

הצגת מקרה - שיקום מתרפא מחוסר שיניים, באמצעות שחזורים מוברגים, נתמכי שתלים, על בסיס זירקוניה מונוליטית חרוטה

דר' ברנס-הדר ליאת

מומחית בשיקום הפה, המחלקה לשיקום, בית ספר לרפואת שיניים, אוניברסיטת תל-אביב

הצגת מקרה של שיקום מתרפא מחוסר שיניים עם מרווח בין לסתי מוגדל, באמצעות שחזורים מוברגים, נתמכי שתלים, על בסיס זירקוניה מונוליטית חרוטה בתוספת חזיתות של חרסינה פלדספתית בשיניים הקדמיות

הוא מציג אישיות מורכבת: מציג קושי בפגישות ארוכות, מסרב לחייך ובורח בסוף הטיפול. הוא מעוניין בשיקום קבוע בלבד,



תמונה מס' 1: תמונת חיוך בעת קבלתו לטיפול במסגרת ההתמחות לשיקום הפה באוניברסיטת תל אביב.

ליום במשך 40 שנה (40 קופסאות/שנים). המתרפא, פנה למחלקה לשיקום באוניברסיטת ת"א בשנת 2009. בשל פחד מטיפול שיניים המלווה אותו מגיל ילדות, טופל במהלך השנים על ידי טיפולי עזרה ראשונה ועקירות. בשנת 1995 (גיל 41), עבר טיפול מורכב שכלל עקירות שיניים, שתלים וכתרים בכל הפה. הטיפול בוצע בשילוב עם גז צחוק והוגדר על ידי המטופל כטיפול טראומטי. בשנת 2008 (גיל 54) – "נפלו 2 שתלים", באופן ספונטני.

המתרפא מעיד כי מצחצח פעמיים ביום, תזונתו לא מאוזנת ומרבה בשתיית מים. המתרפא מודע למצבו הדנטאלי ולצורך בטיפול. מצפה לשפר את יכולת הלעיסה ומראה השיניים. חושש מאוד מטיפול שיניים ומבקש לבצע את הפרוצדורות הכירורגיות בטשטוש/הרדמה כללית.

רפואת השיניים התפתחה מאוד בשנים האחרונות ועברה שינוי משמעותי. הדרישה לשחזור אסתטי, המדמה מראה של שן טבעית, הולכת וגדלה. כיום, קיימים מספר רב של חומרים קרמיים הנותנים מענה לדרישה זו. אולם, רק מעט מחומרים אלו משלב תכונות ביומכניות המאפשרות תפקוד תקין בעומס הלעיסה עם ביוקומפטיביליות ועמידה בשחיקה לאורך זמן (1,2).

בסקירה זו יוצג מקרה שיקומי מורכב במתרפא, בו זירקוניה מונוליטית, עם חזיתות מחרסינה פלדספטית, נבחרה כחומר השחזור הסופי לשיקום שתי הלסתות.

המתרפא, כבן 55, גרוש +1 ובזוגיות ארוכת שנים, מנהל בכיר בחברת כרטיסי אשראי. בריא בד"כ, הגיע לטיפול בעיקר בשל "קושי לאכול" (המראה האסתטי היווה מרכיב מישני בתלונתו). הוא מעשן קופסא

סיכום ממצאים ואבחנות עיקריים:

1. Dental phobia.
2. Neglected dental status.
3. Functional and aesthetic impairment.
4. Generalized severe chronic periodontitis with furcation involvement.
5. Periimplantitis in all implants.
6. Loss of posterior occlusal support with slight loss of VDO.
7. Increased left and anterior inter arch distance

לסיכום, מטופל בן 55, בריא בד"כ אשר פנה לטיפול עקב קושי באכילה והפרעה אסתטית. רמת הגיינה אורלית נמוכה מאוד והוא אינו מודע לבעיה הפריודונטלית המתקדמת. עישון כבד בשילוב עם הגיינה אורלית לקויה והזנחה רבת שנים החמירו את המחלה הפריודונטלית עד לאובדן תאחיזה מתקדם שכנראה הוביל לאובדן השיניים. כמו כן, ההגיינה הלקויה הובילה ליצירת מוקדי עששת ראשונית ומשנית וייתכן שגרמה בעבר לאובדן חלק מהשיניים. לפני 15 שנים בוצע שחזור קבוע כולל שתלים, אולם כל השתלים בלסת עליונה וחלק מהשתלים בלסת התחתונה נכשלו. בין הגורמים לכישלון ניתן לכלול את הסיבות הבאות: עישון, מחלה פריודונטלית פעילה, הגיינה אורלית לקויה, סוג השתלים (בלסת עליונה - גליליים חלקים המצופים ככל הנראה ב-HA, בלסת תחתונה - גליליים עם תבריגים), חלוקת שתלים לא אידיאלית. וסגר חד צדדי ללא תמיכה אחורית. חשוב להדגיש כי המתרפא סובל מפחד דנטלי שהחמיר כתוצאה מביצוע הטיפול השיקומי המורכב. על מנת להתחשב בדרישות המתרפא, קיים צורך בשיפור משמעותי בהגיינה אורלית ושליטה במחלה הפריודונטלית. כמו כן, קיימת חשיבות גבוהה להפסקת העישון (3).

