

שחזור הרכס האלוואולרי בשיטת אוסטאודיסטרקשן לקראת החדרת שתלים

תקציר

שיטת המתיחה היא שיטת שחזור של רכס האלוואולרי אטרופי. מטרת עבודה זו היא להראות את שחזור הרכס האלוואולרי בשיטת דיסטרקשן אוסטאוגנסיס (Distraction osteogenesis) לקראת החדרת שתלים. האינדיקציות לשחזור הרכס האלוואולרי הן אובדן עצם לאחר טראומה, לאחר מחלות פרידונטליות או לאחר כריתות בעקבות ציסטות או גידולים. סך הכל טופלו בשיטה זו 32 מתרפאים. השיטה מבוססת על ביצוע אוסטאוטומיה סגמנטלית של החלק האלוואולרי בלסת וחיבורו למכשיר מתיחה. במטופלים עם חסר קטע עצם נרחב ניתן להשתמש בשני מכשירי מתיחה להגבהת הלסת, וכך מתקבלת שליטה טובה יותר בווקטור הקידום בשני קצות העצם שנחתכה. המתיחה מתבצעת לאחר ארבעה ימים מחיבור מכשיר המתיחה, בקצב של כ-0.5 מ"מ ליום, על פי הצורך ועל פי מידות מכשיר המתיחה. לאחר סיום המתיחה האקטיבית יש תקופת רטנציה (קונסולידציה של העצם) של כשלושה חודשים עבור מינרליזציה של העצם החדשה שנוצרת, לאחר מכן מוצאים מכשירי המתיחה ומוחדרים שתלים לעצם החדשה שנוצרה. בעקבות הניתוח הושגה הרמה של בין 8 ל-15 מ"מ, עם יצירת עצם חדשה. בכל המטופלים בוצעו צילומים פנורמיים לפני הניתוח, במהלך תקופת המתיחה, בסופה ואחרי הוצאת מכשיר המתיחה. במהלך תקופת הרטנציה רואים התחלת מינרליזציה של עצם, שמתגברת לקראת סוף תקופת הרטנציה ולאחר פירוק המכשיר. כתוצאה מהמתיחה הוגבה סגמנט העצם אנכית עם הגבהה של הרכס האלוואולרי, מה שנותן אחיזה טובה יותר לשתלים ותוצאה אסתטית ותפקודית טובה יותר.

ד"ר ע. רחמיאל*,
ד"ר ע. אמודי*,
ד"ר ד. איזנבד**

* המחלקה לכירורגית פה ולסתות, מרכז רפואי רמב"ם, הפקולטה לרפואה, הטכניון, חיפה.
** היחידה לאורתודונטיה וחיך שסוע, מרכז רפואי רמב"ם, הפקולטה לרפואה, הטכניון, חיפה.

סך הכל הוחדרו 68 שתלים. לאחר מעקב של שנתיים נמצא כי רק שתל אחד נכשל. המסקנה היא, ששיטת המתיחה נותנת אפשרות לשחזור עצם האלוואולרית במקרים בינוניים וקשים של חסר עצם, עם אפשרות תיקון תלת מימדי של רכס האלוואולרי ללא צורך בהשתלות עצם. בעקבות זאת ניתן להחדיר שתלים בעמדה תקינה יותר, למען תוצאה תפקודית ואסתטית טובה יותר.

מבוא

לגובה ורוחב העצם האלוואולרית חשיבות מרכזית בביצוע השתלות. חוסר עצם אלוואולרית אינו מאפשר החדרת שתלים ועלול להפריע לביצוע שיקום פרוטטי על גבי שתלים בגין חוסר תמיכה מספקת לשתל ויחס כותרת/שתל לא תקין המהווה גם בעיה אסתטית. הגורמים העיקריים לחסר עצם יכולים להיות עקירות או מחלות חניכיים, אובדן חבלתי של השיניים עם העצם האלוואולרית, טיפול בציסטות נרחבות או כריתות עצם בעקבות גידולים בלסתות. השיטות המקובלות לשחזור הרכס הן בעזרת השתלת עצם אוטוגנית (עצמונית) (1, 2), בעזרת ממברנות (3-5) (GBR - Guided Bone Regeneration) או שחזור באמצעות חומרים אלופלסטיים (5). לכל אחת מהשיטות יתרונות וחסרונות. כאשר מתבצעת אוגמנטציה אלוואולרית בעזרת שתל עצם אוטוגנית יש ספיגה של חלק משתל העצם (6), בנוסף לתחלואה אפשרית כאשר העצם נלקחת מהאגן או מעצם הגולגולת (7). לקיחת עצם מהלסתות אינה מספיקה בדרך כלל להגבהה משמעותית של הרכס. שיטת GBR

