

מבנים על גבי שתלים - חלק ב': מבנים זוויתיים, יצוקים ומבני זירקוניה

ד"ר נ. הראל,
ד"ר ד. פיק,
ד"ר ש. ליבנה,
ד"ר ש. מרקו-כהן,
ד"ר ז. אורמינר

המחלקה לשיקום הפה, בית
הספר לרפואת שיניים על שם
מוריס וגבריאלה גולדשלג,
אוניברסיטת תל אביב.

מבוא

בחלקה הראשון של הסקירה, שפורסם מעל במה זו בגיליון קודם, הוצגו אפשרויות שחזור חסר שיניים על גבי שתלים באמצעות שחזור מודבק ומוברג, ונעשתה השוואה בין שתי צורות שיקום אלו. בחלקה השני נסקור את סוגי המבנים המשמשים בסיס לשחזור מודבק, החומרים מהם ניתן ליצרם, ההתוויות לשימוש בהם וכן יתרונות וחסרונות.

מבנים זוויתיים

במקרים רבים יש הבדל בין ציר אורך השתל לבין ציר האורך של השן המתוכננת לשחזור, בגלל מגבלות של זמינות עצם. תיקון אפשרי לכך הוא באמצעות שינוי זווית המבנה. זוויות ניתנות לתיקון באמצעות מבנים חרושתיים בזוויות מוכנות מראש ובאמצעות מבנים יצוקים. מחקרים in-vitro הראו שמבנה זוויתי מגדיל את המאמצים בעצם סביב השתלים (1) ומירב המאמצים מتركזים באזור הקורונרי של השתל (2-8). חסרונם של מחקרים אלה הוא שאין בהם התייחסות לתגובת העצם לכוחות פונקציונליים.

מחקרים קליניים הראו ששחזור באמצעות מבנים זוויתיים הוא אפשרות טובה כאשר השתלים בעמדה אקסילית לא אידאלית (9-11): Balshi ועמיתיו (9) עקבו במשך שלוש שנים אחר שתלי Noble Biocare ששוחזרו באמצעות מבנים ישרים, ואחר שתלים ששוחזרו באמצעות מבנים בעלי זווית של 30 מעלות. לא נמצאו הבדלים בין הקבוצות מבחינת מדדי רקמה רכה. בקבוצת השתלים ששוחזרו באמצעות מבנים זוויתיים נמצאו שיעורי הישרדות מעט טובים יותר.

Sethi ועמיתיו (11) השתמשו במבנים בזוויות שנעו בין 0

ל-45 מעלות לתיקון סטיות מציר האורך, וביצעו מעקב בן עשר שנים לפחות אחר השחזור. לא נמצאה השפעה על רמת ההישרדות של השתלים. לעומת זאת לא נמצא מידע לגבי סיבוכים שיקומיים.

במחקר קליני אחר (12) ביצעו Wennstrom ו-Koutouzis מעקב של חמש שנים אחר שתלים ששוחזרו באמצעות מבנים זוויתיים ושתלים ששוחזרו באמצעות מבנים ישרים. לא נמצא הבדל בשחלוף העצם בין שתי הקבוצות ולא נמצא סיכון מוגבר להיארעות סיבוכים.

כאשר אל שתל מחובר מבנה זוויתי המאמצים מتركזים בצוואר השתל. המאמץ משפיע על הבורג והוא עלול להשתחרר ביתר קלות. יש חשיבות לאיזון סגרי: פיזור כוחות נכון מונע מאמצי יתר (13).

מבנים יצוקים

האפשרות לייצור מבנים יצוקים ניתנת באמצעות חלק מיוחד המורכב בדרך כלל מבסיס מתכתי שמתחבר לשתל, ושרוול שעשוי מחומר שניתן לגלף ולצקת אותו ממתכת תוך איחוד שני החלקים. אלה מבנים שעלותם גבוהה ודרך ייצורם מעלה מספר שאלות (14):

- האם בעת היציקה יש פגיעה בדיוק של המבנים, לעומת מבנים חרושתיים;

- אם יש פגיעה בדיוק, איך היא מתבטאת;

- האם לחומר ממנו עשויים המבנים יש השפעה על העצם והרקמה הרכה.