מטרות הטיפול:

השגת שיתוף פעולה של המתרפא שיוכל ל: טיפול דנטלי מלא תוך התמודדות עם הפחד הדנטלי, שיפור ההגיינה האורלית ושליטה במחלה הפריודונטלית, הפסקת/



תמונה מס' 4 א ו-ב: סגר ימין ושמאל, בעת הגעתו לטיפול.

סגריים מופחתת מאוד עד לא קיימת בצד ימין. מרווח בין לסתי מוגדל בצד שמאל (תמונות 4א, 4ב). בצילום סטטוס ופנורמי מהגעתו, ניתן להתרשם שרצפת הסינוס קרובה לרכס שארי בשני הצדדים וכי קיימת תמיכה גרמית מופחתת ברוב איזורי הפה (גם בשיניים וגם בשתלים). מספר מוקדי עששת ראשונית ומשנית, שיקום לקוי על גבי שתלים ושיניים, ט.ש לקויים ותהליכים פריאפיקליים (תמונה 5). בבדיקה פריודנטלית, כיסים עמוקים במרבית המוקדים ואובדן תאחיזה נרחב גם בשיניים וגם בשתלים מלווה בדימום במרבית האתרים. פרוגנוזת השיניים והשתלים ברוב חלל הפה הינה poor או hopeless (פרט לשתלים קדמיים בלסת תחתונה).



תמונה מס' 5: צילום פנורמי בעת קבלתו לטיפול.

ומוכן לשקול שיקום נשלף רק בשלבי הביניים (תמונה 1).

בבדיקה אינטרה אורלית, הפה מוזנח וההגיינה האורלית ירודה. בבדיקה אסתטית, החיוך נמנע, קו החיוך נמוך ולא הרמוני ואינו עוקב אחר השפה התחתונה. הקשת העליונה: חיך רחב, קשת פרבולית, בלתי רציפה משן 11-27, שיניים 12-17 חסרות ושתלים בעמדה 24-25 ללא כתרים. מרווחים בין שן 25 ל-27, רכס שארי ימני עם חוסר גרמי במנח B-P. הקשת התחתונה: קשת פרבולית רציפה משן 37-47, שן 42 בעמדה בוקלית, כתרים על כל השיניים פרט לשיניים 42-43 ושיקום על גבי שתלים (תמונות 2, 3א, 3ב). סגר דו-צדדי: כמות מגעים



תמונה מס' 2: מצב המשנן בעת הגעתו לטיפול במסגרת ההתמחות לשיקום הפה באוניברסיטת תל אביב.



תמונה מס' 3 א ו-ב: קשתות עליונה ותחתונה, בעת הגעתו לטיפול.

בכל הלסת העליונה (10 שתלים), בוצעו אוגמנטציות מקומיות בעת הצורך עם bovine bone mineral וממברנה נספגת. בלסת תחתונה, בוצע C.T. עדכני עם העתקת הגשר לסד רנטגני. בוצעו ניתוחים להתקנת שתלים בכל הלסת התחתונה (8 שתלים) תוך כדי שמירת 2 השתלים באזור הקידמי. נעקרו כל השתלים האבודים ובוצעו אוגמנטציות מקומיות בעת הצורך עם bovine bone mineral וממברנה נספגת (תמונה 7).



תמונה מס' 7: צילום פנורמי לאחר ביצוע השתלים בלסת עליונה ותחתונה (פרט לשתלים בעמדות 37, 47).

לאחר מספר חודשים נחשפו כל השתלים ונמצאו תקינים. בשלב זה, נערך דיון לגבי סוג השחזור הסופי, האם יהיה מודבק או מוברג, מחובר לכל השתלים כיחידה אחת או במספר גשרים וסוג החומר לשחזור. כמובן שלנגד עינינו עמד רצון המטופל לקבלת שחזור קבוע בשילוב עם שאיפתנו לביצוע טיפול רפואי מיטבי.

דיון:

- שחזור על גבי שתלים - שחזור מחובר או ממופרק?
קיימים יתרונות וחסרונות בכל אחת מהאפשרויות. יתרונות שחזור מחובר - למטופל מרווח בין לסתי מוגדל - חיבור השחזור מאפשר פיזור כוחות נכון יותר, כמו גם השגת כח מקסימלי ממספר השתלים. חיבור השחזור ב-Cross arch - יוביל להגדלת A-P spread, ירידת הסיכון לשחרור ברגים (מ-48% ל-8%) ואובדן שתל בודד אינו פוגע בכלל השיקום. חסרונות השחזור המחובר: יש צורך בקבלת שביל הכנסה, בלסת תחתונה עלולה

מאקריל משך 12-17, בלסת תחתונה בוצע גשר זמני מאקריל מחוזק משך 47 ועד שתל 37 (בשלב זה כל השתלים בלסת תחתונה הושארו ונעשה בהם שימוש כמאחזות לגשר הזמני). בוצעה הערכה מחדש, נמצא כי המטופל מגלה מוטיביציה גבוהה. עדיין קיימים סימני פחד בכל פגישה. הוא הפסיק לעשן והסתגל היטב לשחזורים הזמניים החדשים. קיים שיפור הגייני, אסתטי ותפקודי ניכר (תמונה 6, א, 26).



