تأثير الحاجز المطاطي
في قيمة أكسجة اللب السني للأرحاء المؤقتة

إعداد طالب الدكتوراه

شادي عزاوي*

إشراف الأستاذ الدكتور | **ومشاركة الأستاذ الدكتور**

مهند لفلوف** | **كنعان الياس*****

الملخص

خلفية البحث وهدفه: تتأثر تقنية قياس الأكسجة اللبية بكثير من العوامل، فالإشارات المستقبلة قد لا تدلُّ بالضرورة على الجريان اللبي وحده بل قد تختلط مع إشارات الجريان في الأنسجة اللثوية المجاورة أو الرباطية. لذا؛ أجريت هذه الدراسة السريرية بهدف تقييم تأثير عزل الأنسجة حول السنية عن التاج السني (باستخدام الحاجز المطاطي) في قياس قيم الأكسجة الدموية اللبية في الأرحاء المؤقتة.

مواد البحث وطرائقه: درست مجموعة من 40 رحى مؤقتة سليمة أولى سفلية جمعت عشوائياً لدى 31 طفلاً ذكراً سليماً صحياً، تراوح أعمارهم بين 4-8 سنوات، و دون أي اضطراب جهازي، وبنسبة أكسجة جهازية أكبر من 95%. قيست أكسجة اللب في هذه الأسنان باستخدام جهاز قياس الأكسجة والحساس الخاص بالأذن أولاً دون عزل بالحاجز المطاطي، ثم مرَّةً أخرى بعد تطبيق العزل بالحاجز المطاطي، واستخدم اختبار t-student لدراسة الفروق بين المجموعات عند مستوى الأهمية $p<0.05$.

النتائج: أظهرت نتائج الدراسة الإحصائية عدم وجود فروق جوهرية في متوسط قيم قراءات الأكسجة الدموية اللبية للأرحاء المؤقتة بين ما قبل العزل بالحاجز المطاطي وما بعده، فقد كان متوسط قيم الأكسجة الدموية اللبية لمجموعة الأرحاء المؤقتة الأولى السفلية المدروسة قبل العزل بالحاجز المطاطي مساوياً 87.55 % ± 2.124. أمَّا بعد العزل للمجموعة نفسها فكان متوسط قيم الأكسجة اللبية المقيسة مساوياً 87.53 % ± 2.148.

الاستنتاج: تتميّز تقنية قياس الأكسجة اللبية بسهولة التطبيق، وعدم الحاجة إلى العزل بالحاجز المطاطي، إلا أنها ما زالت موضع بحث وتطوير.

كلمات مفتاحية: قياس الأكسجة اللبية – الأرحاء المؤقتة – الحاجز المطاطي.

* قسم طب أسنان الأطفال- كلية طب الأسنان- جامعة دمشق.

** أستاذ - قسم طب أسنان الأطفال- كلية طب الأسنان- جامعة دمشق.

*** أستاذ- مداواة الأسنان-جامعة لندن– إيستمان

Effect of Rubber Dam on the Value of Dental Pulp Pulse Oximetry in Primary Molars

Shadi Azzawi[*]
Mohannad Laflouf[**] **Kanaan Elias**[***]

Abstract

Background& Objective: Many factors affect dental pulp pulse oximetry technique (PO), as recipient signals may reflect not only pulpal blood flow, but also may mixed with signals of blood flow of the periodontal or gingival tissues. To evaluate the effect of isolation of the periodontal tissues apart from the dental crown using rubber dam; during pulpal blood oxygenation of the deciduous molars.

Materials & Methods: 40 intact lower first primary molar from 31 healthy male child, 4-8 years old, without any systemic disorder, and systemic saturation more than 95% were studied. Values of pulpal saturation of these teeth; measuring with ear probe without rubber dam isolation were compared with values of saturation of the same teeth using rubber dam isolation; depending on T-student test (P<0.05).

Results: statistical study revealed no significant differences between pulpal oxygenation mean values before and after rubber dam isolation of the lower first primary molar. As the mean value without isolation was 87.55% ± 2.124, and 87.53% ± 2.148 with the rubber dam.