תאור השיטה

לאחר הבדיקה הקלינית, הצילום הפנורמי ו-CT תוכנת שתלים, המראה את גובה ורוחב העצם והיחסים כלפי מבנים אנטומיים כגון חלל האף, סינוס מקסילרי או התעלה המנדיבולרית, מתבצע הניתוח, לרוב בהרדמה כללית. סך הכל טופלו בשיטה זו 32 מתרפאים. לאחר חתך הרירית בצד הבוקאלי וחשיפת הקורטקס של הלסת מתבצעת אוסטאוטומיה סגמנטלית אלוואולרית: שני חתכים אנכיים בעצם שמחוברים ביניהם באמצעות חתך אופקי (תמונה 1). בלסת התחתונה מבוצעת האוסטאוטומיה מעל תעלת העצם, על מנת לא לפגוע בתחושה. בלסת העליונה מבוצעת האוסטאוטומיה מתחת לחלל האף ומתחת לגתות הלסת. לפני שבירת המקטע האלוואולרי מותאם מכשיר המתיחה. במקרה זה נעשה שימוש במכשיר Extraosseous (תמונה 2), שהתחבר ללסת עם ברגים ופלטות. במטופלים עם חסר קטע עצם נרחב נעשה שימוש בשני מכשירי מתיחה להגבהת הלסת, וכך התקבלה שליטה טובה יותר בווקטור הקידום בשני קצות העצם שנחתכה (תמונה 3). המתיחה התבצעה ארבעה ימים לאחר חיבור מכשירי המתיחה. לאחר תקופת מנוחה (latency period) של ארבעה ימים, במהלכה יש התארגנות של הקאלוס הראשוני, בוצעה מתיחה הדרגתית (Gradual distraction) באמצעות סיבוב בורג המתיחה בקצב של 0.5 מ"מ ביום, עד שהתקבלה ההגבהה הרצויה של הרכס האלוואולרי. לאחר תקופה נוספת של עשרה שבועות מסיום המתיחה, לשם מינרליזציה של העצם החדשה שנוצרה (Retention or consolidation period), הוצאו מכשירי המתיחה. השתלים הוכנסו כחודשיים לאחר מכן, וסך הכל הוכנסו 68 שתלים. חשיפת השתלים בוצעה לאחר ארבעה עד שישה חודשים. צילומים פנורמיים בוצעו לפני הניתוח, לאחר החדרת המכשיר לפני המתיחה, בסוף תקופת המתיחה ולאחר הוצאת מכשירי המתיחה.

תוצאות

בעקבות הניתוח הושגה הרמה של בין 8 ל-15 מ"מ, עם יצירת עצם חדשה ורקמת חניכיים בו זמנית העוטפת את הרכס האלוואולרי (תמונה 3E). בצילומים הפנורמיים נראית הגבהה ורטיקלית של הרכס האלוואולרי (תמונה

אינה יעילה להגבהת רכס משמעותית במקטע גדול (5-3).

איליזרוב (8, 9) הראה, שנותן בשיטת Distraction osteogenesis להאריך את עצמות הגפיים באמצעות חיתוך בעצם וחיבור למכשיר מתיחה. לשיטה ארבעה שלבים:

1. קורטיקוטומיה או אוסטאוטומיה וחיבור מכשיר המתיחה;
 2. תקופת מנוחה (Latency period) של מספר ימים לשם התארגנות הקאלוס הראשוני;
 3. מתיחה הדרגתית (Gradual distraction) בקצב של כ-1 מ"מ ביום, במהלכה נוצרת בהדרגה עצם חדשה ללא צורך בשתלי עצם;
 4. לאחר המתיחה האקטיבית יש תקופת רטנציה (Retention or consolidation period) לשם התבגרות העצם החדשה ופירוק מכשיר המתיחה.
- בצורה זאת בוצעו הארכות גפיים של עד 30 ס"מ. מאוחר יותר השיטה בוצעה באופן ניסיוני בלסת התחתונה (10), בלסת העליונה (11, 12) ומשנות ה-90 יש תיאורים להארכה קלינית של לסת תחתונה (13, 14) ולסת עליונה (16-18) בבני אדם.

