

העמסה מיידית

בשחזורים קבועים

על גבי שתלים

דר' איתן קראוזה*, דר' אילן גלבוע.**

***מומחה בשיקום הפה, מרפאה פרטית, רמת השרון.**

****מומחה בשיקום הפה, המחלקה לשיקום הפה, אונ' תל אביב. מרפאה פרטית, נתניה.**

מבוא

פרוטוקול התקנת שתלים הנהוג בעשורים האחרונים מבוסס בעיקר על ניסיון קליני אמפירי. על פי הפרוטוקול נחוצה תקופת ריפוי נטולת עומסים על השתלים עד לסיום תקופת האוסאוינטגרציה. לפיכך, נהוג לבצע השתלה בטכניקה דו-שלבית, הכוללת המתנה של כ- 3-4 חודשים עד להעמסת השתלים בלסת התחתונה וכ- 6 חודשים ואף למעלה מכך עד להעמסת השתלים בלסת העליונה.¹ בסיס גישה זו היא האמונה כי הפעלת כוחות אנכיים ואופקיים בטרם עת לשתל תגרום לתנועות זעירות (Micro-movements) של השתל ותיצור רקמה פיברוטית בהיקף השתל ולא רקמה גרמית כנדרש. לכן, לא תיווצר אוסאוינטגרציה. בנוסף, קיימת ההנחה כי כיוון השתל על ידי המתלה מונע יצירת זיהום מסביב לשתל ואינו מאפשר צמיחת אפיתל לאורכו. פרוטוקול התקנת שתלים זה הינו שיערוך המבוסס על מחקרים בחיות אולם לא נבחן מחקרית בבני אדם.²⁻⁶ ביצוע שתלים בגישה דו-שלבית מציג מספר מגבלות: הימנעות מהרכבת תותבת נשלפת במהלך השבועיים הראשונים לביצוע ההשתלה, כדי לאפשר ריפוי ראשוני ללא הפרעה. פגיעה הדרגתית ומתמשכת באחיזה וביציבות התותבות וצורך בריפודים

חוזרים. כאב הנובע מהרכבת התותבת על אתר כירורגי טרי. קושי בלעיסה במהלך השמוש בשחזורי המעבר. צורך בביצוע פעולה כירורגית נוספת על מנת לחשוף את השתלים. מאידך, להתקנת שתלים בגישה חד שלבית והעמסת השתל מיידית יתרונות רבים (פסיכולוגים, פונקציונלים, אסתטיים וכלכליים). האפשרות לקיצור משך ההמתנה לאיחוי השתל בעצם גרמה לבחינה מחדש של הגישה הדו-שלבית ותחתיה אימוץ גישה של העמסה מוקדמת או העמסה מיידית של שתלים כאמצעות שחזורים פרוטטיים.

רקע ביולוגי להעמסה מיידית

העמסת השתל קודם שהושלמה בנית העצם הלמלרית בהקיפו נושאת בחובה סיכון ביולוגי, שעיקרו הוא פוטנציאל ליצירת רקמת חיבור מסביב לשתל במקום רקמה גרמית. למרות זאת, ישנן כיום עדויות רבות כי שיעור השרדות שתלים בהעמסה מוקדמת או העמסה מיידית הינה בעלת שיעור הישרדות דומה להעמסה על פי הפרוטוקול המסורתי.^{19,20} Szumukler-Moncler et al. 1998 בסקירת ספרות²¹ מצינים כי העמסה מיידית לכשעצמה, אינה מהווה התווית נגד ליצירת אוסאוינטגרציה תקינה של השתלים. הצלחת איחוי השתל לעצם תלויה ביציבות השתל בעצם ובמניעת Micromotion של השתלים. גרימת Micromotion לשתל מיד לאחר

הקונבנציונלית.¹⁷ מחקרים היסטולוגים הדגימו אוסאוינטגרציה בשתלים שהועמסו באופן מידי¹⁸ ונמצא שמגע שתל-עצם דומה ואף עולה על הקיים בטכניקת העמסה קונבנציונלית. אימוץ גישה חדשנית זו של קיצור משך זמן ההמתנה להעמסת השתלים היווה "נקודת מפנה" בכל הקשור לפרקטיקת העמסת שתלים דנטליים הנהוגה כיום.

גישת ההעמסה המיידית אינה חדשה. דיווחים על העמסה מוקדמת והעמסה מיידית של שתלים בורגיים התקבלו לפני כ- 30 שנה ומתארים ביצוע ארבעה שתלים (לפחות) במרווח האינטר-מנטלי במנדיבולה מחוסרת שיניים, קיבוע השתלים והעמסתם על ידי תותבת שלמה נשלפת או שחזור קבוע.⁷⁻¹⁶ עם השנים הורחב השמוש בטכניקה גם ללסת עליונה מחוסרת שיניים,^{45,39,43,46-51} למקרים רבים של חסר שיניים חלקי^{54-59,61-65} ולמקרים של חסר שן בודדת באזור האסתטי.^{69,87} אוסף מחקרים זה ומחקרי Meta-analysis, הראו שיעורי הצלחה הדומים, בבחירת מקרים מתאימה, לטכניקת ההעמסה

מגע סיגרי ב- centric או בתנועות.^{19,28,30,31}

יתרונות העמסה מיידית

יתרונות העמסה מיידית הינם רבים וכוללים: קיצור משך זמן הטיפול, חזרה לתפקוד אורלי תקין באופן מהיר יותר, הפחתה במידת הספיגה של הרכס האלוואולרי, השגת פרופיל משופר של הרקמה הרכה בעקבות התמיכה המיידית לרקמה על ידי השחזור הפרותטי. העמסה מיידית מהווה פתרון אסתטי רצוי ומועדף על ידי רוב המתרפאים ובשל כך - בעל יתרון פסיכולוגי משמעותי למתרכא. היא מאפשרת המנועות משחזור ביניים נשלף הדורש תחזוקה רבה יותר והמקשה על המתרכא פסיכולוגית ותפקודית ועלול לפגוע בתוצאות הטיפול.

להעמסה מיידית יתרונות ביולוגיים. מחקרים היסטולוגיים הראו כי שתלים בהעמסה מיידית הינם בעלי מגע שתל/עצם דומה ואף גדול יותר בהשוואה לשתלים בהעמסה קונבנציונלית.³²⁻³⁴ ארכיטקטורת העצם, המושגת בהעמסה מיידית, הינה טובה יותר ביכולת ההתנגדות לכוחות פונקציונליים ובעלת מינרליזציה רבה.³⁵

הדרישות הפרותטיות בהעמסה מיידית

גישת ההעמסה המיידית מתבססת על מספר עקרונות וממצאים קליניים:

- טווח התנועות המותר של השתל הינו 50-150 mm.

- קיבוע מספר שתלים זה לזה בקיבוע קשיח, מקטין את מידת התנועות של כל שתל ומשפר את תהליך הריפוי לאחר ההעמסה המיידית.