Conclusion: dental pulp PO technique is a simple pulpal test, don't need rubber dam application, though; it still in need of researches and development.

Key words: dental pulp pulse oximetry – primary molar – rubber dam.

[*] Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dental Medicine, Damascus University.
[**] Assistant Department of Pediatric Dentistrym Faculty of Dental Medicine, Damascus University.
[***] Eastman.–Professor of Restorative Dentistry -London University

مقدمة:

إن الهدف الأساسي من معالجة الأسنان المؤقتة هو المحافظة على سلامة بنية السن وأنسجته الداعمة أطول مدة ممكنة. ومنه يكون هدف الاختبارات اللبية للأسنان المؤقتة هو منع تشكل آفة ذروية، والمحافظة على اللب قدر الإمكان [1].

يعتمد التشخيص السريري على إجراءات عديدة لبناء البيانات التي تفسر تطور حالة اللب، ويؤدي فشل هذا التشخيص إلى اختلاطات خطيرة؛ مؤلمة ومكلفة؛ وقد تنتهي أحيانا بقلع السن. ونظراً إلى انحصار اللب في الحجرة اللبية المغلقة مما يمنع من الرؤية المباشرة له؛ فإن طبيب الأسنان مضطر إلى البحث عن طريقة غير مباشرة لتشخيص حالة اللب، وهذا ما كان الحافز وراء تطوير طرائق الاختبار اللبي[2].

منذ نهايات 1970 أجريت دراسات عديدة على اختبارات اللب، فكان لها نسب نجاح متفاوتة، وحتى الآن لا يمكن الإقرار بأن أي اختبار منها هو المثالي. من وجهة نظر تقنية؛ الاختبارات الحالية جميعها لها نقاط ضعف وخاصة فيما يتعلق بالدقة والموثوقية وتكرار الإجراء، فضلاً عن أن الاختبارات ليست كلها صالحة للحالات السريرية كلّها[3].

نظراً إلى أنَّ حيوية أي نسيج حي تتطلب وجود تغذية دموية بغض النظر عن التعصيب الحسي، و هذا هو الحال مع اللب السني؛ لذلك فإن الاختبارات التي تقيس حقيقة الجريان الدموي اللبي أو التغذية الدموية للب؛ هي فقط الاختبارات التي يجب أن تسمى باختبارات الحيوية، أمَّا بقية الاختبارات التي تعتمد على فحص سلامة التعصيب الحسي لتقييم حيوية اللب بطريقة غير مباشرة؛ فإنها تسمى اختبارات القدرة على الإحساس [4]. ومن ثَـمَّ تقسم طرائق تقييم حالة اللب إلى أحد تصنيفين رئيسين؛ فهي إمَّا *اختبارات قدرة اللب على الإحساس (Pulp Sensibility Testing)* التي تعدُّ المصطلح الدقيق والنوعي لكثير من اختبارات اللب الشائعة سريرياً، أو تسمى بالاختبارات التشخيصية المرتبطة بالفيزيولوجية العصبية للب السني[5]. ومنها الاختبارات الحرارية (السخونة أو البرودة)، واختبار الكهرباء EPT، واختبار تحضير الحفر، والتخدير الموضعي[6].

وبالطبع؛ لتكون اختبارات قدرة اللب على الإحساس فعَّالة لا بدَّ أن يحوي اللب عدداً كافياً من العصبونات الناضجة، ونظراً إلى أنَّ الأسنان المؤقتة والدائمة الفتية غير معصبة بشكلٍ كافٍ بالألياف Aδ المغمدة التي تعدُّ المسؤول الرئيسي عن الاستجابة الألمية اللبية، فلا يمكن عَدُّ تلك الاختبارات موثوقاً بها لدى الأطفال[7]، كما أن الاستجابة الإيجابية الكاذبة تعدُّ من أهم الانتقادات الموجهة لاختبارات الإحساس؛ خاصة في الأسنان المؤقتة، وهي استجابة السن غير الحي إيجابياً، وتحدث على سبيل المثال لدى المريض الصغير أو القلق أو الخائف الذي يتوقع الشعور بالإحساس المزعج (معيقات عاطفية استجابة مبكرة غير حقيقية)[9,8]، ففي دراسة مقارنة في اختبار اللب الكهربائي بين البالغين والأطفال، و بالاعتماد على الأسنان المعالجة لبياً كمعيار ذهبي، كانت الحساسية sensitivity ودقة الاختبار أقل لدى الأطفال منها لدى البالغين [10].

