تأثير سماكة الأنسجة المينائية في دقة قراءة أكسجة اللب السني

إعداد طالب الدكتوراه

شادي عزاوي*

إشراف الأستاذ الدكتور | **ومشاركة الأستاذ المساعد الدكتور**

مهند لفلوف** | **كنعان الياس****

الملخص

خلفية البحث وهدفه: تؤثر السمات التشريحية و اللونية للسن في طبيعة الإشارة المستقبلة فيأثناء قياس الأكسجة اللبية، وتعدُّ سماكة الأنسجة المينائية من أهم المؤثرات. لذلك؛ أجري هذا البحث السريري بهدف تقييم تأثير سماكة الأنسجة المينائية في الأسنان الحية السليمة في دقة قراءات الأكسجة اللبية.

مواد البحث وطرائقه: درست مجموعة من 24 ضاحكاً علوياً سليماً مكتمل الذرى معدّاً للتحضير من أجل تصنيع جسور ثابتة خزفية كاملة لدى 22 ذكراً سليماً صحياً بأعمار تراوح بين 18-36 سنة، ودون أي اضطراب جهازي، وبنسبة أكسجة جهازية أكبر من 95%. وقد قيست أكسجة اللب في هذه الضواحك باستخدام جهاز قياس الأكسجة و الحساس الخاص بالأذن؛ قبل التحضير؛ ثم بعد إزالة الأنسجة المينائية بشكل شبه كتف من السطوح جميعها، ثم قورنت النتائج.

النتائج: دلَّت نتائج الدراسة الإحصائية باستخدام اختبار T-student للعينات المترابطة مع مستوى أهميةP<0.05، أن قيمة قراءة الأكسجة اللبية للضواحك العلوية تتزايد بشكل مهام إحصائياً بمتوسط مقداره 2.75 ±1.67 بعد إزالة الميناء بالتحضير، فقد كان متوسط قيم الأكسجة الدموية اللبية لمجموعة الضواحك العلوية المدروسة قبل إزالة الميناء بالتحضير مساوياً 87.29 % ± 2.176 . أمَّا بعد التحضير للمجموعة نفسها فكان متوسط قيم الأكسجة اللبية المقيسة مساوياً 90.04 % ± 2.031 .

الاستنتاج: تشير نتائج هذه الدراسة إلى وجود تأثير واضح لسماكة الأنسجة السنية في دقة قياس الأكسجة اللبية، لذلك؛ لابَّد من إيجاد التعديل المناسب على أجهزة القياس أو حساساتها أو برمجتها بطريقة ما، بهدف تقليل تأثير الاختلافات التشريحية بين الأسنان، وزيادة دقة القياس.

كلمات مفتاحية : قياس الأكسجة - اللب السني – الميناء.

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

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

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

Effect of Enamel Thickness on Reading Accuracy of Dental Pulp Pulse Oximetry

Shadi Azzawi[*]

Mohannad Laflouf[**] **Kanaan Elias**[***]

Abstract

Background & Objective: Anatomical features and color characteristics of teeth may affect the recipient signals' nature during dental pulp oximetry, enamel tissue thickness may consider of the most important factors. This clinical study aimd to evaluate the effect of enamel tissue thickness of the upper premolar crown on the accuracy of dental pulp oxygen saturation readings.

Materials& methods: 24 intact mature upper premolars in need of preparation for fixed ceramic crowns; collected from 22 healthy male; 18-36 years old; without any systemic disorder; with systemic saturation more than 95% ,were studied. Values of pulpal oxygen saturation of these teeth were measured using ear probe before and after crown chamfer preparation; and enamel removal on all tooth surfaces, then these values were compared.

Results: Statistical study using T-student test revealed significant increasing of 2.75%± 1.67 in the mean value of dental pulp saturation after enamel removal ($P<0.05$). The mean value of readings was 87.29% ±2.176 before preparation, against 90.04% ±2.031 after the preparation.