למבני טיטניום חרושתיים התאמה טובה ב-implant abutment interface. כאשר משחזרים חסר שיניים באמצעות שתלים, יש צורך באפשרות לתקן זוויות ובעיות אסתטיות.

עם הכנסת המבנים היצוקים לשימוש הועלה חשש: האם התאמתם לשתלים היא ברת השוואה לזו של המבנים החרושיים ברמת ה-screw seat. התאמה לוקה בחסר עלולה לגרום להצטברות חידקים ולדלקת ושחרור ברגים (15).

Byrne ועמיתיו (14) השוו בין מערכות שונות של מבנים ושתלים, חלקם חרושיים (Cera-one ו-STR, המיועדים לשחזור מודבק) לבין מבנים יצוקים משני סוגים: מבנים משרוול פלסטיק ליציקה ומבנים Pre-machined. תוצאות המחקר הראו כי היו יותר מקרים של חוסר התאמה (gaps) בין המבנה לבין השתל ובין הבורג ל-screw seat במבנים שנוצקו משרוול פלסטיק, לעומת מבנים חרושיים, ולעומת מבנים יצוקים Pre-machined שמגיעים כחלק עשוי מזהב, שהוא machined ועליו הטכנאי יוצק מתכת אצילה לקבלת המבנה. קבוצת ניסוי נוספת הייתה מבנים Pre-machined שלא עברו את תהליכי השריפה. נמצא הבדל באזורי המגע השונים, אותו ייחסו המחברים לשינויים שנוצרים בעת תהליכי השריפה. ההתאמה בין השתל ליחידה השיקומית היא הגורם המשמעותי בהעברת כוחות הלעיסה אל השתל ובתגובה של הרקמות התומכות לשתל. היא גם האחראית לכשלונות מכניים של השחזור (14-28). חוסר התאמה אנכי או רוחבי גורם למאמצים על כל חלקי השחזור, השתל והעצם, ועלול לגרום לשחרור או שבר של ברגי השחזור, למיקרו סדקים בעצם, איסכמיה ואובדן עצם קרסטלית עד כדי איבוד אוסאווינטגרציה (29). מסיבות אלו רצוי שהרופא המשקם ישתמש בחלקים בהם יש מרכיב המתנגד לתנועת סיבוב (כגון משושה פנימי), בעיקר כאשר מדובר בחסר שיניים חלקי או שחזור שן בודדת. מחקרים הראו כי יש יחס ישר בין מידת חוסר ההתאמה לבין שחרור הבורג, ונמצא כי חיבור בו חוסר ההתאמה הוא עד 2 מעלות יציב דיו (17, 18).

ההליך של השלמת חסר שיניים בודדות באמצעות שחזור מודבק הפך לטיפול נפוץ. לשחזור זה מיוחסת יכולת הסרה (retrievability). יש לזכור שלעיתים, מתוך הצורך להסיר את השחזור כדי להגיע למבנה ולבורג משוחרר, יש פגיעה בשחזור עד כדי הרס של כולו (30).

אפשר להשתמש בחלקים הניתנים ליציקה להכנת שחזור מוברג ישירות לשתל לכן בודדת או לשחזור מורכב יותר (31-33). השחזור מיוצר בצורה כזו שכולו עשוי יחידה אחת

(ללא מבנה), והוא מוברג ישירות אל השתל. לרוב המבנה עשוי סגסוגת זהב (34). בעת תהליך היציקה ושריפת החרסינה נחשפים חלקי המבנה והשחזור לטמפרטורות גבוהות (35, 36), שעלולות לשנות את תכונות המתכת ולגרום לעיוות. תהליך שריפת החרסינה אף הוא עלול לשנות את פני שטח השחזור באזור החיבור אל השתל, ובכך לפגוע בהתאמה.

Vigolo ועמיתיו (34) בדקו את השינויים בחיבור מסוג External-hex לשתל של מבנה ליציקה gold-machined (חברת 3i). הם הראו כי לתהליכי יציקת המתכת ושריפת החרסינה אין השפעה על מימדי המבנה. במחקר זה כל ערכי חופש הסיבוב היו מתחת ל-2 מעלות.