תמונה מס' 6 א ו-ב: שחזור זמני לשלבי הביניים, לסת עליונה - גשר זמני מאקריל על שיניים 12-27 ותח"ל המשלים שיניים חסרות - 17. לסת תחתונה - גשר אקריל מעבדתי על שיניים ושתלים 37-47.

לאחר הערכה מחדש, החל ביצוע התוכנית הכירורגית. כל הפעולות בוצעו בעזרת סדציה עמוקה על ידי רופא מרדים. הניתוח הראשון בוצע בלסת עליונה וכלל ניתוח הרמה דו צדדית של רצפת הסינוס בליווי אוגמנטציות מקומיות באזורי חסר גרמי בוקלי ועקירת שתלים אבודים. חצי שנה לאחר ניתוח הרמת רצפת הסינוס: שן 27 ניידת דרגה 3, גשר עליון נייד ולא ניתן לשמור על הגיינה טובה, על כן, הוחלט על עקירת השיניים הנותרות ומסירת תותבת מיידית עליונה שלמה ב VDO הנוכחי. בוצע C.T. עדכני עם העתקת התותבת לסד רנטגני. בוצע ניתוח התקנת שתלים

הקטנת העישון, החזרת תמיכה סיגרית אחורית וקבלת סגר יציב ושיפור הפונקציה והאסתטיקה.

בעייתיות המקרה ואפשרויות טיפול:

- דרישה מרכזית של המתרפא הינה קבלת שיחזור קבוע. אולם, הוא מציג מספר בעיות.
- חוסר תמיכה אחורית עם אובדן גרמי רב כך שיש צורך בשחזור התמיכה הסגרית והמשנן כולו בלסת העליונה והתחתונה. בשל בקשת המתרפא לשחזור קבוע, השחזור של המשנן יבוצע באמצעות שתלים.
- קושי בשיתוף פעולה: פחד דנטלי - הטיפולים הכירורגיים יבוצעו תחת סדציה / הרדמה מלאה, מעשן כבד - הוסבר למטופל כי העישון עלול להשפיע לרעה על הפרוגנוזה של הטיפול. המתרפא הפסיק לעשן חודש וחצי לאחר קבלתו (3). מחלה פריודנטלית פעילה, הגיינה אורלית לקויה - הדרכה ומעקב צמוד לאורך כל הטיפול (4,5,6).
- מרווח בין לסתי מוגדל בעיקר באזור קידמי ובצד שמאל - בשחזור קבוע נתמך שתלים אין בעיה מכנית ואסתטית, להשאיר את המרווח הנוכחי. יחס כותרת שתל של עד 2:1, נחשב בספרות כתקין (7). על כן, יבוצע שחזור קבוע ללא שינוי במימד האנכי.
- חוסר גרמי הוריוזנטלי וורטיקלי נרחב - תבוצע אוגמנטציה לטרלית ומקומית ברכסים הספוגיים, יחד עם הרמות סינוס דו צדדיות. בלסת עליונה התהליך יבוצע בשלבים (8,9).
- בשל הקשיים, לכל אורך הטיפול הוסבר למתרפא כי ללא שיתוף פעולה מלא וללא הפסקת העישון לא ניתן יהיה להענות לבקשתו לקבלת שחזור קבוע.

הטיפול שבוצע:

לאחר ביצוע הכנה ראשונית, בוצע גילוף אבחנתי יחד עם העמדת שיניים. על פי גילוף זה, בוצע בלסת עליונה גשר זמני מאקריל מחוזק, משך 11-27 ותח"ל זמני

כזה מדויק מאוד, נוח ופשוט לעבודה. בשחזור חרוט (מודבק/מוברג) היכולת לקבל Passive fit עולה וניתן לעבוד עם חומרים כמו טיטניום וזירקוניה. מנגד, זוהי טכניקה חדשה, עם מעט ניסיון, יקרה יותר, המקשה על ביצוע שינויים או תיקונים. לעומתה, יציקה, היא טכניקת עבודה עתירת ניסיון, זולה יותר וניתן לבצע שינויים ותיקונים. חשוב לזכור, כי בשיטה זו מתקבל כיוון גדול של השחזור בתהליך ההכנה שעלול לגרום לחוסר דיוק בהושבה, בעיקר ביציקות נרחבות (1,18,19,20). במטופל זה, בשל המרווח הבין לסתי המוגדל, מתקבל שחזור נרחב במימד האופקי והאנכי. הבחירה בטכניקת החרטה תקטין את הסיכוי לעיוות בשחזור.

• **סוג חומר השחזור בחריטה-האם לבחור בזירקוניה או חרסניה מאוחה למתכת?**

השימוש בחרסניה מאוחה למתכת הינו שחזור נפוץ ביותר. הוא זול יחסית, קיים ניסיון רב בעבודה, וניתן לבצע שינויים הן במתכת והן בחרסניה הפלדספטי. אולם, בעת שריפת החרסניה, בעיקר בשחזורים גדולים עלול להוצר כיוון של המתכת וכתוצאה מכך עיוות של כל השחזור.