أمَّا الصنف الثاني للاختبارات اللبية فهو *اختبارات حيوية اللب (Pulp Vitality Testing)* التي تشخص حيوية اللب الحقيقية وتقيمّها بالاعتماد على تقييم الدوران الدموي اللبي بدل الوظيفة الحسية، ومعظم هذه الاختبارات تقوم على أساس فيزيائي (ضوئي غالباً). فقد أثبتت التقنيات الضوئية الحديثة تغيّرات واضحة ومميّزة في الضوء نتيجة عبوره الحجرة اللبية [11]. تعتمد هذه الاختبارات عموماً على قياس التغيرات في امتصاص الضوء بعد مروره عبر السن مثل اختبارات photoplethysmography, pulse oximetry, dual

wavelength Spectrophotometry، أو قياس الانزياح في تواتر الضوء نتيجة انعكاسه من السن المسلط عليه كما في تقنية LDF [13,12].

أعطت الدراسات عن قياس الأكسجة **Pulse Oximetry (PO)** للب السني نسب نجاح مختلفة، فكان بعضها محبطاً؛ وفسر ضعف التقنية بعدم ملاءمة تصميم التجهيزات أو عدم انطباق الحساس على السن، في حين كانت نتائج الدراسات الحديثة جيدة غالباً، وأثبتت فعالية مبشرة خاصة في الأسنان الفتية والمرضوضة [9].

أثبت بعض الباحثين أن تركيبة اللب السني قادرة على تمرير الضوء عبرها حتى سماكة 2-3.5 مم من الميناء والعاج، رغم أن السبب في هذه الظاهرة غير مفهوم [14]، قد يكون السبب في ذلك أن البنية البلورية للسن أكثر نفوذية أو ناقلية للضوء (شفافية) مقارنة ببقية أنسجة الجسم، فالأنابيب العاجية والمواشير المينائية قد تؤدي دور ألياف بصرية كمجرى لفوتونات الضوء الفاحص [16,15].

ما زالت المعلومات عن مسار الضوء عبر البنية السنية مجهولةً [17]. وتفاعل الضوء مع الأنسجة الحيوية معقداً، فهو يعاني من عدة أنماط من التألق والنفوذ والانتشار والامتصاص والانعكاس[18] من قبل عناصر الدم والأنسجة الأخرى قبل أن يستقبل الصمامُ الضوئيُّ الإشارةَ [19]، فقد ينتقل الضوء إلى الدم الرباطي ثم يعود للمستقبل مع الضوء المنعكس، أي إنَّ السمات التشريحية والبصرية واللونية للسن تحدد طبيعة الإشارة المستقبلة [17]، ومن ثَـمَّ فالإشارات المستقبلة قد لا تدلُّ بالضرورة على الجريان اللبي وحده بل قد تختلط مع إشارات الجريان في الأنسجة اللثوية (الدهليزية أو اللسانية) المجاورة أو الرباطية مما يزيد الطين بِلَّةً [15,20]. لذلك تقترح بعض الدراسات عزل اللثة أو حقن المقبض الوعائي الموضعي فيها للتغلب على قسم كبير من الإشارات اللثوية في أثناء قياس الأكسجة اللبية [21].

الهدف من الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير عزل الأنسجة حول السنية عن التاج السني (باستخدام الحاجز المطاطي) في قياس قيم الأكسجة الدموية اللبية في الأرحاء المؤقتة.

