

## بررسی مقایسه‌ای اندازه‌گیری ارتفاع استخوان آلوئول قبل و هنگام جراحی

دکتر رویا شریعتمدار احمدی\* - مهندس خسرو مانی کاشانی\*\* - دکتر نرگس دری\*\*\*

\*- استادیار گروه آموزشی پیروندولوژی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان.

\*\* - استادیار گروه آموزشی پزشکی اجتماعی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان.

\*\*\* - دندانپزشک.

### چکیده

**زمینه و هدف:** اندازه‌گیری مستقیم استخوان حین جراحی، درست‌ترین روش ارزیابی میزان استخوان بازسازی شده در درمانهای رژنراتیو می‌باشد. این روش تهاجمی بوده و امکان آسیب رسیدن به بافت‌های بازسازی شده در آن وجود دارد. هدف از مطالعه حاضر بررسی دقت (BP) Bone Probing به عنوان یک روش با ارزش و معتبر غیرجراحی در ارزیابی کمرست استخوان آلوئول و تعیین سطح استخوان می‌باشد.

**روش بررسی:** در این مطالعه تحلیلی - مقایسه‌ای ۲۲ مولر و پرمولر فک بالا در بیماران مبتلا به پیروندتیت مزمن که برای انجام جراحی پیروندتال انتخاب شده بودند شرکت داده شدند. برای اندازه‌گیری عمق استخوان (BPD) (Bone Probing Depth) و نیز ارزیابی سطح استخوان هنگام جراحی (SBL) (Surgical Bone Level) و برای هدایت صحیح پروب، یک استنت آکریلی برای هر نمونه ساخته شد. نواحی مزیال، دیستال و قسمتهای میانی باکال و پالاتال تمام دندانها اندازه‌گیری گردید.

**یافته‌ها:** اختلاف بین BPD و SBL در سطوح مختلف شامل: مزیوباکال، میدباکال، دیستوباکال و میدپالاتال به ترتیب  $0.74 \pm 0.09$  و  $1.01 \pm 0.068$  و  $0.11 \pm 0.24$  و  $0.88 \pm 0.28$  بود که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبوده است ( $P < 0.05$ )، البته ضریب همبستگی مثبت آماری بین دو مرحله اندازه‌گیری در تمامی سطوح و نواحی وجود داشت. ( $r = 0.97$ )

**نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه حاکی از آن است که بدون توجه به سطح پروب شده و نوع دندان و وجود *Intrabony defects* یک اختلاف اندک بین BPD و SBL وجود دارد و BPD یک روش مطمئن برای تخمین میزان رژنریشن استخوان پس از درمان پیروندتال بوده و می‌تواند به جای روش تهاجمی SBL پروبینگ هنگام جراحی مورد استفاده قرار گیرد.

**کلید واژه‌ها:** سوندینگ - پروبینگ - استخوان - لثه

وصول مقاله: ۸۳/۷/۱ اصلاح نهایی: ۸۳/۱۰/۲۶ پذیرش مقاله: ۸۳/۱۲/۲۶

نویسنده مسئول: گروه آموزشی پیروندولوژی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان R-shariatmadar46@yahoo.com

### مقدمه

می‌باشد(۱)، گر چه ارزیابی میزان رژنراسیون واقعی این انساج بدون بررسیهای هیستولوژیک غیرممکن است، معذالک از لحاظ بالینی، پارامترهایی وجود دارد که به کمک آن می‌توان میزان موفقیت درمانهای رژنراتیو را تخمین زد. یکی از این پارامترها، میزان تغییراتی است که در سطوح

بیماری پیروندتال باعث تحلیل استخوان آلوئول و لقی دندان می‌شود و در نهایت در صورت عدم درمان منجر به از دست رفتن دندانها در افراد بالغ می‌شود. از اهداف درمانی در بیماران پیروندتالی بازسازی انساج پیروندتال شامل بازسازی لثه، سمان، PDL و استخوان آلوئول

۲- سطح استخوان هنگام جراحی یا Surgical Bone Level (SBL) که عبارت است از فاصله نقطه مرجع تا رأس کرسست استخوان، بعد از کنار زدن فلپ پریودنتال. این پارامترها به ترتیب بعد از انجام بی‌حسی (قبل از کنار زدن فلپ) و بعد از کنار زدن فلپ پریودنتال و تمیز کردن سطح استخوان در چهار نقطه مزیال و دیستال و قسمتهای میانی باکال و پالاتال توسط پروب پریودنتال ویلیامز اندازه‌گیری شد که مجموعاً ۸۸ نقطه مورد بررسی قرار گرفت. استخراج اطلاعات به صورت ماشینی و به کمک نرم‌افزار SPSS روایت نه انجام گرفت.