מאז הדיווח הקליני הראשון של Chin and Toth, להגבהת הרכס האלוואולרי (16) בשיטת המתיחה, והניסויים בחיות של Block ועמיתיו (19, 20), Ueda ו-Oda (21), נעשתה פעולה זאת נפוצה ופופולרית עבור מקרים בינוניים וקשים של חסר עצם עם יציבות עצם לטווח ארוך, המאפשרת ביצוע שתלים בעמדה נכונה ובמיקום המתאים.

קיימים שלושה סוגים של מכשירי מתיחה:

1. מכשיר עם מותחן פנימי בתוך העצם (22, 16) (Intraosseous);
2. מכשירי מתיחה חיצוניים לעצם (23) (Extraosseous) המתחברים אליה עם ברגים לפלטות;
3. הגבהת עצם באמצעות שתל (Distraction by an implant) (24, 25). הרמת המקטע האלוואולרי ופעולת המתיחה מבוצעות כאשר מסובבים את בורג המתיחה. מטרת העבודה להציג את שיטת Distraction osteogenesis לאוגמנטציה של הרכס האלוואולרי לקראת הכנסת שתלים.

הגבהה של הרכס האלוואולרי, מה שנותן אחיזה טובה יותר לשתלים ותוצאה אסתטית ותפקודית טובה יותר. סך הכל הוחדרו 68 שתלים. לאחר מעקב של שנתיים רק שתל אחד נכשל.

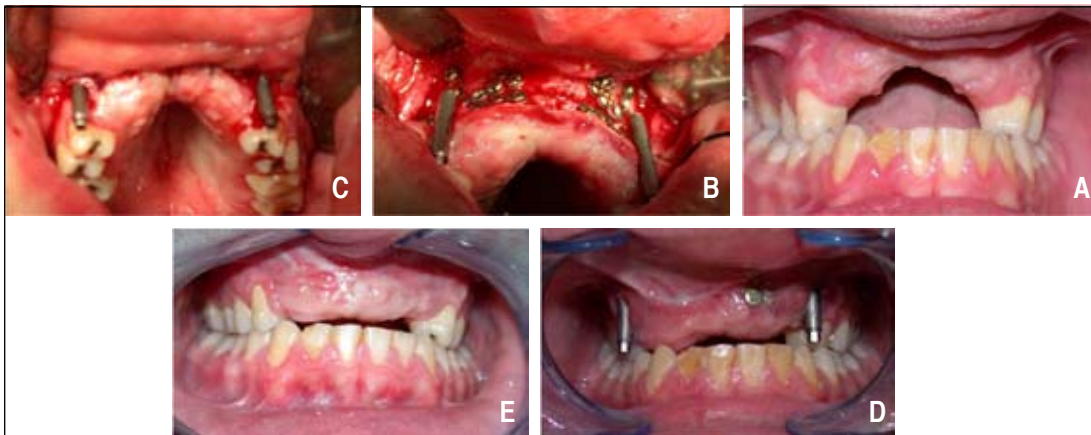
4). במהלך תקופת הרטנציה רואים התחלת מינרליזציה של עצם, שמתגברת לקראת סוף תקופת הרטנציה ולאחר פירוק המכשיר. כתוצאה מהמתיחה הוגבה סגמנט העצם אנכית עם



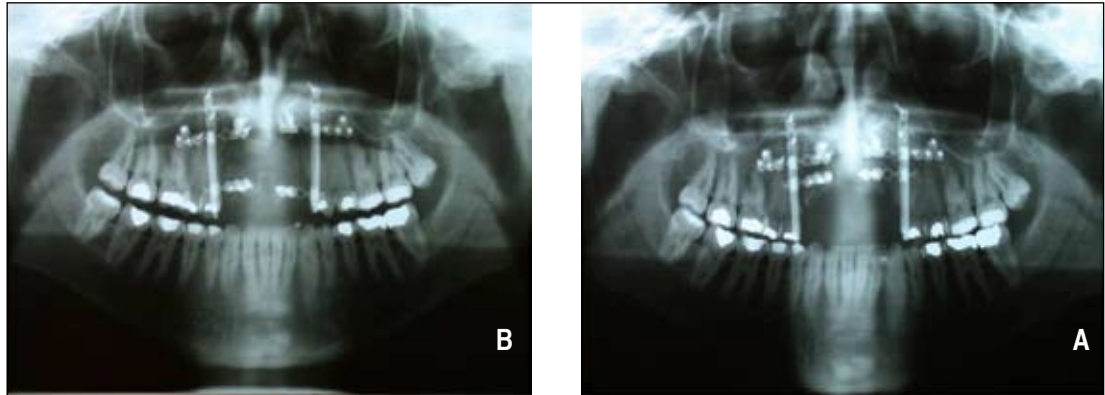
תמונה 2: מכשיר מתיחה חיצוני לעצם (Extraosseous) הנמצא תחת הפריאוסט. חיבור מכשיר המתיחה מחבצע עם ברגים לפלטות.



