או המשרך טיפול יכול להתקשר ולברר היכן עובד הרופא המטפל שלו.

שלב חמישי: להבהיר לכל מטופלי קופת החולים השובתת כי כל מי שירצה להמשיך ולקבל טיפול מרופא השיניים שלו גם בזמן השביתה יכול לעשות זאת במחירי קופ"ח (פחות או יותר) לפני כל הביטוחים וההנחות. בדקתי, המחירים סבירים. המתרפא יוכל לתבוע מחברת הביטוח המשלים את ההפרש

עבור הביטוח שיש לו. ניתן כמובן שהארגון היציג, אם יקום כזה... יקבע מחירים אחידים וסבירים לתקופת השביתה ושהמטופל שטיפולו נקטע, יתבע את ההפרש מקופ"ח שהבטיחה לו טיפול ולא קיימה.

שלב שישי: לתאם עמדות ולסייע גם לשינויות, לסייעות. השינויות והסייעות הן חלק מהצוות הרפואי וחובתנו כרופאי שיניים לדאוג גם להן ולטפח את היחסים איתן. כך גם הטכנאים.

האם יתכנו בעיות? בוודאי שיתכנו.

יש לקבוע מראש את היחסים הפיננסיים בין רופא השיניים המארח/המאמץ ובין רופא השיניים השובת. לדוגמא חצי מההכנסה למרפאה המארחת חצי לרופא השובת. לדוגמא: אם עבור סתימה יגבה סכום של 220 ₪ רופא השיניים השובת יקבל כ-90 ש"ח (לאחר הפחתת המע"מ) לסתימה ללא כל הוצאות נילוות. כלומר בערך פי שלוש (!) מהתקבול כיום. המרפאה המארחת כמעט לא תרוויח דבר אך גם לא תפסיד. אם השביתה תמשך יהיה ניתן להעלות את התעריפים לסכומים המקובלים ולשנות את היחסים הפיננסיים בין הרופא והמרפאה כדי שגם המרפאה המארחת תרוויח. הסייעת שתעבוד עם הרופא השובת, תהיה הסייעת של המרפאה או בפיקוח של סייעת של המרפאה כדי לשמור על תקינות הציוד וכמות החומרים.

בעיה נוספת שעלולה לצוץ תהיה אם קבוצת רופאי שיניים תחליט "לשבור שביתה". לדוגמא אם ארגוני המומחים יחליטו להמשיך לעבוד ולתת גם שחתי עזרה ראשונה. במקום רופאי השיניים האינטגרטיביים, הדבר יכול להפריע לשביתה. אם מנהלי מרפאות ופונקצונרים בקופ"ח יחליטו לפעול נגד רווחתם של חבריהם. ולטפל בפועל במתרפאים, הדבר יכול להפריע. אם לדוגמא קבוצת רופאי שיניים מצפון הארץ יתארגנו כך שבראשם יעמוד נציג של קופ"ח, ימשיכו לעבוד ויסכימו לאייש גם מרפאות שובתות, הדבר יכול להפריע מאד.

יש צורך להחליט מראש אם השביתה תהיה בכל קופות החולים יחדיו או בכל אחת לחוד. יש יתרונות וחסרונות בכל דרך. (על כך בכתבה הבאה).

אך בראש ובראשונה יש להקים ארגון יציג ולהפטר מעסקני האקדמיה וארגוני המומחים ששולטים בהר"ש ופוגעים באינטרסים של כלל רופאי השיניים.

תגובת הר"ש: למרות פניותי, הרש לא הגיבה! למה שיגיבו? אתם חושבים שהר"ש צריכה לתת

All on 4 או אוגמנטציה –מה אתה חושב?!

הגיעו למפגש הקרוב והשמיעו דעתכם

Save the date
3 במרץ, 2015 / יום ג'
שעות 18:30-22:30
מלון דן אכדיה / הרצליה פיתוח

נושא
All on 4 לעומת אוגמנטציה/הרמת סינוס ושתלים בלסת עליונה לצורך שחזור קבוע שיקולים כירורגים, שיקומיים ואסתטיים

הרכב המושב
ד"ר דבוייריס ולדיסלב / סקירה ספרותית
ד"ר דבורה שוורץ-ארד / מציגת דעה
ד"ר צבי לסטר / מציג דעה
ד"ר יורם רוזן / מציג דעה

פאנל
מר רוני קראוס
ד"ר יצחק טייב
ד"ר בארי מרשק

מס' מקומות מוגבל, להרשמה התקשר עכשיו: 052-5352822, 054-7260004

נשמח לראותכם אתנו, צוות קונפליקט ודיאלוג

www.conflictanddialogue.co.il oria@dca.co.il ׀ ׀ ׀ הראשונים 64 רמת השורן ׀ 054-7260004 / 03-5495391

International Imprint				
Licensing by Dental Tribune International		Publisher Torsten Oemus		
Group Editor/Managing	Daniel Zimmermann newsroom@dental-tribune.com +49 341 48 474 107	Copy Editors	Sabrina Raaff Hans Motschmann	Regional Offices <i>Israel</i> DT Israel. 39 Jerusalem str. Kiryat Ono 55423 Israel Tel.: +972-58-5500109 · Fax: +972-3-7361025 Email: dtiisrael@gmail.com Marketing & Sales Services: Mirit Matana רח' ירושלים 39, קרית און, 55424 ישראל טל: 058-5500109 · פקס: 03-7361025 דוא"ל: dtiisrael@gmail.com מנהלת שיווק ושירות: מירית מתנה
Clinical Editor	Magda Wojtkiewicz	Publisher/President/CEO	Torsten Oemus	
Online Editors	Yvonne Bachmann Claudia Duschek	Chief Financial Officer	Dan Wunderlich	
International Editorial Board Dr Nasser Barghi, Ceramics, USA Dr Karl Behr, Endodontics, Germany Dr George Freedman, Esthetics, Canada Dr Howard Glazer, Cariology, USA Prof. Dr I. Krejci, Conservative Dentistry, Switzerland Dr Edward Lynch, Restorative, Ireland Dr Ziv Mazor, Implantology, Israel Prof. Dr Georg Meyer, Restorative, Germany Prof. Dr Rudolph Slavicek, Function, Austria Dr Marius Steigmann, Implantology, Germany Israel Editorial Board Dr Eli Fridvald, Periodontics, Implantology Dr Oren Peleg, Maxillofacial surgery, Implantology Dr Tzahi Abramovich, Endodontics Dr Emil Litvak, Managing editor	DENTAL TRIBUNE The World's Dental Newspaper • Israel Edition	Business Development Manager	Claudia Salwiczek	
		Jr. Manager Business Development	Sarah Schubert	
		Event Manager	Lars Hoffmann	
		Marketing Services	Nadine Dehmel	
		Sales Services	Nicole Andrä	
		Event Services	Esther Wodarski	
		Project Manager Online	Martin Bauer	
		Media Sales Managers	Matthias Diessner (Key Accounts) Melissa Brown (International) Peter Witteczek (Asia Pacific) Weridiana Mageswki (Latin America) Hélène Carpentier (Europe) Barbora Solarova (Eastern Europe)	
		Accounting	Karen Hamatschek Anja Maywald Manuela Hunger	
		Advertising Disposition	Marius Mezger	
		Executive Producer	Gernot Meyer	
Dental Tribune International Holbeinstr. 29, 04229, Leipzig, Germany Tel.: +49 341 48 474 302 · Fax: +49 341 48 474 173 E-mail: info@dental-tribune.com Internet: www.dental-tribune.com				

הטריה משופעלת לייזר (חלק 1)

חלק א': כוחה של בועה

Prof. Dr Roeland Jozef Gentil de Moor,
Maarten Meire
Belgium

מבוא

הצלחת טיפול שורש מוגדרת באמצעות סילוק רקמה ויטלית ונקרטיית, מיקרואורגניזמים והרעלים שלהם מתוך מערכת תעלות שורש⁽¹⁾. נכון להיום, ניקוי ועיצוב תעלת השורש מבוססים על הכנת התעלה הנתמכת בהיפוכלורית הנתרן ובהמשך שטיפה מסיימת על ידי EDTA⁽²⁾. חשוב שחומרי שטיפה אלה יבואו במגע עם קיר תעלת השורש והביפילים (אם קיים), ובמיוחד בחלק האפיקלי של מערכת תעלות שורש. מספר מכשירים מכאניים הומצאו כדי לשפר חדירות ועילות של חומרי שטיפה אלה⁽³⁾.

סיב לייזר בתוך תעלת שורש יבשה

3 סוגי מחקרים נבחרו כדי לבחון יעילות קרינת לייזר ישירה על קיר תעלת שורש:

- סוג 1.** ספיגה במים גדלה משמעותית באורכי גל 1450 נ"מ ומעלה. הודות לפוטנציאל של אורכי גל בספקטרום תת-אדום קרוב, בוצע מחקר על אפשרויות שימוש שלהם על קירות תעלות שורש.
- סוג 2.** מחקרים דומים נעשו גם עם אורכי גל מתחת ל-1450 נ"מ כגון: Nd:YAG (1064) נ"מ, דיודות שונות (810, 830, 940, 980 נ"מ) ו-KTP (532 נ"מ). על מנת להעריך השפעתם על שינוי וניקוי של קירות תעלות שורש.
- סוג 3.** מחקרים שבדקו השפעת הקרנת לייזר ישירה באמצעות סיב, על סילוק חיידקים מקירות תעלות שורש.

עד 2006/2007, כל המחקרים מסוג זה בוצעו עם לייזרים בעלי אנרגיה גבוהה וסיבים בעלי קצה שטוח. המשותף למחקרים אלה היה שהסיב (או הטיפ/הקצה) חייב להיות בתנועה לוליינית כדי לחשוף את קירות תעלת שורש לקרינת לייזר. הממצאים לא תמיד היו מעודדים: במחקרים מסוג 1, תעלות אשר טופלו באמצעות לייזר ארביזם הראו תוצאות של יותר שאריות מאשר בטיפול באמצעות מכשור NiTi⁽²⁾. פעולה באמצעות לייזר דרשה פ"י זמן⁽³⁾ והיה חשש ליצירת מטרעות וחיספוס גם על קירות תעלות שורש⁽⁴⁾. לבסוף הוחלט שלייזרים מסוג זה יהיו רק תוספת לפעולות מכאניות רגילות.

לייזר מסוג Nd:YAG הוא אחד הנחקרים ביותר בתחום טיפולי השורש. עד סוף שנות התשעים זה היה הלייזר השימושי ביותר בתחום האנדודונטיה. מחקרים מסוג 2 הראו שינויים בשכבת מרח וגם איפיונים מסוימים של זיגוג⁽⁵⁾. לאחר הצגת ה-EDTA כחומר שטיפה המשפיע על שכבת מרח, נעלם הצורך בסוג פעילות זה באמצעות לייזר בעל אורך גל מסוים זה⁽⁶⁾.

במחקרים מסוג 3 רוב העבודה בוצעה באמצעות לייזר Nd:YAG כאשר אחריו מייד הוכנס לשימוש לייזר דיודה. מחקר שבוצע על ידי Hibst et al הראה שכאשר משתמשים באורך גל בתחום תת אדום קרוב, חיסול החיידקים הוא לא רק באמצעות אור לייזר עצמו (אפקט פוטוכימי)⁽⁷⁾. יוצא מן הכלל הם חיידקים בעלי פיגמנט שחור וזאת כאשר השימוש הוא ב-Nd:YAG לייזר⁽⁸⁾. במחקר זה, חוקרים הגיעו למסקנה שהעריך החשוב ביותר היה הטמפרטורה, ז"א שהרג החיידקים היה כתוצאה מהליך פוטו טרם. הקרנת חיידקים בטמפרטורה נמוכה יחסית לא גרמה למות החיידקים⁽⁹⁾. זאת ועוד, התנועה הלוליינית של הסיב לא איפשרה חשיפה מושלמת של קיר תעלת השורש לאור לייזר.

