

מהשתלה מיידית באתר העקירה ועד העמסה מיידית: תמונת מצב

שימוש בטכניקות שימור הרכס או עיתוי ההשתלה עשויים למצב את הרכס ולמנוע את הטייתו או ספיגתו לאחר העקירה. שימוש בתחליפי עצם (bone replacement materials) עשוי לייצב את קריש הדם באתר העקירה ובה בעת לשמש רשת אוסטאוקונדקטיבית המקדמת את יצירת העצם, ובכך לשמר את הרכס המכתשי (14-23).

למרות שהוכח שהשתלה מיידית אינה מונעת את שרשרת האיזועים הפיזיולוגיים שלאחר עקירה (10-12, 24), מבחינה קלינית הליך זה הראה הצלחה רבה (25, 26). שעור ההצלחה בהשתלה מיידית דומה לזה של השתלה ברכס מחוסר שיניים שעבר ריפוי מושלם לאחר עקירה (27). במחקר סיסטמטי מטה-אנליטי (26), שסקר את נושא ההשתלות המיידיות ובמסגרת זאת 34 עבודות רטרוספקטיביות ופרוספקטיביות, נמצא שעור הישרדות (Survival rate) של 95% טכניקת הרגנרציה הגרמית המודרכת (Guided bone regeneration - GBR), שהוכיחה את עצמה אף בשילוב השתלה באתרי עקירה (35-37).

השתלה מיידית, מוקדמת - ארבעה עד שישה שבועות מיום העקירה, בשילוב טכניקת GBR, מראה תוצאות מרשימות ואף מקבילות לאלו של השתלה בתנאים "רגילים" (37-39). דיווחים רבים (39-44), כמו גם סקירה סיסטמטית (37), מצביעים על היעילות הקלינית באשר לרמת הישרדות והצלחה של שתלים באתרים שעברו הרגנרציה גרמית באמצעות שימוש בתחליפי עצם שונים. תחליפי העצם יכולים להיות ממקור אלווגי (מקור הומני לא עצמי - Allografts) המופיעים כחלקיקים (particles) מעובדים או כגוש (block). החלקיקים יכולים לעבור הליך של דמינרליזציה (Demineralized freeze dried - DFDBA) או תהליך השומר על הרכב המינרלי (bone allograft), או תהליך השומר על הרכב המינרלי (Mineralized freeze dried bone allograft - FDBA). בשנים האחרונות החל אף שימוש בגוש המינרלי (Freeze

מבוא

עקירת שן מובילה לשינויים מורפולוגיים ולספיגת הרכס האלוואולרי כתוצאה מחוסר כוחות ביו-מכניים על העצם (1-5). אתר המכתשית הטרי מאופיין בריפוי ייחודי (6-11) המוביל לשינויים מורפולוגיים משמעותיים ברכס השארית זמן קצר לאחר העקירה (3, 10, 12).

הדברים אמורים בעיקר לאזור המקסילה הקדמית. הפלטה הגרמית הבוקלית באזור זה מאד דקה, ומיד לאחר עקירה גורמת הספיגה הפיזיולוגית להיעלמות פלטה זו ובעקבותיה להתמקמות הרכס השאריתי במנח אפיקלי ופליטילי מודגש. מנח זה אינו מתאים למיקום אופטימלי של שתל שיאפשר שיקום בעמדת השן המקורית שנעקרה (3, 10, 13), ומכאן ששימור הטופוגרפיה המקורית של הרכס יאפשר מיקום אופטימלי של השתל ובהמשך תוצאות אסתטיות, תפקודיות ופונטיות של השחזור הסופי, כמו גם היחס הבין-לסתי התקין.

לאחר עקירה, סדר אירועי הריפוי במכתשית מתחיל עם נוכחות תאי דלקת ואוסטאוקלסטים הגורמים לספיגה גרמית. שבוע לאחר העקירה מאופיין אתר המכתשית בנוכחות רקמה גרנולרית המכילה רשת וסקולרית ורקמת חיבור לא בוגרת. לאחר מכן מתחילה היווצרות של אוסטאואיד (המשתית לעצם צעירה) באזור האפיקלי וכיסוי אפיתליאלי מעל האתר. חודש לאחר העקירה מאופיינת המכתשית בנוכחות של רקמת חיבור גרנולרית דחוסה, ומתחילות להיווצר טרבקולות גרמיות. חל כיסוי אפיתליאלי מושלם והאתר מורכב משילוב של עצם לא בוגרת (woven bone) ועצם בוגרת (Lamellar bone). לאחר חודשיים-שלושה הרקמה המינרלית עוברת הבשלה והתבגרות (remodeling and maturation) (6-9, 14).