תמונה 1: שרטוט המתאר אוסטאוטומיה סגנומלית אלוואולרית: שני חתכים אנכיים בעצם שמחוברים ביניהם בחתך אופקי.



תמונה 3: A - המטופל אחרי אובדן טראומטי של עיניים קדמיות בלסת העליונה והעצם האלוואולרית התומכת. חסר העצם אינו מאפשר החדרת שתלים במיקום מתאים; B - לאחר חתך ברירית צד בוקאלי, ביצוע אוסטאוטומיה בצורת טרפז וחיבור שני מכשירי המתיחה באמצעות ברגים; C - בסוף הניתוח שני המוטות מאפשרים הגבהת העצם עם בקרה על כיוון המתיחה; D - בסוף המתיחה מושגת הגבהה ורטיקלית (ברוב המקרים רצוי עם תיקון יתר); E - הרכס האלוואולרי המשוחזר לאחר פירוק מכשירי המתיחה.



תמונה 4: A - צילום פנורמי לאחר הרכבת מכשירי המתיחה ולפני ביצוע הגבהת העצם; B - צילום פנורמי לאחר הגבהת רותיקליית של 12 מ"מ של הרכס האלוואולרי.

עצם ורטיקלית לכיוון הווקטור שנקבע מראש, או דו כיווניים (Bidirectional crest distraction), המאפשר תוך כדי הגבהת הוורטיקאלית תיקון וקטור מתיחה במימד בוקולינגואלי או בוקופלטינאלי (28). בזמן הגבהת העצם יש נטייה לשינוי וקטור מתיחה עקב משיכת הפריוסטאום לכיוון פלאטינלי בלסת העליונה או לכיוון לינגוואלי בלסת התחתונה. במקרים אלה המכשירים הדו כיווניים מאפשרים תיקון בו זמנית של וקטור המתיחה.

במקרים של עצם צרה במימד הבוקולינגואלי או הבוקופלטינאלי, שאינה מאפשרת החדרת שתלים, ניתן לבצע הרחבת העצם בשיטת מתיחה באמצעות אוסטאוטומיה סגיטאלית לאורך שיא הרכס, פיצול העצם והחדרת מכשיר מתיחה Crest width distraction. לאחר הרחבת העצם והוצאת מכשיר המתיחה ניתן להחדיר את השתל בתוך העצם החדשה שנוצרה (28, 29). בשיטת Distraction osteogenesis מקטע של עצם מורם אנכית על מנת לשחזר את גובה הרכס, והעצם החדשה נוצרת בין המקטע שהורם ובסיס הלסת. העצם שהוגבהה נתמכת באמצעות העצם החדשה. לשתל יש מאחז טוב יותר בעצם והשחזור הפרוטטי יותר פונקציונלי ואסתטי. כאמור, היתרון העיקרי בשיטה זו הוא שהגבהת העצם נוצרת בעזרת עצם חדשה מתחת לעצם שמורמת. בשיטת Distraction osteogenesis אין צורך בקצירת עצם מהאתר התורם ואין את הסיבוכים שיכולים להיות במקום הניתוח, כגון ספיגת עצם וזיהומים. במקרים של

דיון

בשנים האחרונות הפכה שיטת המתיחה לפופולרית (22-25), בעיקר בעקבות היתרון, לפיו מתיחה הדרגתית של העצם מלווה ביצירת עצם חדשה בו זמנית באזור שנמתח, עם יצירת רקמה רכה עוטפת (הרירית המכסה) (26). גם במקרים שנוחתו במחקר זה, במקביל ליצירת העצם החדשה נוצרה בו זמנית רקמת חניכיים העוטפת את הרכס האלוואולרי. ידוע גם שהצלחת השתלים באזורי מתיחה דומה לזו של העצם העצמונית (5, 27).