לייזרים מסוג ארביזם גם הם נחקרו לאותו צורך (מחקר סוג 3). באופן כללי אם מדובר בתנועה לוליינית, לייזר מסוג Nd:YAG היה יעיל יותר בחיסול חיידקים ומושבות חיידקים בתוך ביפילם בהשוואה ללייזר ER:YAG⁽¹⁰⁾. חשיפת ביפילם לקרינת לייזר ER:YAG ישירה, היתה

משמעותית יעילה יותר בחיסול חיידקים⁽⁹⁾. עם הצגת טיפים בעלי יכולת קרינה רדיאלית היה צפוי כיסוי טוב יותר של שטח פני השורש⁽¹⁰⁾. שיעורי עליה ביעילות חיטוי תעלות באמצעות לייזר מסוג ER,CR:YSGG באורך גל 2780 נשאו מוגבלים^(10,11).

תקופת הבועה

מגבלות הטיפים של ER:YAG

אחת הבעיות בשימוש בלייזר ארביזם לצורך חיטוי תעלות, היתה השגת איזון בין אנרגיה מספקת לחיטוי יעיל לבין הצורך להמנע משינויים אגרסיביים לדנטין שבקירות תעלת שורש. שני הלייזרים: ER:YAG ו-ER,CR:YSGG עשויים ליצור מדרגות בדנטין וזאת עקב האופי האבלטיבי (Ablation) שלהם. חיטוי יעיל לא ניתן להשיג באנרגיות נמוכות⁽¹⁰⁻¹²⁾. למרות שעומק חדירת קרן לייזר Nd:YAG לקירות דנטין נמוך מזה של היפוכלורית⁽¹³⁾, ואם לוקחים בחשבון הקרנה ישירה של קירות תעלת שורש באמצעות ER:YAG אינה אפשרית עדיין, חיטוי תלת מימד של תעלות שורש בעלות אנטומיה מוגזנת, עדיין לא אפשרי.

סביבת נוזל חופשי

אורך גל של לייזר 2940 נ"מ ER:YAG הינו בעל ספיגה הגבוה ביותר במים בתחום התת אדום⁽¹⁴⁾. הודות לאפשרות להעביר אור לייזר דרך סיב וטיפ דקים מאוד, כבר מתחילת המאה משלבים ברפואה מערכות לייזר מסוג זה באפליקציות רפואיות^(15,16). קרינת לייזר ER:YAG נספגת קרוב מאוד לקצה הטיפ כאשר התווך הוא מים, וזאת עקב מקדם ספיגה גבוה במים⁽¹⁷⁻²⁰⁾.

בתחילת פעימת לייזר (50-0 מיקרשניות), האנרגיה נספגת בשכבת שני מיקרונים מהטיפ כאשר מים עוברים את נקודת הרתיחה והופכים לאדים. זמן הווצרות האדים תלוי באנרגיה ומשך הפעימה⁽¹⁷⁾. אדים אלה מתקדמים בלחץ גבוה ויוצרים מעבר לאור ארביזם בהמשך לטיפ. כל זמן שלייזר ממשיך ליצור קרן בעלת אנרגיה, האור עובר דרך הבועה שנצרת ומאדה את המים בקדמת הבועה. בדרך זו לייזר מייצר תעלה בתוך מים עד סיום הפעימה⁽¹⁸⁾. מנגנון זה זכה לשם "אפקט מוסס בטווח של מיקרשניות" Moses effect in the microsecond region⁽²⁰⁾.

בזמן שקרינת לייזר מופסקת, האדים מתקררים ומתחילים להתכווץ. לחץ פנימי יורד והופך לנמוך מאשר בנוזל החיצוני. התוצאה היא קריסת הבועה ומייד לאחר מכן התמוטטות הבועה. קריסת הבועה מתרחשת בקירבת הטיפ ומסתיימת בהפרדות הבועה מהטיפ. תוך כדי התמוטטות, אנרגיה התמונה בבועה הופכת לאנרגיה אקוסטית. התוצאה הינה גלי הלם אקוסטיים⁽¹⁷⁾. גלים הנוצרים כתוצאה מלחץ הקוויטציה (מיעור) נעים, בתחילה, במהירות על-קולית (גלי הלם), ולאחר מכן במהירות הקול (גלי אקוסט)⁽²¹⁻²²⁾. בנוסף נוצר סילון⁽²³⁾ נוזל שנע במהירות גבוהה, ונוזל סביב בועה נע במהירות לתוך אזור ללא לחץ שנוצר על ידי אדים.

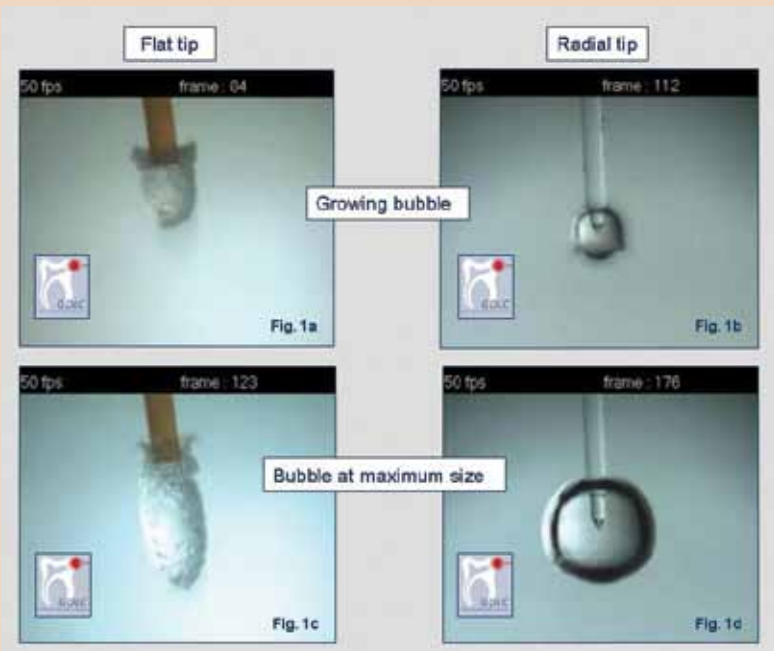
לאחר היעלמות הבועה הגדולה הראשונה, גל הלם משנה באופן פתאומי ונרחב את לחץ המים סביב טיפ של לייזר והתוצאה היא היווצרות/התגרעות של בועות מיעור (קוויטציה) חדשות. תופעה זו נקראת rebound או "קשר חוזר". Gibson תיאר מיעור מישי, שנוצר סביב מכתש ראשוני אך יחסית רחוק משטח הפנים, וזאת עקב לחץ נמוך מערך הסף באיזור המדובר⁽²⁴⁾. ההסבר ההיגיוני של יצירת לחץ נמוך הוא תוצאה של אפקט חפיפה של לחץ סטטי יורד כאשר מכתש מתרחב מחדש עם גלי מתח היוצאים משטח פנים חופשי. בועות מיניות הן קטנות משמעותית מבועות אדים ראשוניות. לאחר קריסת בועות מיעור מיניות, נוצרות בועות קטנות יותר במספרים הולכים ויורדים.

אנרגית פעימה, משך פעימה ותדירות פעימות הם הפרמטרים החשובים המשפיעים על יצירת בועות (תדירות משפיעה יותר במקרים בהם

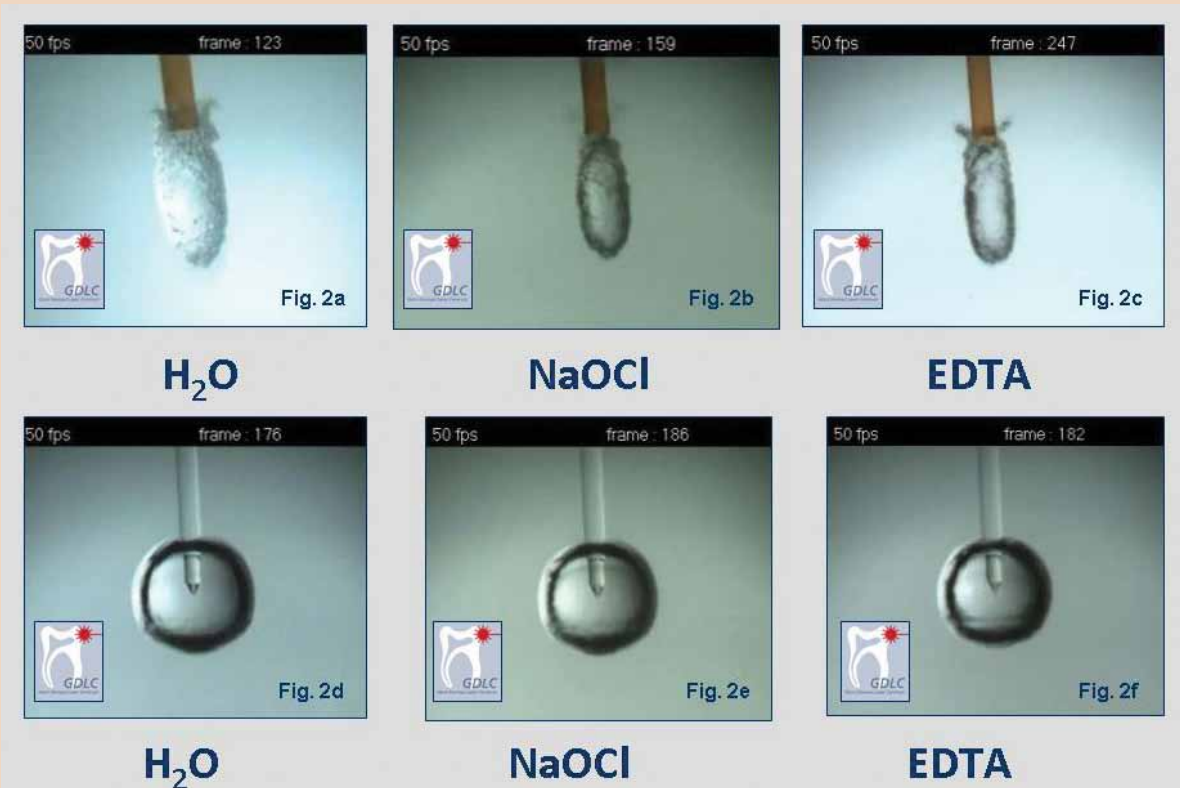
אין אפשרות לשנות משך פעימה). עיצוב הטיפ משפיע גם הוא ובמיוחד על צורת בועה שלייזר יוצר וכיוון פליטת האנרגיה. טיפים קונבנציונליים הינם שטוחים ולכן יוצרים בועות בצורת אליפסה, טיפים בעלי קצה בצורת חרוט יוצרים בועות עגולות/ספריות (**איור 1**). קיים גם נושא של המרה אופטודינמית של אנרגיה מכאנית של תווך נוזלי ואנרגית פעימה. שימוש בקצה חרוט מגדיל יעילות ויעילות עולה עם הגדלת אנרגיה והקטנת משך פעימה⁽¹⁷⁾.

שפעול הטריה קונבנציונלי Conventional (C-LAI) laser assisted irrigation

צילומים במהירות גבוהה של בועות מיעור במודלים מזכוכית, מציגות שבועות נוצרות



איור 1



איור 2

(ארביזם קצה חרוט) ו-PUI באפליקציה במשך 20 שניות, נמצא עדיפות משמעותית ל-C-LAI ו-PUI לעומת H-LAI. לא היה הבדל משמעותי בין C-LAI ו-PUI. לא פורסמו מחקרי in vitro המשוואים אפקט בקטריצידי של C-LAI עם שני סוגי קצוות לייזר. נכון להיום יש רק מחקר מבוקר אחד עם הערכה של שישה חודשים, כאשר ER,CR:YSGG שימש לצורך C-LAI עם קצה חרוט במים מזוקקים (פעמים), ותנועה סיבובית של סיב לייזר בתעלה יבשה (פעמים), כרונית. פרוטוקול זה הושווה עם שטיפות 3% היפוכלורית וכלציום הידרוקסיד כחבישה זמנית בין טיפולים⁽³²⁾. לא נמצא הבדל משמעותי בין השיטות ביחס לריפי האזור הפריאפיקלי, אבל כן נמצא הבדל משמעותי בירידת ערכי PAI לזכות פרוטוקול לייזר.