אפשרות נוספת היא שימוש בכתרי זרקוניה, (Yttria partially stabilized Zirconia) Y-TZP (tetragonal zirconia):

בסוף שנות התשעים של המאה הקודמת החלו לעשות שימוש בחומר הקרמי-Y (Yttria partially stabilized tetragonal zirconia) TZP

חומר זה מבוסס על המינרל zirconium, שהתגלה בשנת 1789. מינרל זה אינו נמצא בטבע כמתכת חופשית אלא כתרבות כמו zircon, Baddeleyite ויש להפרידו מחומרים אלו (Lindemann et al 2000). כיום נעשה בתעשייה הדנטלית שימוש רב ב-Zirconium oxide - מבנים לשלטים, שתלים, מערכות ליבה ויתד, שחזורים, אורטודונטיה, כתרים וגשרים (21,22).

זירקוניה הינו חומר פולימורפי, כך

הקדמי. במצבים אלו, בהם ה-CHS מאוד גדול, יש לנסות להקטין כירורגית את המרווח בעזרת שתלי עצם, אך כשאין אפשרות כזו, קיימת עדיפות לפיתרון שיקומי נשלף. לטענתו, האידיאל הינו להשיג תמיכת רקמה רכה בנוסף לתמיכת שתלים בשיקום נשלף. כאשר המטופל (כמו במקרה הנ"ל) מעוניין רק בשיקום קבוע יש לשקול שימוש בתותבת היברידית, fixed complete denture עם שלד מתכת קטן יותר, שיני אקריל ובסיס אקריל לחיבור כל המרכיבים יחד. לשיקום מסוג זה חסרונות אסתטיים והגיניים רבים בשל השימוש באקריל, השיניים במקרה זה יישחקו מהר ויהיה צורך בהחלפתו בתדירות גבוהה. לעומת זאת, היתרון הגדול של שחזור מסוג זה הוא הקלות הרבה לביצוע תיקונים (10).

שיקום בעזרת גשר PFM במטופל עם CHS מעל 15 מ"מ ידרוש שימוש במתכת רבה ב-substructure של השיקום, בכדי שלא יתקבלו אזורים עם חרסניה עבה מ-2 מ"מ. במהלך קירור המתכת בגשר נרחב כל כך עלול להתקבל קירור לא אחיד לאחר היציקה, וקושי בשליטה על פורוסיטות. כמו כן, ביציקה קונבנציונלית של מתכת בכמות כזו אנו עלולים לקבל התכווצות גדולה של המתכת ויחד עם ההתכווצות בעת שריפת החרסניה, יוצר קושי גדול לשמירה על ה-passive fit של השחזור הגדול. בנוסף, שריפת החרסניה וקירורה באופן לא אחיד כתוצאה ממסה גדולה כל כך עלולה להוביל לשברים ולכישלון השיקום (10).

במטופל זה בשל הדרישה לשחזור קבוע, ריבוי השתלים (10 בכל לסת) וחיבורם, אנו מעדיפים שחזור שייתן לנו כמה שיותר passive fit, ללא חשש מהתכווצות חומרי השחזור תוך כדי הכנתם.

• **שחזור על גבי שתלים - חריטה או יציקה?**

שחזור המבוצע בחריטה מיוצר בשיטת טכנולוגית ה-CAD/CAM. שחזור

להיות בעיה בחיבור השתלים דיסטלית ל- foramen בשל ה-mandibular flexure. יתרונות השחזור הממופרק: הגיינה אינטרפרוקסימלית משופרת וכן, יכולת תיקון של שברי חרסניה ביחידה בודדת. חסרונות: פיזור עומסים עלול להיות לא שיווינוי ואובדן שתל בודד עלול לפגוע באופן נרחב בשיקום הקיים (10,11). במטופל זה, בשל מרווח בין לסתי גדול והסטוריה דנטלית של אובדן שתלים, הוחלט על ביצוע שחזור מחובר על כל השתלים בשתי הלסתות.

• **שחזור על גבי שתלים - שחזור מוברג או מודבק?**

בשחזור מודבק, האסתטיקה גבוהה, המחיר נמוך יותר וקיימים מחקרים הטוענים כי היציבות הסגרית טובה יותר וכי ניתן לקבל passive fit - מנגד, בשחזור כזה, עלולים להיות שאריות צמנט מתחת לשחזור וזה עלול לגרום לכישלון בטווח הרחוק (12,13). כמו כן, קיים קושי ברטריוביליות. בשחזור מוברג, אין שאריות צמנט בשוליים והשחזור רטריובילי אולם, קיימת מורכבות טכנית בביצוע השחזור, עלויות גבוהות יותר והאסתטיקה פחותה בשל מפתחי הברגים. יש עבודות הטוענות כי לא ניתן להגיע ל-passive fit וכן, שיציבות הסגרית מופחתת (14,15,16,17). במקרה המוצג, החשש מקושי בניקוי שאריות צמנט, יחד עם הרצון לרטריוביליות לעומת שיקול אסתטי משני מבחינת המטופל הובילו לבחירת שחזור מוברג. השאלה שנוטרת עדיין פתוחה היא סוג החומר לשחזור והתרומה הקריטית שלו לגבי ה-passive fit.