ועל כן מיועד ביצוע השחזור הזמני לסייע גם בהשגת עקרונות אלו ולמזער את תנועותיות השתלים ככל האפשר.

תהליך הריפוי ושינוי המתאר של הרקמה הרכה מסביב לשתלים הינו שלב נלווה להליך הכירורגי של התקנת השתלים. מסיבה זו ממליצים רוב המחקרים, על

שטח מחוספסים להשגת יציבות ראשונית משופרת. מחקרים בחיות²⁴ ובכני אדם^{25,26} הראו כי בשמוש בשתלים בעלי פני שטח מחוספסים, מתקבלת יצירת עצם מוקדמת יותר, גדלה מידת המגע שתל-עצם ומוגבר כוח האחיזה של השתל בעצם ("removal torque"). כתוצאה מכך מתקיימת אוסאואינטגרציה מהירה יותר ומידה רבה יותר של מגע שתל-עצם לעומת שתלים בורגיים חלקים (Machined).

העמסה מיידית, מוקדמת ומאוחרת - הגדרות

הגדרת המונחים העמסה מיידית/ מוקדמת/מאוחרת כוללת התייחסות לשני פרמטרים: עיתוי ההעמסה ומידת העומס הסגרי המופעל על השחזור. ההגדרה אינה אחידה בספרות ועברה מודיפיקציות לאורך השנים.

במונחי זמן, מתייחסת ההגדרה "העמסה מיידית" לחיבור השחזור לשתלים במועד החדרת השתלים בפה. מצב זה הינו אפשרי ורצוי ככל שמדובר בשתל בודד אולם מהווה בעיה וקושי לוגיסטי והתנהלותי, עקב הצורך בשילוב עבודת מעבדה להתאמת השחזור, כאשר מדובר במקרים של חסר חלקי או מלא של המשנן בלסת. ולכן, ובניגוד לבסיס הביולוגי של העמסה מיידית, מתייחס המונח "מיידית" למסירת השחזור במהלך²⁷⁻³⁰ 48 עד^{19,31} 72 שעות ממועד התקנת השתלים ואף מאוחר מכך - עד שבוע ממועד התקנת השתלים.³² העמסת השתלים בטווח שבין שבוע לחודשיים ממועד התקנתם מכונה "העמסה מוקדמת" ואילו העמסת השתלים בטווח זמן שמעבר לחודשיים ממועד התקנתם הינה "העמסה קונבנציונלית".

מידת העומס הסגרי המופעל על שחזורי המעבר גם הוא נתון במחלוקת. המונח "העמסה מיידית" מתייחס למגע סיגרי מלא של השחזור עם המשנן הנגדי לפחות ב- centric occlusion. ואילו המונח "שחזור מידי" מתייחס לשחזורים ללא

החדרתו, על ידי העמסתו בכוחות חזקים מידי, עלולה להפריע ביצירתו של קריש הפיברין הנוצר כחלק מתהליך הריפוי. הפרעה זו ליצירת הפיברין גורמת לפגיעה במבנה הווסקולרי ולהפרעה בגיוס ה-osteoblasts progenitor cells ההכרחיים לבניה תקינה של העצם. כתוצאה מכך, עלולה להווצר רקמת צלקת קולגנית מסביב לשתל, במקום רקמת עצם הדרושה לאוסאואינטגרציה תקינה.²²

עדויות היסטולוגיות In vivo מראות כי מידת התנועות המותרות של שתל בעצם היא כ- 50-150 מיקרון.²¹ לכן, העיקרון המנחה והמכריע בהעמסה מיידית או מוקדמת הוא השגת יציבות מיקרומכנית ומאקרומכנית על ידי שליטה בכוחות המועברים לשתלים, באמצעות קיבוע של השתלים זה לזה ומניעת כוחות לטרפיים. יציבות השתל ברקמה הגרמית מתרחשת בשתי רמות: ראשונית ומשנית. היציבות הראשונית של השתל קשורה בקשר מכאני של השתל עם העצם לאחר החדרת השתל והוא גורם מכריע הקובע את הצלחת השתל לאורך זמן. רגנרציה העצם ותהליך הרמודלציה המתרחשים מספר שבועות לאחר החדרת השתל אחראיים על יצירת היציבות המשנית של השתל בעצם וקבלת אוסאואינטגרציה.

ליאיות וכמות העצם באתר ההשתלה נודעת חשיבות מכרעת ליציבות הראשונית ולפרוגנוזה ארוכת הטווח של השתלים. יציבותו הראשונית של השתל נובעת ממגע הדוק של השתל בעצם הקורטיקלית - "Press-fit". היציבות המכאנית הראשונית של השתל בעצם נפגמת בתחילת מהלך הריפוי והרמודלציה של העצם. בערך 1 מ"מ של עצם הקפית עובר נמק בעקבות הכנת החלל לשתל למרות קיומם של תנאים כירורגיים מיטביים.²³

יציבותו הראשונית של השתל מושפעת רבות גם מצורתו הפיסית. להעמסה מיידית מומלצים שתלים בורגיים בעלי פני

ביצוע ההעמסה המיידית באמצעות שחזור מעבר עשוי אקריל ולא על ידי השחזור הסופי. שחזור המעבר האקרילי מאפשר ביצוע ההתאמות הנדרשות בהמשך התהליך, עקב השינויים החלים ברקמה הרכה. חיזוק השחזור האקרילי על ידי שלד מתכת מאפשר צפידות ועמידות טובה יותר של השחזור ומקטין את הסכנה לשברים בחומר האקרילי.

הדרך היעילה ביותר להשיג קיבוע קשיח של השתלים היא בביצוע קיבוע cross-arch. קיבוע שכזה מתנגד לכוחות הכיפוף הפועלים על השתלים בתנועות לטרטוליות ומפחית באופן יעיל ביותר את ה-micromovements של השתלים שזה עתה הוחדרו ללסת. נמצא, כי מידת המגע שתל/עצם בשתלים שעברו קיבוע, היתה גבוהה יותר לעומת שתלים שלא היו מקובעים.³⁶ מובן שקיבוע cross-arch שכזה ניתן לביצוע רק במקרים של שחזור קשת שלמה מחוסרת שיניים.

שחזור המעבר המקבץ את השתלים יכול להיות מודבק או מוברג. בבחירת שחזור מודבק חשוב להקפיד על מבנים בעלי גובה מספק לקבלת שחזור רטנטיבי. במקרי מרווח בין-לסתי מוקטן או מבנים בעלי שטח פנים מופחת, מתקבלת ריטנציה בלתי מספקת הנחלשת לאורך זמן. עובדה זו עלולה להפריע את התנאי הבסיסי לקיבוע קשיח של השתלים זה לזה. ההמלצה המקובלת היא להשאיר שחזורים מודבקים במקומם, ללא הסרתם מהשתלים המאחזים, לתקופה של 3-4 חודשים.