מסקנות

שיטת Conventional Laser Activated Irrigation (C-LAI) באמצעות לייזר מסוג ארביזם כאשר טיפ הלייזר נמצא קרוב ככל האפשר לקצה תעלת שורש, עדיפה בנושא סילוק פסולת מתעלות שורש מאשר שיטת PUI Passive Ultrasonic Irrigation. מחקרים על חיסול חיידקים טרם בוצעו.

רשימת הפניות זמינה מהמוציא לאור.

Contact Info
Prof. Dr Roeland De Moor Ghent University Hospital Dental School De Pintelaan 185/P8 B-9000 Ghent, Belgium Tel.: +32 9352 4003 roeland.demoor@ugent.be

שלושתם הביעו דאגה בנושא לבטיחות המטופל והמליצו שטיפ הלייזר לא יגיע קרוב לאפקס (Blanken et al מציע להתרחק 5 מ"מ מקצה אפקס וכך George and Walsh בדקו אפשרות דליפת נוזל חיטוי דרך אפקס בעקבות שפעול על ידי לייזר ER:YAG ו-ER,CR:YSGG. השתמשו בטיפים משני הסוגים: גם בעלי קצה יורה בכיוון קדימה בלבד וגם טיפים שמקרנים גם לצדדים וזאת במרחקים של 5 ו-10 מ"מ מקצה אפקס⁽²⁶⁾. אף אחד מהמשתנים שנבדקו, סוג לייזר או צורת קצה טיפ, לא היו בעלי משמעות. כמות דיו שדלפה מחוץ לאפקס הייתה גבוהה יותר בשפעול לייזר מאשר בשטיפה ידנית באמצעות מזרק. עמדת טיפ לייזר לא הייתה משמעותית מבחינת כמות חומר חיטוי שדלף (קבוצת 5 מ"מ מאפקס הציתה כמות דליפה גבוהה יותר). שלמות הליגמנט הפריודנטלי לא נלקחה בחשבון במחקרים אלה. מחקרים במודלים עשויים זכוכית שקופה הציגו צורת בועות דומה לבועות מים. בנושא זה הציגו Meire et al שהתנהגות חומרי חיטוי תעלות שורש (EDTA, NaOCl) דומה לזה של מים בד"כ⁽²⁷⁾. מחקר ראשוני שבוצע על ידי כותבי מאמר זה על השפעת צורת קצה טיפ על מיעור על ידי שפעול לייזר ER,CR:YSGG הראה שצורת קצה טיפ לא משפיעה על צורת בועת מיעור (**איור 2**)⁽²⁸⁾.

שפעול מסוג C-LAI דווח כיעיל משמעותית יחסית לשיטת PUI passive ultrasonic irrigation), כאשר נבדק בתעלות מלאכותיות על חומרי פסולת מלאכותית במשך 20 שניות (לייזרים מסוג ER:YAG, שניות ו-PUI במשך 3 פעמים 20 שניות, לא נמצא הבדל משמעותי (ובכל זאת נצפתה נטיה לסילוק פסולת טובה יותר על ידי שני הלייזרים: ER:YAG, ER,CR:YSGG). בהשוואה בין C-LAI (ארביזם קצה שטוח) לבין H-LAI

שטיפת תעלות משופעלת באמצעות לייזר (חלק 2)

חלק ב': האם יש חשיבות למיקום הסיב?

שטיפת מזרק עם NaOCl ו-EDTA⁽³⁵⁾, ובמחקר של Pedulla et all בהשוואה עם שטיפת מזרק עם NaOCl⁽³⁶⁾. בחלק א': סיכון מעבר נוזל שטיפה דרך אפקס בעבודה בשית C-LAI ממזון על בסיס נתונים שפורסמו. מחקרים דרושים על מנת להעריך את בטיחות טכניקת H-LAI. מטופלים מרגשים את פעולת H-LAI, ומתארים אותה כנקישות עדינות בחלק העליון של השורש. לפיכך, אין זה לא מציאותי שעם הספקים גבוהים גם לחצים גבוהים עשויים להתפתח.

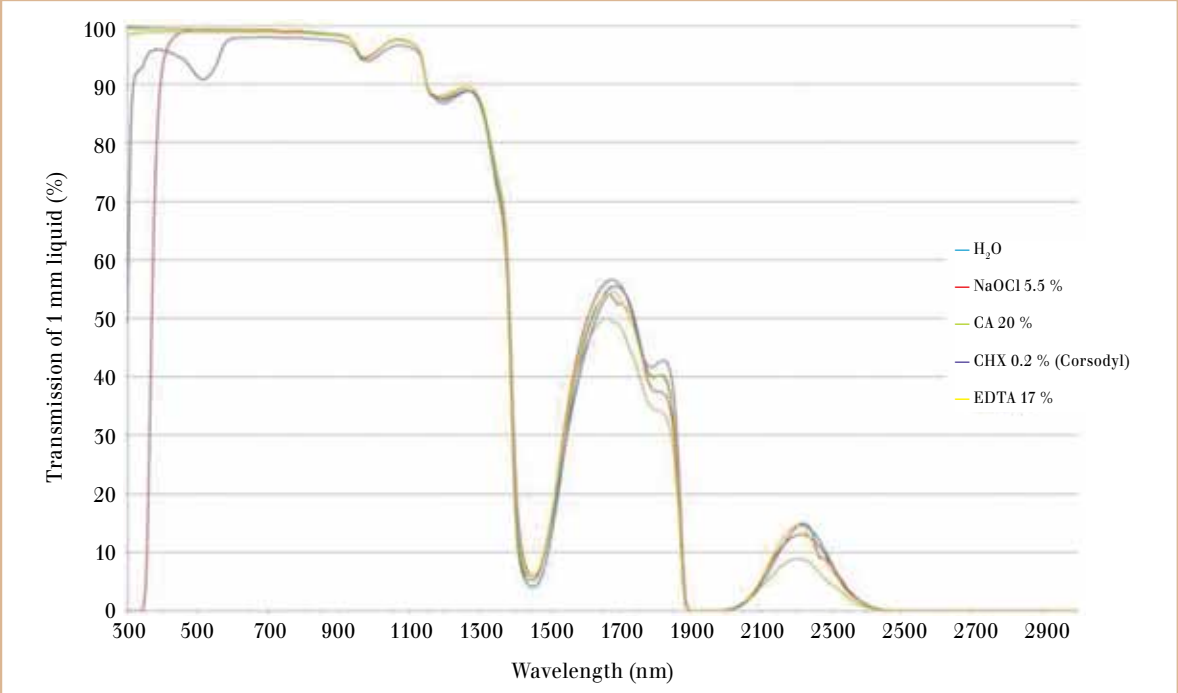
מסקנות

טכנולוגיות לייזר, סיבי לייזר וטיפים של לייזר להטריה וחיטוי של תעלות שורש התפתחו משמעותית מאוד בשני העשורים האחרונים. עיצוב טיפים עבור מכשירי לייזר הפך חשוב עם דגש על טיפים בעלי קרינה רדיאלית, כמו גם שימוש בסיבי ארבוים יאג בשפעול נוזלי שטיפה בטיפול שורש. נכון לעכשיו, קיימות שתי שיטות לשפעול נוזל שטיפה וחיטוי באמצעות לייזר: C-LAI כאשר סיב הלייזר מוחדר לתוך תעלת שורש ו-H-LAI כאשר טיפ הלייזר מרחף בתוך לשכת המך לכוון תעלה. השוואת יעילות בין שתי שיטות נחקרה מינימאלית. מן הנתונים המעטים הזמינים נראה ש-(1) שיטת ריחוף מעל פתח התעלה עם טיפים המקרינים רדיאלית ומשך פעימה מופחת בהספקי שיא גבוהים מסייע בהסרת שאריות פסולת מקירות דנטין בתעלות שורש תוך מיזעור אפקטים תרמיים על קירות; ו-(2), כי השימוש בסיבים המוחדרים לתוך תעלות שורש עדיין עדיפים ביחס לסילוק פסולת דנטין דחוס. מחקרים נוספים נדרשים כדי להעריך יעילול אנטימיקרוביאלית של שתי השיטות, רצוי באותו המחקר ^[1]

הערת מערכת: רשימת הפניות זמינה מהמז"ל.

Contact Info

Prof. Dr Roeland De Moor
Ghent University Hospital
Dental School
De Pintelaan 185/P8
B-9000 Ghent, Belgium
Tel.: +32 9332 4003
roeland.demoor@ugent.be



איור 1

Laser	Wavelength	Water	NaOCl 5.5%	EDTA 17%
Diode	810	0.0438	0.0511	0.0512
	830	0.0486	0.0559	0.0560
	940	0.118	0.123	0.116
	980	0.243	0.250	0.234
Nd:YAG	1,640	0.101	0.108	0.105
Er,Cr:YSGG	2,790	>40	>40	36.3
Er:YAG	2,940	>40	>40	33.5

טבלה 1

מקדם ספיגה גבוה α. ככל עבור LAI גבולי קריטי עבור α ערכים אלה נחשב 10cm. לפיכך, אורכי גל של ארבוים הם המועדמים לאינדוקציה של cavitation. מקדמי ספיגה במים של אורך גל 2,790 ננומטר (Er), (Cr:YSGG) הוא בסביבות 6000 ושל 2,940 ננומטר (Er:YAG) בסביבות 12000, שהינם גבוהים מאוד (**טבלה 1**). במובן זה, בהתחשב במספר פרמטרים קבועים כגון גודל קוטר מינימאלי ומקסימאלי של טיפים של לייזר הזמינים מסחרית עבור טיפולי שורש, משך פעימה, אנרגית פעימה, עיצוב טיפ, ועבור אותם הלייזרים גם תדירות פעימה קבועה, כל אלא הופכים את הפרמטרים למשפיעים על אינדוקציה של cavitation.

עיצוב קצה טיפ

טיפים עם קצוות שטוחים גורמים להיווצרות של בועות מיעור בצורת מנהרה, בועות מוארכות או אליפטיות בעלות פני שטח לא אחידות. כאשר קצה הטיפ בצורת חרוט התוצאות הן בועות כדוריות^(21, 26). היכולת של גלי ה-לייזר לנקות ולחטא תעלות שורש תלויה ביעילות של ספיגת אנרגיה בתוך הנוזל, כמות אנרגיה, צורה ומשך פעימת לייזר וצפיפות ההספק המושג בקצה טיפ הלייזר⁽²⁷⁾. כיוון גלי ההלם מושפע מעיצוב קצה הטיפ. צפוי כי טיפים שטוחים יעבירו אנרגיית לייזר בעיקר בכיוון קדימה, וכתוצאה מכך כיוון גלי ה-לייזר יהיה גם הוא קדימה ובמידה רבה במקביל לקרחת של תעלת השורש.