Conclusion: The results of this study indicate that there is a considerable effect of the dental tissue thickness on the dental pulp oxygenation measurement. So; it is of important to find the suitable adjustments on the PO apparatus, probe, or programs, in order to gain less effect of the anatomical variances between teeth, and thus increasing pulse oximetry measurement accuracy.

Key words: dental pulp - pulse oximetry – enamel.

[*] Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dental Medicine, Damascus University.

[**] Ass. Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dental Medicine, Damascus University.

[***] Ass. Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dental Medicine, Damascus University.

مقدمة:

يعتقد كثير من الباحثين أن تشخيص صحة اللب هو أكبر تحدٍ؛ سواء كان المريض يعاني من الألم أو لا، خاصة أن التقنيات الشائعة حتى الآن شخصية الطبيعة؛ مما يجعل طبيب الأسنان يجري كثيراً من المعالجات الخاطئة بناءً على التشخيص الخاطئ، و نظراً إلى ضخامة حجم المشكلة التشخيصية[1]؛ يتولد الشعور الدائم بعدم كفاية الاختبارات اللبية الموجودة حالياً كلّها، وبدقة أكبر لا توجد علاقة واضحة بين عتبة اختبار ما وحالة نسيجية معينة للب [2].

تحتل الأوعية الدموية ما يعادل تقريباً 14% من حجم اللب السني[3]، مشكلة بتفرعاتها الانتهائية شبكة وعائية تحت الخلايا المصورة للعاج؛ دون أن تدخل العاج أبداً. وتقوم ليس فقط بتغذية الأنسجة وإنما بالتواسط في العديد من الآليات الالتهابية الحادة أو المزمنة، فضلاً عن وظيفتها الترميمية للأنسجة اللبية والسنية [4]. ورغم الإجماع على أهمية تقييم حيوية اللب من خلال التركيز على أهمية الدوران الدموي بوصفه المسؤول الحقيقي عن الحيوية اللبية؛ إلا أن الممارسين مازالوا يعتمدون على طرائق مصممة لإعادة تمثيل الأعراض المرافقة لإمراضية اللب (اختبارات الإحساس العصبية)؛ التي أخفقت كلها في الحصول على مصطلح الاختبار اللبي المثالي؛ وفي مختلف المعايير[5]. لذلك؛ نجد أن كثيراً من الدراسات الحديثة تركز على ذكر معيقات الفحوص اللبية المعتمدة على اختبارات القدرة على الإحساس (كالكهرباء والبرودة ...)؛ في حين تصف تقنيات فحوص التروية الدموية على أنها تطبيقات واعدة، رغم حاجتها إلى كثير من الدراسات قبل اعتمادها [6]. و نظراً إلى تميز تقنيات التشخيص البصرية للتروية الدموية اللبية بعدم إزعاج المريض وسهولة التطبيق؛ فإنها تعدُّ جذابة للباحثين، وخاصة تقنية قياس الأكسجة (Pulse Oximetry) [7].

يعتمد مبدأ تقنية قياس الأكسجة (PO) على تقنية التحليل الطيفي للخضاب الوظيفي (بنوعيه المؤكسج والمنقوص) بوصفه مادةً ماصةً للضوء ضمن المحلول الدموي [8]، حيث يُخَمَّنُ تركيزُ كلِّ نوع منه باستخدام طول الموجة الذي يفضل امتصاصه للحصول على إشباع الأكسجين في الدم الشرياني[9]. فالخضاب المؤكسج ذو اللون الأحمر اللامع يمتص كمية أكبر من الأشعة تحت الحمراء (940 نانومتراً)؛ في حين يمرر و يعكس اللون الأحمر الذي تراه العين للدم المؤكسج (الشرياني). أمَّا الخضاب منقوص الأكسجين ذو اللون الأحمر الداكن المسود (أو الأزرق في الحالات الشديدة) فيمتص الضوء الأحمر (660 نانومتراً) أكثر؛ في حين يمرر و يعكس اللون الأزرق الذي يعطي اللون المزرق الداكن المسود (الغامق) الذي تراه العين للدم الوريدي [10].