לשחזור מוברג מספר יתרונות על פני שחזור מודבק במקרי העמסה מיידית. במקרים בהם נדרשת הסרה מוקדמת של השחזור מהשתלים, מופעלים כוחות חלשים יותר לשתלים לעומת הכוחות הנגרמים בהסרת שחזור מודבק. מהלך הסרת שחזור מוברג קל ונוח יותר והוא מאפשר קבלת התאמה פאסיבית יותר לשתלים. במקרים בהם לא קיימת מקבילות מספקת של השתלים

מעניק השחזור המוברג ריטנציה טובה יותר לשחזור, לעומת שחזור מודבק, שבו השחזות המבנים יוצרת מבנים קוניים, בעלי תכונות ריטנציה ירודה. העדר הצורך בחומר הדבקה והסרת שאריות הפוגמות בתהליך ההחלמה מהווה יתרון נוסף של השחזור המוברג.

סכמה סיגרית בהעמסה מיידית:

קיימות שתי סכמות סיגריות בסיסיות בהעמסה מיידית:

- העמסה סיגרית פונקציונלית - השחזור נמצא במגע סיגרי מלא עם המשן הנגדי.
- העמסה סיגרית לא פונקציונלית - השחזור אינו במגע סיגרי עם המשן הנגדי. שחזור זה ניתן בעיקר מענה אסתטי והדרכה לרקמות הרכות במהלך תקופת ההחלמה. קיימת הסכמה רחבה בספרות כי העמסה פונקציונלית תהיה במגע רק ב-centric ולא בתנועות לטרטוליות. (ככל שהדבר ניתן - במקרי העמסה של חסר חלקי). בנוסף לכך מופיעות בספרות ההמלצות הבאות:⁸⁸
- ביצוע שולחן אוקלוזלי צר, בהשוואה למשן הטבעי, בשחזור המעבר במשן האחורי.
- הכוונת המגעים הסיגריים במרכז השתל המאחז ולא לטרטוליות לו.
- ביצוע תלוליות שטוחות בשחזור המעבר כדי להפחית את הכוחות הטרטוליים.
- פיזור המגעים על פני שטח רחב ככל הניתן ובאופן סימטרי ב-centric.
- בחסר מלא של המשן - ביצוע מגעים סימטריים במשן האחורי והקדמי של שחזור המעבר. בתנועות לטרטוליות - הדרכה סיגרית קבוצתית.
- במקרי פאראפונקציה - המלצה להמנע ממגעים סיגריים או אף להמנע בכלל מהעמסה מיידית.
- מומלץ להמנע משחזורים בעלי cantilever היוצרים כוחות שאינם ככיוון אקסיאלי.
- המלצה לשינוי הרגלי אכילה והמנועות ממזון קשה במהלך ארבעת השבועות

הראשונים להעמסת השתלים.

- במקרים של חסר חלקי - מומלץ לבצע העמסה לא פונקציונלית (ללא מגעים סיגריים) של השחזור, בשלבים הראשונים של הריפוי. מגעים סיגריים מלאים בשחזור המעבר מבוצעים רק בהמשך תהליך הריפוי.

- ככלל, כל גורמי הסיכון והתוויות הנגד לביצוע שתלים בפרוטוקול הדו-שלבי והעמסה מאוחרת עלולים להיות קריטיים עוד יותר בפרוטוקול של העמסה מיידית.

שיעורי הישרדות השתלים בהעמסה מיידית: לסת שלמה מחוסרת שיניים

העמסה מיידית בלסת תחתונה מחוסרת שיניים

העמסה מיידית של לסת תחתונה מחוסרת שיניים, באמצעות שתלים בעלי פני שטח מחוספסים וקיבוע קשיח של השתלים, נתמכת על ידי מספר מחקרים רב. מחקרים אלו סוקרים תקופות מעקב של 1-3 שנים ומציניים אחוזי הצלחה גבוהים של 96.7% - 100%. נתונים אלו דומים לאחוזי ההצלחה בטכניקה של העמסה קונבנציונלית (97.2% - 98.7%)³⁷ (טבלה 1)

העמסה מיידית בלסת עליונה מחוסרת שיניים

העמסה מיידית של לסת עליונה מחוסרת שיניים באמצעות שתלים בעלי פני שטח מחוספסים וקיבוע קשיח של השתלים, נבחנה על ידי מספר מצומצם יותר של מחקרים. המחקרים סוקרים תקופות מעקב של 1-3 שנים ומראים אחוזי הצלחה של 92.3% - 100%. אחוזי הישרדות אלו נמוכים במעט מאחוזי ההישרדות של לסת תחתונה מחוסרת שיניים. (טבלה 2).

ככלל, מהווה המקסילה אתר מאתגר יותר להעמסה מיידית, עקב צפיפות עצם נמוכה יותר יחסית והמצאות פלטות קורטיקליות דקות יותר או חסרות בחלקן.

למרות שהכוחות הסיגרניים הם חזקים יותר באזורי הלסת האחוריים וחלשים יותר באזורי הלסת הקדמיים, הרי שצפיפויות העצם באזורים האחוריים הינה נחותה לעומת האזורים הקדמיים. על פי Turkeyilmaz et al. 2009⁵³ צפיפות העצם הגבוהה ביותר (237 ± 927 HU) הינה באזור המנדיבולה הקדמית, אחריה המנדיבולה האחורית (294 ± 724 HU), מקסילה קדמית (277 ± 708 HU) ולבסוף המקסילה האחורית (274 ± 505 HU). עובדה זו מקשה יותר על ביצוע העמסה מיידית באזורי הלסת האחוריים ובמיוחד במקסילה.

מחקרים רבים ממליצים כי במקרי חסר חלקי יהיה השחזור מסוג Immediate restoration ולא Immediate loading. (כלומר - שחזור ללא מעג סיגרי). לפחות לתקופה של חודשיים.

העמסה מיידית בחסר שיניים חלקי במנדיבולה האחורית. (טבלה 3)

נתונים אלו מראים כי העמסה מיידית במנדיבולה האחורית הינה אפשרות טיפולית תקפה אם כי צריכה להתבצע במקרים מתאימים בלבד.