במחקר אחר (37) נערכה השוואה בין מבנים יצוקים מזהב לבין מבנים העשויים טיטניום ומיוצרים בחריטה, מבחינת חופש הסיבוב בין המבנה לשתל. בקבוצת המבנים היצוקים לא נמצא הבדל מובהק סטטיסטית בחופש הסיבוב לפני ואחרי תהליכי היציקה. כאשר השוו בין מבנים יצוקים וחרוטים המיועדים לשיקום שתלים עם חיבור משושה יציב לעומת פנימי, נמצא כי חופש הסיבוב היה קטן במעט בקבוצות בהן צורת החיבור הייתה משושה פנימי.

למתכת ממנה עשויים המבנים יכולה להיות השפעה על הרקמה הרכה והעצם. מחקר שבוצע על ידי Abrahamsson ובעלי חיים (38) הראה, כי לסוג חומר המבנה יש השפעה על ה-mucosal barrier סביב לשתלים: סביב מבנים מטיטניום טהור או מבנים קרמיים היה mucosal barrier של 2 מ"מ בקירוב, וסביב מבנים העשויים סגסוגת זהב לא נוצרה תאחיזה ברמת המבנה וחלה נסיגה של הרקמה הרכה והעצם.

במספר מחקרים קליניים (39-42) לא נמצא הבדל במדדי הרקמה הרכה והעצם סביב השתל בין מבני טיטניום למבנים קרמיים.

במחקר פרוספקטיבי בן ארבע שנים (43) נבדקה ההשפעה של מבנים מטיטניום ומבנים יצוקים מזהב המיועדים להשלמת חסר שן בודדת, על רכס העצם והרקמה הרכה סביב לשתלים. לא נמצא הבדל מובהק סטטיסטית בין החומר ממנו עשוי המבנה לבין גובה רכס העצם, איכות הרקמה הרכה סביב השתל וסיבוכי שיקום.

כאשר משתמשים בחלקים המיועדים ליציקה על הרופא המטפל להקפיד על מספר דברים: להשתמש בשילוב של

שתלים ומבנים שהודגמו במעבדה כבעלי התאמה טובה, וכן להשתמש בשיטות מעבדה בהן אין פגיעה בהתאמה בין המבנה לשתל. יש חשיבות לבחירת השילוב מבנה-שתל, לבחירת המתכת המיועדת ליציקה וכן לשימוש בשיטות מרפאה ומעבדה מדויקות, כדי להבטיח התאמה טובה בין המבנה לשתל ובכך להגביר את יציבות החיבור הבורגי לאורך זמן.

מתוצאות המחקרים ניתן לראות, שתהליכי השריפה והיציקה אינם משפיעים על צורת חיבור שתל-מבנה, שהינה Pre-machined: אזור החיבור לשתל עשוי ממתכת (טיטניום או זהב) ויוצר חרושתית.

מבנים קרמיים

האסתטיקה מהווה כיוון מאפיין חשוב להצלחת השחזור. כאשר משחזרים מבנים העשויים מתכת יש חיסרון בתחום האסתטיקה. מספר מחקרים הראו שקיימת צביעה אפרפרה של החניכיים בסמוך למבנים מתכתיים (44, 45). בתחילת שנות ה-90 פותחו מבנים מאלומינה וזירקוניה (46). מבנים אלה בעלי מספר יתרונות קליניים לעומת מבנים מתכתיים:

- אסתטיקה; צביעת החניכיים פחותה בסמוך למבנים אלה (47);

- נמצאה היצמדות פחותה של חידקים למבנים העשויים מזירקוניה לעומת מבנים העשויים טיטניום (48);

- היצמדות הרקמה הרכה למבנים מאלומינה או זירקוניה דומה להיצמדות למבנים מטיטניום (49-51).

חסרונם של מבנים קרמיים הוא בתכונות המכניות שלהם. חומרים אלה שבירים, ועל כן עמידים פחות לכוחות מתיחה. פגמים מזעריים (micro-structural) בחומר בנוסף לכוחות מתיחה עלולים להתפתח לסדקים (52).