تتكون منظومة قياس الأكسجة (وكذلك بالنسبة إلى الب السني) من شاشة مراقبة ومعالج وحساسات [11] (الشكل 1)، بحيث ينحصر السرير الوعائي المدروس بين مُصْدِرَين ضوئيين متجاورين، و مستقبل مقابل لهما [12] يستقبل ما يتبقى من الضوء الأحمر و تحت الأحمر الذي نفذ عبر السرير الوعائي؛ ويحول الطاقة الضوئية المُلتَقطة إلى تيار كهربائي يَنْقُلُ الإشارةَ المستقبَلةَ إلى المعالجِ الصغري Microprocessor، حيث تمر بدارةٍ مُضَخِّمَة أكثر من 100 مرة [13]، و أخرى مُفَلْتِرَة لإزالة الضجيج الضوئي قدر الإمكان، ثم تُحَلَّلُ الإشاراتُ المستقبَلة، وتقارن النتائج بقيمٍ مخزنةٍ في ذاكرته عن معايرةٍ مُسبقةٍ مدروسةٍ جيداً من قبل المُصَنِّعِ [12,6].

إن الخصائص الامتصاصية الواضحة لكل مادة منعزلة قد تسهل بشدة القياس لو كان الأمر يقتصر على خضاب

مؤكسج ومنقوص فقط، إلا أنه وليعمل الجهاز بشكل صحيح لابَّد من قدرة النظام على عزل ما يمتصه الدم الشرياني، عما يمتصه الوريدي والأنسجة الضامة والسنية [14]. على الرغم من أن الميناء والعاج قد تشكل عوائق مهمة للضوء، إلا أن تقنية قياس الأكسجة أثبتت فعاليتها في 70% من التجارب السريرية، رغم الحاجة إلى دراسات أعمق[15]، فقد أثبت بعض الباحثين أن تركيبة اللب السني قادرة على تمرير الضوء عبرها، رغم أن السبب في هذه الظاهرة غير مفهوم [16]. لكن تفاعل الضوء مع الأنسجة الحيوية معقد، فهو يعاني من عدة أنماط من الانتشار والامتصاص والانعكاس والنفوذ والتألق[17]. كذلك البنية السنية؛ فالمعلومات حول مسار الضوء عبرها ما زالت مجهولةً [18]، إلا أنها تستطيع- بالتأكيد -تمرير الضوء أكثر من الأنسجة الحيوية الأخرى؛ وحتى سماكة 2-3.5 مم من الميناء والعاج، قد يكون السبب في ذلك أن البنية البلورية للسن أكثر نفوذية أو ناقلية للضوء (شفافية)، فالأنابيب العاجية و المواشير المينائية قد تؤدي دور ألياف بصرية كمجرى لفوتونات الضوء الفاحص؛ (حتى أن محتوى الأقنية العاجية قد يؤثر)[19]. لكن بلا شك فإن السمات التشريحية و البصرية و اللونية للسن تحدد طبيعة الإشارة المستقبلة [18]، أي إنَّ القياسات البصرية ستتأثر منطقياً بسماكة الميناء وشفافيتها و لونها [20]، و للتأكد من ذلك أجري هذا البحث.

هدف البحث:

تقييم تأثير سماكة الأنسجة المينائية السنية في قيم الأكسجة اللبية.

مواد البحث وطرائقه:

1-عينات البحث:

جمع 24 ضاحكاً علوياً سليماً مكتملاً الذرى معدّاً للتحضير من أجل تصنيع جسور ثابتة خزفية كاملة؛ لدى 22 ذكراً سليماً صحياً تراوح أعمارهم بين 18-36 سنة من المراجعين لعيادات كلية طب الأسنان في جامعة دمشق. اختير هؤلاء المرضى بشرط ألا يكون لديهم اضطرابات نزفية أو وعائية أو قلبية أو تنفسية، مع أكسجة جهازية أعلى من 95%، و أن تكون الصحة الفموية لديهم مقبولة. أيضاً يستبعد المرضى المصابون بالتهابات لثوية، و كذلك المصابون برضوض سابقة شديدة للوجه أو الفم، أو المعالجون تقويمياً سابقاً أو حالياً. كما تستبعد الأسنان المصابة بالتهاب الأنسجة الداعمة أو ذات الحركة الزائدة، والأسنان المصابة بصدوع مينائية واضحة أو اضطرابات تطورية. أو الأسنان ذات الألوان غير الطبيعية. اقتصرت الدراسة على الضواحك العلوية الدائمة لدى الذكور لتحديد عدد المتغيرات.