העמסה מיידית בחסר שיניים חלקי במקסילה האחורית

ההגדרה המסורתית של החלק האחורי של המקסילה מציינת את המלתעה הראשונה (שן מספר 4) וכל השיניים דיסטלית לה כשייכים למקסילה האחורית. הגדרה זו נובעת בעיקרה משיקולים פרוטטיים. אולם, מבחינת איכות החלק הגרמי של המקסילה דומה אזור המלתעות יותר לאזור הקידמי ואילו אזור המולרים נחשב לבעל איכות גרמית ירודה יותר, שיעור אוסאואיטגרציה נמוך יותר ושיעור הצלחת שתלים נמוך יותר בהשוואה לאזורים אחרים. מסיבות אלו נחשבת העמסה מיידית בחסר שיניים חלקי במקסילה האחורית למהלך טיפולי בעל סיכון גבוה. מספר מחקרים נמוך בדק העמסה

טבלה 1

Immediate loading, Implant-supported fixed prostheses, Edentulous mandible				
Author	Patients (implants)	Implants per patient	Follow-up (yr.)	Implant survival rate(%)
Ganeles et al. 2001 ³⁸	27 (161)	5-8	2	99.4
Gallucci et al. 2004 ³⁹	6 (34)	6	1	100
Testori et al. 2004 ⁴⁰	62 (325)	5-6	1	99.4
Drago & Lazzara 2006 ⁴¹	27 (151)	5-6	1	98
Degidi et al. 2006 ⁴²	9 (50)	4-5	3	100
Capelli et al. 2007 ⁴³	24 (96)	4	3	100
De Bruyn et al. 2008 ⁴⁴	25 (125)	5	3	100
Van de velde et al. 2007 ⁴⁵	18 (91)		2-3	96.7

טבלה 2

Immediate loading, Implant-supported fixed prostheses, Edentulous Maxilla				
Author	Patients (implants)	Implants per patient	Follow-up (yr.)	Implant survival rate (%)
Grunder 2001 ¹⁵	5 (48)	5-9	1-2	100
Jaffin et al. 2004 ⁴⁶	34 (236)	6-8	1	92.3
Gallucci et al. 2004 ³⁹	5 (40)	8	1	95.4
Malo et al. 2005 ⁴⁷	32 (128)	4	1	97.6
Ostman et al. 2005 ⁴⁸	20 (123)	6-7	1	99.2
Van Steenberghe et al. 2005 ⁴⁹	27 (184)	6-8	1	100
Capelli et al. 2007 ⁴³	41 (246)	4-6	3	100
Tealdo et al. 2008 ⁵⁰	21 (111)		1-2	92.8
Bergkvist et al. 2009 ⁵¹	28 (168)	6	2	98.2

טבלה 3

Immediate loading, Rough surfaced implants, Partially edentulous, Posterior Mandible				
Study	Patients (Implants)	Prostheses	Follow up (yr.)	Survival %
Buchs et al. 2001 ⁵⁴	10 (82)	SC/ FDP	2	92.7
Rocci A. et al. 2003 ⁵⁵	22 (66)	FDP	1	95.5
Cannizzaro & Leone 2003 ⁵⁶	5 (25)	FDP	2	100
Vanden Bogaerde et al. 2003 ⁵⁷	19 (56)	FDP	1.5	96.4
Nikellis et al. 2004 ⁵⁸	14 (37)	FDP	1-2	100
Glauser et al. 2005 ⁵⁹	20 (51)	FDP	4	100

השרדות שתלים בהעמסה מיידית: חסר שיניים חלקי

הביומכניקה של שחזורים נתמכי שתלים במצב של חסר שיניים חלקי שונה באופן מהותי מזו של חסר שיניים מלא. Cross-arch fixation אינו אפשרי בחסר שיניים חלקי, לכן, מוגברת יציבות השתל על ידי שמוש בשתלים בעלי כני שטח מחוספסים, באמצעות טכניקות כירורגיות (drilling and self-tapping) בשילוב עם דרישה לטורק ראשוני גבוה של 40-50 Ncm

במועד החדרת השתל. חוסר האפשרות לביצוע cross-arch fixation מגביר את חשיבות הברור המקדים של איכות העצם באזור ההשתלה. ברור זה מתבצע על ידי שמוש שיגרתי בצילומי CT ושמוש בתוכנות מחשב ייעודיות המאפשרות בחינה מקדימה של צפיפות העצם בערכים של יחידות האונספילד (Hounsfield units). על פי Turkeyilmaz and McGlumphy 2008⁵² ניתן לבצע העמסה מוקדמת ומיידית רק בערכים של 528 HU ומעלה.

טבלה 4

Immediate loading, Implant-supported fixed prostheses, Posterior Maxilla					
Author	Sites	Patients (Implants)	Restoration	Follow-up (yr.)	Survival rate %
<i>Glauser et al. 2001</i> ⁶¹	----	10	FDP	1	66%
<i>Buchs et al. 2001</i> ⁶⁴	----	10 (44)	NR	2	95
<i>Cannizzaro & Leone 2003</i> ⁶⁶	Premolars and molars	4 (15)		2	100
<i>Rocci et al. 2003</i> ⁶²	Premolars and molars	10 (67)	SC/FDP	3	88
<i>Calandriello & Tomatis 2005</i> ⁶³	No second and third molars	11 (26)	FDP	1	100
<i>Achilli et al. 2007</i> ⁶⁴	Premolars & Molars	10 (32)	FDP	1	100
<i>Ganeles et al. 2008</i> ⁶⁸	No second and third molars	10 (71)	SC/FDP	1	97.2
<i>Vanden Bogaerde et al. 2003</i> ⁶⁷	-----	14 (45)	FDP	1.5	95.6
<i>Nikellis et al. 2004</i> ⁶⁸	-----	6 (15)	FDP	1-2	100
<i>Glauser et al. 2005</i> ⁶⁹	-----	10 (26)	FDP		88.5

stabilization מהווים את הקושי העיקרי במקרים אלו. לכן, יש להגן על השתל מפני עומס סיגרי על ידי פיזור הכוחות הסיגריים לשיניים סמוכות, להמנע ממגעים סיגריים על השתל/שחזור ב- centric ובמיוחד בתנועות אקסצנטריות. מודיפיקציה של הטכניקה הכירורגית הכוללת drilling and self-tapping מסייעת גם היא לחיזוק אחיזת השתל בעצם. הטכניקה מוגבלת מאוד כאשר השתל מוחדר לתוך מכתשית טריה מיד לאחר העקירה ולכן קיים קושי רב יותר בהשגת יציבות מספקת של השתל במקרים אלו. מספר המחקרים שבדק יישום העמסה מיידית של שתל אחורי בודד הוא נמוך בשל המגבלה האוביקטיבית של מקרים בעלי קריטריונים המתאימים לביצוע סוג זה של העמסה מיידית (אורך השתל, כמות העצם הזמינה וה-⁷³⁻⁷⁶ insertion torque).

⁷⁷Atieh et al 2010 במחקר Meta-analysis הכולל 7 מחקרים ו-188 שתלים, הראו כי השרדות שתלים בודדים בהעמסה מיידית שהוחדרו ל- healed molar sites היתה 97.9%. לא נמצא הבדל בין העמסה מיידית והעמסה מאוחרת של השתלים הבודדים באזורי המולרים.