במצב של הרס פריודונטלי, כאשר חלק מקירות המכתשית הרוסים, איכלוס החלל באמצעות רקמת החיבור, במקום רקמת עצם, הוא בלתי נמנע ומוביל בהכרח לרכס פגום.

פרופ' צ. ארצי,
ד"ר א. ביתלום,
ד"ר ר. קולרמן

המחלקה לפריודונטיה
והשתלות דנטליות, בית
הספר לרפואת שיניים
על שם מוריס זנבריאליה
גולדשלג, אוניברסיטת
תל אביב.

dried bone block), אם כי בדרך כלל לא לאתרי עקירה, שם יש העדפה ברורה להרכב של חלקיקים. תחליף עצם אלופלסטי בנוי מחלקיקים סינתטיים (Alloplasts) עם עדיפות לחלקיקי טרי-קלציום פוספט (β -TCP) או במשולב עם הידרוקסי אפטיט ה-HA/TCP.

מקור נוסף הם חלקיקים ממקור חי שאינו הומני, הקסנוגרפט (Xenografts), כאשר הנפוץ ביותר הוא ממקור פרה - Bovine bone mineral. השימוש בחלקיקים אלה הוכח כבטוח עם הצלחות קליניות (44-47) והוכחות היסטולוגיות (21-23, 48-52) בטוח הארוך, בדומה ל-DFDBA. המחקרים הוכיחו שמושגת אוסאואינטגרציה מלאה, תוך שמירה על גובה העצם.

עם הצגת הגישה של העמסה מיידית (53-58) נבחנה אפשרות ביצועה גם באתרי עקירה. יש להבחין ולהבדיל בין העמסה מיידית (immediate loading) ובין שחזור זמני מידי (immediate provisionalisation) (59, 60); נכון להיום, ברמת השחזור הבודד וכן בשחזור חד צדדי (unilateral prosthetic unit) המורכב ממספר יחידות, ההתוויה היא לביצוע שחזור אסתטי מונקציונלי ללא מעמס סגרי מידי. בגישה זו יש חשיבות ראשונה במעלה לשמירת פרוטוקול כירורגי ושיקומי קפדני.

העמסה מיידית היא פרוצדורה מבוססת מדעית, בעיקר כשמדובר בשחזורים קבועים הכוללים שתלים משני צדי קו האמצע (cross-arch), שבהם וקטורי הכוחות המנוגדים מתקזזים ומאפשרים סגר מידי ומאוזן עם הדרכה קבוצתית (group function). ברמת הקשת (cross arch restoration), כאשר הושוותה העמסה מיידית מול העמסה מושהית (61), לא אובחנו כל הבדלים משמעותיים. נראה שלהשגת יציבות מיידית של השתל במהלך הכנסתו יש תפקיד קריטי להשגת הצלחה במקרים בהם מבוצעת העמסה מיידית (61-64). מחקרים רבים הוכיחו שמעמס מבוקר על השתל לא ימנע את תהליך האוסאואינטגרציה (55, 65-68). יתרה מכך, בתגובה לעומס סגרי מבוקר נמצא ריפוי גרמי (65), סידור קומפקטי של טרבקולות העצם (86) ואף הגדלה ברמת המגע הישיר עצם-שתל (69).

יש לשים דגש על ביצוע הגשר הזמני עם סיום ההליך הכירורגי. גשר זמני זה חייב להיות קשיח ומאוזן היטב, תוך קבלת הדרכה לטרלית קבוצתית (group function), וגם

זאת במצבי cross-arch בלבד (53-55, 67). במחקר מוקדם (70), שבו דווח על מספר כשלונות בהעמסה מיידית באתרי עקירה, בוצעה ההעמסה שלושה-ארבעה ימים לאחר ההשתלה ובכך הושפע לרעה הליך הריפוי של התארגנות הפיברין ובסופו של דבר חלה פגיעה בקבלת האוסאואינטגרציה.

במחקרים רטרוספקטיביים (71, 72), שבהם נבחנה ספיגת העצם הקרסטלית לאורך זמן סביב שתלים מועמסים מיידית באתרי עקירה, נמצא, כי רמת העצם נשמרה, בהשוואה לרמת עצם בשתלים דומים שבוצעו ברכס שעבר ריפוי מוחלט לאחר העקירה.

ניתן אם כן להניח, שאתר עקירה טרי יכול להוות בית קיבול מתאים לשתל שנמצא במצב של יציבות מכנית סטטית, כשתהליך האוסטאוגנסיס של העצם המכתשית יתבצע סימולטנית לתהליך האוסאואינטגרציה. תוצאות פרוצדורה זו משתוות לתנאים של השתלה רגילה.

לסיכום, נראה ששמירה על פרוטוקול כירורגי קפדני, טיפול נכון ברקמה הרכה, העמסה מבוקרת והבנת ההליכים הביולוגיים בריפוי, יקנו את התוצאות הרצויות.