مواد البحث وطرائقه:

1 - عينات البحث:

جمعت 40 رحى مؤقتة سليمة أولى سفلية من الأطفال المراجعين لقسم طب أسنان الأطفال في كلية طب الأسنان في جامعة دمشق، لدى 31 طفلاً ذكراً سليماً صحياً بأعمار تراوح بين 4-8 سنوات، بشرط أن تكون أكسجتهم الجهازية فوق 95%، مع استبعاد المصابين باضطرابات نزفية وعائية أو قلبية أو تنفسية منهم، كما يستبعد المرضى المصابون برضوض سابقة شديدة للوجه أو الفم، أو المعالجون تقويمياً سابقاً أو حالياً، و كذلك الأطفال المصابون بالتهابات لثوية، أو صحة فموية ضعيفة. أيضاً استبعدت الأسنان المصابة بالتهاب الأنسجة الداعمة أو ذات الحركة الزائدة (المرضية أو الفزيولوجية)، والأسنان المصابة بامتصاصات مرضية أو بصدوع مينائية واضحة أو اضطرابات تطورية. أو الأسنان ذات الألوان غير الطبيعية.

(ملاحظة: اختير المرضى الذكور فقط لتحديد عدد المتغيرات)

2- **الجهاز المستخدم:**

استخدم في البحث جهاز قياس الأكسجة (الشكل 1) :

The BCI Autocorr® Plus ,SpO2 Pulse Oximeter monitor, Model 3404-000

صنع شركة (BCI, Inc. N7 W22025 Johnson Road, Waukesha, Wisconsin USA)

واستخدم حساس الإصبع (BCI, Inc. USA, REF 3444) لقياس الأكسجة الجهازية (الشكل2)، في حين استخدم لقياس أكسجة اللب السني حساس الأذن: Clip Pulse Oximeter Sensor(S0021) المتوافق مع أجهزة قياس BCI

(شكل3) من صنع شركة Shenzhen ZX-INV Co. (China)

اختبرت دقة قياس الجهاز المستخدم في دراسة تمهيدية سابقة (pilot study) أجري فيها القياس لعينة من الأرحاء المؤقتة لثلاث مرات متتالية لكل رحى وبالطريقة نفسها؛ مع إزالة الحساس عن السن وإجراء قياس للأكسجة الجهازية للإصبع بين كل قراءتين للسن، ثم كررت الاختبارات مرة ثانية فثالثة بفاصل أسبوعين، فأثبتت إمكانية الثقة بنتائج قياس الأكسجة الدموية اللبية التي سيعطينا إياها جهاز (Pulse Oximeter) المستخدم في البحث.

3- طريقة إجراء الدراسة:

أجريت الدراسة في كلية طب الأسنان – جامعة دمشق؛ بعد أخذ موافقة ذوي المرضى المشاركين في البحث، حيث تقاس نسبة الأكسجة الجهازية من إصبع كل طفل باستخدام الحساس الخاص بالإصبع بعد مدة راحة للمريض 15 دقيقة، وبدرجة حرارة الغرفة وبوضعية جلوس موحدة للمرضى[15]، ثم تجرى الفحوص التشخيصيّة المناسبة، و تؤخذ الصور الشعاعية التشخيصية الضرورية للأسنان المدروسة للتأكد من تحقيقها لمعايير الدراسة؛ والمفيدة أيضاً للتأكد من شكل الحجرة اللبية وحجمها وموضعها، ثم ينظف السن بمعجون التنظيف والفرشاة على قبضة الميكروتور، ثم يمسح التاج واللثة المجاورة بالقطن المشبع بمحلول كلورهيكسيدين 0.12 %.

بعد ذلك؛ يُجرَى قياسُ نسبةِ أكسجة الدم اللبي باستخدام جهاز قياس الأكسجة والحساسات المعدة لأخذ القراءات من اللب السني، وذلك بعد 30 ثانية من تثبيت الحساس باليد على تاج السن المدروس بحيث يكون المصدر الضوئي على السطح الدهليزي للسن والمستقبل على اللساني، وبحيث تكون نقطة مرور الضوء في الثلث اللثوي للتاج السريري؛ على مسافة 2 ملم تقريباً من الحافة الحرة للثة. ينظف الحساس بعد استخدامه مباشرة تبعاً لتعليمات الشركة المصنعة بالمحلول المطهر.

