

## למי מתאימות השתלות דנטליות?

ההשתלות הדנטליות שינו את פני רפואת השיניים. המקצוע מתמקד באזורים הפגועים ומבלי לפגוע בשאר המשן. תכנית טיפול מתאימה, בחירת מתרפאים מושכלת והכרה בגורמים המשפיעים על שיעורי ההצלחה הן תנאים הכרחיים להצלחה

מאת: פרופ' דוד כוכבי

03.06.2007

השתלות דנטליות נהפכו ב-30 השנים האחרונות לחלק בלתי נפרד מרפואת שיניים משקמת. ההשתלות מבוססות על תגלית של האורטופד השוודי ד"ר פר אינגבר ברנמרק בתחילת שנות ה-70 של המאה הקודמת. בניסיון, מצא ד"ר ברנמרק שטיטניום מתחבר באופן הדוק אל העצם בעוד שבתהליך הריפוי של החדרת מתכות אחרות בתוך העצם נוצרת בדרך כלל רקמת חיבור בין המתכות ובין העצם.

הוא טבע את המונח אוסואינטגרציה (Osseointegration), שפירושו: מגע ישיר בין שתל מטיטניום ורקמת עצם בלי שום תיווך נוסף. לימים הסתבר שאין צורך במגע מושלם בין השתל לעצם לכל 100 אחוזי ההיקף, התברר שגם מגע בכמות פחותה עם העצם מאפשר לשתל להישאר יציב תחת מעמס. ד"ר ברנמרק עיצב מטיטניום שתל בורגי שנחרט במחרטת. הוא השאיר את השתלים בתוך הלסת כשלושה חודשים בעצם צפופה וכשישה חודשים בעצם רכה כדי שיתאחו עם העצם בהתאם לעקרונות האוסואינטגרציה, ורק אחרי תקופת הריפוי חיבר אותם אל השיקומים ששחזרו את השיניים.

בשלושת העשורים האחרונים ההשתלות הדנטליות התפתחו בכמה מישורים. אחרי התבססות ההוכחות של יכולת פונקציונלית אבל עם שחזורים מגושמים, ההתפתחות זרמה לכיוון של שיפור האסתטיקה ופשטות בטיפול. עיבוד השטח החיצוני של הבורג על ידי טיפול בחומרים כימיים המגיבים עם הטיטניום, יצר שטחים בעלי טופוגרפיה ששיפרה את החיבור בין השתל ובין העצם ומזרזת את הריפוי. שיעורי ההצלחה שנמדדו עם השיפורים במבנה הברגים ועם שטחי הפנים החדשים הסמרשימים. ברוב המחקרים שיעורי ההצלחה נעים בין 85 ל-95 אחוז ואולם שיעורי הצלחה אלה תלויים בבחירה קפדנית של המקרים ובתכנון נכון של הטיפול בהתאם למצב פה. מאמר זה יתרכז בבחירת המתרפאים בהתאם למצבם הרפואי ולא יעסוק בגורמים המשפיעים על התכנון, הקשורים לחלל הפה.

### שתלים בילדים ובמתבגרים

השיניים מחוברות אל העצם באמצעות סיבי קולגן. מנגנון חיבור זה גורם לעצם לעקוב אחרי צמיחת השיניים, כך שהתפתחות העצם והשיניים משולבות זו בזו. בניגוד לשיניים, השתלים שאינם מחוברים בסיבים, אלא ישירות לעצם, לא עוקבים אחרי התפתחות העצם ונשארים במקום שהתקינו אותם. היות שהתפתחות עצמות הלסתות מאופיינת על ידי בנייה לכיוון הגדילה וספיגה בכיוון הפוך, שתלים שהוכנסו בזמן התרחשות תהליכים אלה לא יעקבו אחרי התפתחות העצם והשיניים, ויימצאו, בסופו של התהליך, במקום שונה מגדיל השיניים. תופעה זו מונעת את השימוש בשתלים בצעירים ובמתבגרים עד לסיום השלד המאופיינת על ידי התייצבות התהליכים בעצם. מעניין לציין שתופעת הבנייה והספיגה, המאפיינת את הגדילה, שונה בקצבה ובכיוונה באזורים שונים של הלסתות. אזור הסנטר הוא הראשון לסיים את הגדילה ואזור השיניים הקדמיות בלסת העליונה הוא האחרון לסיימה, בערך בגיל 17 בבנות ו-18 בבנים.