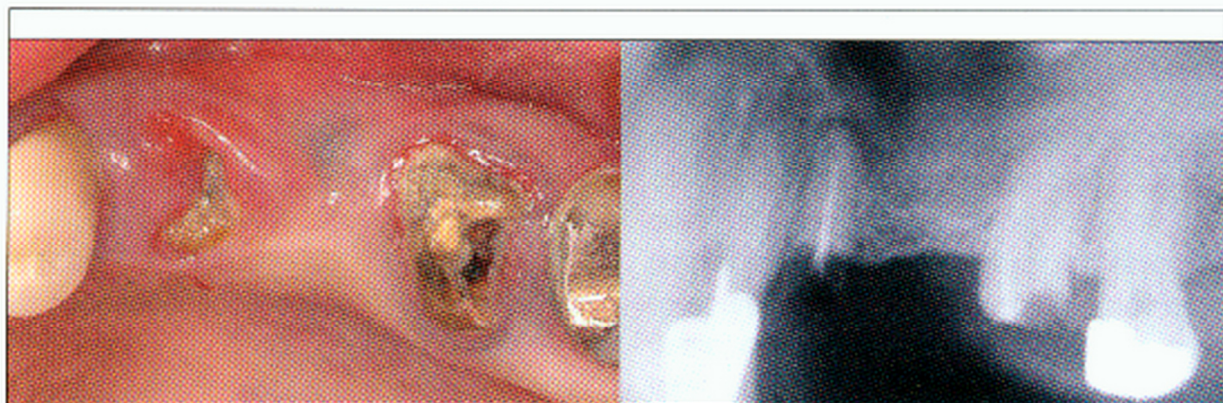
מקרה ראשון

• השתלה מיידית - אוגמנטציה של הסינוס המקסילרי, שימור אתרי העקירה והעמסה בשלב שני: מתרפא בן 55 במצב בריאותי תקין. בלסת עליונה שורשים אסימפטומטיים של שיניים 25 ו-27 מיועדים לעקירה (תמונה 1א), שן 26 חסרה. הצילום הרדיו-גראפי (תמונה 1א) מראה על צורך באוגמנטציה של רצפת הסינוס המקסילרי על מנת לאפשר שיקום על גבי שתלים.

הוחלט לבצע את האוגמנטציה של הסינוס בשילוב עם השתלה חד-שלבית (one stage implant placement procedure). על מנת לשמר את מירב העצם האלוואולרית, סולקו השורשים באמצעות פרוטומים (periostomes) וצבת שורשים בתנועות סיבוביות עדינות. בשלב זה בוצע חלון צדדי (תמונה 1ג) והורמה הרירית השניידריאנית. לאחר חשיפת הקירות הגרמיים הוכן אתר ההשתלה תוך שימוש בסד כירורגי בשארית הרכס עד לגובה רצפת הסינוס המקסילרי. חלל רצפת הסינוס מולא עם חלקיקי Bovine bone mineral (תמונה 1ד), והוחדרו שלושה שתלים תוך חיבור כיפות הריפוי

הריפוי התבצע מעקב קליני (תמונה 1). השלב הפרותטי התבצע לאחר שלושה-ארבעה חודשים (תמונה 2). נראה ששמירה על פרטקול כירורגי קפדני, טיפול נכון ברקמה הרכה, העמסה מבוקרת והבנת ההליכים הביולוגיים בריפוי, יקנו את התוצאות הרצויות.

(transgingival healing). בשלב זה בוצע מילוי של אתרי העקירה בחלקיקי הקסנוגרף וכן סביב השתלים. לאחר התאמה של ממברנת קולגן נספגת על חלקיקי המינרל הוחזר המתלה למקומו ובוצעה תפירה, להשגת מירב הסגירה סביב ברגי הריפוי (תמונה 3). לצורך בקרה על