ל-high strength ceramics כגון אלומינה וזירקוניה יש fracture toughness גבוה, כאשר מבין החרסינות המתאימות ליצירת מבנים זירקוניה היא החזקה ביותר (53, 54).

Mitsias ועמיתיו (55) בדקו את אופי השבר המתפתח במבני טיטניום וזירקוניה לאחר העמסה. המבנים הקרמיים היו עשויים כולם מזירקוניה, כולל אזור ה-hex. התוצאות הראו, שמבנים העשויים זירקוניה נשברו לרוב בחיבור בין ה-hex לגוף המבנה. רוב הסיבוכים הטכניים

המדווחים בספרות עבור מבני זירקוניה היו שחרור ברגים, בדומה למבנים מתכתיים (56). נראה כי החוזק המבני של זירקוניה מתאים לשימוש כחומר למבנים, אך יש צורך להראות שתפקודם זהה לתפקוד מבנים מתכתיים לאחר חמש שנים (57).

בכנס השני של האיגוד האירופי לאוסאואינטגרציה (EOA) הוצגה סקירה, בה נערכה השוואה בין מבנים קרמיים למתכתיים: נבדקה רמת ההישרדות לאחר חמש שנים כמו גם שיעור הסיבוכים הביולוגיים והטכניים (58). נסקרו 29 מחקרים קליניים שבוצעו ב-13 השנים האחרונות, ו-22 מחקרי מעבדה שבוצעו ב-15 השנים האחרונות. המאמרים שנבחרו הציגו מקרים של השלמת חסר שיניים באמצעות כתרים בודדים. לא נמצא הבדל משמעותי סטטיסטית בשיעור שחרור ברגים בין מבנים מתכתיים למבנים קרמיים, אך נמצא הבדל בין שתי צורות חיבור מבנה-שתל: משושה פנימי ומשושה חיצוני. נצפו יותר מקרים של שחרור ברגים בצורת חיבור של משושה חיצוני. המגע בין מבנה הזירקוניה לשתל העשוי טיטניום לא תמיד הדוק ולכן יש השפעה על ה-Pre-load.

במבנים קרמיים נצפתה נטייה גבוהה יותר לשברים. לא נמצא הבדל בין כתרי כל חרסינה לבין כתרי PFM, אך נמצאו יותר שברים בכתרי כל חרסינה שהודבקו על גבי מבני טיטניום. לא היו שברים בכתרי כל חרסינה שהודבקו על מבנים קרמיים. שיעור נסיגת החניכיים סביב מבנים קרמיים היה כפול מזה של מבני טיטניום. נסיגת עצם מעל ל-2 מ"מ נראתה יותר סביב מבנים קרמיים.

קיים חוסר אחידות בשיטות המעבדה כאשר נבדקו מבנים קרמיים, ולכן המסקנות בעלות החשיבות הקלינית שניתן להסיק ממחקרים אלה הן מועטות.

בזמן עומס סגרי ריכוז המאמצים וה-Torque הגבוהים ביותר נמצאו באזור שסביב הבורג. במבנים קרמיים כוחות המתיחה שמתרכזים באזור זה יהיו המקור להתפתחות שברים. לעומתם, במבנים מתכתיים כוחות מתיחה שמתרכזים באזור שסביב הבורג יגרמו תחילה לעיוות המבנה, ורק לאחר מכן לשבר הבורג.

קיים מידע וניסיון רב לגבי מבנים העשויים טיטניום. לגבי מבנים העשויים זירקוניה המידע הקיים עדיין אינו מספק. ניתן לסכם, כי ההתוויות האסתטיות הן הסיבה העיקרית לשימוש במבני זירקוניה.

סיכום

בתחילת הדרך, כאשר החלו להשלים חסר שיניים באמצעות שיקום על גבי שתלים, האמצעים שעמדו לרשות הרופאים היו מצומצמים. כיום ההיצע גדול ומאפשר פתרונות למקרים מורכבים. על הרופא להכיר את מגוון המבנים העומד לרשותו, את יתרונותיהם ומגבלותיהם ואת שלבי העבודה השונים, כדי לתת למטופליו פתרון נכון וארוך טווח.