• **שחזור על גבי שתלים - תותבת מוברגת מאקריל או מתכת/ זירקוניה וחרסניה?**

במטופל מחוסר שיניים עם מרווח בין ליסתי מוגדל מאוד, ו-Crown height (space) CHS מעל 15 מ"מ הכוחות שיופעלו על השיקום יהיו גדולים מאוד. CHS מוגדר על ידי Misch כמרחק מקצה העצם למישור הסגרי האחורי באיזור האחורי או קצה הלהבי באיזור

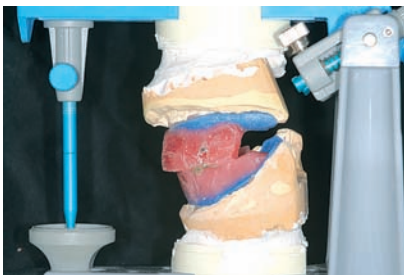
חדשה ואין נסיון וספרות רבים בנושא (19,25,28).

מסירת השחזורים:

נלקחה מידה סופית של השתלים, תוך חיבור של הטרספרים בפה עם pattern (29) resin. נלקח מטבע עם פוליאיתר (אימפרגום) ברמת השתלים, באמצעות כף אישית פתוחה. מודלי הלימוד הועמדו בארטיקולטור בעזרת קשת פנים, בסיסים וכרכובים. הכרכובים חוברו בפה ב-CR בעזרת שעוות אלואקס. נלקחו מדדי קו אמצע, קו ניבים וקו חיוך. נשמר ה-VDO הקיים. על פי נתונים אלו בוצעה העמדת שיניים שנבדקה בפה (תמונה 8א, 8ב).



תמונה מס' 8 א: המודלים עם השתלים מועמדים בארטיקולטור ביחס מרכזי, ניתן להתרשם מהמרווח הבין ליסתי המוגדל.



תמונה מס' 8 ב: המודלים בארטיקולטור עם הבסיסים והכרכובים לפני העמדת השיניים.

על פי העמדת השיניים בוצעו אינדקסים מסיליקון ובחרו multi units שמאפשרים קבלת שביל הכנסה כמו גם, קבלת פתחים לבורג באזורים לא משמעותיים מבחינה אסתטית, כבר בשחזורי המעבר. ה-multi units מוקמו בפה באופן קבוע כך שהמשך הטיפול ולקחת המטבעים משלב זה הינו ברמת ה-multi units. נמסרו שחזורי

שלד צריכים להיות ב-25%-20 גדולים יותר על מנת לפצות על כיווץ זה. כיווץ זה לא מתקבל כשעובדים עם גושי זירקוניה שעברו sintered מלא (26).

בד"כ, כתר קרמי מזירקוניה מורכב מליבת זירקוניה ומעליה ציפוי של חרסינה פלדספטית (בדומה לכל כתרי החרסינה האחרים). לכתרים אלו יש תכונות פיסיקליות טובות, ואסתטיקה משופרת (2). הכיפה הינה רדיואופקית בהשוואה למתכת כך שניתן לבצע צילומי רנטגן לצורך בדיקת שוליים, זיהוי עודפי צמנט ועששת משנית (18). החיסרון הבולט של כתרים אלו הינו שברים באזור החרסינה הפלדספטית. Sailer et al דווחו לאחרונה כי שבר של חרסינת היוניר המצפה את הליבה הינו הכשלון הנפוץ ביותר (15.2%). שברים אלו נפוצים בשל השוני במקדם ההתפשטות הטרמי בין חלקי הכתר השונים, כמו גם, בשל טעויות מכניות בתכנון שלד הזירקוניה (2, 27). לעומת זאת, במחקר נוסף, נמצא כי שבר שלד הזירקוניה, בגשרים של 3-4 יח', הינו 1% בלבד (23,27). בשל החוזק המכני שלהם, כתרי כל חרסינה העשויים מזירקוניה יכולים להחליף אפילו שחזורים המורכבים ממתכת-חרסינה (2).

על מנת להקטין/ להמנע מבעיית השברים הנוצרת בציפויי הזירקוניה בחרסינה פלדספטית, ניתן כיום לייצר כתרים וגשרים קבועים מזירקוניה מונוליטית ללא הציפוי הקרמי. כתרים וגשרים אלו יתוכננו וייבנו כיחידה אחת, ובסוף יעברו ליטוש וצביעה חיצונית (23). באזורים קדמיים ניתן להקטין את השימוש בחרסינה הפלדספטית למינימום ההכרחי. בשימוש בזירקוניה מונוליטית, גם כשיש חרסינה פלדספטית, ניתן לבנות את הסגר כך שהוא יהיה כולו על הזירקוניה המונוליטית וכך להקטין משמעותית את הסיכוי ל-chipping.

