

تقييم نتائج الجراحة حول الجذرية باستخدام الـ (*periotest*)

الدكتور هاشم داود*

الدكتور منذر اسعد**

تاريخ الإيداع 15 / 11 / 2009. قُبِلَ للنشر في 30 / 12 / 2009

□ ملخص □

كثيرا ما يتم اللجوء إلى الجراحة حول الجذرية للمحافظة على الأسنان لمدة أطول في القوس السنية، والهدف من هذه الدراسة هو تقييم نتائج الجراحة حول الجذرية باستخدام جهاز الفحص حول السني الـ *periotest* ومقارنتها مع الطرق التقليدية المعروفة السريرية والشعاعية، أجريت الاختبارات الوظيفية لـ 35 سنا قبل وبعد الجراحة وكذلك بعد 6 و12 شهرا من العمل الجراحي مع استمرار المراقبة بالاعتماد على المعايير السريرية والشعاعية، وبمقارنة النتائج تبين وجود تناقص مستمر في قيم الـ *periotest values (ptv)* للحالات التي نجحت فيها المعالجة في حين أبدت الحالات الفاشلة صورة معكوسة بزيادة هذه القيم بعد العمل الجراحي ولم يسجل أي تغيير في قيم أسنان المراقبة طيلة فترة الدراسة. كما بدت قيم الاختبارات الوظيفية المأخوذة بواسطة الجهاز بعد الجراحة حول الجذرية متناسبة مع مراحل الشفاء لذا يمكن اعتمادها أداة إضافية ومكملة للطرق التقليدية في تقييم عملية سير الشفاء حول الذروة.

الكلمات المفتاحية: جهاز الفحص حول السني _ الجراحة حول الجذرية - قطع ذروة الجذر .

* أستاذ مساعد - قسم أمراض النسج حول السنية - كلية طب الأسنان - جامعة تشرين - سورية.

** مدرس - قسم جراحة الفم والفكين - كلية طب الأسنان - جامعة تشرين - سورية.

L' Evaluation Des Résultats Chirurgicaux Périradicaux Par Les Mésures De Perioest (Ptv)

Dr. Hashem Daoud *
Dr. Mounzer Assad **

(Déposé le 15 / 11 / 2009. Accepté 30/ 12 / 2009)

□ Résumé □

Le but de cette étude est de tester l'appareil Periotest, s'il peut objectiver le processus de la guérison périapicale après une chirurgie périradicaux. Pour cela, des mesures (PTV) ont été prises de 35 dents avant et après la chirurgie, puis à 6 et 12 mois d'intervall. En comparant ces mesures (PTV) avec les critères radiologiques et cliniques, on a pu constater une diminution des valeurs (PTV) en cas de guérison. En revanche on a pu noter une augmentation de celles- ci en cas de non-guérison, alors ces valeurs restaient stables pour les dents de control. Ces résultats affirment que le Periotest comme appareil objectif pourrait nous aider à confirmer la guérison ou non après ce genre d'opération.

Mots Clés: Periotest- chirurgie périradicaux -apicotomie

* Professeurs Assistant, Departement De Parodontologie, Faculté Dentaire, Tishreen Université, Lattaquié, Syrie.

** Chef De Service De Chirurgie Bucco, Maxillair, Faculté Dentaire, Tishreen Université, Lattaquié, Syrie.

مقدمة:

إن استطبانات الجراحة حول الجذرية معروفة وقد تم إعادة توصيفها من قبل الجمعية الأوروبية للمداواة اللببية (1994)0، ومن أكثر إجراءات الجراحة حول الجذرية انتشاراً ما يعرف بعملية قطع الذروة أو تجريف ما حول الذروة. إن هذا الإجراء الجراحي العلاجي غالباً ما يؤدي إلى المحافظة على الأسنان أو يطيل فترة بقائها في الحفرة الفموية، ومما ساعد في تحسن معدلات نجاح هذا الإجراء هو استخدام الطرق الحديثة كـ (الليزر _ الجراحة المجهرية - الأمواج فوق الصوتية). [2,3,4,5]. يعتمد تقييم نتائج الجراحة حول الجذرية على معايير سريرية وأخرى شعاعية مثل غياب أو تراجع المظاهر الالتهابية وعودة التعظم أو الترميم العظمي حول السني عند ذروة الجذر. لكن تقدير وجود وشدة ظهور الأعراض السريرية و الشعاعية غالباً ما يتأثر بالعامل الشخصي وهذا يؤثر بدوره على مصداقية وموضوعية اعتماد هذه المعايير في عملية التقييم ذاتها. وحيث أن نجاح أو فشل المعالجات حول الجذرية ينعكس سريريا على حالة النسيج حول السنية وتحديداً على المقدرة التثبيئية لأربطة الأسنان وهذا ما يمكننا معرفته من خلال دراسة حركة الأسنان والتغيرات التي تطرأ عليها قبل وبعد هذه المعالجات لذلك جاءت فرضية إمكانية استخدام جهاز الفحص حول السني (periotest) باعتبارها الطريقة الأكثر موضوعية في هذا المجال. إن دراسة الخصائص الإخمادية لأربطة الأسنان وقياس حركتها بشكل موضوعي وبتقدير كمي يجعل من الممكن الوقوف على حالة البنى النسيجية حول السنية .

لذلك فإن عدداً من الدراسات والأبحاث العلمية أخذت بعين الاعتبار قياسات جهاز الفحص حول السني عند تقييم نجاح المعالجات المختلفة للأسنان والزرعات السنية، حيث قارن بعض الباحثين القيم المأخوذة بواسطة الجهاز لمجموعة أسنان أمامية تعرضت لرض مع نتائج الاستقصاءات التقليدية كالحركة السنية والقرع والموجودات الشعاعية [6,7] كما ناقشت دراسات أخرى التطبيقات العملية ودور الجهاز في تقييم نتائج بعض الإجراءات العلاجية الأخرى (حول السنية - التقييمية - القلع وإعادة الزرع). [8,9]

أهمية البحث وأهدافه:

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم نتائج بعض طرق الجراحة حول الجذرية (قطع أو تجريف ما حول الذروة) باستخدام جهاز الفحص حول السني (periotest) ومقارنة هذه النتائج مع نتائج الطرق التقليدية المعروفة السريرية والشعاعية وتحليلها.

طرائق البحث ومواده:

شملت الدراسة (35) مريضاً من المراجعين لعيادات قسم جراحة الفم والفكين والمعدّين لإجراء الجراحة حول الجذرية (قطع الذروة)، (21 ذكر و 14 أنثى) تراوحت أعمارهم بين (21-45 سنة بمتوسط عمر قدره 33 سنة). وبيّن الجدول (2) توزيع ونوع الأسنان المسجلة في الدراسة والنسب المئوية لكل منها حيث تم في الجلسة الأولى فحص المرضى وتقديم الشرح المفصّل لهم حول العمل الجراحي والغاية منه واختلاطاته والمعالجات البديلة والحصول على موافقة المريض ودونّت جميع المعلومات في استمارة خاصّة، وكانت المعايير والاستطبانات التي تم الاعتماد عليها في اختيار المرضى هي الآتية:

1- الآفات حول الذروية التي تتعذر معالجتها بالطرق التقليدية.

2- إمكانية ترميم تاج السن .

3- سلامة النسيج حول السنينة.

4- أهمية السن وظيفيا ومدى الحاجة إليه.

أما المرضى الذين تم استبعادهم فهم من كان لديه:

1- مضاد استطباب عام للتداخل الجراحي أو 2- مرض حول سني متقدم أو 3- إصابة لبيه حول سنينة

مشتركة .