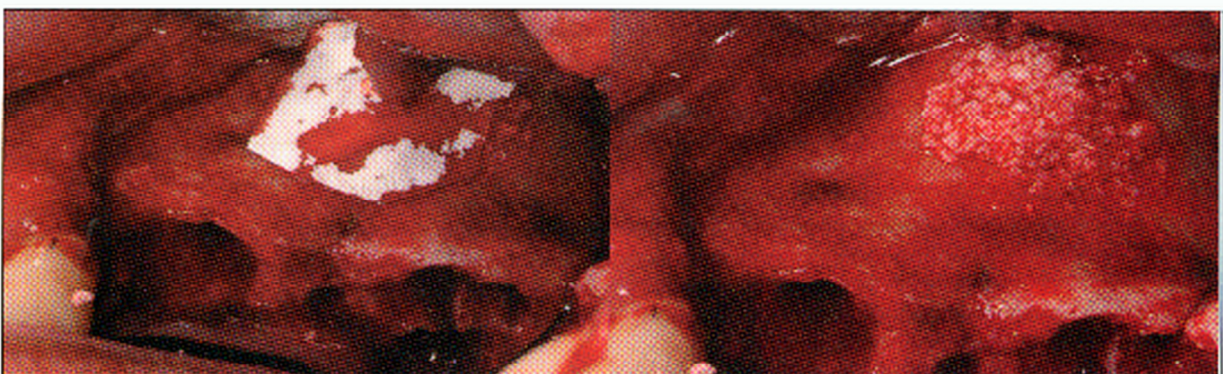
תמונה 1א: המראה הרדיוגרפי והקליני טרם טיפול.



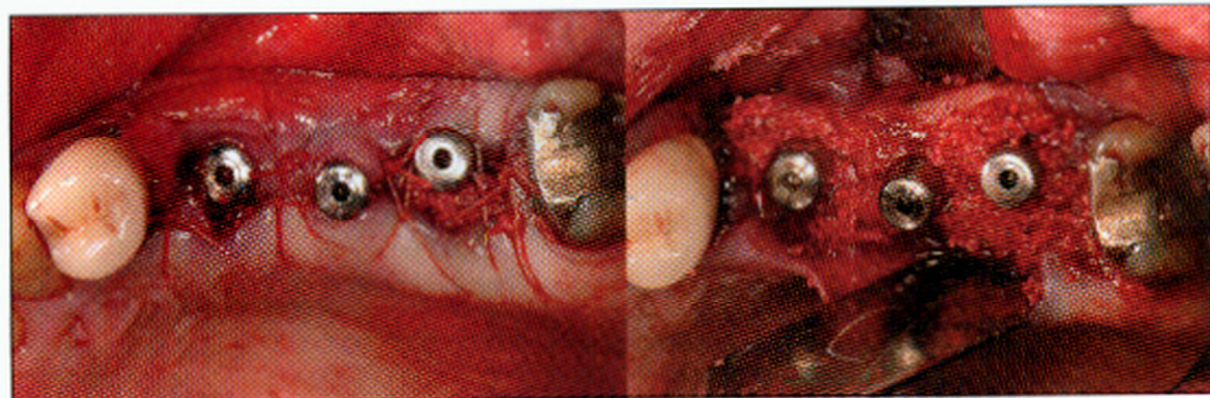
תמונה 2א: לאחר עקירת השורשים החלה הכנת אתר ההשחלה ובוצע חלון צרדי (*) לצורך הרמה ואוגמנטציה של רצפת הסיוס המקסילרי.



תמונה 2ב: שורשים 25 ו-27 נעקרו.



תמונה 3: לאחר הפשלת הרירית השניידיאנית מולא החלל חך שימוש בחלקיקי עצם מינרלית (Bio-Oss®) סיסין. החלון כוסה במלואו בממברנת קולגן נספגת (Bio-Gide®) משמאל.



תמונה ג: שלושה השתלים במקומם עם כיפות הריפוי, חוך מילוי המכתשות בחלקיקי עצם סינרליז ותפירה.



תמונה ז: הסדאה הקליני והתמונה לאחר שנתיים.



תמונה ו: המראה הקליני לאחר שבועיים של ריפוי.

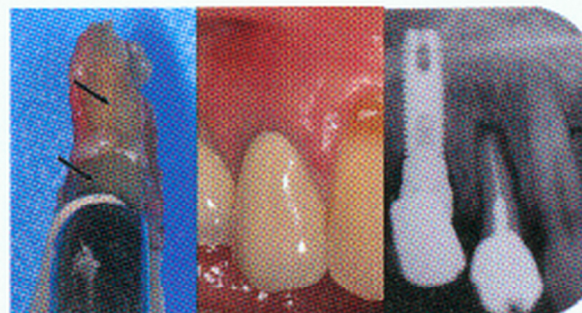
מקרה שני

• השתלה מיידידת - רגנרציה גרמית מודרכת (GBR) + שחזור מיידי ללא מגע סגרי: מתרפאה בת 50, בריאה, התלוננה על כאבים באזור שן 14. בבדיקה נמצאה שן 14 מוכתרת עם מבנה יתד ארוך בעקבות טיפול שורש שעברה לפני שנים רבות. בבדיקת פרובינג נמצא בשן זו כיס מיד-בוקאלי של 10 מ"מ ויותר. האבחנה הקלינית: סדק אורכי. הוחלט לשקם את האזור באמצעות כתר על גבי שתל ומבנה מוברג לשתל. לאחר שיחה, שכללה הסבר לגבי הגישות השונות ושלבי הטיפול, תוך התייחסות לאספקט האסתטי והתפקודי, הוחלט לנקוט את גישת ההעמסה המיידידת, בהנחה שבמהלך הכירורגי תושג יציבות ראשונית של השתל. המתרפאה החלה טיפול תרופתי אנטיביוטי והופיעה לטיפול המשולב, שכלל עקירה, סילוק רקמה גרנולרית,