כאמור, בגלל כיווני הגדילה השונים בשתלים לעומת שיניים, לא מבצעים שתלים בילדים ובמתבגרים עד לסיום הגדילה. אולם, ניתן לנצל את הגדילה הדיפרנציאלית באזורים שונים של הלסתות כדי להקדים ולשקם באמצעות שתלים באזור הסנטר של ילדים אשר סובלים מנכות קשה של חוסר שיניים מולד, חלקי או מלא. חוסר זה קשור בדרך כלל, אבל לא תמיד, בסינדרומים כמו Ectodermal dysplasia.

במקרה של איבוד שיניים בצעירים כתוצאה מחבלה או כחוסר מולד, המלצתי היא להתחיל את תכנון הטיפול כמה שנים לפני סיום הגדילה על מנת שניתן יהיה להספיק לבצע את הטיפולים המקדימים. טיפולים אלה, כמו הזזת שיניים סמוכות ועיבוי העצם במקרה של חוסר שלא יאפשר לבצע שתלים, דורשים בדרך כלל זמן רב ואינם מושפעים על ידי הגדילה באופן מהותי.

### שתלים במבוגרים

מגוון רחב של סיבות גורם לחוסר שיניים, ביניהן: עששת, מחלת חניכיים, חבלות, חרדת טיפול וחוסר יכולת כלכלית. שיטות השיקום המסורתיות השתמשו בשיניים סמוכות לאזור

מחוסר השיניים כשיניים מאחזות על מנת לתמוך גשרים קבועים או תותבות נשלפות. שיניים מאחזות אלו נושאות, אחרי שבוצעו בעזרתן שחזורים, בעומס רב. עומס שבהרבה מקרים גורם נזק לגוף השן ולמנגנון האיחזה שלו בתוך העצם. שיטת שחזור זו, שהיתה היחידה האפשרית במשך עשרות שנים, גרמה ברוב המקרים לאיבוד שיניים שהלך וגדל והצריך שחזורים חדישים נרחבים יותר. השתלים, לעומת זאת, משקמים את האזור מחוסר השיניים על ידי תמיכה בשחזורים של המקומות החסרים בלבד.

בשיקום על ידי שתלים, השיניים הסמוכות לחוסר אינן משתתפות בשחזור. לא רק שלא מופעל עליהן עומס מיותר, אלא שהשחזורים על גבי השתלים המשתתפים בנשיאת העומס מפחיתים את הכוחות המופעלים על השיניים הנותרות. בגלל ההפחתה בנזק לשיניים הסמוכות, השחזורים באמצעות השתלים נחשבים לשמרניים יותר לעומת השחזורים המסורתיים.

במתרפאים אשר איבדו את השיניים כתוצאה ממחלת חניכיים קיים חשש ששתלים יידבקו בחיידקים הגורמים למחלות החניכיים. כמובן, אין לבצע שתלים בפה שיש בו דלקת פעילה. יש לסיים את טיפול החניכיים המיועד לסילוק הדלקת ורק אחר כך לבצע את ההשתלה. ביצוע השתלה לפני שהדלקת טופלה עלול לגרום להידבקות השתלים בחיידקים פתוגניים של מחלת החניכיים ולהכשלת השתלים מיידית. לעומת זאת, אם מחלת החניכיים טופלה בזמן ההשתלה לא נמצאה דלקת בפה, אפשר לבצע שתלים גם אם מחלת החניכיים היתה אגרסיבית (Generalized aggressive periodontitis).

המחקרים הזמינים כיום בקשר להשפעת המחלה לטווח ארוך על השתלים הם רטרוספקטיביים ולא מגיעים למסקנה חד משמעית. מתוך הנתונים ניתן לקבוע שקצב ספיגת העצם מסביב לשתלים שבוצעו בפה עם מחלת חניכיים מטופלת, כרונית או אגרסיבית, יהיה גדול יותר מאשר בפיות שלא סבלו מהמחלה. אולם, בפרספקטיבה של כחמש שנים, אין עדויות למספר גדול יותר של איבוד שתלים.