طريقة العمل الجراحي:

تضمنت طريقة العمل الجراحي إجراء شريحة كاملة الثخانة (مخاطية_سمحاقية) مثلثيه الشكل وذلك بعد إجراء التخدير الموضعي ،بعد ذلك يتم الكشف عن مكان الآفة بواسطة الأدوات الدوارة وبعد القطع العظمي وتجريف ماحول الجذر يتم قطع الذروة بحدود 3 مم أو أقل حسب الحالة ثم يتم إيقاف النزف بشكل جيد ومعاينة منطقة العمل ويتبع ذلك تحضير حفرة الحشو الراجع بواسطة سنابل ماسية ليتم الحشو باستخدام مادة الأملغم السني وبعد فحص الجرح بشكل نهائي وغسله يتم الإغلاق الكامل للجرح باستعمال خيوط غير قابلة للامتصاص (حرير 0000) ثم توصف الصادات الحيوية *augmantin* بمعدل 625 ملغ كل 8 ساعات ولمدة أسبوع وكذلك المضامض الحاوية على Chlor Hexidine 0.12% والمسكنات أو مضادات الالتهاب وإعطاء المريض الإرشادات الضرورية للحفاظ على الصحة الفموية.

أما الفحوص السريرية والشعاعية والقياسات بواسطة جهاز الفحص حول السني فقد أجريت قبل وبعد العمل الجراحي عند إزالة القطب وبعد 6 و 12 شهرا من العمل الجراحي، ولتقييم الأعراض السريرية اعتمدت الدرجات المبينة التالية:

درجة 0 في حال كانت المظاهر السريرية غير واضحة.

درجة 1- احمرار دهليزي أو لساني.

درجة 2- ألم بالضغط دهليزيا أو لسانيا (الجس مؤلم) .

درجة 3- الإحساس بالألم عند القرع .

درجة 4- بوجود انتفاخ أو توذم دهليزي أو لساني.

درجة 5 - تشكل ناسور .

والدرجة 6 - في حال تشكل خراج .

أما التقييم أشعاعي للصور الشعاعية الذروية فأجري حسب نوع الشفاء أشعاعي. (RUD et al 1972)
 (MOLVEN et al 1987) [12-13] وصُنفت المعالجات وفق الأنماط التالية (ناجحة، فاشلة، غير مؤكدة) وذلك استنادا إلى المعايير السريرية والشعاعية آنفة الذكر حيث اعتبرت :

ناجحة:

الموجودات السريرية غير ملموسة.

تظهر البنى حول الجذرية بأنها قد شفيت شعاعيا.

فأشلة: أعراض سريرية واضحة أو عرضية مع غياب الشفاء أشعاعي بحيث يمكن القول أن الآفة موجودة أو هي في طور الزيادة .

غير مؤكدة: الموجودات السريرية غير واضحة ولا عرضية والآفة حول الجذرية تتضاءل شعاعيا ولكن لا يمكن اعتبارها شافية.

جهاز الفحص حول السني (*periotest*) المستخدم في البحث ومبدأ عمله:
 الجهاز من صنع شركة ألمانية للمعدات الطبية تدعى (*GULDEN*) الشكل (1)، مزود بصادم موجه الكترونيا محمول ضمن ما يشبه قبضة جهاز المعالجة السنية المستقيمة حيث يصدم السن بمعدل 16 صدمة في الثانية



الشكل (1) يبين جهاز الفحص حول السني periotest

ويؤد الصادم قوة ثابتة ومحدودة ويتوقف نتيجة لمقاومة السن للانزياح، وكلما كان التوقف أسرع كانت مقاومة السن للانزياح أكبر وبالتالي ثباته أكبر، وعليه فإن القيم التي تظهر على الشاشة هي قيم بيو فيزيائية ثابتة قابلة للقياس وتكرار القياس تعكس الخصائص الإخمادية لأربطة الأسنان المفحوصة [9]، وتتم طريقة القياس بتوجيه الصادم مباشرة باتجاه وسط السطح الدهليزي لتاج السن وعلى بعد 0.5 إلى 2 ملم منه على أن يكون عموديا على المحور الطولي للسن وأفقيا بالنسبة لسطح الأرض ± 15 درجة. تمت دراسة النتائج بالاعتماد على الجدول المرفق مع تعليمات استخدام الجهاز والذي يقسم قراءات الجهاز إلى أربع درجات للتعبير عن الحركة السنية وهي ليست نتيجة لقياس تقليدي للحركة السنية، ويظهر الجدول رقم (1) الارتباط بين القيم التي يتم الحصول عليها بواسطة جهاز الفحص حول السني ومشعر الحركة السنية.

الجدول (1) يحدد العلاقة بين قيم الجهاز ومشعر الحركة السنية .