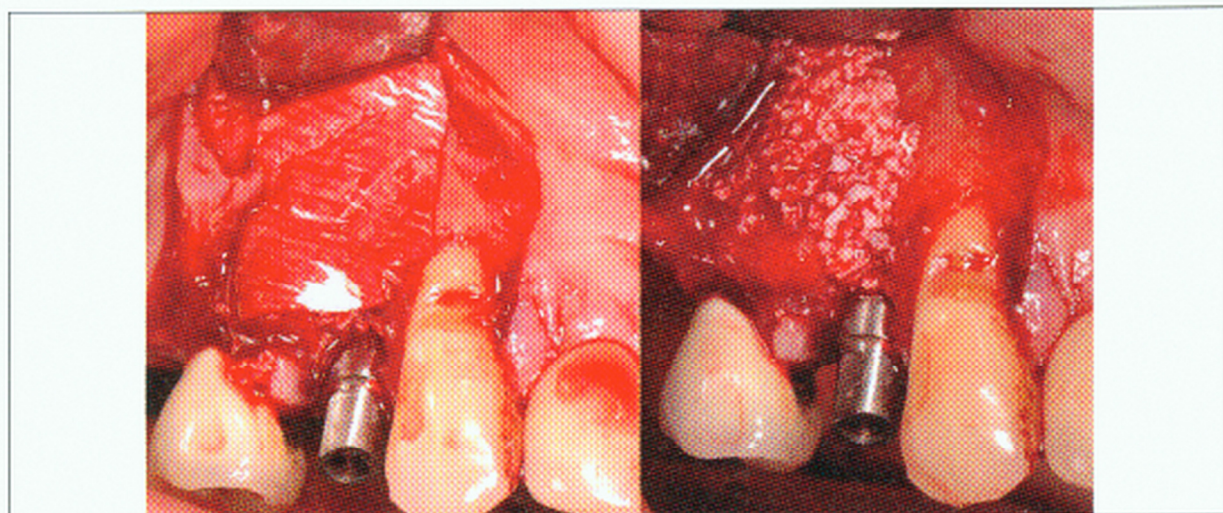
הכנת אתר ההשתלה, החדרת השתל, ביצוע GBR והתאמת מבנה זמני וכתר זמני המשוחרר ממגע סגרי. לאחר הרמת מתלה בוצעה העקירה באמצעות פרויטום וצבת (תמונה א2). בוצע סילוק קפדני של הרקמה הגרנולרית עם שטיפות חוזרות של מים פיזיולוגיים. הוכן אתר ההשתלה והשתל הוחדר למקומו תוך בדיקה של רמת יציבותו הראשונית (תמונה ב2). הותאם מבנה זמני, שהוברג לשתל. מכיוון שקיים חסר מוחלט של הפלטה הגרמית הבוקאלית, בוצעה פרוצדורת Lateral GBR באמצעות שימוש בחלקיקי Bovine bone mineral, והותאמה ממברנת קולגן לכיסוי מלא של חלקיקי חומר המילוי (תמונה ג2). בוצעה תפירה, שמטרתה סגירה אופטימלית שתחבוק את שולי המבנה. כתר זמני הותאם והודבק על גבי המבנה, כאשר האוקלוזיה משוחררת ממגע סגרי (תמונה ד2). השיקום הסופי בוצע לאחר עשרה שבועות (תמונה ה2).



תמונה א2: בוצעה דה-ג'נרולציה מלאה. הפלטה הבוקאליח נספגה כליל. בוצעה השתלה מיידיה והושגה יציבות מוחלטת של השתל.



תמונה א2: שן 14 סימפטומטית עם נידוח דתה 2. בצילום רדיו-גראפי אובחן חגליך רדיולוצטי מסביב לשורש. מיד עם העקירה אובחן סדק לאורך השורש (חיצים).



תמונה א2: לאחר הברנת סבנה זמני בוצעה אומוטציה לטרליח באמצעות חלקיקי עצם מיורליח (Bio-Oss®) שכוסו בממברת קולן (Bio-Gide®).



תמונה א2: הכתר הקבוע הותקן עשרה שבועות לאחר השלכ הכירורגי.



תמונה א2: חפירה בחפרים נספגים 40%. הותאם כתר זמני משוחרר ממנע סגרי.