העמסה מיידית של שתלים במכתשית טריה

החדרת שתלים מיידית לאחר עקירת השן, הינה מהלך קליני מתועד היטב ובעל אחוזי הצלחה גבוהים. אולם העמסת שתלים, שהוחדרו זה עתה לתוך מכתשית טריה, אינה מתועדת באופן מספק בספרות ולא ניתן לקבוע מסקנות מוצקות לגבי הליך זה. המגבלה העיקרית הנוגעת להעמסת השתלים נעוצה ביכולת להשיג יציבות ראשונית מספקת, הדומה לזו המושגת במכתשיות שעברו ריפוי. מצבים רבים, הפוגעים בשלמות המכתשית ומהווים את האינדיקציה במקור לעקירת השן, עלולים לגרום לחוסר יציבות השתל בעצם

באזור האסתטי גישה טיפולית המקובלת בקרב קלינאים רבים.

במחקר Meta-analysis הסוקר 19 מחקרים של העמסה מיידית של שתלים בודדים באזור האסתטי, הראו Den Hartog et al 2008⁷⁴ של 95.5% לאחר תקופת מעקב של שנה. לא נמצא הבדל בין העמסה מיידית והעמסה קונבנציונלית.

לעומת מחקרים אלו מציג ⁷²Atieh et al 2009 ב- Meta analysis הכולל 5 מחקרים ו-248 שתלים באזור האסתטי בלסת העליונה, כי שתל בודד בהעמסה מיידית היוו באופן מובהק בעל סיכויים רבים יותר לכשלוש (פי 3-5) לעומת שתלים בודדים בהעמסה קונבנציונלית. שיעור כישלון גבוה יותר נמצא גם כאשר השתלים הועמסו באופן של שחזור מידי ללא מגעים סיגריים (Immediate restoration) ולא העמסה מיידית (Immediate loading).

העמסה מיידית של שן בודדת אחורית:

אחת האינדיקציות הנפוצות לביצוע שתלים דנטליים הינה במקרים של חסר שן בודדת באזורים האחוריים של הלסת העליונה והתחתונה. אולם ביומכנית, העמסת שן בודדת אחורית היא המאתגרת ביותר. חוסר היכולת לבצע קיבוע קשיח או cross-arch

מיידית במקסילה האחורית (טבלה 4). רוב המחקרים הטילו סייגים משמעותיים על ביצוע השתלים: דרישה לטורק מינימלי לצורך ביצוע ההעמסה המיידית, המנעות מביצוע שתלים בעצם סוג 4, ללא ביצוע שתלים באזור טוחנת שניה ושלישית ועוד.

לאור קשיים אנטומיים אלו המתקיימים בלסת העליונה ממליצים Degidi & Piattelli 2003⁶⁰ על יחס של יחידות פרוטטיות לשתלים הקרוב ככל הניתן ל-1 ושאינו עולה על 1.4 בביצוע שתלים בלסת העליונה.

בבחירת מקרים מתאימה, הראו מחקרים הצלחות גבוהות בביצוע העמסה שתלים במקסילה האחורית (טבלה 4). בניגוד לכך- הראה ⁶¹Glauser 2001 תוצאה נמוכה של הישרדות שתלים שבוצעו באזור המקסילה האחורית (66% הישרדות הכוללים גם מתרפאים ברוקסיסטיים ומעשנים).

השרדות שתל בודד בהעמסה מיידית

העמסה מיידית של שתל בודד ובמיוחד באזור האסתטי הינה בעלת יתרונות אסתטיים, פונקציונליים ופסיכולוגיים על פני שיטות אחרות. מספר רב של מחקרים הראה שיעורי הישרדות גבוהים של גישה טיפולית זו.^{66-70,29,61} ולכן, מהווה פרוטוקול העמסה מיידית של שתל בודד ובמיוחד

אחוזי הישרדות גבוהים אך דורש מידת מיומנות וניסיון גבוהים מצד הרופא המטפל.

היציבות הראשונית הינה התנאי הבסיסי והראשוני להצלחת ההעמסה המיידית וקבלת אוסאואינטגרציה תקינה והיא תלויה במספר פרמטרים ביולוגיים כירורגיים ופרותטיים. לכן, ההמלצות הבאות מקובלות למיקסום ההצלחה בטכניקת ההעמסה המיידית:

- שתלים באורך מינימלי של 10 מ"מ.
- שתלים בורגיים ובעלי פני שטח מחוספסים.
- מספר מספק ופיזור רחב של השתלים כדי ליצור cross-arch stabilization.
- יציבות ראשונית טובה של השתלים עם טורק מינימלי של 35-50 Ncm^{89,19,28,90} ככל שמדובר בשתל בודד. כאשר השתלים מקובעים זה לזה ניתן להסתפק גם בטורק נמוך יותר של 20 Ncm ≥ (resonance frequency analysis).
- RFA של לפחות 60ISQ.
- מודיפיקציה של הטכניקה כירורגית באמצעות Under-drilling ו-Self-tapping להשגת אחיזה חזקה יותר של השתל בעצם.
- קיבוע קשיח של השתלים באמצעות שחזורי המעבר מאקריל ורצוי בסיוע חיזוק מתכתי.

- התאמה פאסיבית של שחזורי ה-Provisionals.
- מרווח בין ליסתי מספק לקיום נפח ראוי של חומר השחזור ובעל קשיחות מספקת שיוכל למנוע micromovement של השתלים.
- מגע סיגרי: מגעים סיגריים אחידים לכל אורך השחזור (במצבי קשת שלמה מחוסרת שיניים).
- סכמה סיגרית של Infra-occlusion או מגעים קלים בלבד כ-Centric (במקרים של חסר חלקי או חסר שן בודדת).
- פיזור המגעים הסיגריים התומכים לשיניים

טבלה 5

Immediate implant placement and loading, fixed prostheses, edentulous mandible				
	Patients (implants)	Implants per patients	Follow-up (yr)	Survival rate %
Grunder 2001 ¹⁵	5 (43)	8-10	2	97.7
Cooper 2002 ¹⁶	10 (54)	4-6	1.5	100

טבלה 6

Immediate implant placement and loading, fixed prostheses, edentulous maxilla				
	Patients (implants)	Implants per patient	Follow-up (yr.)	survival rate(%)
Grunder 2001 ¹⁵	5(48)	8-11	2	87.5
Jaffin et al 2004 ⁴⁶	34 (236)	6-8	2	93.2
Degidi et al 2006 ⁷⁸	55 (388)	6-12	5	98.4
Balshi et al 2005 ⁷⁹	55 (522)	8-11	3	98.4
Mozzati M et al 2012 ⁸⁰	65 (334)	4-6	2	97.9

העמסה מיידית של שתל בודד שהוחדר למכתשית טריה מראה אחוזי הישרדות גבוהים. לעומת תוצאות חיוביות אלו מצביעים מחקרים אחרים^{69,61,62} על אחוזי הישרדות נמוכים יותר שבין 79-85.7%.