2-**الجهاز المستخدم**:

استخدم في البحث جهاز قياس الأكسجة (الشكل 2) :
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 (الشكل3)، في حين استخدم لقياس أكسجة اللب السني حساس الأذن: Clip Pulse Oximeter Sensor(S0021) المتوافق مع أجهزة قياس BCI (شكل4) 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 السليمة لثلاث مرات متتالية لكل رحى وبالطريقة نفسها؛ مع إزالة الحساس عن السن و إجراء 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:

بعد أخذ موافقة المرضى المشاركين في البحث، تقاس نسبة الأكسجة الجهازية من إصبع كل منهم باستخدام الحساس الخاص بالإصبع بعد مدة راحة للمريض 15 دقيقة، و بدرجة حرارة الغرفة وبوضعية جلوس موحدة للمرضى[19]، و يستبعد المرضى الذين انخفضت أكسجتهم الجهازية عن 95%. ثم تجرى الفحوص التشخيصيّة المناسبة، و تؤخذ الصور الشعاعية التشخيصية الضرورية للأسنان المدروسة للتأكد من تحقيقها لمعايير الدراسة؛ و المفيدة أيضاً للتأكد من شكل الحجرة اللبية و حجمها و موضعها، ثم ينظف السن بمعجون التنظيف و الفرشاة على قبضة الميكروتور، ثم يمسح التاج واللثة المجاورة بالقطن المشبع بمحلول كلورهيكسيدين 0.12 %.

يُجرَى قياسُ نسبةِ أكسجة الدم اللبي باستخدام جهاز قياس الأكسجة والحساسات المعدة لأخذ القراءات من اللب السني بعد 10 دقائق من التخدير الموضعي للأسنان فوق السمحاق بحقن محلول مخدر Lidocaine 2% مع Adrenaline 1:80 000؛ و ذلك بهدف إلغاء تأثير المخدر و المقبض المرافق على القياس، وذلك بعد 30 ثانية من تثبيت الحساس باليد على تاج السن، بحيث يكون المصدر الضوئي على السطح الدهليزي للسن والمستقبل على اللساني، و بحيث تكون نقطة مرور الضوء في الثلث اللثوي للتاج السريري؛ على مسافة 2 ملم تقريباً من الحافة الحرة للثة. يُنظَّفُ الحساس بعد استخدامه مباشرة تبعاً لتعليمات الشركة المصنعة بالمحلول المطهر.

يعاد القياس مرة أخرى بعد 10 دقائق [21] من انتهاء التحضير بشكل شبه كتف من السطوح جميعها لكل ضاحك علوي، من أجل تقييم تأثير إزالة الميناء و تخفيف سماكة الأنسجة السنية الصلبة التي يجب على الضوء المُصدَر من حساس جهاز قياس الأكسجة عبورها للوصول إلى اللب السني؛ و من ثم إلى المستقبل الضوئي على السطح الحنكي للضاحك العلوي.

النتائج:

كان متوسط قيم الأكسجة الدموية اللبية لمجموعة الضواحك العلوية المدروسة قبل إزالة الميناء بالتحضير مساوياً 87.29 % ± 2.176 بأصغر قيمة 84 % وأكبرها 92 %. أمَّا بعد التحضير للمجموعة نفسها فكان متوسط قيم الأكسجة اللبية المقاسة مساوياً 90.04 % ± 2.031 بأصغر قيمة 87 % وأكبرها 93%. يبّين الجدول (1) نتائج قراءات الأكسجة اللبية قبل إزالة الميناء بالتحضير وبعده.