כפי שכבר צויין, השחזורים המתקבלים במטופל זה נרחבים מאוד ועל מנת להקטין סיבוכים עתידיים הוחלט לבחור בזירקוניה מונוליטית עם אזורי אסתטיקה מחרסינה פלדספטית. חשוב להדגיש כי זוהי טכניקה

שאותו הרכב תכונות כימי קיים במספר צורות קריסטליות כתלות בטמפרטורה: monolithic, tetragonal, cubic של בטמפ' של 2680°C מתקיימת הצורה הקוביתית, מתחת ל-2370°C מתקבלת הצורה הטטראגונית ואילו מתחת ל-1170°C מתרחש המעבר לצורה המונוליטית. במעבר זה, החומר מתפשט ב-3-5% וזה מוביל למאמצים פנימיים חזקים. על מנת לשלוט בשינויים אלו, מוסיפים לזירקוניה את המולקולה Yttrium oxide Y₂O₃ (3% mol), אשר מייצבת את הפאזה הטטראגונית בטמפ' החדר ומקטינה את השינויים המימדיים. מולקולה זו הינה הנפוצה ביותר בשימוש כמייצבת לזירקוניה דנטלית (18,23). Y-TZP נחשב כחומר ביוקומפטיבילי, ובעל תכונות מכניות מצוינות כגון: חוזק, עמידות לכפיפה והתנגדות להתקדמות סדקים ביחס לחומרים קרמיים אחרים (24). כאשר נוצר בזירקוניה סדק, מתחיל תהליך Transformation toughening. בתהליך זה, מאמץ המתחה באיזור הסדק מוביל למעבר מהפאזה הטטראגונית לפאזה המונוליטית. תהליך זה ילווה בהתפשטות מקומית של 3-5%. העלייה בנפח תיצור מאמצי דחיסה באזור הסדק שיעצרו את התפשטותו. כאשר יופעלו על הזירקוניה מאמצים חזקים יותר הסדק ימשיך לגדול (18,25).

כיפות הזירקוניה כמו גם כתרים מזירקוניה מונוליטית מיוצרים בשיטת טכנולוגית ה-CAD/CAM. חלק מהמערכות ממוחשבות לחלוטין כך שכל תהליך הסריקה, התכנון והייצור ממוחשבים (לדוגמא - LAVA zirconzahn) ובחלק מהמערכות שלב התכנון מתבצע גם בעזרת שעווה הנסרכת לאחר מכן למחשב (לדוגמא - Cercon). מערכות אלו מאפשרות קבלת כתרים בעלי אסתטיקה והתאמה שולית טובה (1,18). רוב המערכות משתמשות בגושי זירקוניה שעברו sintering חלקי ולא מלא. בדרך זו, מתקבלת תוצאה טובה מבלי שבתהליך העיבוד נגרמת שחיקה משמעותית למקדחי העבודה. בשיטה זו, במהלך ה-sintering הסופי מתקבל כיווץ של העבודה ולכן, תצורת הכתר/ כיפה/

הוכנו גשרי קומפוזיט חרוטים ומוברגים הדומים מאוד לגשר הזירקוניה הסופי. גשרים אלו מיועדים לבדיקה בפה. ניתן לבצע בהם שינויים על מנת לאפשר למעבדה לבצע תיקונים. בשלב הבא, נבדקו הגשרים המוברגים והחרוטים מזירקוניה מונוליטית (Y-TZP (Yttria partially stabilized tetragonal zirconia) (גשרי Prettau של חברת Zirkozahn). בכל השלבים, נבדקה הושבה פסיבית של הגשרים, נבדק הסגר הסטטי והדינמי תוך שמירת ה-VDO הקיים, נבדקה האסתטיקה והאפשרות לשמירה על ההגיגה האורלית. בבדיקת הזירקוניה נבדקה גם ההתאמה הרנטגנית. בהמשך, באזורים הבוקליים של שיניים 25-15, 45-35, וכן באזורי החניכיים, נבדקה חרסינה פלדספטית בשלבי ביסק ולאחר מכן בוצע גלייז (תמונות 12א, 12ב, 13, 14).



תמונה מס' 12 א ו-ב: גשרי הקומפוזיט לבדיקה בפה.



תמונה מס' 13: גשר זירקוניה מונוליטית עליון. ניתן לראות את ההכנות לקבלת החרסינה הפלדספטית באזורים בוקליים של שיניים 25-15.

נלקחה מידה סופית של השתלים, ברמת ה-multi units, תוך חיבור של הטרספרים בפה עם (29) pattern resin. נלקח מטבע עם פוליאטר (אימפרגום) ברמת השתלים, באמצעות כף אישית פתוחה. נלקחה קשת פנים עם שחזור המעבר העליון בפה. בוצע Cross mounting בעזרת הגשרים הזמניים. משום שהשחזור הינו מוברג, והמגעיים האוקלזליים בפה יציבים, ניתן היה לחבר את הגשרים הזמניים חזרה למודל העבודה ולהעמידם באופן מדויק בארטיקולטור. לאחר מכן, שחזורי המעבר נסרקו במעבדה על מודלי העבודה על מנת לאפשר את העתקתם לשחזור הסופי. במעבדה בוצע תכנון סופי של הגשרים מזירקוניה מונוליטית באופן ממוחשב, בוצעו שינויים קלים ביחס לנתונים שהתקבלו משחזורי המעבר. נעשתה בדיקת סגר ו-cross mounting ממוחשב (תמונה 11).



תמונה מס' 11: לאחר סריקת הגשרים הזמניים ניתן היה לבצע cross mounting ממוחשב של הגשרים המתוכננים.