تحلیل داده‌های این مطالعه به وسیله روش آماری استنباطی با به کارگیری آزمون Paired t و Samples t انجام گرفت.

#### یافته‌ها

از کل ۲۲ دندان فک بالا که مورد مطالعه قرار گرفت. ده دندان معادل ۴۵/۵٪ پرمولر و ۱۲ دندان برابر ۵۴/۶٪ مولر بودند.

ارتفاع استخوان آلوئول قبل و هنگام جراحی به روش پروبینگ حسب سطوح و نواحی دندانهای پرمولر در جدول شماره ۱ و برای دندانهای مولر در جدول شماره ۲ مقایسه شده است. اختلاف ارتفاع استخوان آلوئول بین دو روش TSP و SBP در سطوح مزیبوکال، میدباکال، دیستوباکال و میدپالاتال دندانهای پرمولر به ترتیب عبارت بودند از:

$0.15 \pm 0.84$  (P = 0.58)،  $0.2 \pm 0.94$  (P = 0.52)،  
 $0.15 \pm 0.62$  (P = 0.46) و  $0.12 \pm 0.56$  (P = 0.51) که این اختلافات هیچ کدام از نظر آماری معنی‌دار نبودند.  
 $0.29 \pm 0.62$  (P = 0.13)،  $0.41 \pm 1.09$  (P = 0.9)،  
 $0.25 \pm 0.5$  (P = 0.11) و  $0.62 \pm 0.97$  (P = 0.49) که به جز

استخوانی اتفاق می‌افتد. البته جهت انجام این بررسی، دقیقترین رویش، ارزیابی میزان استخوان از طریق جراحی فلپ و اندازه‌گیری مستقیم می‌باشد ولی به دلیل اینکه یک روش تهاجمی بوده و امکان آسیب رساندن به بافتهای بازسازی شده وجود دارد، بنابراین بهتر است از یک روش غیرتهاجمی برای تعیین ارتفاع استخوان آلوئول استفاده شود که این روش همان Bone probing یا Sounding و یا Transgingival probing نامیده می‌شود (۱-۲)، به همین جهت در این مطالعه Bone Probing به عنوان یک روش باارزش و معتبر غیرجراحی در ارزیابی کرسست استخوان آلوئول و تعیین سطح استخوان مورد بررسی قرار گرفته است.

#### روش بررسی

در این مطالعه تحلیلی مقایسه‌ای از بیماران مبتلا به پریودنتیت مزمن که نیاز به جراحی پریودنتال داشتند، در صورت دارا بودن سایر معیارهای انتخاب (عمق پروب بیشتر از سه میلی‌متر، در دندانهای مولر و پرمولر فک بالا و بهداشت قابل قبول) درخواست می‌شد تا در صورت تمایل در این بررسی شرکت نمایند.

بدین ترتیب تعداد ۲۲ دندان شامل ده دندان پرمولر و ۱۲ دندان مولر فک بالا در بیماران مبتلا به پریودنتیت مزمن که همگی از چگونگی و علت انجام این مطالعه مطلع شده بودند، بعد از اخذ موافقت‌نامه کتبی شرکت داده شدند.

برای انجام اندازه‌گیری صحیح و ایجاد نقطه مرجع و همچنین هدایت صحیح پروب، یک استنت آکریلی برای هر بیمار ساخته شد. پارامترهای مورد اندازه‌گیری عبارت بودند از:

۱ - عمق استخوان یا Bone Probing Depth (BPD) که عبارت است از فاصله نقطه مرجع تا رأس کرسست استخوان، قبل از کنار زدن فلپ پریودنتال.