لدراسة دلالة الفروق في متوسط قيم قراءات الأكسجة اللبية للضواحك العلوية الحية بين قبل إزالة الميناء بالتحضير وبعده؛ اختبر الترابط بين أزواج القراءات قبل وبعد، ونظراً إلى أنَّ الارتباط بين الأزواج في العينتين كبير نوعاً ما (0.658) ومستوى الأهمية P صغير (0.000) أي إنَّ الارتباط حقيقي؛ فإننا يجب أن نستخدم اختبار T-student للعينات المترابطة، حيث نجد أن قيمة مستوى الأهمية ($P = 0$) < (α=0.05) ؛ أي إنَّه في مستوى الثقة 95% توجد فروق جوهرية في متوسط قيم قراءات الأكسجة الدموية اللبية للضواحك العلوية بين قبل إزالة الميناء بالتحضير وبعده، و يؤكد ذلك عدم وجود القيمة (صفر) بين حدي الثقة الأدنى و الأعلى للفرق بين المتوسطين، و بالنظر إلى الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين نجد أن قيمة قراءة الأكسجة اللبية للضواحك العلوية تتزايد بمتوسط مقداره 2.75 ±1.67 بعد إزالة الميناء بالتحضير.

المناقشة:

أثبتت هذه الدراسة السريرية قدرة تقنية قياس الأكسجة على تحري أكسجة النسيج اللبي في الضواحك العلوية المكتملة الذروة، حيث أعطت قراءات مقبولة للأكسجة

اللبية كان متوسطها في الـ 24 ضاحكاً السليمة المفحوصة (بعد التخدير الموضعي) 87.29% ± 2.176 . و هذا يتفق مع ما ذكره (Birang) من أن نسب الإشباع بالأكسجين في اللب السني الدائم الحي السليم تراوح بحسب معظم الدراسات السابقة بين 81±9.8% و حتى 94% [22]، و يتفق مع Noblett الذي أثبت في دراسةٍ مخبريةٍ الارتباطَ القويَّ بين قراءات قياس الأكسجة و نتائج تحاليل غازات الدم الشرياني [5]، و مع دراسة (Verraich) التي أكدت قدرة جهاز قياس الأكسجة على قراءة معدل النبض والإشباع بالأكسجين في الأسنان الحية، في حين أعطى الجهاز القيمة 0 للأسنان المُثبَت تموتها في الفحص النسيجي[23].

و رغم أن دراسة (Schnettler) على 49 ثنية علوية باختبارات حرارية وكهربائية وقياس أكسجة؛ أثبتت فعالية قياس الأكسجة في تشخيص حالة اللب و نصحت باستخدامه كاختبار حيوية موثوق به، مؤكدة التوافق بين قياس الأكسجة الجهازية و اللبية باستخدام حساس الأذن المعدل [24]؛ إلا أن قيم الأكسجة اللبية في دراستنا (87.29%) كانت أقل بكثير من قيم الأكسجة الجهازية للمرضى أنفسهم والتي كانت قيمها أكبر من 95%.

تتفق نتائجنا مع نتائج دراسة (Goho) التي تثبت قدرة تقنية PO على تقييم حيوية اللب وقراءة نسب أكسجة أنسجته عبر الميناء والعاج، رغم أن الارتباط الضعيف مع القيم الجهازية قد تنجم عن التصميم غير الجيد للمسبر الذي لا يتناسب مع سطح السن، أو قد تعكس فقط اختلاف الخصائص البصرية للسن [25]. فكمية الضوء التي يستقبلها المستقبل الضوئي الناجمة عن التذبذبات الدورية في الجريان الدموي اللبي نتيجة النبض القلبي تعتمد على العديد من العوامل المؤثرة؛ لكن من أهمها الانكسار و الانتشار و الامتصاص من قبل الطبقات الخارجية القاسية في السن [17,13].