האם שפעול נוזל שטיפה על ידי לייזר צריך להיות בתוך התעלה או רק בפתח התעלה נאחז עושים הבחנה בין השימוש בסיבים או טיפים בתעלה (conventional laser) או טיפים מרחפים מעל פתח (H-Lai) (activated irrigation C-Lai). מחקרים שלנו יחד עם מחקר של et al de Groet. הוכיח כי C-LAI עם קצה טיפ שטוח גרם להסרה יעילה של פסולת דנטין מתוך תעלות מלאכותיות^(17, 18, 28). נראה שמחקרים אלה הם היחידים שמשתמשים בסיבים בתוך תעלות שורש להערכת יעילות הטרייה. המחקר של et al De Moor בשנת 2010 היה היחיד שבדק את יעילות הטירות גם של Er: YAG וגם של Cr:YSGG⁽¹⁸⁾. במחקר של et al Macedo הודגם כי C-LAI

(cavitation). פעולת לייזר יוצרת בועות אדים בקצה הסיב או הטיפ, המתרחבים במהלך פעימת לייזר וקורסות במהירות לאחר הפסקת פעימת הלייזר ההשפעה בתחומי טיפול שורש היא משולשת:

- 1 שינוי הנפח של בועות מלווה בתנועתיות ניכרת של נוזל בתוך התעלה⁽²⁰⁾.
- 2 קריסת בועות הקוויטציה (מיעור), שהוא תהליך נמרץ, מייצרת, גלי הלם אקוסטיים מקומיים משמעותיים בעלי משרעת גדולה ומיקרו סילונים בנקודות הקריסה⁽²¹⁾. כאשר הקריסה מתרחשת קרוב לרקמה קשה, נוצרים לחצים מקומיים חולפים על פני שטח הרקמה.
- 3 מלבד המיעור (קוויטציה) העיקרית, נוצרות גם בועות מיעור מיניות, קטנות יותר, אשר גם הן משופעלות באמצעות פעימות לייזר ותוצאה הינה זרימה אקוסטית⁽²²⁾.

מאפייני ספיגה של חומרי שטיפה

השפעת קרן לייזר תלויה בכרומופור המטרה. ידיעת מאפייני ספיגה של חומרי שטיפה מאפשרת הערכה טובה יותר של האנרגיה הנדרשת כדי לגרום למיעור על ידי לייזר באורך גל מסוים. תכונות מעבר אור וספיגה של מים וחומרי שטיפה נוספים נקבעו על ידי Miere at all⁽²³⁾ (**טבלת 1**). הם הראו כי 5.3% NaOCl ו-17% EDTA מציגים ספקטרום מעבר זהה לזה של מים טהורים.

ריכוז אנרגיית מרחב ובזמן

כאמור, המנגנון שאחראי על פעולת הניקוי של LAI הוא מיעור (cavitation), כלומר היווצרות והקריסה בהמשך של בועות אדים בתוך נוזל שטיפה. לשם כך, יש צורך בריכוז גבוה של אנרגיה כדי לחמם ולאדות נפח קטן של נוזל שטיפה. ניתן להשיג ריכוז אנרגיה גבוה באמצעות זמן (הפצת האנרגיה בתוך מסגרת זמן קצרה מאוד) או מרחבי (על ידי הפניית האנרגיה על גבי משטח קטן מאוד).

דוגמא לריכוז אנרגיה זמנית ניתנת על ידי et al Lauterborn ו-Ohl⁽²⁴⁾, et al Lauterborn⁽²⁵⁾. במחקריהם על דינמיקת בועה אחת, הם השתמשו ב-(1) לייזר רובי עם משך פעימה -30 ננושניות, אורך גל של 694.3 ננו (ומכאן ספיגה נמוכה במים), ואנרגיה של כפולות של 10 מיליג'אול לכל פעימה, ו-(2) Nd: YAG לייזר עם משך פעימה של 8 ננו-שניות, אורך גל של 1,064 אנרגיות דומות לכל פעימה. אפשר היה לרשום את זמני קריסת הבועות שנוצרו: הם נעים בין 9 ננושניות לבועות שמתחילות להתמוטט מרדיוס של כ-1.5 מ"מ עד 4 ננו-שניות לבועות של רדיוס מקסימאלי של כ-0.75 מ"מ. סדרת מדידת לחץ גלי הלם בוצעו גם עבור גדלים שונים של בועות: כ-10 kbar מושגות בקריסה של בועת 500 מיקרון וכ-25 kbar עבור בועות מתמוטטות מרדיוס של 3 מ"מ.

דוגמא לריכוז אנרגיה מרחבי ניתנת על ידי et al Jansen⁽²⁶⁾. הודגם מיעור במים בקצה של לייזר הולמיום יאג: (אורך גל 2120 ננומטר מקדם ספיגה במים 1.13 מ"מ, מעבר דרך 1 מ"מ מים הינו 7.4%) באמצעות אנרגיה של 200 mJ וקוטר קצה סיב של 400 מיקרון. הופעת בועות cavitation הודגם עבור אורכי פעימה בטווח מיקרושניות אשר מתאים לרוב לייזרים דנטליים.

הפרמטרים המשפיעים על מיעור (cavitation)

שתי הדוגמאות האחרונות מוכיחות שמיעור אינו תלוי במקדם בליעה של הנוזל בלבד. צפיפות הספק וצפיפות אנרגיה (שנקבעות על ידי משך הפעימה, אנרגית פעימה, קוטר סיב ועיצוב) הם גם פרמטרים חשובים. פרמטרים אלה צריכים להילקח בחשבון בחישוב כמות אנרגיה שמועברת לשן ולשורש. במקרה של תעלות שורש הדבר אומר שעודף אנרגיה אשר לא נספג בנוזל שטיפה עלול לגרום לתופעות לוואי בלתי רצויות. עבור אורכי גל הנספגים בדנטין זה עשוי לרמוז על פגיעה טרמית בקירות שורש ואפילו ניתן לצפות לפגיעה במערכת פריודונטית. כתוצאה מכך, מומלץ שנוזל שטיפה יהיה בעל

Prof. Dr Roeland Jozef Gentil de Moor, Maarten Meire
Belgium

מבוא

ניקוי תעלות השורש והליך עיצוב תעלה, מבוססים על השימוש במכשירים לעיצוב התעלה הראשית של המערכת ובאמצעות פעולות אלה ליצור מאגר עבור נוזל/חומרי שטיפה⁽¹⁾. חומרי שטיפה דרושים כדי לנקות את אותם אזורים שלא ניתן להגיע אליהם במכשור אנדודונטי. נכון לעכשיו, שילוב של נוזלי שטיפה מסוג היפוכלורית נתרן (NaOCl) וחומצת אתילן (EDTA) מועדף כשטיפה ראשונית וסופית, שניהם יחד כמשלימים אחד את השני^(2, 3). מערכת השורש היא מורכבת מאוד מבחינה גאומטרית, כולל עקמומיות במספר כיוונים, הצריות, התרחבויות, חללים ללא מוצא, תעלות צדדיות, הסתעפויות אפיקליות וגם טובלי של הדנטין. אזורים מסוימים יישארו ללא מגע במהלך עבודה עם מכשור וחלקם אף ייחסמו בפסולת ושכבת מרח כתוצאה מהליך הכנת התעלה. מקומות אלה הם גם מקומות מסתור מצוינים לחידקים⁽⁴⁾. לכן, פותחו תרכובות שטיפה כימיות שונות ומערכות שפעול חומרי שטיפה. כל זאת כדי לשפר את החדירה ואת היעילות של נוזלי שטיפה^(5, 6).

אולטרסאונד והשפעתו על הגברת יעילות חומרי שטיפה

כבר ידוע כי חימום נתרן היפוכלורית מ-20 ל-45 מעלות צלזיוס משפר פעילות נוגדת חיידקים וגם המסה ופירוק רקמה בתוך תעלות⁽⁷⁾. עם זאת שפעול חומרי שטיפה השפיע על פירוק רקמה יותר מאשר חימום⁽⁸⁾. התססה רציפה של היפוכלורית נתרן גרמה להמסה מהירה יותר של שאריות פסולת⁽⁸⁾. מחקרים קודמים כבר הוכיחו השפעה חשובה מאוד של התססה/שפעול מכני של היפוכלורית על פירוק רקמה בהתייחס לכוחות זרימה וגזירה של נוזל ששפעול על ידי אולטרסאונד גורם לו להיות "אלים" ומשפר יכולת של היפוכלורית להמיס רקמה⁽⁹⁾.

באותה העת (2005), הגיעו למסקנה כי מיקרו-זרימה אקוסטית ובוטעיות הינם בעלי חשיבות בהפעלה באמצעות אולטרסאונד⁽¹⁰⁾ עם זאת נושא הבועות נמצא בחילוקי דעות בשני עשורים אחרונים. הוכח שבועותיות מתרחשת סביב מיכשור אולטראסוני בתוך נוזל⁽¹¹⁻¹³⁾. נטען גם כי לא סביר שמיעור מתרחש בתוך תעלת שורש, עקב מגבלות נפח ומשרעת תנודה של פוצר⁽¹²⁾. רק לאחרונה הוכח שקיימת תופעת מיעור בשפעול אולטראסונית^(13, 14). מיעור עשוי להגרם גם ברמות אנרגיה נמוכות שגורמת לתהודותיות של פוצר בתוך תעלת שורש. תהליך בועותיות (ז"א הליך שבו בועה בנוזל מתמוטטת במהירות תוך יצירת גל אקוסטי), מופק על ידי רוב פוצרים, בצורה של ענן בועה גדול בקצה של פוצר ובועות קטנות יותר באזורים נוספים. בועה מתמוטטת בעיקר על הפוצר עצמו ולא על קיר תעלת השורש, אבל קריסתה יכולה למשוך חומר מקיר סמוך. בחלק הכותרתי של התעלה, בממשק אוויר-נוזל נוצרת בועותיות יציבה (כלומר התהליך שבו בועה בנוזל מואצת לגדול בגודל ובצורה בשל צורה כלשהי של תשומות אנרגיה)⁽²¹⁾. יכולת מיעור (cavitation) שונה בין פוצרים. פרמטרים המשפיעים הינם אורך הפוצר, קוטר, צורת חתך, פיתול ומאפייני תהודה. קוטר גדול יותר מגדיל מיעור. פעילות מיעור גדולה יותר בגבולות תעלת השורש (עלייה במספר וגודל של הבועות) בהשוואה למיעור בנוזל חופשי⁽²¹⁾.

שטיפה משופעלת בלייזר

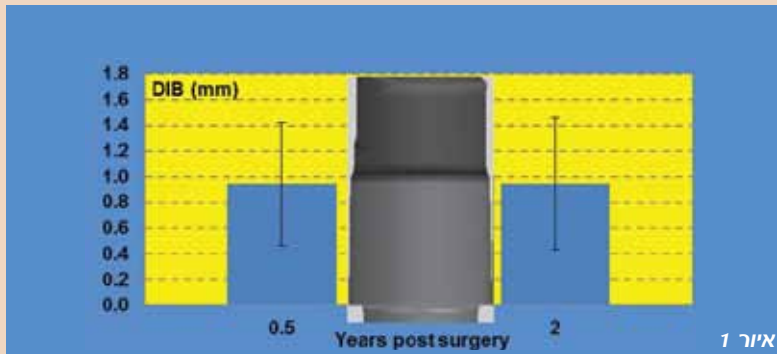
שפעול חומר הניקוי והחיטוי יכול להתבצע באמצעות קרן לייזר מספר חוקרים בדקו את היכולת של מספר אורכי גל לייזר על מנת לשפעל באמצעותם את חומרי החיטוי הנהוגים היום⁽¹⁶⁻¹⁹⁾.

התרחבות וקריסה של בועת האדים

הטכניקה לשפעול חומרי שטיפה על ידי לייזר נקראת "Laser Activated Irrigation-LAI". מימוש הניקוי בשיטה זו מבוססת על מיעור

ביצועים קליניים ורדיולוגיים של שתלים קצרים

מחקר קליני עם שנתיים מעקב



איור 1

מ"מ) ממוקמים באזורים האחוריים מחוסרי שיניים, בעיקר בלסת התחתונה, שהושפעה קשות מספיגת עצם.⁽³⁾ התוצאות לאחר מעקב של שנה היו 98.1% הצלחה (רק שניים בתוך 107 שתלים לא שרדו) ו-96.3% הצלחה לאחר שלוש שנים מעקב (רק 4 מתוך 107 שתלים לא שרדו). גם תוצאות מחקר זה תומכות בשימוש בשתלים קצרים באזורים האחוריים עם ספיגת עצם משמעותית. בהקשר זה, חשוב להיות מודע לכך שאורך השתל בפרוטוקול מקורי Branemark et al נקבע

ליחס חשיבות ותשומת לב מיוחדת בעת שימוש בשתלים קצרים. Birdi et al קבע יחס כותרת - שתל על סמך 309 שיקומים של שן בודדת הנתמכת שתל.⁽¹⁸⁾ זמן מעקב ממוצע היה 21 חודשים ויחס כותרת - שתל ממוצע היה 2, שנחשב לא עדיף לשן. לא נמצאה מובהקות סטטיסטית בין יחס כותרת - שתל וההצלחה של שתל, או רמות עצם במימד מזיאלי או בוקלי.