جدول ۱: مقایسه ارتفاع استخوان آلوئول قبل و هنگام جراحی به روش پروبینگ بر حسب سطوح و نواحی دندانهای پرمولر

P. Value	ضریب همبستگی پیرسون *r	فاصله اطمینان ۹۵٪ اختلاف میانگین	خطای معیار	اختلاف میانگین	ارتفاع استخوان آلوئول در Surgical Bone P. (mm)	ارتفاع استخوان آلوئول در Transgingival P. (mm)	تعداد	نواحی دندانی
P=۰/۰۰۰ (S)	r=۰/۹۱	-۰/۴۵~۰/۷۵	۰/۲۶	۰/۱۵±۰/۸۴	۶/۳۲±۱/۹۷	۶/۴۷±۱/۸۱	۱۰	مزیوباکال
P=۰/۰۰۰ (S)	r=۰/۹۵	-۰/۸۷~۰/۴۷	۰/۳	-۰/۲±۰/۹۴	۵/۳۵±۲/۶۱	۵/۱۵±۲/۵۶	۱۰	میدباکال
P=۰/۰۰۰ (S)	r=۰/۹۷	-۰/۵۹~۰/۲۹	۰/۱۹	-۰/۱۵±۰/۶۲	۶/۴±۲/۶۲	۶/۲۵±۲/۴۶	۱۰	دستوباکال
P=۰/۰۰۰ (S)	r=۰/۹۶	-۰/۵۲~۰/۲۸	۰/۱۷	-۰/۱۲±۰/۵۶	۶/۴±۱/۵۷	۶/۲۸±۱/۱۸	۱۰	میدپالاتال

\* = Pearson Correlation S = Significant

ترتیب عبارتند از:

۰/۰۹ ± ۰/۷۴ (P = ۰/۵۷)، ۰/۰۶۸ ± ۱/۰۱ (P=۰/۷۵)، ۰/۲۴ ± ۰/۱۱ (P=۰/۰۹) و ۰/۸۸±۰/۲۸۶ (P=۰/۱۴) که این اختلافات از نظر آماری معنی دار نبودند. (جدول ۳)

اطلاعات جدول ۳ حاکی از آن بود که میانگین ارتفاع استخوان آلوئول به روش پروبینگ قبل و هنگام جراحی در کلیه سطوح و نواحی (صرف نظر از نوع دندان) براساس

در سطح میدپالاتال که اختلاف از نظر آماری معنی دار شده در سایر سطوح اختلاف معنی دار نشده است. در جدول ۲ مقایسه ارتفاع استخوان آلوئول قبل و هنگام جراحی به روش پروبینگ بر حسب سطوح و نواحی کلیه دندانها در جدول شماره ۳ انجام گرفته است.

ارتفاع استخوان آلوئول بین دو روش TSP و SBP در سطوح مزیوباکال، میدباکال، دستوباکال و میدپالاتال به

جدول ۲: مقایسه ارتفاع استخوان آلوئول قبل و هنگام جراحی به روش پروبینگ بر حسب سطوح و نواحی دندانهای مولر

P. Value	ضریب همبستگی پیرسون *r	فاصله اطمینان ۹۵٪ اختلاف میانگین	خطای معیار	اختلاف میانگین	ارتفاع استخوان آلوئول در Surgical Bone P. (mm)	ارتفاع استخوان آلوئول در Transgingival P. (mm)	تعداد	نواحی دندانی
P=۰/۰۰۰ (S)	r=۰/۹۸	-۰/۶۸~۰/۱۰۲	۰/۱۷	-۰/۲۹±۰/۶۲	۷/۸۷±۳/۰۱	۷/۵۸±۲/۷۱	۱۲	مزیوباکال
P=۰/۰۰۰ (S)	r=۰/۹۲	-۰/۶۵~۰/۷۳	۰/۳۱	۰/۰۴۱±۱/۰۹	۵/۸۷±۲/۲۹	۵/۹۱±۲/۳۹	۱۲	میدباکال
P=۰/۰۰۰ (S)	r=۰/۹۷	-۰/۵۶~۰/۰۶۷	۰/۱۴	-۰/۲۵±۰/۵	۸/۸۷±۱/۸۳	۸/۶۲±۱/۶۶	۱۲	دستوباکال
P=۰/۰۰۰ (S)	r=۰/۹	۰/۰۰۲~۱/۲۴	۰/۲۸	۰/۶۲±۰/۹۷	۶/۶۷±۱/۷۶	۷/۳±۱/۷۷	۱۲	میدپالاتال

\* = Pearson Correlation S = Significant

جدول ۳: مقایسه ارتفاع استخوان آلوئول قبل و هنگام جراحی به روش پروبینگ بر حسب سطوح و نواحی دندانی