במבנים המיועדים לשחזור מוברג מהווה הבורג חיבור יציב של השיקום אל ה-Implant abutment או אל השתל עצמו. לצורת שחזור זו יתרון כאשר המרווח הבין לסיי מוגבל. במבנים המיועדים לשחזור מודבק אין שימוש ב-restorative screw.

הגורמים המשפיעים על הרטנציה של שחזור מודבק על גבי שתלים זהים לאלה של שחזור המודבק על שיניים, והם התכנסות קירות אקסיליים, שטח פנים וגובה, חספוס פני השטח וסוג הצמנט. הדבקת השחזור דורשת תשומת לב להסרת עודפי הדבק, על מנת להקטין נזק אפשרי לרקמה, וכך גם ההליכים המעבדתיים, למניעת זיהום נוסף של פני שטח צוואר השתל.

כאשר חסר שיניים משוחזר באמצעות כתרים בודדים המחוברים לשתלים, שחרור בורג הוא הסיבוך הנפוץ ביותר ונע סביב 5% לאחר חמש שנים. גורמים אנטי רוטציוניים במרכיבי השתל והידוק הברגים בטורק מתאים (Preload) יכולים להפחית את שכיחות שחרור ברגים. כך גם סוג החיבור מבנה-שתל: פנימי או חיצוני.

בשחזור מוברג הרטנציה מושגת באמצעות הבורג. יש חשיבות לסגירת הבורג ב-torque, המומלץ על ידי היצרן. כך נוצר הכוח המתאים לשמירה על אחדות החלקים (השחזור נשאר מחובר לשתל).

מבנים זוויתיים נמצאים בשימוש נרחב במטרה להשיג פונקציה ואסתטיקה בשתלים בעמדה זוויתית. יש להתחשב במאמצים בצוואר השתל כאשר מחובר אליו מבנה זוויתי (לעומת מבנה ישר). המאמץ משפיע על הבורג והוא עלול להשתחרר בקלות יותר.

מידת ההתאמה בין השתל לשחזור היא גורם משמעותי בהעברת כוחות הלעיסה אל השתל, בתגובה של הרקמות התומכות לשתל ובאחריות לכשלונות מכניים של השחזור. חוסר התאמה ורטיקלי או הוריזונטלי גורם למאמצים על כל חלקי השחזור, השתל והעצם ועלול לגרום לשחרור או שבר של ברגים, למיקרו סדקים בעצם, איסכמיה ואובדן רכס העצם עד כדי איבוד אוסאואינטגרציה. מסיבות אלו רצוי שהרופא יבחר במחבר תבריגי יציב, בעיקר כאשר מדובר בחסר שיניים חלקי או השלמת שן בודדת. כיום נוספה דרישה אסתטית להגדרה של הצלחת שחזור על גבי שתלים. פתרון העומד לרשות הרופא הוא שימוש במבנים קרמיים, כאשר לזירקוניה fracture toughness מתאים.

קיים מידע רב על מבנים העשויים טיטניום והצלחתם מתועדת היטב. המידע הקיים על מבני זירקוניה עדיין אינו מספיק, ולכן ניתן להמליץ על שימוש בהם לצרכים אסתטיים בלבד.

Reference

1. Papavasiliou G, Kamposiora P, Bayne SC, Felton DA. Three-dimensional finite element analysis of stress-distribution around single tooth implants as a function of bony support, prosthesis type, and loading during function. J Prosthet Dent 1996; 76(6): 633-640.
2. O'Mahony AM, Williams JL, Spencer P. Anisotropic elasticity of cortical and cancellous bone in the posterior mandible increases peri-implant stress and strain under oblique loading. Clin Oral Implants Res 2001; 12(6): 648-657.
3. Geramy A, Morgano SM. Finite element analysis of three designs of an implant-supported molar crown. J Prosthet Dent 2004; 92(5): 434-440.
4. Patra AK, DePaolo JM, D'Souza KS, DeTolla D, Meenaghan MA. Guidelines for analysis and redesign of dental implants. Implant Dent 1998; 7(4): 355-368.