הגשרים שתוכננו היו מזירקוניה מונוליטית פרט לאזורים בוקליים של שיניים 25-15, 35-45, ואזורים בוקליים של החניכיים בהם ניתן יהיה להוסיף פסטות של חרסינה פלדספטית, וחרסינה ורודה על מנת לקבל רמת אסתטיקה גבוהה. חשוב להדגיש, הסגר בכל השיניים (פרט לשיניים 43-33) בשחזור הסופי מתוכנן להיות על אזורי זירקוניה מונוליטית בלבד ולא על חרסינה פלדספטית.

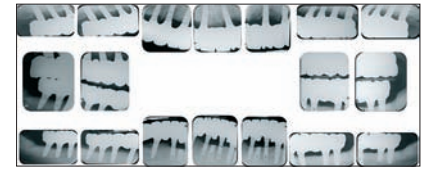
מעבר: לסת עליונה גשר אקריל מעבדתי מוברג ומחוזק משך 17-27, לסת תחתונה גשר אקריל מעבדתי מוברג ומחוזק משך 37-47. המטופל הסתגל היטב לשחזורים אלו, המגעים האוקלזליים יציבים, הסכמה הסגרית שנבחרה: Group Function (תמונה 9א, 9ב, 10א, 10ב).



תמונה מס' 9 א ו-ב: קשתות עליונה ותחתונה עם המבנים לשחזור מוברג (multi units).



תמונה מס' 10 א ו-ב: שחזורי המעבר בקשתות עליונה ותחתונה. גשרים זמניים מעבדתיים, מאקריל, מוברגים לשתלים.



תמונה מס' 14: בדיקת התאמה רנטגנית של גשרי הזירקוניה.

תמונה מס' 16: השיקום הסופי.



תמונה מס' 17 א ו-ב: קשתות עליונה ותחתונה בסוף הטיפול.

לסת). שיקום שתלים אלו בוצע בעזרת שחזורים מוברגים, על בסיס זירקוניה מונוליטית חרוטה בתוספת חזיתות של חרסינה פלדספתית בשיניים הקדמיות. השחזורים מהחרסינה המונוליטית תוכננו ונחרטו באופן ממוחשב. טכנולוגיה זו יחסית חדשה אך לאור הספרות שכבר קיימת מציגה פתרון חדשני והולם למצב הקליני שתואר.

תודות:

ברצוני להודות לד"ר שפרה לברטובסקי וכל צוות ההדרכה בהתמחות לשיקום הפה באוניברסיטת תל אביב. לפרופ' רפי פילו על ההדרכה בתורת החומרים, לכירורג – פרופ' גבי צ'אשו ולמעבדת שנהב. ■

והאסתטי. לסיכום, המטופל מרוצה מהשחזור שקיבל הן פונקציונלית והן אסתטית.

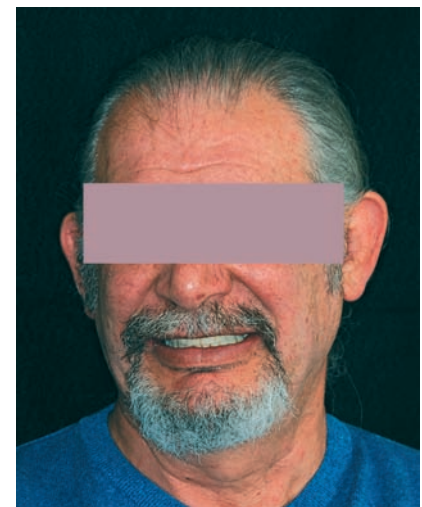
פרוגנוזה:

הפרוגנוזה בטווח הקצר (עד 5 שנים) הינה טובה, בהתייחס לשיתוף הפעולה של המתרפא והפסקת העישון. בטווח הארוך הפרוגנוזה בינונית, בהסתמך על דיווחים בספרות במתרפאים עם מחלה פרודונטלית והחשש כי המתרפא יחזור לעשן, לא יקפיד על הגיינה אורלית ויימנע מביקורות.

סיכום הצגת המקרה:

מתואר שיקום של מתרפא שהגיע לטיפול במסגרת ההתמחות לשיקום הפה באוניברסיטת תל אביב. המטופל סובל מהזנחה דנטלית רבת שנים עקב פחד מטיפולי שיניים. כתוצאה מכך, יש אובדן של כל המשנן בפה וצורך בביצוע שיקום של פה מחוסר שיניים עם מרווח בין לסתי מוגדל. לאור רצון המטופל בשיקום קבוע דנו באפשרויות השיקום השונות. בוצע שיקום מלא של המשנן בעזרת פרוצדורות כירורגיות נרחבות שאיפשרו הכנסת שתלים (8-10 בכל

לאחר בדיקת הגשרים בפה נמסרה העבודה למטופל. פתחי הברגים נסתמו בעזרת קומפוזיט. נמסר סד לילה מחומר רך לצורך הגנה מקסימלית על השחזורים (תמונות 15, 16, 17, 18).



תמונה מס' 15: תמונת חיוך בסוף הטיפול.