שתלים קצרים באזורים האחוריים
De Santis et al בדק שתלים קצרים (≥ 8.5

Dr Jean-Nicolas Hasson,
Dr Jacques Hassid,
Dr Dominique Aubazac
France

Paul Zeman PhD,
Switzerland

מטרת מחקר זה הייתה להעריך ביצועים קליניים ורדיולוגיים של שתלים קצרים (6.5 מ"מ) שמוחקים באזורי המלתעה והטוחנים של לסת עליונה. התקבלו למחקר מטופלים עם גובה עצם של 6.5 מ"מ ורוחב גרמי של 6 מ"מ לפחות. שיקום כלל כתרים בודדים או גשרים גדולים ומעקב של שנתיים לאחר החדרת השתלים.

רקע

שחזור שיניים חסרות באזורים האחוריים בעייתי לעתים עקב חוסר בכמות ואיכות עצם אלואולרית בשל ניוון בעקבות עקירות גם במימד בוקי פלטלי וגם אפיקי אוקלוזלי. צניחת רצפת הסינוס ועוד. סיכון נוסף העשוי לגרום לאי הצלחה של שתלים אחוריים הם כוחות הלעיסה משמעותיים.⁽¹⁾ מגבלות אנטומיות דומות הוזכרו במאמר של Estafanous et al.⁽²⁾

איכות עצם

שיקום מבוסס שתלים באזורים האחוריים הופך מורכב יותר אם, לדוגמה, שיניים קבועות אבדו בגיל צעיר, ואז איכות עצם ירודה (D3 ו-D4 לפי סיווג של Misch), או מתרחשת ספיגת עצם מוגברת בשל גירויים של רירית, ומיקום שתלים מסתבר עקב נוכחות סטרקטורות אנטומיות כגון חלל הסינוס או תעלה מנדיבלרית.⁽³⁾ שימוש בשתלים קצרים (כלומר חלק שנמצא בתוך עצם היו פחות מ-7 מ"מ) הוא יתרון, לעומת פעולות להרמת סינוס. פותחו מספר טכניקות אוגמנטציה במטרה להגדיל נפח עצם לפני מיקום שתל, ובכך לאפשר שימוש בשתלים ארוכים יותר ורחבים יותר בקוטר. בעיות כירורגיות וכשלים קליניים פוטנציאליים של טכניקות כאלה דווחו בהרחבה.⁽⁴⁾ שימוש בשתלים קצרים עשוי למנוע צורך בטכניקות כאלה. מצב זה יועיל למטופלים גם מבחינת כלכלית וגם מבחינת תופעות לוואי.

שיעורי הישרדות

למרות שבעבודות מוקדמות שיעור אי הצלחה דווח כגבוה,⁽⁵⁻⁸⁾ סקירות ספרות שיטתיות שנערכו לאחרונה מצאו כי שיעורי הישרדות ראשוניים היו דומים לשתלים ארוכים יותר וכך מהווים חלופה להליכי אוגמנטציה. זה מתאים היטב לעובדה שחישובים תאורטיים על מודל מציגים בבירור כי חלוקת כוחות אופקית ואנכית, דומה לזו של חישובים על שתלים ארוכים יותר.⁽⁹⁻¹²⁾ חישובים נוספים מראים שמתחים בתוך עצם לא תולים באורך השתל. הודגם תפקיד חשוב יותר לקוטר מאשר לאורך.^(6,3,14) דיווחים אחרונים מצביעים על כך שאפשר להשיג שיעורי הישרדות מקובלים מאוד עם שתלים קצרים הקיימים עכשיו.^(1,14) Stellingsma et al הראה שיעורי הישרדות של 88-100% בלסת תחתונה ממונת.⁽¹³⁾ שיעור הישרדות של 96% עבור לשתלים קצרים דווחו בלסת עליונה ממונת מאוד.⁽¹⁵⁾ Esposito et al השווה במחקר אקראי מקביל את תוצאות שיקום על שתלים קצרים וארוכים (שבוצעו באמצעות רגורצית עצם מודרכת), שלוש שנים לאחר העמסה.⁽¹⁶⁾ הם הגיעו למסקנה כי במקרים עם עצם שרירית מוגבלת של 7-8 מ"מ מעל תעלה מנדיבלרית בלסת תחתונה, שתלים קצרים מהווים חיונית לאוגמנטציה. הטיפול הוא מהיר יותר, זול יותר ובעל סיכוי נמוך יחסית לתופעות לוואי. יצוין כי בוצעה השוואה של שתלים אשר החדרו לעצם מקורית לעומת שתלים בשילוב עם הרמת סינוס.⁽¹⁷⁾ במחקר פרספקטיבי זה, שכלל 393 שתלים ו-155 חולים שטופלו בשתי קבוצות, השתלים שהוצבו לתוך סינוס לאחר אוגמנטציה, שרדו באחוזים נמוכים בהשוואה לשתלים שהוצבו לתוך עצם מקורית.

יחס כותרת-שתל

יחסי כתר שתל מוגזמים נחשבו כמזיקים להשרדות לטווח ארוך. מסיבות מובנות, יש

אם טכניקת הצחצוח של הפציינטים שלך היא כזו, היום...

המברשת החשמלית של Oral B יכולה להעניק להם היגיינת פה טובה יותר ממחר.

המומלצת ביותר על ידי רופאי/ות השיניים והשינניות בישראל*

המלץ על המברשת הנטענת של Oral B כדי להבטיח למטופלים שלך תוצאות ניקוי מצוינות בכל פעם.

1. מסירה פי 2 יותר פלאק בהשוואה למברשת ידנית רגילה¹
2. 93% מהמשתמשים מפחיתים בכוח הצחצוח בתוך 30 יום²
3. 92% מהמשתמשים מצחצחים בצורה יסודית יותר בתוך 30 יום³
4. משתמשים במברשת הנטענת נוטים פי 5 יותר במוצע לצחצח במשך 2 דקות פעמיים ביום³

Oral-B
ELECTRIC TOOTHBRUSHES
One recommendation. A lifetime of oral health.

לפרטים נוספים בקרו באתר **dentalcare.co.uk**

*Results achieved using Oral-B Triumph with SmartGuide.
References: 1. Data on file, P&G. 2. Janusz K et al. J Contemp Dent Pract. 2008;9(7):1-8. 3. Walters PA et al. J Contemp Dent Pract. 2007;8(4):1-9.

על פי סקר חברת שירות לקוחות ישראל, אפריל 2014

Oral-B continuing the care that starts in your chair



Fig. 2: Three implants placed in the right mandible; **a)** buccal view; **b)** occlusal view. The healing abutments were removed after two months of transgingival healing.



שהוצגה במאמר זה. אנחנו הוכחנו שההצלחה של שתלים קצרים דומה לזו של שתלים ארוכים. יתר על כן, יחס כתר שתל של >2 אינו נראה בעל חשיבות, ומשאיר פתוחה את שאלת הצורך לקבע שתלים קצרים לשתלים ארוכים.

שיעור הישרדות של שתלים קצרים דומה לשתלים ארוכים יותר

הממצאים שלנו תומכים בהיכנות של טיפול בחסר שן בודדת באמצעות שתל קצר במחקר קליני שפורסם לאחרונה, שוקמו שתלים קצרים באמצעות כתרים בודדים לא מחוברים. 221 שתלים קצרים (L 6.0-9.0 מ"מ; D 3.7-5.6) מ"מ) שוקמו ב-168 מטופלים והיו במעקב במשך 37 חודשים.⁽³³⁾ שיעור הישרדות בלסת עליונה היה 88.6%, ואילו בלסת תחתונה 96.0%. עישון, סוכרת ואוגמנטציה עצם לא נקשרו לשיעור כישלון מוקדם מוגבר. החוקרים הגיעו למסקנה כי שיעור הישרדות של שתלים קצרים ששוקמו על ידי כתרים בודדים במהלך של 37 חודשים היה חיובי ודומה לזה של שתלים ארוכים יותר.

פרוטוקול כירורגית פולשנית פחות
המקרה המאיר מדגים יכולת חיזוי גבוהה של פרוטוקול טיפולי שנבחר (Fig. 2-4). במקרים בהם שתלים קצרים אינם אופציה טיפולית יש צורך בהליך כירורגי פולשני ונרחב יותר כתוצאה משימוש בשתלים קצרים, נמנע הליך קליני בעל סיכון גבוה יותר וכמו כן הטיפול היה עדיף מבחינה כלכלית.

פראימפלנטיטיס
ההתפתחות של פראימפלנטיטיס נשארת אחת הבעיות העיקריות. שני גורמים שיש להתחשב בהם: היכולת לספק היגיינה אורלית אופטימלית, שעלולה להיות קשה בשל המיקום האחורי של שתלים, ותמיכת פרוידנטלית נאותה. היבט זה צריך להיות מטופל על ידי טיפול נאות ברקמות קשות ורכות, כלומר, הבטחת עצם סביב מספקת בהיבט בוקלי וללוגואלי/פלטלי ו biotype רקמות רכות אופטימלי.

מסקנות
במסגרת המגבלות של סדרת מקרים זו, אושר שימוש אחראי וצפוי בשתלים קצרים לתקופה של עד שנתיים. התוצאות שהתקבלו ממרכזי טיפול שהשתתפו במחקר, אישרו את התצפיות החיוביות שדווחו על ידי חוקרים אחרים. בצילומי רנטגן נמצא אובסדן עצם פריאפיקלי מינימאלי (>1 מ"מ). עדיין יש צורך במחקרים ארוכי טווח כדי לקבוע האם קיימים גורמי סיכון ספציפיים בכלל הנוגעים לשימוש בשתלים קצרים. [\[2\]](#)

הערות מערכת: רשימה של הפניות זמינה מהמחבר.

Contact Info
Dr Jean-Nicolas Hasson
5, rue du Werkhof
F-68100 Mulhouse, France
hasson@hrnet.fr

About the Author
Dr Jean-Nicolas Hasson received his degree in Periodontics at the University of Southern California in 1981. His practice is dedicated to Periodontics and Dental Implants in Mulhouse (France) and he is teaching at the University Louis Pasteur Dental School (Strasbourg).

ב-20 ניוטון/ס"מ, 22 שתלים (55%) ב-30 ניוטון/ס"מ ושני שתלים (5%) ב-35 ניוטון/ס"מ, מה שמצביע על איכות עצם טובה באתרים. זה תואם טוב לעובדה שאף שתל לא נכשל, כלומר, שיעור הישרדות לכאורה 100%.

בהערכה רנטגנית ניתן לראות את רמת העצם היציבה להפליא שהושגה עם שתל זה (Fig. 1).⁽²⁷⁻²⁹⁾ רמת העצם התייצבה על 0.9 ± 0.5 מ"מ (ממוצע $\pm$ סטיית תקן) מתחת לקו חיבור שתל-מבנה. שתלים שהיו בשימוש היו בעלי צוואר חלק בגובה 1.0 מ"מ. לכן, באוכלוסיית מטופלים זו, רמת העצם התייצבה אל פני השטח המחוספסים של שתל. אחת המטופלות, בת 74, עם לסת תחתונה מימין מחוסרת שיניים טופלה על ידי שלושה שתלים שלושה חודשים לאחר עקירות. כדי למנוע את הסיכון לפציעה של העצב המנדיבולרי, הוחדרו שתלים קצרים באזור מלטה שניה וטוחנת ראשונה (עמדות 45 ו-46). השתלים כוסו בכיפות ריפוי.