5. Van Oosterwyck H, Duyck J, Vander Sloten J, Van der Perre G, De Cooman M, Lievens S, et al. The influence of bone mechanical properties and implant fixation upon bone loading around oral implants. *Clin Oral Implants Res* 1998; 9(6): 407-418.
6. Stegaroiu R, Sato T, Kusakari H, Miyakawa O. Influence of restoration type on stress distribution in bone around implants: a three-dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13(1): 82-90.
7. Benzing UR, Gall H, Weber H. Biomechanical aspects of two different implant-prosthetic concepts for edentulous maxillae. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10(2): 188-198.
8. Borchers L, Reichart P. Three-dimensional stress distribution around a dental implant at different stages of interface development. *J Dent Res* 1983; 62(2): 155-159.
9. Balshi TJ, Ekfeldt A, Stenberg T, Vrielinck L. Three-year evaluation of Branemark implants connected to angulated abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12(1): 52-58.
10. Eger DE, Gunsolley JC, Feldman S. Comparison of angled and standard abutments and their effect on clinical outcomes: a preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15(6): 819-823.
11. Sethi A, Kaus T, Sochor P. The use of angulated abutments in implant dentistry: five-year clinical results of an ongoing prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15(6): 801-810.
12. Koutouzis T, Wennstrom JL. Bone level changes at axial- and non-axial-positioned implants supporting fixed partial dentures. A 5-year retrospective longitudinal study. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18(5): 585-590.
13. Hebel KS, Gajjar RC. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent* 1997; 77(1): 28-35.
14. Byrne D, Houston F, Cleary R, Claffey N. The fit of cast and premachined implant abutments. *J Prosthet Dent* 1998; 80(2): 184-192.
15. Jorneus L, Jemt T, Carlsson L. Loads and designs of screw joints for single crowns supported by osseointegrated implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992; 7(3): 353-359.
16. Binon PP. Evaluation of machining accuracy and consistency of selected implants, standard abutments, and laboratory analogs. *Int J Prosthodont* 1995; 8(2): 162-178.
17. Binon PP. The effect of implant/abutment hexagonal misfit on screw joint stability. *Int J Prosthodont* 1996; 9(2): 149-160.
18. Binon PP, McHugh MJ. The effect of eliminating implant/abutment rotational misfit on screw joint stability. *Int J Prosthodont* 1996; 9(6): 511-519.
19. Jemt T, Book K. Prosthesis misfit and marginal bone loss in edentulous implant patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11(5): 620-625.
20. Jemt T, Lekholm U. Measurements of bone and frame-work deformations induced by misfit of implant superstructures. A pilot study in rabbits. *Clin Oral Implants Res* 1998; 9(4): 272-280.
21. Smedberg JI, Nilner K, Rangert B, Svensson SA, Glantz SA. On the influence of superstructure connection on implant preload: a methodological and clinical study. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7(1): 55-63.
22. Kallus T, Bessing C. Loose gold screws frequently occur in full-arch fixed prostheses supported by osseointegrated implants after 5 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994; 9(2): 169-178.
23. Millington ND, Leung T. Inaccurate fit of implant