تعدُّ ثخانة الميناء والعاج و تركيبهما البلوري، و ضآلة حجم اللب السني ومن ثَمَّ قلة كمية الدم في اللب من أهم معيقات اختبارات الحيوية المعتمدة على التقنيات الضوئية [26]، حيث يقوم الميناء و العاج و اللب الحي بدور فلتر للفوتونات الضوئية، و لكن نفوذية الأنسجة السنية الصلبة (الميناء و العاج) ثابتة في حين تتذبذب نفوذية اللب الحي مع الدورة الدموية [7]، لذلك فقد يشكل الاختلاف في حجوم الأسنان وأشكالها أحد أهم التحديات في أثناء إجراء الدراسات و تطوير تقنية PO [7,2]. يقترح Kyosti أن مرور الضوء إلى اللب عبر جدران القواطع سهل جداً؛ رغم أنه مرَّ من جدار الأرحاء والناب أيضاً، ومع تقدم العمر أو الإصابة بالرضوض تتكلس الأنسجة اللبية أكثر و تزداد سماكة جدران السن مقللة من حجم اللب السني أيضاً، مما يعيق تقييم الدوران الدموي اللبي أكثر[27]. بالنتيجة تنخفض كمية الإشارة المستقبلة نسبة إلى الضجيج الخارجي مع زيادة سماكة الأنسجة السنية المينائية و العاجية نتيجة مرور كمية أقل من الضوء، و لهذا يُفضَّل استخدام الأطوال الموجية الأكبر لتسهيل اختراقها [3]. بشكل عام كان امتصاص الميناء أو العاج بسماكة 0.3 مم للضوء واسع الطيف من 400 -1400 نانومتر مهملاً بحسب دراسة Kyosti، و لكن تميّزت الموجتان 600 - 850 أي الضوء الأحمر وتحت الأحمر بأن معامل الانتشار لكل من الميناء والعاج أو لكليهما ثابتٌ و قليل، حتى مع سماكة 2.5 ملم. وتميّزت الموجة تحت الحمراء 850 نانومتراً عن الحمراء و الخضراء باختراق الأسنان المحشوة لبياً؛ أو الفارغة؛ أو المحتوية على لب متموت على حد سواء بشكل جيد [27]، مع أن كثيراً من الدراسات سجلت أن أفضل الأطوال الموجية التي تخترق الميناء و العاج بسهولة هي بين 540-580 نانومتراً [3].

تتفق تلك الملاحظات مع نتائج دراستنا السريرية، حيث تزايدت قيمة قراءة الأكسجة اللبية للضواحك العلوية

بمتوسط مقداره 2.75 % ±1.67 بعد إزالة مينائها، فقد أصبح متوسط قيم قراءات الأكسجة اللبية للضواحك العلوية السليمة 90.04 % ± 2.031 بعد التحضير بالسنابل الماسية بشكل شبه كتف من مختلف السطوح السنية؛ بعد أن كان متوسط قيم قراءات أكسجتها اللبية 87.29% ± 2.176 قبل التحضير.

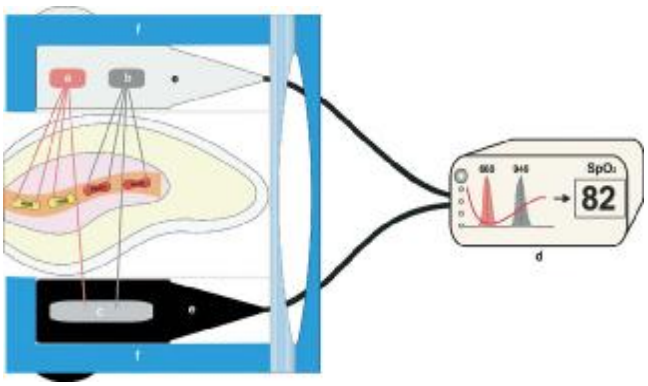
و هذا ما أشار إليه (Kyosti) عندما أكد تأثير سماكة الميناء و تقدم المريض بالعمر في قراءة الجهاز[27]، مع الإشارة إلى تميّز جهاز قياس الأكسجة بأنه إمَّا أن يقرأ النتيجة بدقة أو لا يقرأها أبداً [5].