يعاد القياس مرة أخرى بعد 10 دقائق [22]، وبعد تطبيق المخدر الموضعي من هلام الليدوكائين على الحافة اللثوية والعزل بالحاجز المطاطي ذي اللون الزهري من شركة Hygenic، من أجل تقييم تأثير عزل اللثة بالحاجز المطاطي في قيم الأكسجة اللبية للأسنان المؤقتة.

النتائج:

يبيّن الجدول 1 نتائج قراءات قيم الأكسجة الدموية اللبية مع الحاجز المطاطي أو من دون. راوحت قيم الأكسجة الدموية اللبية لمجموعة الأرحاء المؤقتة الأولى السفلية المدروسة قبل العزل بالحاجز المطاطي بين 84 % و 92 %، وكان متوسطها مساوياً 87.55 % ± 2.124. أمَّا بعد العزل للمجموعة نفسها فكان متوسط قيم الأكسجة اللبية المقيسة مساوياً 87.53 % ± 2.148 وراوحت القيم بين أصغر قيمة 84 % وأكبرها 92 %.

و لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم قراءات الأكسجة اللبية للأرحاء المؤقتة بين قبل العزل بالحاجز المطاطي وبعده؛ اختبر الترابط بين أزواج القراءات قبل العزل وبعده. ونظراً إلى أنَّ الارتباط بين الأزواج في العينتين كان كبيراً نوعاً ما (0.902)، و مستوى الأهمية P صغير (0.000) أي إنَّ الارتباط حقيقي؛ فإننا يجب أن نستخدم اختبار T-student للعينات المترابطة. وبتطبيق هذا الاختبار يتبيّن أن قيمة مستوى الأهمية (P=0.868) > (α=0.05)، أي إنَّه في مستوى الثقة 95 % لا توجد فروق جوهرية في متوسط قيم قراءات الأكسجة الدموية اللبية للأرحاء المؤقتة بين قبل العزل بالحاجز المطاطي وبعده، ويؤكد ذلك وجود القيمة (صفر) بين حدي الثقة للفرق بين المتوسطين الأدنى والأعلى.

المناقشة:

كان متوسط قيم الأكسجة اللبية للأرحاء المؤقتة الأولى السفلية السليمة في دراستنا 87.55%±2.124 (دون استخدام الحاجز المطاطي)، و هذا يتفق مع نتائج الدراسات السابقة إذْ تراوح نسب الإشباع بالأكسجين في اللب السني الدائم الحي السليم بحسب نتائجها بين 81% ±9.8 و حتى 94% [23].

بدأت بعض الدراسات بالاعتماد على تقنية قياس الأكسجة PO للب السني لتقييم التغيّرات اللبية بعد بعض الإجراءات العلاجية المحافظة، مثل دراسة Birang التي هدفت إلى تقييم حيوية اللب السني في الأسنان التي تعرضت للمعالجة بليزر Nd:YAG لمعالجة فرط الحساسية العاجية، و ذلك لأن هذا الليزر قد يضر حيوية اللب السني بسبب رفعه للحرارة 5.6° أو 7.7° التي أدت في بعض التجارب إلى تموت اللب. يعتقد هذا الباحث أن دراسته تتميز بالتقييم الصحيح لحيوية اللب مقارنة بالدراسات الأخرى نظراً إلى أنَّها تقيس مباشرة نسبة إشباع الدم اللبي بالأكسجين؛ معبّرة عن سلامة التروية الدموية للنسيج اللبي كمعيار لحيويته [23]، فمن المنطق؛ أننا لن نجد نسبة إشباع ما لم يكن الدوران الدموي سليماً.

تؤكد دراسة Goho التمهيدية على أسنان دائمة ومؤقتة؛ قدرة جهاز قياس الأكسجة على التمييز بين السن الحي والميت، وقدرته على قراءة نسب أكسجة الأنسجة اللبية عبر الميناء والعاج باستخدام حساس أذن قُصَّ جزء من غلافه فقط لتسهيل التوازي بين المصدر والمستقبل [7]، مما يتفق و نتائج Krishna [24] الذي استخدم حساساً معدلاً. كما يؤكد Goho أن هذه التقنية فعالة وموضوعية وموثوق بها مقارنة بمحدودية اختبارات الإحساس المستخدمة حالياً [7]، تماماً كما أثبت Radhakrishnan الذي سجل قيم أكسجة ضمن مجال 80 % في 100 سن دائم لدى الأطفال [25].