References

1. Atwood DA. A cephalometric study of the clinical rest position of the mandible. Part II. The variability in the rate of bone loss following the removal of occlusal contacts. *J Prosthet Dent* 1957; 7: 544-552.
2. Carlsson GE & Persson G. Morphologic changes of the mandible after extraction and wearing of dentures. A longitudinal, clinical, and X-ray cephalometric study covering 5 years. *Odontologisk Revy* 1967; 18: 27-54.
3. Carlsson GE, Bergman B, Hedegård B. Changes in contour of the maxillary alveolar process under immediate dentures. A longitudinal clinical and x-ray cephalometric study covering 5 years. *Acta Odontol Scand* 1967; 25: 45-75.
4. Pietrokovski J & Massler M. Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *J Prosthet Dent* 1967; 17: 21-27.
5. Tallgren A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed longitudinal study covering 25 years. *J Prosthet Dent* 1972; 27: 120-132.
6. Amler MH, Johnson PL, Salman I. Histological and histochemical investigation of human alveolar socket healing in undisturbed extraction wounds. *J Am Dent Assoc* 1960; 60: 32-44.
7. Boyne PJ. Osseous repair of the postextraction alveolus in man. *Oral Surg Oral Med Oral Path* 1966; 21: 805-813.
8. Evian CI, Rosenberg ES, Coslet JG, Corn H. The osteogenic activity of bone removed from extraction sockets in humans. *J Periodontol* 1982; 53 (2): 81-85.
9. Cardaropoli G, Araujo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in the dogs. *J Clin Periodontol* 2003; 30: 809-818.
10. Araujo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 212-218.
11. Botticelli D, Persson LG, Lindhe J, Berglundh T. Bone tissue formation adjacent to implants placed in fresh extraction sockets: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2006; 17: 351-358.
12. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single tooth extraction: A clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodont Rest Dent* 2003; 23: 313-323.
13. Huynh-Ba G, Pjetursson BE, Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Lindhe J, Lang NP. Analysis of the socket bone wall dimensions in the upper maxilla in relation to immediate implant placement. *Clin Oral Implants Res* 2010; 21: 37-42.
14. T Karring, J Lindhe, Cortellini PP. in *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*. Blackwell Publishing Co. 2003; 874-875.
15. Artzi Z, Tal H, Dayan D. Porous bovine bone mineral in healing of human extraction socket. Part 1: Histomorphometric evaluation at 9 months. *J Periodontol* 2000; 71: 1015-1023.
16. Artzi Z, Nemcovsky CE, Tal H. Efficacy of porous bovine bone mineral in various types of osseous deficiencies: Clinical observations and literature review. *Int J Periodont Rest Dent* 2001; 21: 395-405.
17. Norton MR, Odell EW, Thompson ID, Cook RJ. Efficacy of bovine bone mineral for alveolar augmentation: A human histologic study. *Clin Oral Implants Res* 2003; 14: 775-783.
18. Cardaropoli G, Araújo M, Hayacibara R, Sukekava F, Lindhe J. Healing of extraction sockets and surgically produced - augmented

- and non-augmented - defects in the alveolar ridge. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 435-440.
19. Araújo M, Linder E, Wennström J, Lindhe J. The influence of Bio-Oss Collagen on healing of an extraction socket: an experimental study in the dog. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008; 28: 123-135.
 20. Lee DW, Pi SH, Lee SK, Kim EC. Comparative histomorphometric analysis of extraction sockets healing implanted with bovine xenografts, irradiated cancellous allografts, and solvent-dehydrated allografts in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24: 609-615.
 21. Artzi Z, Givol N, Rohrer MD, Nemcovsky CE, Prasad HS, Tal H. Qualitative and quantitative expression of bovine bone mineral in experimental bone defects. Part 1: Description of a dog model and histological observation. *J Periodontol* 2003; 74: 1143-1152.
 22. Artzi Z, Givol N, Rohrer MD, Nemcovsky CE, Prasad HS, Tal H. Qualitative and quantitative expression of bovine bone mineral in experimental bone defects. Part 2: Morphometric analysis. *J Periodontol* 2003; 74: 1153-1160.
 23. Artzi Z, Nemcovsky CE. The application of deproteinized bovine bone mineral for ridge preservation prior to implantation. Clinical and histological observation in a case report. *J Periodontol* 1998; 69: 1062-1067.
 24. Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Pjetursson EB, Lang NP, Lindhe J. A prospective, randomized-controlled clinical trial to evaluate bone preservation using implants with different geometry placed into extraction sockets in the maxilla. *Clin Oral Implants Res* 2010; 21: 13-21.
 25. Esposito MA, Koukouloupoulou A, Coulthard P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: dental implants in fresh extraction sockets (immediate, immediate-delayed and delayed implants). *Cochrane Database Syst Rev* 2006; 18: CD005968.
 26. Quirynen M, Van Assche N, Botticelli D, Berglundh T. How does the timing of implant placement to extraction affect outcome? *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22(Suppl): 203-223.
 27. Polizzi G, Grunder U, Goené R, Hatano N, Henry P, Jackson WJ, et al. Immediate and delayed implant placement into extraction sockets: a 5-year report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000; 2: 93-99.
 28. Dahlin C, Linde A, Gottlow J & Nyman S. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. *Plast Reconstruct Surg* 1988; 81: 672-676.
 29. Dahlin C, Sennerby L, Lekholm U, Linde A & Nyman S. Generation of new bone around titanium implants using a membrane technique: an experimental study in rabbits. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989; 4: 19-25.
 30. Nyman S, Lang NP, Buser D & Bragger U. Bone regeneration adjacent to titanium dental implants using guided tissue regeneration: a report of two cases. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5: 9-14.
 31. Buser D, Dula K, Belser U, Hirt HP & Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. 1. Surgical procedure in the maxilla. *Int J Periodont Rest Dent* 1993; 13: 29-45.
 32. Schenk RK, Buser D, Hardwick WR & Dahlin C. Healing pattern of bone regeneration in membrane-protected defects: a histologic study in the canine mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994; 9: 13-29.