Immediate implant placement and loading – single tooth			
	Patients (implants)	Follow-up (yr)	Survival rate %
Mijiritsky et al 2009 ⁸¹	16 (24)	6	95.8
Degidi et al 2006 ⁷⁸	111 (111)	5	92.5
Barone et al 2006 ⁸²	18 (18)		94.5
Cornellini et al 2005 ⁸³	22 (22)	1	100
Kan et al 2003 ⁶⁸	35 (35)	1	100
Crespi et al 2008 ⁸⁴	20 (20)	2	100
Tortamano et al 2010 ⁸⁶	12 (12)	1.5	100

רטרוספקטיביים, המתייחסים לגישה הטיפולית של העמסה מיידית של שתלים שהוחדרו למכתשית טריה, שיעורי הצלחה של 87.5-98.4%. כל השתלים הועמסו עד יומיים לאחר החדרתם למכתשית הטריה והועמסו בשחזור פרוטטי בעל תכנון של one-piece full arch. (טבלה 6)

סיכום והנחיות לביצוע בהעמסה מיידית

מאוסף הממצאים והמחקרים שפורטו במאמר נובעות ההמלצות הקליניות הבאות: העמסה מיידית הינה מהלך טיפולי בעל

ולשלילת האפשרות לביצוע העמסה מיידית במקרים אלו. אוסף המחקרים הקיים, בהם קיימת יציבות ראשונית טובה של השתל במכתשית, מציג הישרדות טובה של שתלים, שהוחדרו למכתשית טריה והועמסו באופן מידי. בלסת התחתונה מתארים שני מאמרים רטרוספקטיביים, המתייחסים לגישה טיפולית זו, שיעורי הצלחה גבוהים של 97.7-100%. העיצוב הפרותטי בכל המקרים הללו היה של Full-arch, one piece arch, הנתמך על 4-10 שתלים. (טבלה 5) בלסת העליונה מציינים מאמרים



• להמנע מהסרת שחזורי ה- Provisionals
במהלך תקופת האוסטואינטגרציה.
• להמנע מביצוע העמסה מיידית
במתרפאים בעלי פאראפונקציות.

טבעיות סמוכות. (בחסר חלקי וחסר שן
בודדת).
• המנעות מביצוע שחזורים מסוג
Cantilever.

References

1. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. Scand J Plast Reconstr Surg Suppl. 1977;16(suppl):1-132.
2. Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, et al: Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. Acta Orthop Scand 52:155, 1981.
3. Albrektsson T, Hansson T, Lekholm U: Osseointegrated dental implants. Dent Clin North Am 30:151, 1986.
4. Brunski JB: Biomechanical factors affecting the bone-dental implant interface. Clin Mater 10:153, 1992.
5. Szmukler-Moncler S, Salama H, Reingewirtz Y, et al: Timing of loading and effect of micromotion on bone-dental implant interface: Review of experimental literature. J Biomed Mater Res 43:192, 1998.
6. Szmukler-Moncler S, Piattelli A, Favero GA, Dubruille JH. Considerations preliminary to the application of early and immediate loading protocols in dental implantology. Clin Oral Implants Res 2000;11(1):12-25.
7. Ledermann, P.D. (1979) Stegprothetische Versorgung des zahnlosen Unterkiefers mit Hilfe plasmabeschichteten Titanschraubimplantaten. Deutsche Zahnärztliche Zeitung 34: 907-911.
8. Randow, K., Ericsson, I., Nilner, K., Petersson, A. & Glantz, P.O. (1999) Immediate functional loading of Brånemark dental implants. An 18-month clinical follow-up study. Clinical Oral Implants Research 10: 8-15.
9. Horiuchi, K., Uchida, H., Yamamoto, K. & Sugi-mura, M. (2000) Immediate loading of Brånemark system implants following placement in edentulous patients: a clinical report. International Journal of Oral & Maxillofacial Implants 15:824-830.
10. Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE, Ten year results for Brånemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement. Int J Oral Maxillofac Implants 12:495-503, 1997.
11. Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE, Immediate fixed interim prostheses supported by two stage threaded implants: Methodology and results. J Oral Implantol 2:96-105, 1990.
12. Balshi TJ, Wolfinger GJ, Immediate loading of Brånemark implants in edentulous mandibles: A preliminary report. Implant Dent 6:83-8, 1997.
13. Tarnow, D.P., Emtiaz, S. & Classi, A. (1997) Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1- to 5-year data. International Journal of Oral and Maxillofacial Implants 12:319-324.
14. Chiapasco M, Gatti C, et al, Implantretained mandibular overdentures with immediate loading. A retrospective multicenter study on 226 consecutive cases. Clin Oral Implants Res 8:48-57, 1997.
15. Grunder U, Immediate functional loading of immediate implants in edentulous arches: two-year results. Int J Periodontics Restorative Dent 21:545-51, 2001.
16. Cooper LF, Rahman A, Moriarty J, et al, Immediate mandibular rehabilitation with endosseous implants: simultaneous extraction, implant placement, and loading. Int J Oral Maxillofac Implants 2002 17:517-25.
17. Ioannidou E, Doufexi A. Does loading time affect implant survival? A meta-analysis of 1,266 implants. J Periodontol. 2005 Aug;76(8):1252-8. Review.
18. Piattelli A, Ruggieri A, et al, A histologic and histomorphometric study of bone reactions to unloaded and loaded non-submerged single implants in monkeys: a pilot study. J Oral Implantol 19:314-20, 1993.
19. Aparicio C, Rangert B, Sennerby L. Immediate/early loading of dental implants: a report from the Sociedad Espanola de Implantes World Congress consensus meeting in Barcelona, Spain, 2002. Clin Implant Dent Relat Res 2003;5:57-60.
20. Gapski R., Wang H-L., Mascarenhas P. & Lang N.P. Critical review of immediate implant loading. Clinical Oral Implants Research. 2003;14: 515-527.
21. Szmukler-Moncler S., Salama H., Reingewirtz Y. & Dubuille J.H. Timing and loading and effect of micromotion on bone-dental implant interface: review of experimental literature. Journal of Biomedical Material Science (Applied Biomaterials) 1998;43, 192-203.
22. Brunski, J.B., Moccia, A.F., Pollack, S.R., Korostoff, E. & Trachtenberg, D.I. The influence of functional use of endosseous dental implants on the

tissue-implant interface. I. Histological Aspects. *Journal of Dental Research* 1979;58, 1953-1969

23. Roberts, W.E. Bone tissue interface. *Journal of Dental Education* 1988;52, 804-809.

24. Kim YH, Koak JY, Chang IT, Wennerberg A, Heo SJ. A histomorphometric analysis of the effects of various surface treatment methods on osseointegration. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:216-221.

25. Zechner W, Tangl S, Furst G, et al. Osseous healing characteristics of three different implant types. A histologic and histomorphometric study in mini pigs. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:150-157.

26. Ivanoff CJ, Widmark G, Johansson C, Wennerberg A. Histologic evaluation of bone response to oxidized and turned titanium micro-implants in human jaw bone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:341-348.

27. Cochran DL, Morton D, Weber HP. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols for endosseous dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19 Suppl:109-113.