حالة السن	قيم إلى (<i>periotest</i>)	مشعر الحركة السنية
ثابت	-08 - +09	0
الحركة محسوسة	+10 - +19	1
الحركة مرئية	+20 - +29	2
متحرك بضغط الشفاه	30 - 50	3

النتائج والمناقشة:

أجريت الدراسة على مرضى البحث والبالغ عددهم (35) مريضاً منهم 19 ذكور و16 إناث حيث تم فحصهم سريريا وشعاعياً كما أجريت القياسات بواسطة جهاز الفحص حول السنّي (periostat) بانتظام وفي مواعيد محددة على النحو التالي:

- 1- قبل البدء بالعمل الجراحي.
 - 2- بعد العمل الجراحي (عند إزالة القطب).
 - 3- بعد انقضاء ستة أشهر على العمل الجراحي.
 - 4- بعد عام كامل من العمل الجراحي.
- ويهدف المقارنة أجريت الاختبارات الوظيفية باستخدام الجهاز المذكور في المواعيد ذاتها للأسنان المقابلة للسن الذي أجري عليه العمل الجراحي وفي حال فقدته تم اعتماد السن المجاور.
- أما الأسنان التي خضعت للمعالجة فكانت كما هو مبين في الجدول (2):

الجدول (2) يبين نوع وتوزيع الأسنان التي خضعت للمعالجة حول الجذرية.

قواطع وأنياب	16	45.71 %
ضواحك	11	31.45 %
أرجاء	8	22.85 %
المجموع	35	100 %

وكانت نتائج تقييم نجاح المعالجة بالاعتماد على المعايير السريرية والشعاعية مجتمعة كما هو ممثل بالجدول (3)، وفي الجدول (3) نبين مجموعات الأسنان التي خضعت للجراحة حول الجذرية وفقاً لنمط الشفاء الشعاعي.

الجدول (3) مجموعات الأسنان التي خضعت للجراحة حول الجذرية وفقاً لنمط الشفاء الشعاعي

النمط 1-4 شعاعياً ناجحة	30 (85.71 %)
النمط 5 = شعاعياً غير مؤكدة	2 (5.71 %)
النمط 6 = شعاعياً فاشلة	3 (8.57 %)
المجموع	35 (100 %)

يتضح من الجدول إن عدد الحالات الشافية شعاعياً بلغ 30 حالة أي ما يعادل 85.71%، وفي ثلاثة حالات لم يكن بالإمكان تأكيد الشفاء شعاعياً باعتبار إن الترميم العظمي لم يكن كاملاً حول ذرى الأسنان التي تم التداخل الجراحي عليها حيث تلاحظ شفافية حول ذروية جزئية وسريريا لوحظ وجود انتفاخ بسيط من الناحية الدهليزية مؤلم عند الجس والقرع في حين أبدت القياسات المأخوذة بجهاز الفحص حول السنّي ارتفاعاً واضحاً كما هو مبين في الجدول (4).

وفي جلسات المراجعة بعد عام من العمل الجراحي وُجد لدى مريض واحد حجم انحلال عظمي غير متبدل أي أنه بقي كما كان قبل العمل الجراحي وارتفعت قيم الجهاز الموافقة ليصبح مشعر الحركة بين 1 و2 .

في حين تشكل ناسور من الناحية الدهليزية لدى مريض آخر أظهرت الصورة الشعاعية الذروية للسن المعالج وجود انحلال عظمي واضح وانتقل مشعر الحركة السنية إلى الدرجة 2 .

الجدول (4) يبين قيم ptv التي تم الحصول عليها باستخدام جهاز الفحص حول السنني للأسنان التي خضعت للجراحة حول الجذرية والتي اعتبرت ناجحة (شافية) بالاعتماد على المعايير السريرية والشعاعية مجتمعة .