تثبت دراسة Goho أن تقنية PO قابلة للتطبيق في الأسنان المؤقتة والفتية الدائمة حيث نفتقد تعاون المريض، وحيث تنقص فعالية التعصيب ومن ثَـمَّ موثوقية اختبارات الإحساس، فقد حصل على أكسجة 94 % وسطياً من الثنايا العلوية الفتية التي لم تستجب بشكل منتظم للاختبارات الحرارية، أمَّا الثنايا المؤقتة فأعطت 93 % أكسجة، ولم تكن هناك اختلافات مهمة بين الأكسجة اللبية و الجهازية 97%؛ رغم الارتباط الضعيف بقيم الأكسجة الجهازية [7]. يبرر نقصان قراءة الأكسجة اللبية عن قراءتها الجهازية بالتصميم غير الجيد للمسبر الذي لا يتناسب مع شكل سطح السن [8,7]، أو أنه قد يعكس فقط اختلاف الخصائص البصرية للسن والتشتت الكبير للموجة تحت الحمراء على المواشير المينائية والعاج [27,26]، أو كما فسر بعضهم ذلك بانتشار الضوء على اللثة [24,7].

لم نجد في دراستنا فروقاً مهمةً بين قيم الأكسجة اللبية للأرحاء المؤقتة الأولى السفلية السليمة مع استخدام الحاجز المطاطي أو من دونه، وهذا يختلف عن ملاحظات Ikawa في حالة الاعتماد على الضوء المنعكس عن سطح السن أو بعد مروره في الأنسجة السنية باستخدام تقنية laser Doppler Flowmetry (LDF) عندما وجد أن الإشارات الصنعية قد تضاف من الوسط المحيط ومن الأنسجة حول السنية، ولذلك فعند استخدام الحاجز المطاطي الظليل للعزل تقل الإشارة المستقبلة للجريان الدموي اللبي بنسبة 80 % بسبب قطع مسار الحزمة الضوئية المنتشرة على السطح الخارجي للسن[17]. ويدعمه في ذلك Soo-ampon عندما وجدت دراسته (على LDF) أن 60 % من الإشارة المستقبلة عند تطبيق الحاجز المطاطي تكون بسبب الجريان الدموي في الرباط السني السنخي [28].

بينما قام Mills بفحص ثلاثة مرضى سجلت قيم الأكسجة اللبية في الثنية العلوية السليمة لكل منهم مع حاجز

مطاطي أسود، ثم أعيد القياس للثنية نفسها من دون الحاجز، يوضع المصدر الضوئي على السطح الدهليزي للثنية المدروسة والمستقبل على السطح اللساني. فلم يكن هناك فرق بين القياس مع استخدام الحاجز المطاطي أو من دونه [29].

و هكذا؛ تتفق نتائج دراستنا الحالية مع نتائج دراسة Mills [29]، إذْ لم يكن هناك فرق بين قيم الأكسجة اللبية للأرحاء المؤقتة الأولى السفلية السليمة مع استخدام الحاجز المطاطي (متوسط قيم الأكسجة اللبية 87.53) أو من دونه (متوسط قيم الأكسجة اللبية 87.55) وفقاً لنتائج التحليل الإحصائي باستخدام T-student للعينات المترابطة.

أيضاً؛ يعتقد Akpinar أن التخلص من إشارة الأنسجة الرخوة قد تحسن من دقة القراءات، ومع ذلك فهو يؤكد أن المعجون الظليل الذي يعزل اللثة يغني تماماً عن استخدام الحاجز المطاطي، نظراً إلى تشابه نتائج قياساته مع نتائج الدراسات السابقة التي استخدمت الحاجز المطاطي، ويشير إلى أن اللثة الدهليزية وليس اللسانية هي التي تؤثر في القياس إن كان هناك تأثير للثة أصلاً[15].