28. Wang HL, Ormianer Z, Palti A, Perel ML, Trisi P, Sammartino G. Consensus conference on immediate loading: the single tooth and partial edentulous areas. *Implant Dent* 2006;15:324-333.

29. Glauser R, Zembic A, Hammerle CH. A systematic review of marginal soft tissue at implants subjected to immediate loading or immediate restoration. *Clin Oral Implants Res* 2006;17 Suppl 2:82-92

30. Cooper LF, De Kok IJ, Rojas-Vizcaya F, Pungpapong P, Chang SH. The immediate loading of dental implants. *Compend Contin Educ Dent* 2007;28:216-225; quiz 226.

31. Nkenke E, Fenner M. Indications for immediate loading of implants and implant success. *Clin Oral Implants Res* 2006;17 Suppl 2:19-34.

32. Romanos GE, Toh CG, Siar CH, Swaminathan D. Histologic and

histomorphometric evaluation of peri-implant bone subjected to immediate loading: an experimental study with *Macaca fascicularis*. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17: 44-51.

33. Guida L, Lezzi G, Annunziata M, et al. Immediate placement and loading of dental implants: a human histologic case report. *J Periodontol*. 2008;79:575-581.

34. Degidi M, Petrone G, Iezzi G, Piattelli A. Histologic evaluation of human immediately loaded titanium implant with a porous anodized surface. *Clin Implant Dent Relat Res* 2002; 4: 110-114

35. Neugebauer J, Traini T, Thams U, Piattelli A, Zoller JE. Peri-implant bone organization under immediate loading state: circularly polarized light analyses: a minipig study. *J Periodontol*. 2006;77:152-160.

36. Matsuzaka K, Nakajima Y, Soejima Y, et al: Effect on the amount of bone-implant contact when splinting immediate-loaded dental implants. *Implant Dent* 2007;16:309-316.

37. Gallucci GO, Morton D, Weber HP. Loading protocols for dental implants in edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24 Suppl:132-46. Review.

38. Ganeles J, Rosenberg MM, Holt RL, Reichman LH. Immediate loading of implants with fixed restorations in the completely edentulous mandible: report of 27 patients from a private practice. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001 May-Jun;16(3):418-26

39. Gallucci GO, Bernard JP, Bertosa M, Belser UC. Immediate loading with fixed screw-retained provisional restorations in edentulous jaws: the pickup technique. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004 Jul-Aug;19(4):524-33

40. Testori T, Meltzer A, Del Fabbro M, Zuffetti F, Troiano M, Francetti L, Weinstein RL. Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the lower edentulous jaw. A multicenter prospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2004 Jun;15(3):278-84.

41. Drago CJ, Lazzara RJ. Immediate occlusal loading of Osseotite implants

in mandibular edentulous patients: a prospective observational report with 18-month data. *J Prosthodont*. 2006 May-Jun;15(3):187-94.

42. Degidi M, Perrotti V, Piattelli A. Immediately loaded titanium implants with a porous anodized surface with at least 36 months of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2006;8(4):169-77.

43. Capelli M, Zuffetti F, Del Fabbro M, Testori T. Immediate rehabilitation of the completely edentulous jaw with fixed prostheses supported by either upright or tilted implants: a multicenter clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007 Jul-Aug;22(4):639-44.

44. De Bruyn H, Van de Velde T, Collaert B. Immediate functional loading of TiOblast dental implants in full-arch edentulous mandibles: a 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Jul;19(7):717-23.

45. Van de Velde T, Collaert B, De Bruyn H. Immediate loading in the completely edentulous mandible: technical procedure and clinical results up to 3 years of functional loading. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:295-303.

46. Jaffin RA, Kumar A, Berman CL. Immediate loading of dental implants in the completely edentulous maxilla: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004 Sep-Oct;19(5):721-30.

47. Maló P, Rangert B, Nobre M. All-on-4 immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous maxillae: a 1-year retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7 Suppl 1:S88-94.

48. Ostman PO, Hellman M, Sennerby L. Direct implant loading in the edentulous maxilla using a bone density-adapted surgical protocol and primary implant stability criteria for inclusion. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7 Suppl 1:S60-9.

49. van Steenberghe D, Glauser R, Blombäck U, Andersson M, Schutyser F, Pettersson A, Wendelhag I. A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for

- flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7 Suppl 1:S111-20.
50. Tealdo T, Bevilacqua M, Pera F, Menini M, Ravera G, Drago C, et al. Immediate function with fixed implant-supported maxillary dentures: a 12-month pilot study. *J Prosthet Dent* 2008;99:351-360.
51. Bergkvist G, Nilner K, Sahlholm S, Karlsson U, Lindh C. Immediate loading of implants in the edentulous maxilla: use of an interim fixed prosthesis followed by a permanent fixed prosthesis: a 32-month prospective radiological and clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2009 Mar;11(1):1-10. Epub 2008 Apr 1.
52. Turkyilmaz I, McGlumphy EA. Is there a lower threshold value of bone density for early loading protocols of dental implants? *J Oral Rehabil*. 2008 Oct;35(10):775-81.
53. Turkyilmaz I, Sennerby L, McGlumphy EA, Tözüm TF. Biomechanical aspects of primary implant stability: a human cadaver study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2009 Jun;11(2):113-9. Epub 2008 Apr 16.
54. Buchs AU, Levine L, Moy P. Preliminary report of immediately loaded Altiva Natural Tooth Replacement dental implants. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2001;3(2):97-106.
55. Rocci A, Martignoni M, Gottlow J. Immediate loading of Brånemark System TiUnite and machined-surface implants in the posterior mandible: a randomized open-ended clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5 Suppl 1:57-63.
56. Cannizzaro G, Leone M. Restoration of partially edentulous patients using dental implants with a microtextured surface: a prospective comparison of delayed and immediate full occlusal loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:512-522.
57. Vanden Bogaerde L, Pedretti G, Dellacasa P, Mozzati M, Rangert B. Early function of splinted implants in maxillas and posterior mandibles using Branemark system machined-surface implants: an 18-month prospective clinical multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5 Suppl 1:21-28.
58. Nikellis I, Levi A, Nicolopoulos C. Immediate loading of 190 endosseous dental implants: a prospective observational study of 40 patient treatments with up to 2-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:116-123.
59. Glauser R, Ruhstaller P, Windisch S, Zembic A, Lundgren A, Gottlow J, et al. Immediate occlusal loading of Branemark System TiUnite implants placed predominantly in soft bone: 4-year results of a prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7 Suppl 1:S52-59.
60. Degidi M, Piattelli A. Immediate functional and non-functional loading of dental implants: a 2- to 60-month follow-up study of 646 titanium implants. *J Periodontol*. 2003 Feb;74(2):225-41.
61. Glauser, R., Ree, A., Lundgren, A.K., Gottlow, J., Hammerle, C. & Scharer, P. (2001). Immediate occlusal loading of Branemark implants applied in various jawbone regions: a prospective 1-year clinical study. *Clinical Implant Dentistry Related Research* 3, 204-213.
62. Rocci A, Martignoni M, Gottlow J. Immediate loading in the maxilla using flapless surgery, implants placed in predetermined positions, and prefabricated provisional restorations: a retrospective 3-year clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5 Suppl 1:29-36
63. Calandriello R, Tomatis M. Simplified treatment of the atrophic posterior maxilla via immediate/early function and tilted implants: A prospective 1-year clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7 Suppl 1:S1-12.
64. Achilli A, Tura F, Euwe E. Immediate/early function with tapered implants supporting maxillary and mandibular posterior fixed partial dentures: preliminary results of a prospective multicenter study. *J Prosthet Dent*. 2007 Jun;97(6 Suppl):S52-8. Erratum in: *J Prosthet Dent*. 2008 Mar;99(3):167.
65. Ganeles J, Zöllner A, Jackowski J, ten Bruggenkate C, Beagle J, Guerra F. Immediate and early loading of Straumann implants with a chemically modified surface (SLA active) in the posterior mandible and maxilla: 1-year results from a prospective multicenter study. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Nov;19(11):1119-28.
66. Andersen E, Haanaes HR, Knutsen BM. Immediate loading of single-tooth ITI implants in the anterior maxilla: a prospective 5-year pilot study. *Clin Oral Implants Res*. 2002 Jun;13(3):281-7.
67. Jung, R. E., Pjetursson, B. E., Glauser, R., Zembic, A., Zwahlen, M. & Lang, N. P. (2008) A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clinical Oral Implants Research* 19, 119-130.
68. Kan, Y.K., Rungcharassaeng, K. & Lozada, J. (2003). Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. *International Journal of Maxillofacial Implants* 18, 31-39.
69. Ericsson I, Nilson H, Lindh T, Nilner K, Randow K. Immediate functional loading of Brånemark single tooth implants. An 18 months' clinical pilot follow-up study. *Clinical Oral Implants Research* 2000;11:26-33.
70. Cooper L, Felton DA, Kugelberg CF, Ellner S, Chaffee N, Molina AL, Moriarty JD, Paquette D, Palmqvist U. A multicenter 12-month evaluation of single-tooth implants restored 3 weeks after 1-stage surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001 Mar-Apr;16(2):182-92.
71. den Hartog L, Slater JJ, Vissink A, Meijer HJ, Raghoobar GM. Treatment outcome of immediate, early and conventional single-tooth implants in the aesthetic zone: a systematic review to survival, bone level, soft-tissue, aesthetics and patient satisfaction. *J Clin Periodontol*. 2008 Dec;35(12):1073-86. Review.
72. Atieh MA, Atieh AH, Payne AG,

Duncan WJ. Immediate loading with single implant crowns: a systematic review and meta-analysis. *Int J Prosthodont*. 2009 Jul-Aug;22(4):378-87. Review.

73. Testori T, Galli F, Capelli M, Zuffetti F, Esposito M. Immediate nonocclusal versus early loading of dental implants in partially edentulous patients: 1-year results from a multicenter, randomized controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007 Sep-Oct;22(5):815-22.

74. Schincaglia GP, Marzola R, Giovanni GF, Chiara CS, Scotti R. Replacement of mandibular molars with single-unit restorations supported by wide-body implants: immediate versus delayed loading. A randomized controlled study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008 May-Jun;23(3):474-80.

75. Güncü MB, Aslan Y, Tümer C, Güncü GN, Uysal S. In-patient comparison of immediate and conventional loaded implants in mandibular molar sites within 12 months. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Apr;19(4):335-41.

76. Calandriello R, Tomatis M. Immediate occlusal loading of single lower molars using Brånemark System® Wide Platform TiUnite™ implants: a 5-year follow-up report of a prospective clinical multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2011 Dec;13(4):311-8.

77. Atieh MA, Payne AG, Duncan WJ, de Silva RK, Cullinan MP. Immediate placement or immediate restoration/loading of single implants for molar tooth replacement: a systematic review

and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010 Mar-Apr;25(2):401-15. Review.

78. Degidi M, Piattelli A, Gehrke P, Felice P, Carinci F. Five-year outcome of 111 immediate nonfunctional single restorations. *Journal of Oral Implantology* 2006;32:277-85.

79. Balshi SF, Wolfinger CJ, Balshi TJ. A prospective study of immediate functional loading, following the Teeth in a Day protocol: a case series of 55 consecutive edentulous maxillas. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7(1):24-31.

80. Marco Mozzati, Valentina Arata, Giorgia Gallesio, Federico Mussano and Stefano Carossa. Immediate postextraction implant placement with immediate loading for maxillary full-arch rehabilitation: A two-year retrospective analysis. *JADA* 2012;143(2):124-133

81. Mijiritsky E, Mardinger O, Mazor Z, Chaushu G. Immediate provisionalization of single-tooth implants in fresh-extraction sites at the maxillary esthetic zone: up to 6 years of follow-up. *Implant Dentistry* 2009;18:326-33.

82. Barone A, Rispoli L, Vozza I, Quaranta A, Covani U. Immediate restoration of single implants placed immediately after tooth extraction. *Journal of Periodontology* 2006;77:1914-20.

83. Cornelini R, Cangini F, Covani U, Wilson Jr TG. Immediate restoration of implants placed into fresh extraction sockets for single-tooth replacement: a prospective clinical study. *International Journal of Periodontics and Restorative*

Dentistry 2005;25:439-47

84. Crespi R, Cappare P, Gherlone E, Romanos GE. Immediate versus delayed loading of dental implants placed in fresh extraction sockets in the maxillary esthetic zone: a clinical comparative study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* 2008;23:753-8.

85. Crespi R, Cappare P, Gherlone E. Dental implants placed in extraction sites grafted with different bone substitutes: radiographic evaluation at 24 months. *Journal of Periodontology* 2009;80:1616-21.

86. Tortamano P, Camargo LO, Bello-Silva MS, Kanashiro LH. Immediate implant placement and restoration in the esthetic zone: a prospective study with 18 months of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010 Mar-Apr;25(2):345-50.

87. Wöhrle PS. Single-tooth replacement in the aesthetic zone with immediate provisionalization: fourteen consecutive case reports. *Pract Periodontics Aesthet Dent*:1998;10(9):1107-14.

88. Ghoul WE, Chidiac JJ. Prosthetic requirements for immediate implant loading: a review. *J Prosthodont*. 2012 Feb;21(2):141-54. Review.

89. Brunski JB. Avoid pitfalls of overloading and micromotion of intraosseous implants. *Dent Implantol Update* 4(10):77-81, 1993.

90. Attard NJ, Zarb GA. Immediate and early implant loading protocols: a literature review of clinical studies. *J Prosthet Dent* 2005;94:242-258.