كل تلك النتائج الواعدة للدراسة الحالية و لكثير من الدراسات السابقة كانت على عكس ملاحظات (Schmitt)، التي وجدت أن استخدام جهاز قياس الأكسجة ثنائي الموجة التقليدي؛ غير قادر على الحساب الدقيق لإشباع الدم اللبي بالأكسجين، بل قادر على تحري وجود النبض فقط، و هكذا عدَّهُ كافياً كدليل على الحيوية 7. كذلك دراسة (Kahan) السريرية التي صممت مسبراً للضوء المنعكس؛ التي استنتجت أن دقة الأجهزة التجارية المتوافرة في ذلك الوقت محبطة بسبب ضعف النتائج، وعدم قدرة الأجهزة على الحصول على قراءات صحيحة تعبّر عن حالة اللب السليم سريرياً **28**.

مع ذلك ففي دراسة إحصائية لمختصي اللبية في بريطانيا عن امتلاكهم لأجهزة خاصة لتقييم حيوية اللب في عياداتهم تبّين أنَّ 28 % منهم يمتلكون جهاز قياس الأكسجة، وأن 16.5 % منهم يستخدمونه باستمرار. في حين 4.5 % يستخدمون قياس حرارة التاج و 2.5 % يستخدمون Ultraviolet Light Photograph. كما تبيّن أن 70.5 % منهم يتمنون امتلاك جهازٍ ما لتقييم الدوران اللبي، في حين كانت النسبة بين الممارسين العامين 58.5%. ويهتمون ليس فقط بمعرفة وجود ألم في اللب أو لا؛ بل أيضاً بمدى سلامته. و لم يمتلك أي طبيب أسنان جهاز قياس الجريان الدموي اللبي Laser Doppler Flowmetry (LDF) لغلائه [29].

الاستنتاج: تشير نتائج هذه الدراسة إلى تأثير واضح لسماكة الأنسجة السنية في قياس الأكسجة اللبية، لذلك؛ لابّد من إيجاد التعديل المناسب على أجهزة القياس أو حساساتها أو برمجتها بطريقة ما؛ بهدف تقليل تأثير الاختلافات التشريحية بين الأسنان، و تقليل تأثير هندسة سطح السن أو إلغاؤها في نتائج القياس، ومن ثَمَّ تفعيل هذه تقنية PO كاختبار تشخيصي لحيوية اللب السني موثوق به وسهل المنال.

ملحق الأشكال



(الشكل 1) يبين آلية PO للب السني: a (LED أحمر) b (LED تحت أحمر) c (مستقبل) d (شاشة مراقبة) e (الحساس) f (حامل الحساس) HbO2 (الخضاب المؤكسج) HbR (الخضاب المنقوص) SpO2 (قراءة الإشباع بالأكسجين) (*Gopikrishna 2007*)

الشكل 2 : جهاز قياس الأكسجة

الشكل 3 : حساس الإصبع

الشكل 4 : حساس الأذن

ملحق الجداول

الجدول 1: يبيّن نتائج قراءات الأكسجة اللبية قبل تحضير السن و إزالة الميناء وبعدها

قراءات الأكسجة اللبية		بعد التحضير و إزالة الميناء						المجموع
		87	88	89	91	92	93	
قبل التحضير	84	1		1				2
	85	1	1	2				4
	86	1	1		1			3
	87			1	2			3
	88	1		1	3	1	1	7
	89					1	1	2
	90					1		1
	92				1		1	2
المجموع		4	2	5	7	3	3	24

References

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

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

3-Diaz-Arnold Am, Wilcox Lr, Arnold Ma: Optical Detection Of Pulpal Blood. Journal Of Endodontics. 1994; Vol. 20, No. 4:164-168.

4-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.

5-Noblett Cw, Wilcox Lr, Scamman F,Et Al: Detection Of Pulpal Circulation In Vitro By Pulse Oximetry. Journal Of Endodontics.1996; Vol. 22, No. 1:1-5.