### שתלים באוקולוסיה הגריאטרית

למרות שבמדינות המתועשות אחוז האוקולוסיה אשר סובל מחוסר שיניים יורד כל עשר שנים בעשרה אחוזים, עדיין חלקים נכבדים מהאוקולוסיה הגריאטרית, ההולכת וגדלה, חווים חוסר שיניים מלא. כארבעים מיליון אמריקאים הם מחוסרי שיניים לחלוטין ונזקקים לתותבות שלמות. בסקר שנערך בישראל לפני עשר שנים נמצא ש-75 אחוז מבני 75 היו מחוסרי שיניים. חלק עצום מהם, כ-80 אחוז, סבלו בדרגות שונות מהתותבות הנשלפות ששיקמו את פיותיהם. האוקולוסיה המגיעה לחוסר שיניים מלא בגיל מבוגר מתאפיינת בדרך כלל גם במצב סוציו-אקונומי נמוך.

ביצוע שיניים עד ארבע שתלים בלסת מאפשר ייצוב וקיומו התותבות באמצעות מנגנון אחיזה גמיש וזול יחסית. כתוצאה מכך, יעילות הליעיסה גדלה לאין שעור. הביטחון שהתותבות לא תדוז ממקומה ותביך את בעליה תורם לשיפור איכות החיים בהיבט האישי והחברתי בנוסף לתועלת הבריאותית המושגת מהאכילה הסדירה באמצעות התותבות היציבות.

### גורמי סיכון

יש מספר גורמים המשפיעים על הצלחה או על כשלון ההשתלה. היום ברור כי המגדר, יתר לחץ דם, מחלות קורונריות, כימותרפיה ונשים בפוסט מנפאזה שלא קיבלו טיפול הורמונלי, לא קשורים בכשלון שתלים. עישון, סוכרת, הקרנות של ראש-צוואר בעבר וכן טיפול באסטרוגן קשורים בשיעורי כשלון גבוהים יותר. סך כל הכשלונות הסתכם בכחמישה אחוזים בלסת תחתונה לעומת כשמונה אחוזים בלסת עליונה המאופיינת על ידי עצם דלילה יותר. מאידך, לגורמים כמו עישון, מחלת הסוכרת וטיפולים ביספוספונטים, יש קשר להצלחת ההשתלה.

**עישון** - בבדיקה של כ-600 שתלים שנמצאו בפה לאורך של כשני עשורים אצל מעשנים, נמצא 15 אחוז כישלון במעשנים בתקופת ההשתלה. כעשרה אחוזי כישלון במעשנים לשעבר וכארבעה אחוזים בלא מעשנים. כל ההבדלים נמצאו משמעותיים באופן סטטיסטי. משך העישון הוא הגורם העיקרי לכישלון. עישון מעל 45 שנה מעלה בצורה קיצונית את הסיכון לחוסר אפשרות ריפוי ולכישלון ביצירת עצם תקינה מסביב לשתלים.

הסיכון הגבוה של כישלון למעשנים לשעבר, ותלות הכישלון במשך העישון, מעיד על כך שנוצר נזק קבוע לרקמות ומנגנוני הריפוי בנוסף לנזקים המקומיים. כאשר נבדקה ספיגת העצם שמתרחשת אצל אלה שהמשיכו לעשן אחרי התקנת השתלים, במשך עד 20 שנה, נמצא שספיגת העצם המינורית שמתרחשת באופן תקין מסביב לשתלים במשך השנים מוחרפת באופן ניכר במעשנים. מכל המחקרים שבדקו את הנושא עולה שהכשלונות שהתרחשו בקרב מעשנים היו מרובים יותר מאשר בלא מעשנים. הדרגות השונות של הכשלונות המוצגים בספרות מיוחסות לשיטות המחקר השונות ולעצם העובדה שרוב המחקרים הם רטרוספקטיביים.

לאור ממצאים אלה, התפתחו גישות קליניות שונות בקשר לביצוע שתלים במעשנים. הבסיס להערכת ביצוע השתלים תלוי בנוסף לנתוני העישון גם בכושר הריפוי, במציאות מחלות אחרות היכולות להפחית עוד את כושר הריפוי, בטיב העצם המשמשת לעיגון השתלים ובהערכת הכוחות שיופעלו על השתלים בזמן הפעילויות הפונקציונליות. ברור שיש ליידע את המתרפאים המעשנים, שעישון לזמן ארוך צפוי לגרום לאובדן שתלים גדול יותר ולספיגת עצם מרובה יותר מסביב לשתלים.