בשנים האחרונות פיתוח מכשירי מתיחה קטנים מעודד ביצוע של מתיחות עצם אלוואולריות. Block ועמיתיו (19, 20) תיארו את הפוטנציאל של שיטת Distraction osteogenesis בהגבהת רכס אלוואולרי בחיות ניסוי. Chin ו-Toth היו הראשונים שהדגימו (16) הגבהת עצם אלוואולרית בשיטת Distraction osteogenesis בבני אדם. הגבהת עצם אלוואולרית יכולה להתבצע כיום בשלוש שיטות: 1. באמצעות מכשיר מרכזי בתוך העצם (16, 22) (Intraosseous); 2. באמצעות מכשיר חיצוני לעצם (23) (Extraosseous); 3. באמצעות שתל (24, 25) (Distraction by an implant). לקבלת תוצאה טובה יש צורך בתכנון מוקדם של כיוון הגבהת העצם.

מכשירי המתיחה האלוואולריים יכולים להיות חד כיווניים (Unidirectional crest distraction), עם הגבהת

מספיק על מנת להכיל בתוכו את השתל. לדוגמה, באזור אחורי בלסת תחתונה. אם אין לפחות 5 מ"מ גובה עצם מעל העצב האלוואולרי לא מומלץ לבצע אוסטאוטומיה ולחבר מכשיר מתיחה מפאת סכנה של שבירת העצם המורמת ופגיעה בעצב. על העצם המורמת להיות מחוברת לפריאוסטאום בצד הפלטינלי בלסת העליונה והלינגואלי בלסת התחתונה, על מנת למנוע נמק שלה. כתוצאה ממתחת העצם הוגבה אנכית מקטע עצם בוגר, על מנת לאפשר מאחז טוב יותר לשתלים תוך שמירת יחס תקין בין גובה השתל והכתרים, ושיקום אסתטי ותפקודי טוב יותר. רקמת החניכיים מגיבה לפעולת מתיחת העצם בצורת יצירת רקמה חדשה.

לסיכום, שיטת המתיחה מאפשרת הגבהה של מקטע העצם והרקמה הרכה המכסה בו זמנית עם יצירת עצם חדשה, לשחזור תלת מימדי של הרכס האלוואולרי, וזאת על מנת להחזיר שתלים במיקום ויצירת עמדה תקינה לקראת השחזור הפרותטי.

הגבהה עם עצם אוטוגנית יש צורך גם במתלים מקומיים על מנת לכסות את העצם, ולאחר מכן ניתוח נוסף של השתלת רירית, על מנת ליצור רירית צמודה (Attached mucosa) ברכס האלוואולרי החשובה לשתלים. לעומת זאת, בשיטת Distraction osteogenesis יש יתרון של מתיחת עצם ורירית בו זמנית עם שמירה של הרירית הצמודה המקורית על פני הרכס.

בתקופת המתיחה ותקופת הרטנציה (Consolidation) תומך מכשיר המתיחה במקטע העצם שהורם. העצם הנבנית נמצאת בשלבי התהוות, ולכן לא מומלץ שהמטופל יהיה עם תותבת זמנית על מנת למנוע ספיגה וירידה בגובה העצם שהושג בזמן המתיחה. לאחר פירוק מכשיר המתיחה מומלץ על ביצוע השתלים, מה שיכול לתרום ליציבות נוספת של מקטע העצם שהורם.

בזמן ביצוע האוסטאוטומיה יש להיזהר לא לפגוע במבנים אנטומיים כגון העצב Inferior alveolar בלסת התחתונה. מקטע העצם שמורם צריך להיות לפחות בגובה 5 מ"מ, על מנת לאפשר התחברות למכשיר המתיחה, ורחב


References

1. Triplett RG, Schow SR. Autologous bone grafts and endosseous implants: complementary techniques. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54: 489-494.
2. Iizuka T, Smolka W, Hallermann W, et al. Extensive augmentation of the alveolar ridge using autogenous calvarial split bone grafts for dental rehabilitation. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15: 607-615.
3. Jensen OT, Greer RO Jr, Johnson L, et al. Vertical guided bone-graft augmentation in a new canine mandibular model. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10: 355-344.
4. Caplanis N, Sigurdsson TJ, Rohrer MD, et al. Effect of allogeneic, freeze-dried, demineralized bone matrix on guided bone

regeneration in supra-alveolar peri-implant defects in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 634-642.