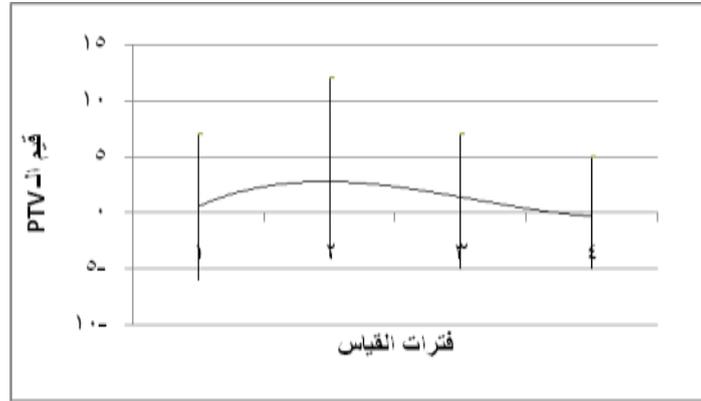
Ptv الأسنان المعالجة			
قبل الجراحة	بعد الجراحة	بعد 6 أشهر من الجراحة	بعد سنة من الجراحة
-5	-1	4	-1
-3	-2	3	-3
4	1	2	-2
0	2	1	3
2	-3	0	5
3	4	5	4
1	3	6	3
2	-4	7	2
6	0	0	1
-1	0	-5	0
4	3	-4	-1
2	5	-3	-2
3	6	-2	-3
-3	12	-1	-4
0	8	0	5
5	5	4	-5
7	7	5	0
-6	11	6	-4
5	5	2	5
-4	3	3	4
-4	-2	1	-4
-2	5	1	-3
0	4	-1	-2
1	1	-2	-1
3	-4	-3	-1
2	7	5	0
-1	6	3	2
-2	1	3	-2
-3	2	0	-1
2	-2	2	-4

لقد تم اختبار قدرة الجهاز في الكشف عن التغيرات المرضية في النسيج المحيطة بالسن ومنها الفقد العظمي حيث تمكن [10] *Schulte et al 1992* من إثبات علاقة عالية بين قيم الجهاز والفقد العظمي في دراسة شملت 2312 سن خلص فيها إلى أنه يمكن تقييم الفقد العظمي من خلال الجهاز بشكل موضوعي . كما أنجز (11) دراسة على الزرعات السننية اختبر خلالها ثبات 2623 زرعه و975 سن وكانت نتائج الدراسة كالآتي :

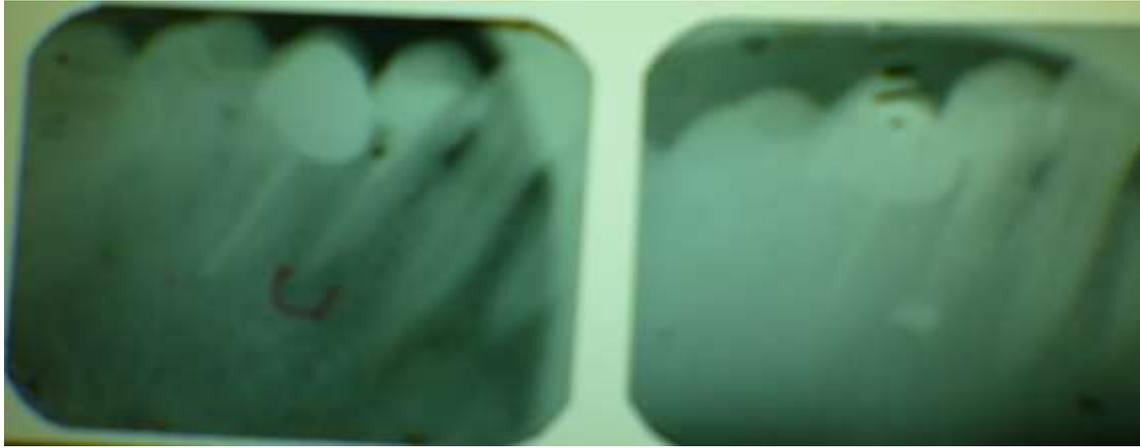
1- الزرعات السننية أقل حركة من الأسنان.

2- قيم الجهاز بقيت ثابتة طيلة فترة الدراسة دون تغيير مما يعني أن قيم الجهاز قابلة للتكرار عند إعادة القياس لذلك فهي نتائج موثوقة وبوفرة .