כאשר נבדקו שיעורי הצלחת שתלים שהותקנו בתוך עצם מלאכותית שנועדה לעיבוי הלסת העליונה באזור הסינוס, נמצא ששיעורי הצלחה אחרי שלוש שנים צנחו מ-82 אחוז בקרב הלא מעשנים ל-65 אחוז אצל המעשנים. בטיפולים הכוללים בניית עצם, העישון נמצא מזיק באופן מוחלט לקליטת השתלים וזאת בלי קשר לכמות הסיגריות.

**סוכרת** - סוכרת באה לידי ביטוי הרסני בחלל הפה. חולים סוכרתיים מאבדים יותר שיניים מאשר האוכלוסיה הכללית. איבוד זה נגרם במיוחד כתוצאה משכיחות גבוהה יותר של מחלות חניכיים וכתוצאה מפגיעה בכושר הריפוי הנחוץ לשם הטיפול במחלה. מחלת החניכיים מתאפיינת על ידי אובדן העצם התומכת בשיניים ובסופו של התהליך השיניים נושרות.

הדיאטה היא חלק הכרחי באיזון המחלה. חוסר יכולת ללעוס מזון גרגירי וסיבי, תוצאה בלתי נמנעת של איבוד המשן, מפחית את היכולת לאיזון הדרוש. שחזור השיניים באמצעות שתלים הוא יעיל ביותר ומאפשר שיקום פונקציה הלעיסה לאין ערוך טוב יותר מאשר תותבות נשלפות. תותבות אלו נסמכות על הרקמה הרכה בפה ויעילות הלעיסה בהן מופחתת.

עבודות רבות מראות שסוכרת משפיעה באופן שלילי על יצירת עצם חדשה, תהליך המתרחש בעת הריפוי מסביב לשתל. הסוכרת משפיעה על המיקרוארכיטקטורה של העצם, מעכבת את הריפוי ומורידה את מחזוריות רקמת העצם והעיבוד המתמיד מחדש שלו. קיים יחס הפוך בין כמות רקמת השומן ולקצב יצירת העצם. נתונים אלה משפיעים על קליטת השתלים.

בכנס פיתוח ההסכמות בנושא שתלים דנטליים של ה-NIH בשנת 1998 נקבע שאין לבצע שתלים במתפרא שאינם נמצא תחת פיקוח קפדני של רמות הגלוקוז.

יש שני מאפיינים בולטים במתפראים סוכרתיים שבוצעו בהם שתלים. הראשון - מירב הכשלונות מתרחשים בשנה הראשונה לאחר העמסת השתלים על ידי שחזורי השיניים והתחלת הלעיסה. הכישלון במקרים אלה מיוחס לכמות המעטה של מגע בין השתל והעצם. כתוצאה מכך, בזמן העמסת השתל על ידי הלעיסה הוא קורס לתוך העצם הדלילה ונכשל. התופעה השנייה מאופיינת על ידי מקבץ כשלונות (Clustering phenomenon), כלומר אי קליטה של שתלים רבים במתפרא אחד. לעומת זאת, בקרב מתפראים בריאים נדיר לראות כישלון גורף של שתלים רבים. מרביתם של המחקרים הקליניים מצאו שעצם נוכחות סוכרת איננה מהווה התווית נגד, בתנאי שהמתפרא מאוזן ונמצא תחת פיקוח מטבולי. יש לציין שיש דיווחים סותרים ביחס להשפעה של טיפול באינסולין על שיקום צפיפות העצם שבאה במגע עם השתלים ועדיין אין מסקנות ברורות בנושא זה.

כאמור, החולים הסוכרתיים מאבדים יותר שיניים מאשר האוכלוסיה הבריאה. יעילות הלעיסה המושגת באמצעות השחזורים על גבי השתלים היא גבוהה ומשפיעה בחולים אלה על היכולת לתרום לאיזון, באמצעות דיאטה, של רמות הסוכר. עם זאת, הריפוי המעוכב של העצם מסביב לשתלים עלול למנוע את הצלחת השתלים. למרות זאת, עדיין לא פורסמה הנחיה טיפולית המכילה אמות מידה המתייחסות לסוג, למשך המחלה ולרמות האיזון הנדרשות המאפשרות ביצוע הטיפול באמצעות השתלים.