לאחר חודשים של ריפוי של השתלה בשלב אחד, כיפות ריפוי הוסרו (Fig. 2a & 2b) והרקמות הרכות סביב השתלים נמצאו תקינות באופן מלא. תצלום רנטגן אישר היעדר סימנים פתולוגיים (לא מוצג). נלקח מטבע באמצעות כף פתוחה. במקרה זה בוצע שיקום מובגר בתוך שבועיים מהסרת כיפות ריפוי. צילום של המצב בתוך הפה לאחר שנתיים מדגים את התוצאה החיובית והצפויה (Fig. 4).

דין
לאחרונה, הוכח ששתלים קצרים הוכחו מוצלחים באותה מידה כמו שתלים ארוכים יותר. שיפור זה ניתן להסביר על ידי בחירת מקרים קפדנית המתאימים לטיפול באמצעות שתלים קצרים, ואבחון ראשוני משופר כתוצאה מהשימוש הנרחב ב-CBCT, שזמן מאז תחילת המאה כמו גם שיפור בעיצוב שתל ויכולת שלם לזהות גורמי סיכון לפראימפלנטיטיס.^(31, 32) זמינות של כלים אבחנתיים בעלי דיוק משופר המאפשרים ייצור נרחב יותר של מדריכים כירורגיים (מדריכים) תורמת לאחוזי הישרדות וההצלחה של שתלים קצרים.

אין יתרון מכאני לשתלים יותר
במחקרים נמצא כי הלחץ הגבוה ביותר מופעל רק בחלק קרסטלי של שתל דנטלי, ואילו כוח קטן מועבר לחלק האפיקלי. בהתאם לממצא זה, לשתלים ארוכים יותר לא אמור להיות שום יתרון מכאני אם רק היבט זה נחשב. נקודה מסוימת זו נתמכת על ידי התוצאות של סדרת המקרים

לרופא שיניים אישי לפחות חודשים מאוחר יותר. כתוצאה מכך, חלק מהשחזורים עדיין היו זמניים בביקורת האחרונה.

יציבות שתל

הערכת יציבות השתל בוצעה על ידי מישוש. שתלים נחשבו יציבים בהיעדר סימנים של נידות, כיסים, דימום בפרובינג או כאב במהלך החקירה.

מעקב

החולים היו במעקב עד חודשים לאחר הטעינה וביקורי מעקב היו אמורים לפחות פעם אחת בשנה. תכנית מעקב שגרתית כללה היגיינת פה קפדנית, הסרת אבנית וצילומי רנטגן (בעת צורך).

הערכה רדיוגרפית של רמת עצם שולית

צילומי רנטגן שיגרתיים פריאפיקליים נחשבו למיזעריים; לכן, על מנת לבדוק ש osseointegration היה ללא אירועים מיוחדים, צילומי רנטגן בוצעו כעבור שישה חודשים ושנתיים לאחר ניתוח. צילומי רנטגן בוצעו בשיטת ניצב-מקביל, כלומר, חישן הוצב במקביל וצילומי רנטגן בניצב לציר השתל כדי להבטיח הקרנה אופטימלית לכל מטופל. תשומת לב מיוחדת ניתנה על מנת לראות בתצלום רנטגן את הקצה האפיקלי של השתל והיבט סגרי של הכתר כדי להעריך את יחס שורש כתר הקליני. יחד עם הבדיקה הקלינית, צילומי רנטגן שמשו להערכה כמותית ברמת עצם. הדבר נעשה על ידי מערך יחיד (PZ) באמצעות ImageJ (מכון הלאומי לבריאות, גרסה נוכחית). תמונות דורגו בהתאם לגובה פסיעת הבורג הידועה.⁽²⁷⁾

תוצאות

77 שתלים קצרים הושתלו ב-56 מטופלים. גיל ממוצע בזמן ביצוע השתלה היה 59 (34-77) שנים. מטופל אחד היה בטיפול נוגדי קרישה ואחד סבל ממחלת לב וכלי דם. שני חולים עברו אוגמנטציה עצם בו זמנית עם עצם ממקור בקר ללא חלבונים ועצם ממקור עצמי כחומר מילוי. ארבעים ושלושה שתלים (56%) הושתלו בלסת עליונה (17-15, 27-25) ו-34 (44%) בלסת התחתונה (37-35, 47-45).

מתוך 77 שתלים שהושתלו, 16 (21%) היו בעלי קוטר 4.0 מ"מ, 37 (48%) 4.5 מ"מ, 17 (22%) של 5.0 מ"מ ושבעה (9%) של 6.0 מ"מ. בשתיים משלושת המרכזים שהשתתפו במחקר (JH ו-DA), נרשם המומנט המרבי בהכנסת השתלים באמצעות חגר (ratchet) רפואי (Thommen Medical) ב-40 שתלים. שש עשרה שתלים (40%) הוכנסו

זה מבוסס על תמונה שמתקבלת על ידי טומוגרפיה קרן קונוס ממוחשבת (CBCT). תשומת לב מיוחדת ניתנה לשמירת טווח ביטחון 2 מ"מ מעצב מנטל, כדי למנוע כל טראומה במהלך הניתוח עקב שגיאה רדיוגרפית. יתר על כן, המטופלים שנבחרו היו בעלי סגר נורמלי ללא מנשר פתוח ולסת נגדית עם תמיכה סגרת נאותה. מעשנים כבדים (יותר מחמש סיגריות ביום) לא השתתפו במחקר וכנ"ל גם ברוקסיסטים כבדים וסובלים ממחלת חניכיים. לא נבחר אתר השתלה אם באותו מקום היתה הסטוריה של כשל שתל בעבר. שתלים הוכנסו לתוך עצם לאחר ריפוי טבעי לפחות 3 חודשים לאחר עקירה. לא בוצעה כל אוגמנטציה. מטופלים שנבחרו קבלו מידע על תכנית טיפול חלופיות. הם נכללו בקבוצה רק אם הסכימו לטיפול באמצעות שתלים קצרים. המטופלים לא נחשפו לכל סיכון נוסף ולכן סדרת טיפולים זו לא הוגדרה כמחקר בהתאם לדרישות אתיות (הצהרת הלסינקי, 2013 אוקטובר). המטופלים תודרכו על פרטי השתתפותם וחתמו על טופס הסכמה מדעת לפני כל התערבות טיפולית.

הליך כירורגי

הליך ניתוחי חד-שלבי סטנדרטי בוצע תחת אלחוש מקומי. חולים קיבלו אנטיביוטיקה שעה 1 לפני ניתוח (amoxicillin 2 גרם או 600 מ"ג קלינדמיצין אם אלרגי לפניצילין) ושטפו את הפה במשך דקה 1 עם מי פה כלורהקסידין 0.15%. פרוטוקול הקידוח בוצע בהתאם להמלצות היצרן. איכות העצם (D1-D4) נרשמה בתיק רפואי של המטופל. עומק החדרת השתל נקבע על ידי האנטומיה של העצם שמסביב. תשומת לב מיוחדת ניתנה להימנעות ממגע בין כל משטח מחוספס והרקמות הרכות. השתלים בהם השתמשו היו שתלי טיטניום של 6.5 מ"מ באורך ועם צווארון מלוטש 1.0 מ"מ, בקוטר 4.0, 4.5, 5.0 או 6.0 מ"מ. פני שטח הידרופיליים עם חיספוס בינוני (ELEMENT RC INICELL, Thommen) בסופו של הניתוח, מטופלים הונחו לנהלי היגיינת פה סטנדרטיים, כולל שטיפות chlorhexidine מיד לאחר השתלה. אקמול 1 גרם כל שעות ניתנו למשך 48 שעות, ללא תרופות אנטיביוטיות או אנטי-דלקתיות לאחר ההליך הכירורגי. התפרים הוסרו לאחר שבוע אחד.

שיקום

העמסת שתלים עם כתרים זמניים עשוים שרף בוצעה בין שמונה ל-12 שבועות לאחר ניתוח. לביצוע שיקום קבוע מטופלים הוחזרו

באופן אמפירי.⁽¹⁹⁾ בזמן המחקר הנ"ל שתלים היו בעלי שטח פנים חלק. שתלים נוכחיים מיוצרים עם שטח פנים מחוספס ומתאפיינים ב-osseointegration משופר ומגע מוגבר בין שתל לעצם. שתלים עכשוויים, בשילוב עם גיאומטריה מותאמת, עדיפים מבחינת יציבות.⁽³⁾ גם תכונות אלה תומכות בשימוש בשתלים קצרים. שתלים קצרים מתוארים בדרך כלל כ>10 מ"מ ארוך,⁽²⁰⁾ אבל et al Hagi תיאר שתלים קצרים כ>7 מ"מ.⁽²¹⁾ איגוד אירופאי לאוסאאינטגרציה תיאר שתלים קצרים כ≥8 מ"מ. זה יותר מעשי, כי שתלים ארוכים מ-8 מ"מ היו בשימוש נפוץ במשך זמן רב ללא כל בעיה מיוחדת הקשורה לאורך.⁽²²⁾

שיעורי הישרדות במחקרים שנסקרו

לאחרונה נמצא בסקירת ספרות נרחבת של מחקרי הישרדות שתלים קצרים,⁽²⁰⁾ כי שיעור הישרדות מצטבר ברוב המחקרים היה דומה לזה של שתלים ארוכים יותר (92.5%-98.4% לשתלים עם שטח פנים חלק ומחוספס, בהתאמה), והמסקנה היא, כי שיקום באמצעות שתלים קצרים הינו אמין וניתן לסמוך עליו.⁽²³⁾ מסקנה זו יש להבין במסגרת המגבלות של מטה-אנליזה וחוחר מחקרים אקראיים מתוכננים היטב. מסקנה דומה צוינה על ידי Telleman et al מסקירת הספרות השיטתית שלהם של הישרדות של 2,611 שתלים קצרים באזורים אחוריים של לסתות מחוסרות שיניים בחלקן.⁽²⁴⁾ אף על פי כן, Telleman et al מצא עלייה בהישרדות שתל (93.10 ל-98.6 אחוז), שהיתה קשורה לעלייה באורך שתל (9.5-5.0 מ"מ).⁽²⁴⁾ החוקרים מאמינים כי יש ראיות הוגנות שניתן להשתמש בשתלים קצרים במחוסרי שיניים באופן חלקי, אבל עם נטייה לשיעור הישרדות גובר על פי אורך שתל ופרוגנוזה טובה יותר בלסת תחתונה של לא-מעשנים. Irinakis ו-Morand בסקירת ספרות קודמת שלהם גם הגיעו למסקנה כי, למרות ששתלים קצרים נמצאים בשימוש נפוץ באזורים של הפה תחת כוחות לעיסה מוגברים (אזור אחורי), שיעור ההצלחה של שתלים קצרים דומה לזה של שתלים ארוכים כל עוד בוחרים מקרים מתאימים⁽²⁵⁾ Annibali et al הגיעו למסקנה גם בסקירת ספרות שיטתית שלהם לגבי שתלים קצרים, ששיקום על שתלים קצרים במטופלים בעלי רכס אלאולרי שעבר ספיגה משמעותית נראה אפשרות טיפול מוצלחת בטווח הקצר, אך מומלצים מחקרים נוספים כדי לקבוע הצלחות משלה בטווח ארוך.⁽²⁶⁾

מחקר קליני מטופלים

סדרת מקרים פרספקטיבית זו כללה 56 מטופלים (35 נשים ו-21 גברים) אשר הופנו לביצוע שתלים דנטליים 37 מרפאות שונות (DAI, JNH, JH). לא הוגדרו קריטריונים מיוחדים למעט בדיקה רגילה של מצב כללי טוב פיזי (1 ASA או 2) והתאמה לכירורגיה דנטלית לביצוע שתלים ולפחות שן אחת חסרה בעמדות 17-15, 27-25, -35 או 47-44. נקבע קריטריון של גובה עצם אנכי בין 6.5 מ"מ ו-8.0 מ"מ, ורוחב מינימאלי של 6.0 מ"מ עצם, שהוערך על ידי מיקום שתל וירטואלי באמצעות תוכנת SIMPLANT (Materialise Dental).