أثبتت الدراسات الحديثة قدرة أجهزة قياس الأكسجة الحديثة على تحري الدوران اللبي بشكل مستقل عن الدوران اللثوي. فترشيح الإشارة الذي تطور؛ سَهَّلَ الحصول على القراءات الدقيقة كثيراً، وساعد في التغلب على المعيقات الكثيرة للتقنية، مثل الامتصاص الناجم عن الأنسجة المجاورة كالأوردة والأنسجة الأخرى المحيطة، ومثل الانكسار والانعكاس كما في ظاهرة شبه الظل Penumbra Effect التي تظهر لدى المرضى الذين لديهم نبض نسيجي قوي، حيث يصل بعض الضوء للمستقبل دون المرور بالسرير الوعائي المدروس [13].

الاستنتاج:

لم تكن هناك فروق جوهرية في متوسط قيم قراءات الأكسجة الدموية اللبية للأرحاء المؤقتة بين قبل العزل بالحاجز المطاطي وبعده؛ مما يؤكد أن هذه التقنية سهلة التطبيق، وهي ميزة تضاف إلى الميزات الأخرى لتقنية قياس الأكسجة. ورغم أن هذه الدراسة تدعم الدراسات السابقة عن قدرة التقنية في تقييم حيوية اللب السني في الأسنان المؤقتة، إلا أنها ما زالت موضع بحث وتطوير، وتحتاج إلى الجهود من أجل تطوير التصميم الأمثل للحساس السني [13].

ملحق الأشكال

الشكل 1 : جهاز قياس الأكسجة

الشكل 2 : حساس الإصبع

الشكل 3 : حساس الأذن

ملحق الجداول

الجدول 1 : نتائج قراءات قيم الأكسجة الدموية اللبية مع الحاجز المطاطي أو من دونه

المجموع	بعد العزل بالحاجز المطاطي %									قراءات الأكسجة اللبية %	
	92	91	90	89	88	87	86	85	84		
1									1	84	قبل العزل بالحاجز المطاطي %
7							4	1	2	85	
8					2		2	4		86	
3					1		2			87	
8				1	6	1				88	
7			4	2		1				89	
1				1						90	
3		1	2							91	
2	1	1								92	
40	1	2	6	4	9	2	8	5	3	المجموع	

References

1- Levin L, Law A, Holland Gr,Et Al. Identify And Define All Diagnostic Terms For Pulpal Health And Disease States. J Endod.2009;35:1645–1657.

2- Peterson K, Soderstrom C, Kiani-Anaraki M, Ltvy G. Evaluation Of The Ability Of Thermal And Electrical Tests To Register Pulp Vitality. Endod Dent Traumatol. 1999; 15: 127-131.

3- Chen E, Abbott PV. Dental Pulp Testing: A Review. International Journal Of Dentistry.2009;1-12.

4-Jafarzadeh H. Laser Doppler Flowmetry In Endodontics: A Review. International Endodontic Journal. 2009;42:476–490.

5-Abd-Elmeguid A, Yu Dc. Dental Pulp Neurophysiology: Part 2. Current Diagnostic Tests To Assess Pulp Vitality. Jcda . March 2009; 75(2):139-143.

6-Gopikrishna V, Pradeep G, Venkateshbabu N: Assessment Of Pulp Vitality: A Review. International Journal Of Paediatric Dentistry. 2009; 19: 3–15.

7-Goho C. Pulse Oximetry Evaluation Of Vitality In Primary And Immature Permanent Teeth. Pediatr Dent.1999; 21:109-113.

8-Calil E, Caldeira Cl, G. Gavini G, Lemos Em: Determination Of Pulp Vitality In Vivo With Pulse Oximetry. International Endodontic Journal.2008:1-6.

9-Pitt Ford T, Patel S: Technical Equipment For Assessment Of Dental Pulp Status. Endodontic Topics. 2004;7:2–13.