- superstructures. Part 1: Stresses generated on the superstructure relative to the size of fit discrepancy. *Int J Prosthodont* 1995; 8(6): 511-516.
24. Kan JY, Rungcharassaeng K, Bohsali K, Goodacre CJ, Lang BR. Clinical methods for evaluating implant framework fit. *J Prosthet Dent* 1999; 81(1): 7-13.
 25. May KB, Edge MJ, Lang BR, Wang RF. The Periotest method: implant-supported framework precision of fit evaluation. *J Prosthodont* 1996; 5(3): 206-213.
 26. May KB, Edge MJ, Russell MM, Razzoog ME, Lang BR. The precision of fit at the implant prosthodontic interface. *J Prosthet Dent* 1997; 77(5): 497-502.
 27. May KB, Lang BR, Lang BE, Wang RF. Periotest method: implant-supported framework fit evaluation in vivo. *J Prosthet Dent* 1998; 79(6): 648-657.
 28. Wee AG, Aquilino SA, Schneider RL. Strategies to achieve fit in implant prosthodontics: a review of the literature. *Int J Prosthodont* 1999; 12(2): 167-178.
 29. Skalak R. Biomechanical considerations in osseointegrated prostheses. *J Prosthet Dent* 1983; 49(6): 843-848.
 30. Vigolo P, Givani A, Majzoub Z, Cordioli G. Cemented versus screw-retained implant-supported single-tooth crowns: a 4-year prospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19(2): 260-265.
 31. Lewis SG, Llamas D, Avera S. The UCLA abutment: a four-year review. *J Prosthet Dent* 1992; 67(4): 509-515.
 32. Lewis S. Anterior single-tooth implant restorations. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1995; 15(1): 30-41.
 33. Lewis S, Beumer J, 3rd, Hornburg W, Moy P. The "UCLA" abutment. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1988; 3(3): 183-189.
 34. Vigolo P, Majzoub Z, Cordioli G. Measurement of the dimensions and abutment rotational freedom of gold-machined 3i UCLA-type abutments in the as-received condition, after casting with a noble metal alloy and porcelain firing. *J Prosthet Dent* 2000; 84(5): 548-553.
 35. Carr AB, Brantley WA. Titanium alloy cylinders in implant framework fabrication: a study of the cylinder-alloy interface. *J Prosthet Dent* 1993; 69(4): 391-397.
 36. Carr AB, Brantley WA. Characterization of noble metal implant cylinders: as-received cylinders and cast interfaces with noble metal alloys. *J Prosthet Dent* 1996; 75(1): 77-85.
 37. Vigolo P, Fonzi F, Majzoub Z, Cordioli G. Evaluation of gold-machined UCLA-type abutments and CAD/CAM titanium abutments with hexagonal external connection and with internal connection. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23(2): 247-252.
 38. Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 1997; 24(8): 568-572.
 39. Andersson B, Taylor A, Lang BR, Scheller H, Scharer P, Sorensen JA, et al. Alumina ceramic implant abutments used for single-tooth replacement: a prospective 1- to 3-year multicenter study. *Int J Prosthodont* 2001; 14(5): 432-438.
 40. Andersson B, Glauser R, Maglione M, Taylor A. Ceramic implant abutments for short-span FPDs: a prospective 5-year multicenter study. *Int J Prosthodont* 2003; 16(6): 640-646.
 41. Barclay CW, Last KS, Williams R. The clinical assessment of a ceramic-coated transmucosal dental implant collar. *Int J Prosthodont* 1996;