Fig. 5: Permanent bridge (porcelain-fused to metal) before insertion. **Fig. 4:** Buccal view of the permanent bridge two years after implant placement.



השוואה בין טיפול ידני, על קולי ולייזר Er:YAG

מחקר in vitro על שיני מטופלים הסובלים ממחלת חניכיים כרונית

SOFT TISSUE-PERIO: Procedure Open		
1	Nd:YAG PERIO EPITHELIUM	300
2	Er:YAG PERIO CALCULUS	H14
3	Nd:YAG PERIO CLOT CREATION	300
4	Er:YAG FLAP SURGERY	H14
5	Er:YAG GINGIVECTOMY	H14
Previous Back Next		

Figure 4



Figure 5

Fig. 4: Periodontal treatment parameters, presaved in Fotona laser. Fig. 5: Ultrasonic scanner.

שורש הנגרמים על ידי השימוש ב-Er:YAG לייזר הם האחראים לעלייה ביכולת היצמדות פיברובלסטים. שינויים אלה יכולים להיות תוצאה ישירה של מיצוב פני שורש עקב חשיפה של חלק ממרכיבי מטריצה חוץ תאית הפועלים על מנגנון ההתקשחות של פיברובלסטים או השפעה עקיפה של גורמים ביוכימיים, עקב הצמדות על פני שטח שורש המזוקקים. תוצאות המחקר הנוכחי תואמות למחקרים קודמים⁽¹⁹⁾. תוצאות המחקר היו דומות לאלו שהושגו על ידי Feist et al⁽²⁰⁾, אשר בדק הצמדות ושגשוג פיברובלסטים ממקור חניכי אנושי בתרבית על משטחי שורש שטופלו על ידי לייזר Er:YAG וקוירטה. הוא מצא כי תאי רקמת חיבור נצמדו ושגשגו על כל המשטחים שטופלו, אך הקבוצה שעברה לזירה בפליינס של 60 מיליג'אול לפעימה בתדירות 10 הרץ, הציגה תמונה בעלת ספירת תאים גבוהה יותר באופן משמעותי מקבוצות האחרות.

מסקנות

המחקר הנוכחי מצביע על כך שטיפול בלייזר יכול להיות כלי חשוב ושימושי כדי לגרום לשינוי של מורפולוגית משטח שורש יחד עם חיסול הנוכחות של שכבת מרת, מה שמשפר היצמדות פיברובלסטים. יש צורך במחקרים נרחבים ומבוקרים היטב בעתיד לאשר השערה זו. ¹⁹

הערת מערכת: רשימה של הפניות זמינה מהמחיר.

Contact Info
Dr Zulala Tasneem M. A. Rangoonwala College Of Dental Science & Research Centre 2590-B, K.B. Hidayatullah Road Azam Campus, Camp Pune 411001, Maharashtra, India

לעומת זאת, שימוש ב-Er:YAG לייזר, מציג משטח שורש בעל ביוקומפטיביליות טובה יותר בעבור היצמדות של רקמה רכה. פעילות הלייזר מסירה ליפופוליסקרידים, אבנית, שכבה מרת וצמנטום, תוך פעילות בקטריצידיית גבוהה ברמת אנרגיה נמוכה בדנטין של השורש הנגוע^(8,9). במחקר נוכחי מצאנו כי פיברובלסטים נצמדו בחוזקה לדגימות שטופלו ב-Er:YAG לייזר בהשוואה לדגימות שטופלו במכשור יד ומכשירים קוליים. Frentzen et al⁽¹⁰⁾, השווה במחקר היסטולוגי את ההשפעות של Er:YAG לייזר לעומת הסרה מכאנית עם מכשור יד או מכשור קולי על משטחי שורש. התוצאות הראו כי הטרייה קולית גרמה למשטח חלק המכוסה על ידי שכבת מרת⁽¹¹⁾ המכיל שרידים של פסולת ממקור דנטלי, צמנטום מזוהם, אנדואוקסינים של חידקים, ופלאק תת חניכ^(12,13) ואילו הקרנת לייזר ER:YAG גרמה למבנה מיקרו מזוגג, תוך הצגת הבט מחוספס של משטח שורש.

Babay⁽¹⁴⁾ בדק הצמדות פיברובלסטים למשטחי שורש המעורבים במחלת חניכיים אשר טופלו עם קוירטות, מכשור קולי, חומרים כימיים שונים כגון חומצת לימון, טטרציקלין היפוכלורית או EDTA על מנת לייצר טקסטורה שונה. התוצאות הראו שהיה מספר גדול יותר באופן משמעותי של פיברובלסטים שנצמדו לדגימות שטופלו בחומצת לימון, טטרציקלין, ו-EDTA מאלה במכשור ידני בלבד, מה שאומר שפיברובלסטים נוטים להצמד יותר טוב למשטח מחוספס מאשר משטח חלק. Er: YAG לייזר גורם לחספוס אחיד למשטח השורש⁽¹⁵⁻¹⁷⁾; חספוס מורפולוגי זה של משטחים שעברו לזירה משפר את הידבקות ושגשוג תאי רקמת חיבור, אשר מספרם רב מאלה שבדגימות שטופלו באולטראסוני. שינוי פני השטח המתקבל לאחר לזירה עם Er:YAG כנראה חושף חומרים כימיים שהם בררנים במיוחד עבור תנועת פיברובלסטים.⁽¹⁸⁾ יש הסוברים כי שינויים ביוכימיים של פני שטח

לכוון משטחים גליים של השורש שהיו מכוסים בשכבת מרת. בקבוצה שטופלה ב-Er:YAG לייזר, המשטחים שטופלו היו מכוסים על ידי שכבה חד תאית של פיברובלסטים שהיו מחוברים היטב למשטח השורש באמצעות שלוחות חיבור רכות lamel-lipodia.

דיון

בטיפול חניכיים, הסרה מכאנית של רובד ואבנית הינם חובה כדי לשלוט ולמנוע תהליכים דלקתיים. טיפול במכשור יד או אולטראסוני במחקרים קליניים^(5,6), מראה תוצאות של ירידה בעומק כיסים ודימום בפרובינג. עם זאת, מכשור מכאני משאיר את משטחי השורש מכוסים בשכבה מרת שסותמת את הפתחים של צינורות דנטין ומכיל חידקים, אנדוטוקסינים וצמנטום שירי מזוהם, הפוגע בריפוי חניכיים והתחדשות של רקמות חיבור⁽⁷⁾.

3 ימים. בסוף, התאים נשטפו עם Dulbecco's (DPBS) (Buffered Saline) ועברו פיקסציה עם DPBS המכיל 4% glutaraldehyde. לאחר פיקסציה דגימות עברו ייבוש על ידי מעבר דרך תמיסת אתנול/מים והושקעו ב hexamethyldisilazane למשך 30 דקות כדי להשלים ייבוש. על התאים המיובשים הותז זהב והם נצפו על ידי סריקה במיקרוסקופ אלקטרוני כדי לראות הצמדות פיברובלסטים למשטחי השורש של הדגימות.

תוצאות

מורפולוגית פיברובלסטים על כל המשטחים שטופלו נבדקה ונמצאה שונה בהתאם לשיטות טיפול. בקבוצות שטופלו במכשור יד ומכשור על קולי, נמצאו פיברובלסטים בריאים המפוזרים על שטח פני השורש עם מספר נמוך של lamela-lipodia ושל שלוחות מעטות

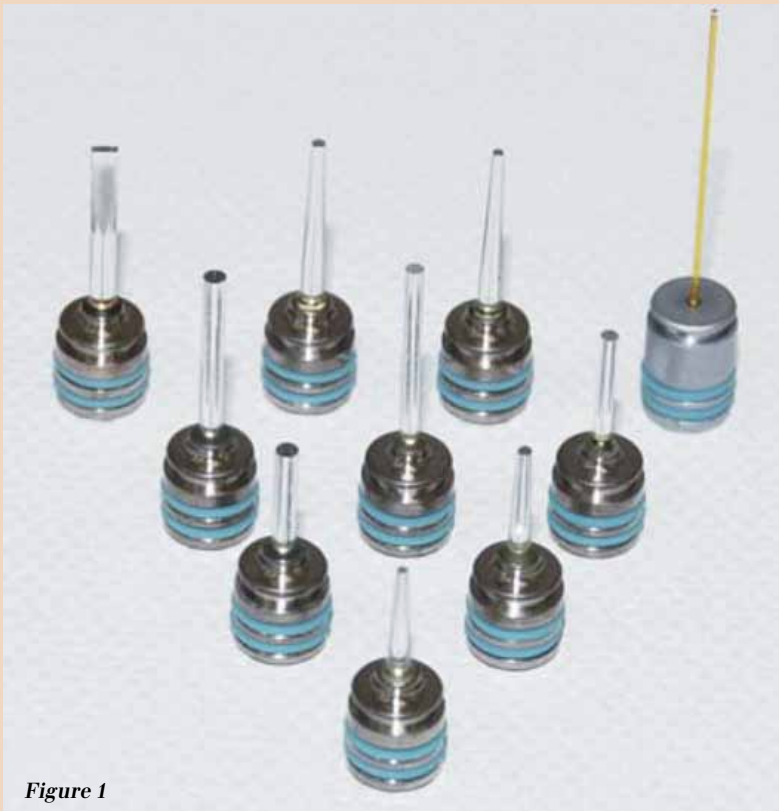


Figure 1



Figure 2



Figure 3

Fig. 1: Different shapes and lengths of laser fiber tips. Fig. 2: Dental X-ray picture. Fig. 3: Close up of a dental calculus removing.

Dr Zulala Tasneem, Dr Salika Sheikh, Dr. Rahul Kale, Dr Naresh Thukral, Dr Sangeeta Muglikar India

סילוק אבנית ומיקרופלורה הינה שיטה שעמדה במבחן זמן בטיפול מחלות חניכיים כרוניות. עד כה, הוצגו מספר גישות כדי לסלק אבנית, רובד וצמנטום נימקי. מכשור ידני ועל קולי כבר מזמן נחשבים כיעילים ונוחים ביותר להסרת אבנית ורובד. טיפולים קונבנציונליים אלה, עם זאת, משאירים את משטח השורש מכוסה בשכבה מרת המכילה חידקים ואנדוטוקסינים של חידקים. כמו כן, עם מכשור על קולי, נצפו משטחים פגומים ומחוספסים.^(1,2) לאחרונה, נעשה מחקר שבדק שימוש באורכי גל לייזר שונים להסרת אבנית כגון CO₂, Nd: YAG ו-Er:YAG. מבין אלה, Er:YAG נחשב לאמין ויעיל ביותר בשל יכולת ספיגה שלו במים. זה גורם לשינויים פני שטח שורש כך שהם מותאמים יותר מבחינה ביולוגית להצמדות רקמות רכות, ובכך משפר את תוצאות הטיפול במחלת חניכיים^(3,4). מטרת המחקר הנוכחי הייתה לנתח את ההשפעות של Er:YAG לייזר בהשוואה למכשור יד ועל קולי על היצמדות פיברובלסטים למשטחי שורש המעורבים במחלת חניכיים.

חומרים ושיטות

נבחרו חולי מחלות חניכיים כרוניות אשר הגיעו למכללה למדע ומחקר על רפואת שיניים ב-Rangoonwala בפוזה, הודו. משתתפי המחקר היו לא-מעשנים, בריאים באופן כללי ומעל גיל 35. למטופלים שנבחרו הייתה שן אחת לפחות המיועדת לעקירה עקב מחלה פריודנטלית. 15 שיניים לפי התיאור במשפט הקודם שימשו במחקר. חולים עם הסטוריה של טיפול אנטיביוטי ב-4 חודשים אחרונים לא נכללו במחקר.