P. Value	ضریب همبستگی پیرسون *r	فاصله اطمینان ۹۵٪ اختلاف میانگین	خطای معیار	اختلاف میانگین	ارتفاع استخوان آلوئول در Surgical Bone P. (mm)	ارتفاع استخوان آلوئول در Transgingival P. (mm)	تعداد	نواحی دندانی
P=۰/۰۰۰ (S)	r=۰/۹۷	-۰/۴۲~۰/۲۴	۰/۱۵	۰/۰۹۹±۰/۷۴	۷/۱۶±۲/۶۵	۷/۰۷±۲/۳۶	۲۲	مزیوباکال
P=۰/۰۰۰ (S)	r=۰/۹۲	-۰/۵۲~۰/۰۳۸	۰/۲۱	۰/۰۶۸±۱/۰۱	۵/۶۳±۲/۲۴	۵/۵۶±۲/۴۴	۲۲	میدباکال
P=۰/۰۰۰ (S)	r=۰/۹۸	-۰/۳۸~۰/۴۵	۰/۱۱	۰/۲۰±۰/۱۱	۷/۷۵±۲/۵۱	۷/۵۴±۲/۳۴	۲۲	دیستوباکال
P=۰/۰۰۰ (S)	r=۰/۹۲	-۰/۱۰۶~۰/۶۷	۰/۱۸	۰/۲۸±۰/۸۸	۶/۵۵±۱/۶۴	۶/۸۳±۱/۵۹	۲۲	میدپالاتال

\* = Pearson Correlation

S = Significant

اندازه‌های آنها با هم در سطوح دندانهای متفاوت، هماهنگ است و می‌توان BPD را جایگزین SBL کرد. این هماهنگی در ناحیه میدپالاتال مولرها از همه کمتر بود و از علل این مسئله شیب پالاتالی ریشه پالاتال دندانهای مولر بالا، و عدم تشخیص صحیح یک توقف استخوانی در این ناحیه را می‌توان ذکر کرد.

J. Greenberg و همکارانش در سال ۱۹۶۷ بررسی را در مورد ترنس ژنژیوال پروبینگ جهت تخمین ارتفاع استخوان آلوئول انجام دادند. (۳)، اندازه‌گیری توسط پروب میثیگان انجام شد و فقط سطح باکال دندانهایی با دسترسی مناسب اندازه‌گیری گردید و نقطه مرجع لبه باکال سطح اکلوزال هر دندان قرار داده شد و در طی دو اندازه‌گیری نوک کاسپها و شیار باکالی جهت تکرار موقعیت پروب در قبل و حین جراحی سودمند بود و نتیجه گرفته شد که سوندینگ برای بررسی مورفولوژی آلوئول مناسب است. (۳)

Ursell و همکارانش در سال ۱۹۸۹ بررسی را در زمینه ارتباط سطح استخوان اندازه‌گیری شده در هنگام جراحی و مقایسه آن با TGP و سطح اتچمنت کلینیکی انجام دادند. (۴)،

آزمون Paired t در سطح کمتر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد و ضریب همبستگی مثبت آماری بین دو مرحله اندازه‌گیری در تمامی سطوح و نواحی وجود داشته و ضریب همبستگی پیرسون در حداقل ۰/۹۷ برآورد گردید. (جدول ۳)

## بحث

در این مطالعه با توجه به آزمونهای انجام شده بر روی داده‌ها نتایج زیر بدست آمد:

۱- اندازه ارتفاع استخوان آلوئول به روش پروبینگ قبل و هنگام جراحی در کلیه سطوح و نواحی دندانی و همچنین در دندانهای چندریشه و تک ریشه (مولر و پرمولر) براساس آزمون Paired t در سطح کمتر از ۵٪ از نظر آماری متفاوت از یکدیگر نمی‌باشند، یعنی بین BPD و SBL اختلاف معنی‌داری وجود نداشته و نوع دندان و سطح مورد بررسی و همچنین تعداد ریشه‌ها و نوع ضایعه استخوانی در این نتیجه تأثیر ندارد.