33. Buser D, Dula K, Belser UC, Hirt HP & Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. II. Surgical procedure in the mandible. *Int J Periodont Rest Dent* 1995; 15: 10-29.
34. Simion M. Procedures used to augment the deficient alveolar ridge. In: *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*, eds. 2003 Lindhe, J., Karring, T. & Lang, N.P., pp. 897-914. Oxford, UK: Blackwell Munksgaard Publication.
35. McAllister BS, Haghghat K. Bone augmentation techniques. *J Periodontol* 2007; 78: 377-396.
36. Tonetti MS, Hämmerle CH. European workshop on periodontology group C. Advances in bone augmentation to enable dental implant placement: Consensus report of the sixth European workshop on periodontology. *J Clin Periodontol* 2008; 35(8 Suppl): 168-172.
37. Donos N, Mardas N, Chadha V. Clinical outcomes of implants following lateral bone augmentation: systematic assessment of available options (barrier membranes, bone grafts, split osteotomy). *J Clin Periodontol* 2008; 35(suppl): 173-202.
38. Buser D, Ingimarsson S, Dula K, Lussi A, Hirt HP, Belser UC. Long-term stability of osseointegrated implants in augmented bone: a 5-year prospective study in partially edentulous patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002; 22: 109-117.
39. Buser D, Halbritter S, Hart C, Bornstein MM, Grütter L, Chappuis V, Belser UC. Early implant placement with simultaneous guided bone regeneration following single-tooth extraction in the esthetic zone: 12-month results of a prospective study with 20 consecutive patients. *J Periodontol* 2009; 80: 152-162.
40. Buser D, Dula K, Lang NP, Nyman S. Long-term stability of osseointegrated implants in bone regenerated with the membrane technique. 5-year results of a prospective study with 12 implants. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 175-183.
41. Fugazzotto PA. Success and failure rates of osseointegrated implants in function in regenerated bone for 6 to 51 months: a preliminary report. *International Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 17-24.
42. Blanco J, Alonso A, Sanz M. Long-term results and survival rate of implants treated with guided bone regeneration: a 5-year case series prospective study. *Clin Oral Implants Res* 2005; 16: 294-301.
43. Juodzbaly G, Raustia AM, Kubilius R. A 5-year follow-up study on one-stage implants inserted concomitantly with localized alveolar ridge augmentation. *J Oral Rehabil* 2007; 34: 781-789.
44. Dahlin C, Simion M, Hatano N. Long-term follow-up on soft and hard tissue levels following guided bone regeneration treatment in combination with a xenogeneic filling material: A 5-year prospective clinical study. *Clin Impl Dent Related Res* 2009 [Epub ahead of print]
45. Hämmerle CH, Jung RE, Yaman D, Lang NP. Ridge augmentation by applying bioresorbable membranes and deproteinized bovine bone mineral: a report of twelve consecutive cases. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19: 19-25.
46. Iezzi G, Scarano A, Mangano C, Cirotti B & Piattelli A. Histologic results from a human implant retrieved due to fracture 5 years after insertion in a sinus augmented with anorganic bovine bone. *J Periodontol* 2008; 79: 192-198.
47. Meijndert L, Raghoobar GM, Meijer HJ, Vissink A. Clinical and radiographic characteristics of single-tooth replacements preceded by local