מיד לאחר עקירה, דם, רוק ושאר רקמה רכה, הוסרו על ידי שפשוף קל עם פד סטרילי ועל ידי שטיפה עם תמיסה פיסילוגית סטרילית. שתי דגימות נלקחו מכל שן על ידי חיתוך עם מקדח מעוקר במהירות נמוכה עם קירור מים סטריליים. הדגימות נלקחו 1 מ"מ מתחת ל-CEJ ו-4 מ"מ מאפסק. חתך אורכי בוקלינוגואלי נעשה כדי לחשוף את הקיר הפולפרי ולהשיג שתי דגימות מכל שורש. כדי למנוע זיהום שמקורו במקר השן, קיר פולפרי הופרד מהחלק החיצוני הנותר של דנטין שורש באמצעות מקדח במהירות נמוכה. סך של 30 דגימות התקבלו מכל השיניים שנבחרו וחולקו באופן אקראי לשלוש קבוצות:

- A קבוצה** (n=10) טופלה במכשור ידני
- B קבוצה** (n=10) טופלה באולטרא סוני
- C קבוצה** (n=10) טופלה בלייזר Er:YAG

דגימות של קבוצה A עברו טיפול באמצעות קוירטות גרייסי 1-2, 3-4, 5-6, 7-8, עד שכל האבנית הגלויה לעין הוסרה. דגימות של הקבוצה B טופלו במכשור אולטרא סוני במשך 60 שניות עד שכל האבנית הגלויה הוסרה. דגימות של קבוצת C טופלו באמצעות מערכת לייזר Er:YAG (אורך גל=2940 נ"מ, Fotona, סלובניה) בפליינס 160 mJ/פעימה בתדירות של 10 הרץ, שזה שווה ערך לצפיפות אנרגיה של 94 ג'אול/ס"מ רבוע לכל פעימה. השימוש בלייזר היה במצב מגע עם טיפ ספיר בכיוון מקביל לפני שטח השורש עם זווית של 20 מעלות ועם קירור מים במשך 40 שניות לכל דגימה. כל דגימות שורש הונחו למשך שעה אחת בצלחת פטרי המכילה חומר אנטי בקטריאלי ואנטי פטרייתי. לאחר מכן דגימות נשטפו ביסודיות בתמיסת בופר פוספט של Dulbecco וכוסו 2ב מיליטר של בתמיסת פיברובלסטים L929. תרבית תאים נעשתה ב 37 מעלות צלזיוס, לחות של 95% אויר ו-5% CO₂ דו תחמוצת הפחמן במשך 3 ימים. 5 מ"ל של תמיסת תאים נזרעו לתוך תרבית רקמה המכילות דגימות שורש שטופחו במשך

דפוסי ריפוי פיסילוגיים: מה שקלינאי צריך לדעת על עקירות

לאחר מכן תגיע לשלול, באוסטאוגנזיס של מגע עצם חדשה נוצרת קודם על פני שטח השתל. ניסוי מעניין בוצע על חיות מעבדה כדי לבחון הליכים אלה⁽¹¹⁾, כאשר בוצעו חורים בצורת גליל בעצם הלסת

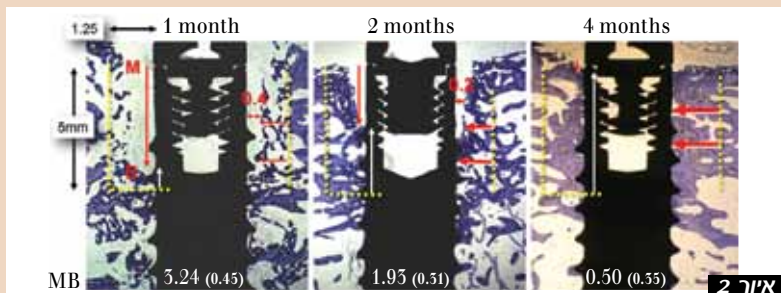
במקרה זה, חשוב לציין שני דפוסים אשר הוצעו כהסבר לאוסטאוינרגציה: אוסטאוגנזיס של מרחק ומגע^(9,10). באוסטאוגנזיס של מרחק, עצם חדשה נוצרת קודם על קירות העצם הטבעית הקיימת ורק

רוחב רכס כללי של 30% לאחר 3 חודשים ו-50% לאחר 12 חודשים⁽⁸⁾. כשמחזירים שתל לתוך מכתשית מייד לאחר עקירה, דפוסי ריפוי פיסילוגיים שונים מאלה שתוארו. כדי להבין את התהליכים

למכתשית ותוצאותיו הן ספינה אנכית ואופקית של קירות המכתשית, כשהליך משמעותי יותר בקיר הבוקלי מאשר בלינגואלי^(5,6). בסקר ספרות מקצועית על שינוי רקמה קשה ורכה החלים על אזור עקירת שן בבני אדם⁽⁷⁾ נמצא אובדן אופקי של 29-63 אחוזים ואובדן אנכי של 11-22 אחוזים לאחר שישה חודשים. נמצא שקצב ספינה היה גבוה בשישה חודשים ראשונים של ריפוי והמשיך לאחר מכן. במחקר קליני של 149 תבניות נבדק רוחב הרכס הגרמי מצד בוקלי ולינגואלי בצד מחוסר שיניים והשוואו לצד שבו יש שיניים⁽⁵⁾. נצפתה ירידת רכס גרמי של 3.5 עד 3.6 מ"מ בצד בוקלי ו-1.7 עד 2 מ"מ בצד לינגואלי. מחקר נוסף מצא אובדן

Daniele Botticelli
Italy

לאחר עקירת שן מתרחשים מספר תהליכים אשר מסתימים בריפוי גרמי. כפי שהודגם במודלים של חיות מעבדה^(1,2) ובמחקרים על בני אדם^(3,4) מייד לאחר העקירה נוצר במכתשית קריש דם המהווה מקור לתהליך הריפוי. קריש דם זה מוחלף בהדרגה על ידי מסגרת שמתפקדת כפיעמים לערוגות עצם שנמתחות מצדדים ומתחתית המכתשית כדי למלא את החלל בסוף התהליך. לאחר מכן עצם צעירה הופכת לעצם בוגרת. בינתיים, הליכים תוך גרמיים ממשיכים להתרחש. במקביל ממשיך ריפוי מחוץ



ושתלים בקוטר קטן מזה של החור בלסת הוכנסו פנימה. שתלים קובעו על ידי מיכשור חיצוני כך שלא היה מגע ראשוני בין שתל לעצם טבעית. מרווח בין שתל לעצם היה יותר מ-0.7 מ"מ. לאחר 3 חודשים רמת אוסאוינרגציה נמוכה נצפתה באתרים שנבדקו (0.3 עד 5.3 אחוז) יחסית לקבוצת בקרת (46.1 אחוז) שבה שתלים הוכנסו במגע מלא עם עצם טבעית (איור 1). זאת ועוד, העצם הצעירה שנמצאה באתרים שנבדקו, לא מילאה את המרווח לכל אורך השתל. נמצא מרווח של 0.4-0.5 מ"מ בין עצם חדשה לבין שתל כאשר המרווח הנ"ל היה מלא ברקמת חיבור שסובבה כמעט את כל אורך השתל. קשה להשיג אוסאוינרגציה תקינה כאשר אין מגע ראשוני מלא בין עצם טבעית לבין שתל. כדי ללמוד השערה זו, בוצעה סידרה של ניסויים על חיות מעבדה^(12,13). אחרי קבלת שתל באורך 10 מ"מ הוכנו באמצעות פרטוקול רגיל. 5 מ"מ מרגינליים הורחבו כך שנמצא מרווח של 5 מ"מ לאורך ו-1.25 מ"מ בחיבור בין פני שטח מחוספסים של שתל לבין קירות העצם. כל האתרים כוסו בממברות קולגן. ממצאים היסטולוגיים נבדקו לאחר חודש, חודשיים ו-4 חודשים. פגמים גרמיים התמלאו בעצם חדשה לאחר חודש אחד (איור 2). עם זאת, עצם היתה במרחק של 0.4 מ"מ מפני שטח השתל והמרווח היה מלא ברקמת חיבור, בדומה למחקר קודם⁽¹¹⁾. רק ב-1.8 מ"מ אפיקליים של הפגמים העצם עברה אינרגציה עם פני שטח השתל, כאשר 3.2 מ"מ עליונים נתפסו על ידי רקמת חיבור. לאחר חודשיים מ"מ נוסף עבר אינרגציה ולאחר 4 חודשים הושלם ריפוי העצם (איור 2). דפוסי ריפוי דומים תוארו בהשתלות מיידיות במחקרים נוספים^(14,15). יצירת עצם חדשה החלה בקירות עצם טבעית ומילאה במהירות את המרווח בין עצם לשתל. אוסאוינרגציה עם פני שטח השתל החלה באזור אפיקלי בו היה מגע ראשוני, וארך זמן רב יותר להשלמת ההליך (שלושה עד ארבע חודשים) בהשוואה לריפוי מכתשית חופשית משתל לאחר עקירה (חודש אחד). גורם משמעותי נוסף שיש להתחשב בו הוא הולכה גרמית⁽¹⁰⁾ שניתן להגדיר כהליך בו עצם גדלה על פני השטח⁽¹⁶⁾. מבוססת למדי העובדה שפני שטח מחוספסים במידה, תורמים להולכה גרמית גבוהה יותר ויצירת רמת אוסאוינרגציה טובה יותר יחסית לפני שטח חלקים⁽¹⁷⁾. יכול להיות שהבדלי הולכה גרמית אינם כה חשובים מבחינה קלינית⁽¹⁸⁾, אך יש להתייחס בתשומת לב רבה יותר לפגמים באזור המרגינלי. למעשה ניסויים הוכיחו ריפוי בלתי מספק באזור מרגינלי כאשר פני שטח אינם מחוספסים^(19,20). יתכן והסיבה נעוצה ביכולת הולכה גרמית נמוכה יחסית כמו יכולת נמוכה יחסית של פני שטח חלקים לתחזק את הקשר עם עצם לאורך זמן, שוב בהשוואה לפני שטח מחוספסים. הנושא, כנראה, שייך יותר למצב בו מבצעים השתלה מיידית בתוך מכתשית לאחר עקירה באמצעות שתלים בעלי שטח פנים לא מחוספס או כאשר הרמת סיגוס פתוחה והחדרת שתלים מבוצעים בו זמנית. III

הערת עריכה: רשימת הפניות מלאה זמינה מהעורך.



Contact Info

Dr Daniele Botticelli is head of the oral surgery division at the Ariminum

Research & Dental Education Center in Rimini in Italy. He can be contacted at daniele.botticelli@gmail.com.

FDI 2015 BANGKOK

Annual World Dental Congress

22 - 25 September 2015 - Bangkok Thailand

Dentistry in the 21st Century

Deadline for early bird registration
15 June 2015

Annual World Dental Congress

www.fdi2015bangkok.org
www.fdiworldental.org

Celebrating 10 Years of Tetric Evolution

3+1
FOR FREE
ANNIVERSARY
OFFER



Tetric EvoFlow®
Tetric EvoCeram®
Tetric EvoCeram® Bulk Fill

Tetric EvoCeram®



YEARS
OF CLINICAL
EVIDENCE

more than
100 million
composite fillings



Order now and benefit from this offer!

www.ivoclarvivadent.com/tetric-evo-il

www.ivoclarvivadent.com

Ivoclar Vivadent AG
Bendererstr. 2 | 9494 Schaan | Liechtenstein | Tel.: +423 235 35 35 | Fax: +423 235 33 60

Linkdent
POB 2232 | Tel Aviv | Tel.: 03 6878789 | office@linkdent.com

Henry Schein Shvadent
Hametzuda 24 | 5800168 Azur | Tel.: 03 6534000 | www.shvadent.co.il

ivoclar
vivadent®
passion vision innovation