5. Chiapasco M, Romeo E, Casentini P, et al. Alveolar distraction osteogenesis vs. vertical guided bone regeneration for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 1-3-year prospective study on humans. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15: 82-95.
6. Arx T von, Hardt N, Wallkamm B. The TIME technique: a new technique for localized alveolar ridge augmentation prior to placement of dental implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 1: 387-394.
7. Laurie SW, Kaban LB, Mulliken JB. Donor site morbidity after harvesting rib and iliac bone. *Plast. Reconstr. Surg* 1984; 73: 933-938.

8. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I: The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. *Clin Orthop* 1989; 238: 249-281.
9. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part II: The influence of the rate and frequency of distraction. *Clin Orthop* 1989; 239: 263-285.
10. Michieli S, Miotti B. Lengthening of mandibular body by gradual surgical-orthodontic distraction. *J Oral Surg* 1977; 35: 187-192.
11. Rachmiel A, Jackson IT, Potparic Z, et al. Midface advancement in sheep by gradual distraction: a 1-year follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg* 1995; 53: 525-529.
12. Rachmiel A, Levy M, Laufer D, et al. Multiple segmental gradual distraction of facial skeleton: an experimental study. *Ann Plast Surg* 1996; 36: 52-59.
13. McCarthy JG, Schreiber J, Karp N, Thorne CH, Grayson BH. Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* 1992; 89: 1-8.
14. Rachmiel A, Levy M, Laufer D. Lengthening of the mandible by distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac. Surg* 1995; 53: 838-846.
15. Rachmiel A, Aizenbud D, Eleftheriou S, et al. Extraoral vs. intraoral distraction osteogenesis in the treatment of hemifacial microsomia. *Ann Plast Surg* 2000; 45:386-394.
16. Chin M, Toth BA. Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal devices: review of five cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54: 45-53.
17. Polley JW, Figueroa AA: Rigid external distraction: Its application in cleft maxillary deformities. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102: 1360-1372.
18. Rachmiel A, Aizenbud D, Ardekian L, et al. Surgically-assisted orthopedic protraction of the maxilla in cleft lip and palate patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999; 28: 9-14.
19. Block MS, Almerico B, Crawford C, et al. Bone response to functioning implants in dog mandibular alveolar ridges augmented with distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Impl* 1998; 13: 342-351.
20. Block MS, Chang A, Crawford C. Mandibular alveolar ridge augmentation in the dog using distraction osteogenesis. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54: 309-314.
21. Oda T, Sawaki Y, Ueda M. Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis using titanium implants: an experimental study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999; 28: 151-156.
22. Rachmiel A, Srouji S, Peled M. Alveolar ridge augmentation by distraction osteogenesis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001; 30: 510-517.
23. Hidding J, Lazar F, Zoller JE. Initial outcome of vertical distraction osteogenesis of the atrophic alveolar ridge. *Mund Kiefer Gesichtschir* 1999; 3: S79-S83.
24. Gaggi A, Schultes G, Santler G, et al. Three-dimensional planning of alveolar ridge distraction by means of distraction implants. *Comput Aided Surg* 2000; 5: 35-41.
25. Jensen OT. Distraction osteogenesis and its use with dental implants. *Dent Implantol Update* 1999; 10(5): 33-36.
26. Yasui N, Kojimoto H, Shimizu H, et al. The effect of distraction upon bone, muscle, and periosteum. *Orthop Clin North Am* 1991; 22: 563-567.
27. Block MS, Gardiner D, Almerico B, et al. Loaded hydroxylapatite-coated implants and uncoated titanium-threaded implants in distracted dog alveolar ridges. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89: 676-685.



28. Laster Z, Rachmiel A. Alveolar Distraction Osteogenesis. In: The Osteoperiosteal Flap. Edited by OT Jensen, Quintessence Publishing 2010; pp.45-66

29. Laster Z, Rachmiel A, Jensen OT. Alveolar width distraction osteogenesis for early implant placement. J Oral Maxillofac Surg 2005 Dec; 63(12): 1724-1730.

○○○