وكان [Schulte, et a.1992] قد أكد على قدرة جهاز الـ *periotest* على قياس التغيرات في حركة الأسنان خلال المعالجة التقويمية وذلك بمقارنته مع جهاز آخر لقياس المقاومة الميكانيكية وأشار إلى إن التغيرات في قيم الجهاز مكنت من إعطاء إشارة أو تنبيه على عمليات التحول في البناء العظمي (التولد والانحلال العظمي) . كما خلص (ANDRESEN et al .2003) [7] إلى أنه من الممكن التعرف على التغيرات في النسج حول السنية لمجموعة الأسنان الأمامية المعرضة للرض بواسطة جهاز الفحص حول السني الـ *periotest* . وفي الخلاصة يمكن القول: إنه بالاستخدام الإضافي لجهاز الفحص حول السني في مجال الجراحة حول الجذرية يمكننا التحقق من الموجودات السريرية والشعاعية وربما كان ممكنا توفير صور المراقبة الشعاعية بعد عام من التداخل الجراحي. وبتحليل هذه النتائج يتبين أن القيم المأخوذة بواسطة الجهاز للأسنان مقطوعة الذرى متعلقة بحالة الشفاء ومواكبة لها، حيث أنها وفي حالات كثيرة بدت مطابقة لمثيلاتها قبل العمل الجراحي وإن اختلفت بعض القيم قليلا بالنسبة لبعض الأسنان فهي تبقى جميعها ضمن المجال الأول المحدد بالجدول (1) أي مشعر الحركة هو ذاته وإن حركة السن بقيت ضمن الحدود الطبيعية. كما أثبتت الفحوص السريرية والشعاعية الموازية غياب المظاهر الدالة على عدم حدوث الشفاء مما يدل على حدوث الترميم العظمي وعودة تجدد النسج حول السنية بعد قطع ذرى الأسنان. والمخطط (1) يظهر الحد الأعلى والأدنى والمتوسط لهذه القيم خلال فترات الاختبار الأربعة كما تظهر الصور الشعاعية الذروية حدوث الشفاء الشعاعي التام الشكل (2).



مخطط (1) يبين قيم PTV للأسنان المعالجة



قبل العمل الجراحي (أ)

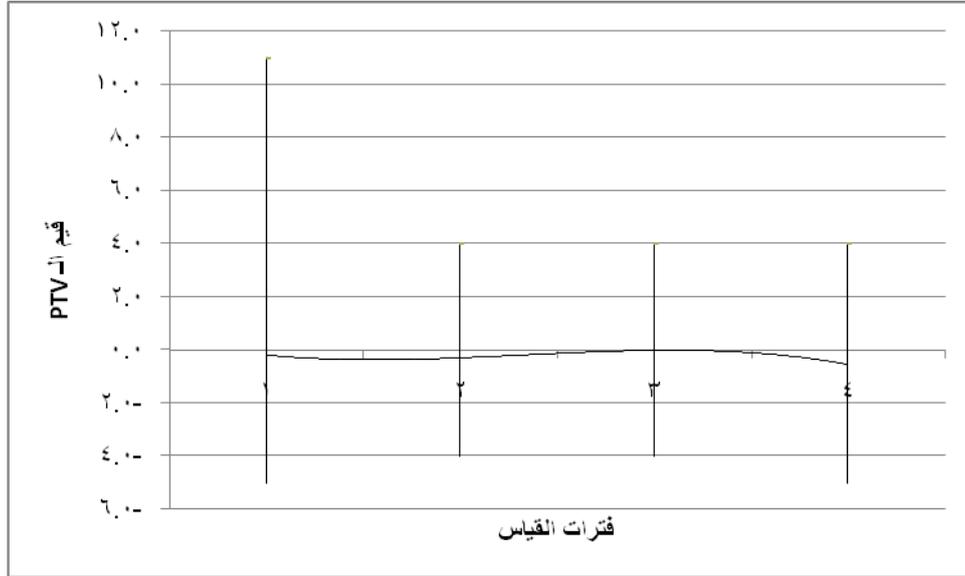
بعد العمل الجراحي (ب)