10-Shender O, Shora S, Siddiqui S, Et Al. How Helpful Are Diagnostic Tests For Pulpal Conditions?.Pp 1-15. [available on line at www.utoronto.ca/dentistry/newsresources/evidence_based/DiagnosticTestsForPulpalConditions]

11-Diaz-Arnold Am, Wilcox Lr, Arnold Ma. Optical Detection Of Pulpal Blood. Journal Of Endodontics. 1994;20(4):164-168.

12-Jafarzadeh H, Rosenberg Pa. Pulse Oximetry: Review Of A Potential Aid In Endodontic Diagnosis. Journal Of Endodontics.2009;35(3): 329-333.

13-Samraj Rv, Indira R, Srinivasan Mr, Kumar A. Recent Advances In Pulp Vitality Testing. Endodontology. 2003; 15:14-19.

14-Daley J, Boyd E, Cooper J, O'driscoll P. Optical Assessment Of Dental Pulp Vitality. J Biomed Eng. 1988;10 April:146-148.

15-Akpınar Ke, Polat S, Polat Nt. Effect Of Gingiva On Laser Doppler Pulpal Blood Flow Measurements. Journal Of Endodontics. 2004;30(3)March.138-140.

16-Vongsavan N, Matthews B. Experiments On Extracted Teeth Into The Validity Of Using Laser Doppler Techniques For Recording Pulpal Blood Flow. Archs Oral Bid.1993;38(5): 431-439.

17-Ikawa M, Vongsavan N, Horiuchi H. Scattering Of Laser Light Directed Onto The Labial Surface Of Extracted Human Upper Central Incisors. Journal Of Endodontics. 1999;25(7)July:483-485.

18-Allen J. Photoplethysmography And Its Application In Clinical Physiological Measurement. Physiol Meas. 2007;28:1–39.

19-Sinex Je: Pulse Oximetry. Principles And Limitations. Am J Emerg Med.1999;17:59-67.

20-Kahan Rs, Gulabivala K, Snook M, Et Al. Evaluation Of A Pulse Oximeter And Customized Probe For Pulp Vitality Testing. Journal Of Endodontics. 1996;22(3)March:105-109.
21-Fein Me, Gluskin Ah,Goon Ww, Et Al. Evaluation Of Optical Methods Of Detecting Dental Pulp Vitality. J Biomedical Optics. 2002;1: 58-73.
22-Musselwhite Jm, Klitzman B, Maixner W, Burkes Ej,Et Al. Laser Doppler Flowmetry (A Clinical Test Of Pulpal Vitality).Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.1997;84:411-419.
23-Birang R, Kaviani N, Mohammadpour M,Et Al. Evaluation Of Nd:Yag Laser On Partial Oxygen Saturation Of Pulpal Blood In Anterior Hypersensitive Teeth. Lasers Med Sci.2008;23:291–294.
24-Krishna G, Kandaswamy D, Gupta T. Assessment Of The Efficacy Of An Indigeniously Developed Pulse Oximeter Dental Sensor Holder For Pulp Vitality Testing. Ind J Dent Res. 2006;17(3):111-113.
25- Radhakrishnan S, Munshi Ak, Hegde Am. Pulse Oximetry. A Diagnostic Instrument In Pulpal Vitality Testing. J Clin Pediatr Dent. 2002 Winter;26(2):141-5.
26-Gopikrishna V, Tinagupta K, Kandaswamy D: Comparison Of Electrical, Thermal, And Pulse Oximetry Methods For Assessing Pulp Vitality In Recently Traumatized Teeth. J Endod. 2007;33:531–535.
27-Schmit Jm, Webber Rl, Walker Ec: Optical Determination Of Dental Pulp Vitality. Ieee Transactions On Biomedical Engineering. 1991;38(4)April:346-352.
28-Soo-Ampon S, Vongsavan N, Soo-Ampon M, Apai W, Matthews B. The Sources Of Laser Doppler Bloodflow Signals From Human Teeth. J Dent Res. 1996;75(Special Issue):279.
29-mills R. Pulse Oximetry-A Method Of Vitality Testing For Teeth?. Br Dent J. 1992 May 9;172(9):334-5.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2011/3/28.
تاريخ قبوله للنشر 2011/6/2.