- 9(5): 466-472.
42. Bollen CM, Papaioanno W, Van Eldere J, Schepers E, Quirynen M, van Steenberghe D. The influence of abutment surface roughness on plaque accumulation and peri-implant mucositis. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7(3): 201-211.
 43. Vigolo P, Givani A, Majzoub Z, Cordioli G. A 4-year prospective study to assess peri-implant hard and soft tissues adjacent to titanium versus gold-alloy abutments in cemented single implant crowns. *J Prosthodont* 2006; 15(4): 250-256.
 44. Park SE, Da Silva JD, Weber HP, Ishikawa-Nagai S. Optical phenomenon of peri-implant soft tissue. Part I. Spectrophotometric assessment of natural tooth gingiva and peri-implant mucosa. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18(5): 569-574.
 45. Jung RE, Sailer I, Hammerle CH, Attin T, Schmidlin P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007; 27(3): 251-257.
 46. Prestipino V, Ingber A. Esthetic high-strength implant abutments. Part I. *J Esthet Dent* 1993; 5(1): 29-36.
 47. Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19(2): 119-130.
 48. Scarano A, Piattelli M, Caputi S, Favero GA, Piattelli A. Bacterial adhesion on commercially pure titanium and zirconium oxide disks: an in vivo human study. *J Periodontol* 2004; 75(2): 292-296.
 49. Hashimoto M, Akagawa Y, Nikai H, Tsuru H. Single-crystal sapphire endosseous dental implant loaded with functional stress--clinical and histological evaluation of peri-implant tissues. *J Oral Rehabil* 1988; 15(1): 65-76.
 50. Abrahamsson I, Berglundh T, Glantz PO, Lindhe J. The mucosal attachment at different abutments. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 1998; 25(9): 721-727.
 51. Kohal RJ, Weng D, Bachle M, Strub JR. Loaded custom-made zirconia and titanium implants show similar osseointegration: an animal experiment. *J Periodontol* 2004; 75(9): 1262-1268.
 52. Belser UC, Schmid B, Higginbottom F, Buser D. Outcome analysis of implant restorations located in the anterior maxilla: a review of the recent literature. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19 Suppl: 30-42.
 53. Seghi RR, Denry IL, Rosenstiel SF. Relative fracture toughness and hardness of new dental ceramics. *J Prosthet Dent* 1995; 74(2): 145-150.
 54. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2007; 98(5): 389-404.
 55. Mitsias ME, Silva NR, Pines M, Stappert C, Thompson VP. Reliability and fatigue damage modes of zirconia and titanium abutments. *Int J Prosthodont* 2010; 23(1): 56-59.
 56. Glauser R, Sailer I, Wohlwend A, Studer S, Schibli M, Scharer P. Experimental zirconia abutments for implant-supported single-tooth restorations in esthetically demanding regions: 4-year results of a prospective clinical study. *Int J Prosthodont* 2004; 17(3): 285-290.
 57. Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, Bragger U, Egger M, Zwahlen M. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15(6): 625-642.
 58. Sailer I, Philipp A, Zembic A, Pjetursson BE, Hammerle CH, Zwahlen M. A systematic review

of the performance of ceramic and metal
implant abutments supporting fixed implant

reconstructions. Clin Oral Implants Res 2009;
20 Suppl 4: 4-31.



אוניברסיטת תל-אביב **תא** TEL AVIV UNIVERSITY

בית הספר לרפואת שיניים ע"ש מוריס וגבריאלה גולדשלגר



מיסודה של **אחוות אלפא אומגה** הבינלאומית


מודיע על משרה פנויה לתפקיד ראש מחלקה לשיקום הפה

כשיר להתמנות לראש מחלקה רופא שיניים או מי שראוי להיות בעל
תואר מומחה בשיקום הפה בישראל ובלבד שיהא ראוי לקבל מינוי בדרגת
מרצה בכיר לפחות במחלקה המיועדת.

פניות בצירוף קורות חיים, רשימת פרסומים ושלושה כתבי המלצה
יש לשלוח בשישה העתקים עד יום ג', 1 במאי 2012
למיכל ארבל, מזכירת בית הספר,
בית הספר לרפואת שיניים, אוניברסיטת תל-אביב, רמת אביב מיקוד 69978

על מכתבי ההמלצה להישלח ישירות על ידי הממליצים
לפרופ' אילנה אלי בכתובת elilana@post.tau.ac.il

התקנון המפורט של נוהל מינוי ראשי מחלקות בבית הספר לרפואת שיניים
מופיע באתר בית הספר www.dental.tau.ac.il



Current Status of Implant - Abutments - Part 2: Angulated abutments, Gold-Cast Abutments and Zirconia Abutments

Harel N., S. Livne, D. Piek, Marku-Cohen S., Ormianer Z.

Dept. of Oral rehabilitation, the Maurice and Gabriela Goldschleger School of Dental Medicine,
Tel-Aviv University, Tel-Aviv, Israel.

Teeth replacement with implant supported crowns has become a routine in many dental offices. In some clinical cases angulated or gold-cast abutments are needed, to overcome compromised esthetics and functional results especially in the Maxilla. In a recent published systematic review, few complications were associated with metal abutments supporting fixed implant reconstructions. The most frequently occurring retrievable technical problem was loosening of the abutment screw.

Currently, the esthetic outcome has become an additional criterion for the clinical success of an implant-borne reconstruction. As an alternative, ceramic abutments made out of the high-strength ceramics alumina and zirconia were developed. The clinical implementation of ceramic abutments as an alternative to metal abutments, need to be evaluate after at least 5 years follow-up.

This article reviews the indications for use of these abutments, follow-up results and complications.