6-Jafarzadeh H, Rosenberg Pa: Pulse Oximetry: Review Of A Potential Aid In Endodontic Diagnosis. Journal Of Endodontics.2009; Vol. 35, No. 3: 329-333.

7-Schmit Jm, Webber Rl, Walker Ec: Optical Determination Of Dental Pulp Vitality. Ieee Transactions On Biomedical Engineering. 1991; Vol. 38, No. 4 April:346-352.

8-Granelli A: Pulse Oximetry Evaluation Of A Potential Tool For Early Detection Of Critical Congenital Heart Disease. [Doctoral Thesis], The Sahlgrenska Academy University Of Gothenburg, Sweden. 2009.

9-De Kock Jp, Tarassenko L: In Vitro Investigation Of The Factors Affecting Pulse Oximetry. J. Biomed. Eng. 1991; 13 (January):61-66.

10-Yeh F: Intrauterine Methylene Blue Injection Influences The Accuracy Of Pulse Oximetry Readings. Taiwanese J Obstet Gynecol. 2005; Vol. 44, No. 4:372–374.

11-Van Oostrom Jh, Melker Rj: Comparative Testing Of Pulse Oximeter Probes. Anesth Analg.2004;98:1354 –1358.

12-Young Ih: Diagnostic Test Oximetry. Australian Prescriber. 2003; Vol. 26, No. 6:132-135.

13-Schmitt Jm, Webber Rl, Walker Ec: Pulse Oximeter For Diagnosis Of Dental Pulp Pathology: US Patent 5040539 , 1991;20 August.[available on line at www.freepatentsonline.com]

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

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

16-Daley J, Boyd E, Cooper J, O'driscoll P: Optical Assessment Of Dental Pulp Vitality. J Biomed Eng. 1988;10 April:146-148.
17-Allen J: Photoplethysmography And Its Application In Clinical Physiological Measurement. Physiol Meas. 2007;28:1–39.[Available Online at www.iopscience.iop.org]
18-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; Vol. 25, No. 7 July:483-485.
19-Akpinar Ke, Polat S, Polat Nt: Effect Of Gingiva On Laser Doppler Pulpal Blood Flow Measurements. Journal Of Endodontics. 2004; Vol. 30, No. 3 March.138-140.
20-Diaz-Arnold Am, Arnold Ma, Wilcox Lr: Optical Detection Of Hemoglobin In Pulpal Blood. Journal Of Endodontics.1996; Vol. 22, No. 1january:19-22.
21-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.
22-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.
23-Verraich ks, Wallace Ja, Schmutz J, Et Al : Diagnosis Of Pulpal Vitality Via The Pulse Oximetry Documented With Histopathology. Journal Of Endodontics.1999; Vol. 25, No. 4april:39.
24-Schnettler Jm, Wallace Ja: Pulse Oximetry As A Diagnostic Tool Of Pulpal Vitality. Journal Of Endodontics.1991; Vol. 17, No. 10 October:488-490.
25-Goho C: Pulse Oximetry Evaluation Of Vitality In Primary And Immature Permanent Teeth. Pediatr Dent.1999; 21:109-113.
26- Ville S, Harri K, Kyosti O, Esko H: Dental Pulp Vitality Measurement Based On Multiwavelength Photoplethysmography. Proc Spie.1995;2631:72-83.
27-Kyosti S.Oikarinen, Vesa K,Ville S, Keijo A, Harri A: Information Of Circulation From Soft Tissue And Dental Pulp By Means Of Pulsatile Reflected Light . Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1997;84:315-20
28-Kahan Rs, Gulabivala K, Snook M, Et Al: Evaluation Of A Pulse Oximeter And Customized Probe For Pulp Vitality Testing. Journal Of Endodontics. 1996; Vol. 22, No. 3 March:105-109.
29-Lombard D: Localisation And Treatment Of Symptomatic Irreversible Pulpitis: An Investigation Of Attitudes And Practices Of Special Diagnostic Tests By Uk General Dental Practitioners And Endodontic Specialists. BDS Elective Report. Elective Study Report September, 2006. Glasgow e-Prints Service. http://eprints.gla.ac.uk

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