الشكل (2) يبين صورة شعاعية ذروية لضاحك علوي أول قبل العمل الجراحي(أ) وبعد العمل الجراحي(ب)

الجدول رقم (5) يظهر قيم الاختبارات الوظيفية ptv الأسنان المراقبة لفترة الاختبارات نفسها

قبل العمل الجراحي	بعد العمل الجراحي	بعد سنة أشهر من الجراحة	بعد سنة من الجراحة
-5	4	3	2
2	3	4	-5
0	0	0	1
1	1	2	1
-2	-1	-2	-2
4	4	3	3
-3	-3	-4	-4
-3	-3	-1	-2
11	-2	-2	-1
-1	-1	1	0
0	1	1	0
1	-1	0	-1
0	-1	0	-1
0	1	1	0
2	1	0	2
-3	-4	-3	-3
-2	-2	-2	-2
-2	0	-1	-2
-1	0	1	-1
-4	-4	-4	-4
-3	-4	-4	-4
0	0	0	0
-3	-3	-2	-1
3	3	3	4
4	3	3	3
4	3	4	3
2	3	3	3
2	2	2	1
2	1	2	2
-3	-3	-2	-3
-5	-4	-4	-3

أما القيم التي تم الحصول عليها خلال فترات الاختبار لأسنان المراقبة فكانت متقاربة بشكل كبير بحيث يمكن القول: إنها لم تتغير إلا ضمن المجال (0) لمشعر الحركة السنوية. وكما يظهر من المخطط البياني الموافق فلقد بقيت قيم الجهاز لهذه الأسنان خطية تقريبا وهذا يعني انه خلال 12 شهرا لم يثبت بواسطة الجهاز حدوث تغيرات بنيوية أو وظيفية في نسجها الداعمة .

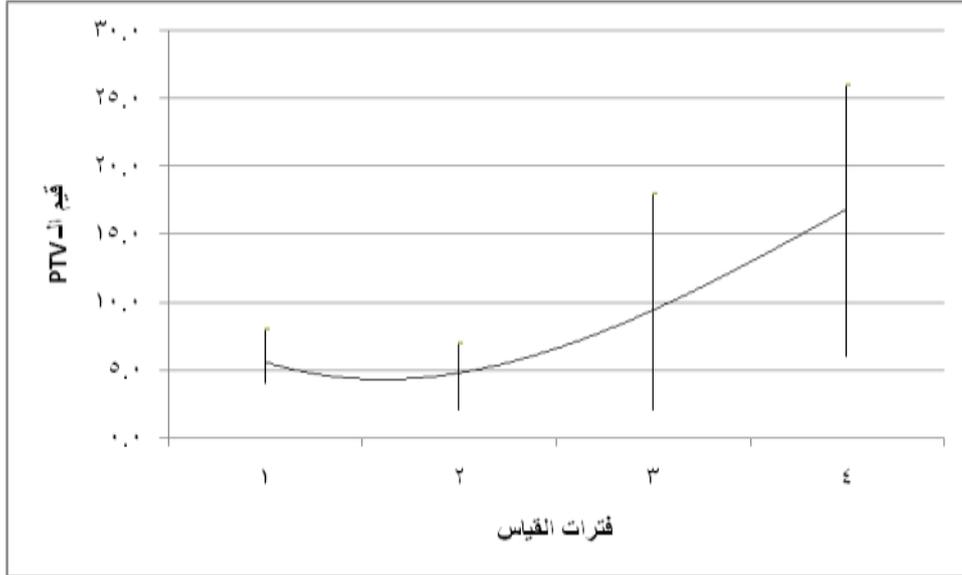


مخطط (2) يبين قيم ptv الأسنان المراقبة

في الحالات التي فشلت فيها المعالجة ولم تحدث عملية إعادة التعظم ارتفعت قيم الجهاز بعد 12 شهرا بشكل واضح كما هو مبين في الجدول (6) الذي نورد فيه نتائج القياسات بواسطة الجهاز للأسنان التي لم تنجح معالجتها أو كانت غير مؤكدة .

الجدول (6) تظهر فيه قيم الجهاز periotest للأسنان التي لم تنجح معالجتها أو كانت غير مؤكدة شعاعيا خلال فترات الاختبار .