המטופל מרוצה מאוד מהשינוי הרב שחל במצבו. משתף פעולה וזה בא לידי ביטוי בשיפור הרב בהגיינה האורלית. קיים שיפור ניכר בתפקוד הפונקציונלי

ביבליוגרפיה

1. Raigrodski AJ, Hillstead MB, Meng GK, Chung KH. Survival and complications of zirconia-based fixed dental prostheses: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2012 Mar;107(3):170-7. Review.
2. Kim MJ, Oh SH, Kim JH, Ju SW, Seo DG, Jun SH, Ahn JS, Ryu JJ. Wear evaluation of the human enamel opposing different Y-TZP dental ceramics and other porcelains. *J Dent.* 2012 Nov;40(11):979-88.
3. Bain CA. Implant installation in the smoking patient. *Periodontol* 2000. 2003;33:185-93. Review.
4. Mengel R, Behle M, Flores-de-Jacoby L. Osseointegrated implants in subjects treated for generalized aggressive periodontitis: 10-year results of a prospective, long-term cohort study. *J Periodontol.* 2007 Dec;78(12):2229-37.
5. Karoussis IK, Kotsovilis S, Fourmousis I. A comprehensive and critical review of dental implant prognosis in periodontally compromised partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res.* 2007 Dec;18(6):669-79. Epub 2007 Sep 13. Review.

6. Schou S, Holmstrup P, Worthington HV, Esposito M. Outcome of implant therapy in patients with previous tooth loss due to periodontitis. *Clin Oral Implants Res.* 2006 Oct;17 Suppl 2:104-23. Review.
7. Salvi GE, Bragger U. Mechanical and technical risks in implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24 Suppl:69-85. Review
8. Simion M, Dahlin C, Rocchietta I, Stavropoulos A, Sanchez R, Karring T. Vertical ridge augmentation with guided bone regeneration in association with dental implants: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2007 Feb;18(1):86-94
9. Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2008 Sep;35(8 Suppl):203-15.
10. Misch Carl, third edition, chapters 6, 8, 2008.
11. English CE. Biomechanical concerns with fixed partial dentures involving implants. *Implant Dent.* 1993 Winter;2(4):221-42. Review.
12. Agar JR, Cameron SM, Hughbanks JC, Parker MH. Cement removal from restorations luted to titanium abutments with simulated subgingival margins. *J Prosthet Dent.* 1997 Jul;78(1):43-7.
13. Wilson TG Jr. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. *J Periodontol.* 2009 Sep;80(9):1388-92.
14. Weber HP, Sukotjo C. Does the type of implant prosthesis affect outcomes in the partially edentulous patient? *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22 Suppl:140-72. Review.
15. Michalakis KX, Hirayama H, Garefis PD. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: a critical review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003 Sep-Oct;18(5):719-28
16. Chee W, Jivraj S. Designing abutments for cement retained implant supported restorations. *Br Dent J.* 2006 Nov 11;201(9):559-63.
17. Hebel KS, Gajjar RC. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent.* 1997 Jan;77(1):28-35. Review.
18. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun JJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2007 Nov;98(5):389-404. Review.
19. Drago C, Howell K. Concepts for designing and fabricating metal implant frameworks for hybrid implant prostheses. *J Prosthodont.* 2012 Jul;21(5):413-24.
20. Harder S, Kern M. Survival and complications of computer aided-designing and computer-aided manufacturing vs. conventionally fabricated implant-supported reconstructions: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2009 Sep;20 Suppl 4:48-54.
21. Kohal RJ, Klaus G. A zirconia implant-crown system: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2004 Apr;24(2):147-53.
22. Kakehashi Y, Lüthy H, Naef R, Wohlwend A, Schärer P. A new all-ceramic post and core system: clinical, technical, and in vitro results. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1998 Dec;18(6):586-93.
23. Stawarczyk B, Özcan M, Schmutz F, Trottmann A, Roos M, Hämmerle CH. Two-body wear of monolithic, veneered and glazed zirconia and their corresponding enamel antagonists. *Acta Odontol Scand.* 2013 Jan;71(1):102-12.
24. Maerten A, Zaslansky P, Mochales C, Traykova T, Mueller WD, Fratzl P, Fleck C. Characterizing the transformation near indents and cracks in clinically used dental yttria-stabilized zirconium oxide constructs. *Dent Mater.* 2013 Feb;29(2):241-51
25. Raigrodski AJ. Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. *J Prosthet Dent.* 2004 Dec;92(6):557-62. Review.
26. Molin MK, Karlsson SL. Five-year clinical prospective evaluation of zirconia-based Denzir 3-unit FPDs. *Int J Prosthodont.* 2008 May-Jun;21(3):223-7.
27. Lin WS, Ercoli C, Feng C, Morton D. The effect of core material, veneering porcelain, and fabrication technique on the biaxial flexural strength and weibull analysis of selected dental ceramics. *J Prosthodont.* 2012 Jul;21(5):353-62.
28. Triwatanana P, Nagaviroj N, Tulapornchai C. Clinical performance and failures of zirconia-based fixed partial dentures: a review literature. *J Adv Prosthodont.* 2012 May;4(2):76-83.
29. Vigolo P, Majzoub Z, Cordioli G. Evaluation of the accuracy of three techniques used for multiple implant abutment impressions. *J Prosthet Dent.* 2003 Feb;89(2):186-92.