۲- با توجه به مقدار همبستگی که ۰/۹۷±۰/۸۵ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که بین دو اندازه و روش BPD و SBL یک ارتباط خطی مستقیم بسیار قوی وجود دارد. یعنی

نتایج نشان داد که اندازه‌گیری فورکا قبل از بی‌حسی به طور قابل توجهی از مقادیر در زمان جراحی کمتر بوده و با استفاده از Sounding میانگین عمقها به شکل قابل توجهی درست‌تر گزارش شد. (۶)

Listgarten و همکارانش در سال ۱۹۸۰ مقاله‌ای در زمینه پروبینگ و رابطه نوک پروب با انساج پرپودنتال منتشر کردند. نتایج این بررسی نشان داد که به طور متوسط میزان نفوذ پروب به درون بافت همبند حدود  $0/3$  میلی‌متر می‌باشد. در  $42/1\%$  موارد، نوک پروب در میان جانکشنال اپیتلیوم واقع شده بود. در  $55/3\%$  موارد، نوک پروب به داخل بافت همبند نفوذ کرده بود. تنها در یک سطح نوک پروب نسبت به جانکشنال اپیتلیوم کرونالی قرار گرفته بود. (۷)

Hyun – Young Kim در سال ۲۰۰۰ میلادی جهت بررسی قابل اعتماد بودن Bone Probing در ارتباط با بررسی میزان استخوان تحقیقی را انجام دادند. (۸)

در این مطالعه نمونه‌ها به دو گروه با پروبینگ کمتر از چهار میلی‌متر و بیشتر از چهار میلی‌متر تقسیم شدند. در این مطالعه از استنت جراحی جهت داشتن مرجع مشخص و محل ورود پروب یکسان استفاده شده بود. (۸)

نتایج حاصله نشان دادند که عمق BPD در تمام نقاط کمتر از چهار میلی‌متر عمق پروب،  $1/9 \pm 7/7$  میلی‌متر و در نقاط بیشتر از چهار میلی‌متر عمق پروب، حدود  $2/1 \pm 10/1$  میلی‌متر بوده است. در این مطالعه گزارش شده که ارزیابی مقدار چسبندگی در صورتی که محل پروبینگ و جهت پروبینگ ثابت نباشد نتایج متفاوتی خواهد داشت و استفاده از استنت جراحی می‌تواند صحت اندازه‌گیری میزان اتصال را افزایش دهد و به طور کلی نتیجه گرفته شد که BPD یک روش قابل اعتماد جهت بررسی سطح استخوان می‌باشد. (۸)

در این مطالعه از استنت برای داشتن رفرنس مشخص و همین طور محل ورود پروب یکسان استفاده شد و عمق پروبینگ با نیروی سی گرم و Bone Sounding با نیروی صد گرم تخمین زده شد و سپس در حین جراحی فاصله قاعده استنت تا راس استخوان تخمین زده شد. (۴)

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که بین عمق پروبینگ و ارتفاع استخوان آلونول اختلاف معنی‌داری وجود دارد که علت آن تأثیر عواملی است که بر مقادیر Bone Level اثر نمی‌گذارد. ولی بین TGP و ارتفاع استخوان آلونول اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. (۴)

در سال ۱۹۹۱، Ben Yehoude و همکارانش مطالعه‌ای در زمینه اندازه‌گیری عمق سوندینگ به عنوان روشی جهت ارزیابی مقایسه‌ای بین روشهای مختلف جراحی به عمل آوردند. بیماران انتخاب شده مبتلا به پرپودنتیت افراد بالغ بودند و توسط دو روش Modified Widman Flap و Apically Positional تحت درمان قرار گرفتند هدف این مطالعه اندازه‌گیری تغییرات لبه لثه با استفاده از روش سوندینگ بود و نتایج کار در آخر نشان داد که هیچ کدام از دو روش سبب حذف کامل پاکت پرپودنتال نمی‌شوند. (۵)

Mealey و همکارانش در سال ۱۹۹۴ به بررسی استفاده از Bone Sounding جهت بهبود صحت تشخیص درگیری فورکیشن پرداختند. ارزیابی نقایص استخوانی در ناحیه فورکا مانند نقایص دندانی در سطوح دندانی است حتی پروبینگ پاکت‌های پرپودنتال ملتهب در ناحیه فورکا در مقایسه با پروبینگ سطوح خارجی تنوع بیشتری را نشان می‌دهد. بیماران این مطالعه در سه زمان مختلف تحت بررسی قرار گرفتند.