17	12	7	6
6	2	2	4
23	18	6	6
26	7	4	8
12	8	5	4
بعد عام	بعد 6 أشهر	بعد الجراحة	قبل الجراحة



مخطط (3) يبين قيم الـ PTV للأسنان الفاشلة شعاعياً وسريياً

الاستنتاجات والتوصيات:

- 1- من خلال النتائج التي أمكن التوصل إليها يمكن القول إن القياسات المأخوذة بواسطة جهاز الفحص حول السني تعكس واقع نهج الشفاء للنسج حول السنية بعد العمل الجراحي.
- 2- يمكن الاستخدام الإضافي لجهاز الفحص حول السني إل (*periotest*) في مجال الجراحة حول الجذرية من التحقق من الموجودات السريية والشعاعية.
- 3- قد يكون من الممكن توفير صورة مراقبة شعاعية بعد عام من الجراحة والاكتفاء بالمراقبة بواسطة جهاز الفحص حول السني.
- 4- يبين البحث الحاجة إلى متابعة الدراسات بهدف اختبار قدرة الجهاز على اعتباره أداة موضوعية تشخيصية هامة في الحالات المرضية المختلفة.

المراجع:

- 1- EUROPEEAN SOCIETY OF ENDODONTOLOGY :1994*consensus report of the Society of Endodontology on quality guidelines for endodontic treatment*.INT ENDOD.J 27, 1994, 115-124.
- 2- VON ARX, T.; WALKER, W. *microsurgical instruments for root –end cavity preparation following apicoectomy* .Endod dent Traumatol. 16 : 2000,47-62
- 3- VONARX, T.; COCHRAN, D. L. *For the application of the rationale GTR principle using a barrier membrane in endodontic surgery: a proposal of classification and literature review* .Int j Periodont rest Dent.21 : 2001 ,127-139
- 4- HEPWORTH, M. J.; FRIEDMAN, S. *Treatment outcome of surgical and non-surgical management of endodontic failures* Can Dent Assoc. 63, 1997, 364-371

- 5- RUBNSTEN, R .A.; KIM, S. *Short-term observation of the results of endodontic surgery with the use of surgical operation microscope and Super-EBA as root –end filling material* .J Endod. 25, 1999,43-48
- 6- ANDRESEN, M.; MACKIE, I.; WORTHINGTON, H. *The periotest in traumatology. Part 1 .Does it have the properties necessary for use as a clinical device and the measurements be interpreted?* Dent Traumatol .19, 2003, 214-217
- 7- ANDRESEN, M.; MACKIE, I.; WORTHINGTON, H. *The periotest in traumatology. Part 1 .Does it have the properties necessary for use as a clinical device and the measurements be interpreted?* Dent Traumatol 19, 2003, 218-220.
- 8- NAKAGO, T.; MITANI, S.; HIJYA, H.; HATTORI, T.; NAKAGAWA, Y. *Determination of the tooth mobility change during the orthodontic tooth movement studied of periotest and MIMD(the mechanical impedance measuring device for the periodontal tissue)* .Am J Orthod Dentofacial Orthop . 105,1994, 92-96
- 9- SCHULTE, W.; LUKAS, D. *The periotest method*. Int Dent J. 42, 1992, 433-440
- 10- SCHULTE, W.; DHOEDT, B.; LUKAS, D.; MAUNZ, M.; STEPPELER, M. *Periotest for measuring periodontal characteristics-correlation with periodontal bone loss* .J Periodontal Res. 27 , 1992,184-190
- 11- WINKLER, S.; MORRIS, H. F.; SPRAY, J. R. *Stability of implants and natural teeth as determined by the periotest over 60 months of function* Oral Implantol. 27, 2001,198-203
- 12- RUD, J.; ANDREASEN, J. O.; JENSEN, JE.M. *Radiographic criteria for the assessment of healing after endodontic surgery* .Int J Oral Surg. 1, 1972,195 -214
- 13- MOLVEN, O.; HALSE, A.; GRUNG, B. *Observer strategy and the radiographic classification of healing after endodontic surgery* .Int J Oral Maxillofac Surg 16,1987,432-439