**מצבים סיסטמיים אחרים** - בבדיקה רטרופקטיבית של מתפראים שטופלו באמצעות שתלים במשך 20 שנה, במטרה לזהות גורמי סיכון לכישלון, נמצא שבמתפראים מתחת לגיל 40 אחוז ההצלחה היה גבוה יותר מאשר במתפראים המבוגרים מגיל 60.

**ביספוספונטים** - בשנת 2003 דווח לראשונה על נקרוזיס של עצם הלסת הקשורה למתן של ביספוספונטים דרך הווריד, לחולי מולטיפל מיומה, סרטן השד והפרוסטטה, במטרה להפחית את הרס העצם על ידי התאים הסרטניים. לאחרונה התחילו להתעורר חששות שגם מתן פומי ממושך של סודיום אלדרונט עלול לגרום לאותה תופעה. נסיונות קצרי מועד, במתן ביספוספונטים בחיות, לא הביאו לכישלון של שתלים. שתלים, כמו שיניים, עם זיהום סביבם יכולים להוות פוטנציאל להתחלת התהליך בחולים המקבלים תרופה זו. בגלל התועלת הברורה של התרופה, יש לשקול את סדרי העדיפויות של מתן התרופה למול הטיפול בשתלים.

העתיד כבר כאן

למרות אחוזי הצלחה הגבוהים מאוד, המושגים באוכלוסיה הבריאה (שאיננה סובלת ממחלות הפוגעות בכושר הריפוי של העצם), תחום ההשתלות הדנטליות ממשיך להתפתח בדינמיות.

שני כיווני ההתפתחות העיקריים הם: קיצור משך הטיפול ופיתוח שיטות כירורגיות פחות פולשניות. קיצור משך הטיפול מושג על ידי פיתוח שטחי פנים המאפשרים יצירה מהירה יותר של עצם מסביב לשתלים. הפיתוחים החדשים מתרכזים ביצירת שתלים ביואקטיביים. אלה הם שתלים המסוגלים להתחבר כימית אל העצם. היתרון הגדול של שתלים אלה הוא בזמן המהיר שבו ניתן להעמיס אותם. כיום נמצאים בשלב פיתוח ציפויים ב-Bone morphogenic proteins שמשחררים באופן הדרגתי משטח פני השתל ומויעדים לזרז את יצירת העצם סביבו. פיתוחים אחרים הנמצאים בשלבי ניסוי הם ציפויים בקולגן ובחלבוני פלזמה שונים. שתלים אלה יהיו בשימוש רק במצבים שאין להם פתרון טוב היום, כמו עצם רכה ואולי במתפראים עם פגיעה בכושר הריפוי.

השיפור בכירורגיה נעשה באמצעות פיתוח שיטות מונחות מחשב. בשיטה המסורתית יש להרים מטליות נרחבות של הרקמה הרכה, על מנת להגדיר את גבולות העצם בעת הכנסת השתלים. יש אפשרות כי באמצעות הדמיית השיניים והעצם באמצעות צילום CT, יתאפשר לבנות מכשור המדריך את כיוון ועומק הקידוח הנדרש לשם התקנת השתלים מבלי להזיק להרמת מטלית רקמה. כמה משיטות אלו מסתמנות כמוזיקות מאוד ומאפשרות יצירת שחזור סופי עוד לפני ביצוע בפועל של השתלים בפה.

**תמונה 1:** אל ארבעה שתלים הנמצאים בתוך הלסת מחוברים ארבעה מאחזים המשמשים לייצוב תותבת נשלפת המחוברת אליהם באמצעות תפס (התותבת לא נראית

בתמונה



**תמונה 2:** חוסר של שן אחת במתבגר



**תמונה 3:** השן הושלמה באמצעות שתל הנמצא בעצם הלסת. ניתן לראות שלא נעשה שימוש בשיניים הסמוכות לצורך השחזור. בצד השני, הרווח נסגר על ידי טיפול אורתודנטי



**פרופ' דוד כוכבי, בית הספר לרפואת שיניים, האוניברסיטה העברית, בית חולים הדסה, ירושלים**