۱- قبل از بی‌حسی توسط پروبینگ

۲- بعد از بی‌حسی توسط Bone Sounding

۳- در زمان جراحی توسط اندازه‌گیری مستقیم

دیگر متمایز می‌سازد این است که در کلیه تحقیقات قبلی دندانهای مولر فک پایین مورد ارزیابی قرار گرفته بودند. در این مطالعه برخلاف مطالعات قبلی از دندانهای فک بالا جهت بررسی استفاده شد و همچنین مقایسه‌ای بین دندانهای مولر و پرمولر نیز صورت گرفت، تا تأثیر نوع دندان و تعداد ریشه‌ها و مسئله دسترسی به سطوح مختلف نیز مورد بررسی قرار گیرد که با توجه به عواملی نظیر عدم دسترسی دقیق و همچنین شیب پالاتالی ریشه پالاتال دندانهای مولر بالا و به طبع نازک بودن Stop استخوانی خطای اندازه‌گیری در ناحیه پالاتال کمی بیشتر بوده و در نتیجه قرارگیری BPD به جای SBL در این سطح باید با کمی احتیاط صورت پذیرد.

### نتیجه‌گیری

به طور کلی با در نظر گرفتن این نکته که تفاوت معنی‌داری بین دو اندازه‌گیری وجود ندارد و با توجه به ارتباط خطی مستقیم بین دو اندازه‌گیری BPD و SBL می‌توان در بررسی نتیجه درمانهای رژراتیو، بدون توجه به نوع دندان و سطح مورد بررسی و تعداد ریشه‌ها و همچنین نوع ضایعه استخوانی، BPD را جایگزین SBL کرد.

Youn - Llsuch در سال ۲۰۰۲ تحقیقی را تحت عنوان اندازه‌گیری سطح استخوان برای تخمین عمق دیفکت‌های فورکا انجام دادند. (۹)

نمونه‌های این مطالعه شامل اولین و دومین دندانهای مولر مندیبل دارای دیفکت‌های CI II فورکا در باکال و لینگوال بودند.

این بیماران دارای پیودنتیت مزمن بوده و نیاز به درمان جراحی پیودنتال داشتند، در طول درمان میزان چسبندگی و سطح استخوان در قبل و حین جراحی اندازه‌گیری شد.

آنها گزارش کردند که بین Bone Probing و Open Bone Probing همسانی وجود دارد و این میزان در دیفکت‌های افقی ۸۴٪ و در دیفکت‌های عمودی ۸۶٪ می‌باشد. (۹)

در تحقیقی که توسط سرلتنی در سال ۱۳۸۱ انجام شد، از دندانهای مولر برای مقایسه دو روش SBP و BPD استفاده گردید، سطوح مورد بررسی در این تحقیق عبارت بودند از مزیوباکال، میدباکال، دیستوباکال و میدلینگوال / پالاتال که در این تحقیق سطح لینگوال به بررسیهای انجام شده اضافه گردید و یک ارتباط خطی قوی و همبستگی حدود ۹۱٪ بین یافته‌ها گزارش شد. (۹)

نکته قابل توجه در مطالعه حاضر که آن را از مطالعات

### REFERENCES

1. Caranza FA, Newman MG. Clinical periodontology, 8th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 2000,790-792, 826,951.
2. Lindhe J, Karring T, Lang NP. Clinical periodontology and implant dentistry, 3rd ed. Copenhagen: Munksgard; 1997,387-388.
3. Greenberg J, Laster L, Listgarten MA. Transgingival probing as a potential estimator of alveolar bone level. J Periodontal 1976;514-516.
4. Ursell MJ. Relationship between alveolar bone levels measured at surgery, estimated by transgingival probing and clinical attachment level measurement. J Clin Periodontal 1989;16:81-86.
5. Amosben - Yehouda, Machtel. Sounding depth measurement S.A method for evaluation various surgical techniques. J Periodontal 1991;62:565-569.

6. Mealey BL, Beybayer MF, Butzin CA. Use of furcal bone sounding to improve accuracy of furcation diagnosis. J Periodontal 1994;65:649-657.
7. Listgarten MF, Jrobin P. Periodontal probing and the relationship of the probe tip to periodontal tissue. J Periodontal 1980;7:26-32.
8. Hyun – Youngkim, Seung Won Yi, Seung – Ho Choi. Bone probing measurement as a reliable evaluation of the bone level in periodontal defects. J periodontal 2000;71:729-735.
9. Young – Ilsuch, Lundgren T, Sigurdsson T. Probing bone level measurements for determination of the depths of class II furcation defects. J Periodontal 2002;73:637-642.

۱۰. سرلتنی، فاطمه، جواهری اندیشه. بررسی Bone probing در تعیین ارتفاع استخوان در مقایسه با اندازه‌گیری ارتفاع آن به هنگام جراحی. مجله جامعه اسلامی دندانپزشکان ۱۳۸۱؛ ۱۴(۳): ۷-۱۸.