- ridge augmentation: a prospective randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19: 1295-1303.
48. Berglundh T, Lindhe J. Healing around implants placed in bone defects treated with Bio-Oss. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 1997; 117-124.
 49. Skoglund A, Hising P, Young C. A clinical and histologic examination in humans of the osseous response to implanted natural bone mineral. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1997; 12: 194-199.
 50. Hammerle CH, Chiantella GC, Karring T, Lang NP. The effect of a deproteinized bovine bone mineral on bone regeneration around titanium dental implants. *Clin Oral Implants Res* 1998; 9: 151-162.
 51. Carmagnola D, Berglundh T, Araujo M, Albrektsson T, Lindhe J. Bone healing around implants placed in a jaw defect augmented with Bio-Oss. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 2000; 27: 799-805.
 52. Pieri F, Corinaldesi G, Fini M, Aldini NN, Giardino R, Marchetti C. Alveolar ridge augmentation with titanium mesh and a combination of autogenous bone and anorganic bovine bone: a 2-year prospective study. *J Periodontol* 2008; 79: 2093-2103.
 53. Tarnow DP, Emtiaz S, Classi A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1- to 5-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 319-324.
 54. Schnitman PA, Wöhrle PS, Rubenstein JE, DaSilva JD, Wang NH. Ten-year results for Brånemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 495-503.
 55. Grunder U. Immediate functional loading of immediate implants in edentulous arches: two-year results. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001; 21: 545-551.
 56. Gapski R, Wang HL, Mascarenhas P, Lang NP. Critical review of immediate implant loading. *Clin Oral Implants Res* 2003; 14: 515-527.
 57. Wolfinger GJ, Balshi TJ, Rangert B. Immediate functional loading of Brånemark system implants in edentulous mandibles: clinical report of the results of developmental and simplified protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18: 250-257.
 58. Attard NJ, Zarb GA. Immediate and early implant loading protocols: a literature review of clinical studies. *J Prosthet Dent* 2005; 94: 242-258.
 59. Ganeles J, Wismeijer D. Early and immediately restored and loaded dental implants for single-tooth and partial-arch applications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19 Suppl: 92-102.
 60. Lindeboom JA, Frenken JW, Dubois L, Frank M, Abbink I, Kroon FH. Immediate loading versus immediate provisionalization of maxillary single-tooth replacements: a prospective randomized study with BioComp implants. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64: 936-942.
 61. Esposito M, Grusovin MG, Willings M, Coulthard P, Worthington HV. The effectiveness of immediate, early, and conventional loading of dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22: 893-904.
 62. 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; 19: 717-723.
 63. Esposito M, Grusovin MG, Achille H, Coulthard P, Worthington HV. Interventions for replacing

- missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; 21: CD003878.
64. Nordin T, Graf J, Frykholm A, Helldén L. Early functional loading of sand-blasted and acid-etched (SLA) Straumann implants following immediate placement in maxillary extraction sockets. Clinical and radiographic result. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18: 441-451.
65. Guida L, Iezzi G, Annunziata M, Salierno A, Iorio G, Costigliola G, et al. Immediate placement and loading of dental implants: a human histologic case report. *J Periodontol* 2008; 79: 575-581.
66. Crespi R, Cappare P, Gherlone E, Romanos GE. Immediate occlusal loading of implants placed in fresh sockets after tooth extraction. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22: 955-962.
67. Degidi M, Piattelli A, Carinci F. Immediate loaded dental implants: comparison between fixtures inserted in postextractive and healed bone sites. *J Craniofac Surg* 2007; 18: 965-971.
68. Romanos GE, Toh CG, Siar CH, Wicht H, Yacoub H, Nentwig GH. Bone-implant interface around titanium implants under different loading conditions: a histomorphometrical analysis in the *Macaca fascicularis* monkey. *J Periodontol* 2003; 74: 1483-1490.
69. Kozlovsky A, Tal H, Laufer BZ, Leshem R, Rohrer MD, Weinreb M, Artzi Z. Impact of implant overloading on the peri-implant bone in inflamed and non-inflamed peri-implant mucosa. *Clin Oral Implants Res* 2007; 18: 601-610.
70. Davarpanah M, Caraman M, Jakubowicz-Kohen B, Kebir-Quelin M, Szmukler-Moncler S. Prosthetic success with a maxillary immediate-loading protocol in the multiple-risk patient. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007; 27: 161-169.
71. Jaffin R, Kolesar M, Kumar A, Ishikawa S, Fiorellini J. The radiographic bone loss pattern adjacent to immediately placed, immediately loaded implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22: 187-194.
72. Artzi Z, Kohen J, Carmeli G, Karmon B, Lor A, Ormianer Z. The efficacy of full-arch immediately restored implant-supported reconstructions in extraction and healed sites: a 36-month retrospective evaluation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010; 25: 329-335.

