مقارنة بين نظامي التصليب الضوئي ثنائي الأقطاب (LED) والهالوجيني (QTH) للكومبوزيت على الأسنان المؤقتة.

Comparative Study Between Light Emitting Diodes (LED) And Quartz Tungesten Halogen (QTH) Light Curing Systems Of Composite On Primary Teeth.

بحث علمي أعد لنيل درجة الدكتوراه في علوم طب أسنان _اختصاص طب أسنان الأطفال

إشـراف: الأستاذ الدكتور
محمد زياد سلطان
رئيس جامعة حماه

إعـداد:
طالبة الدكتوراه ريم الفارس

المقدمة

Introduction

المقدمة

- مع تزايد الاهتمام بالناحية الجمالية في الآونة الأخيرة انتقلت ترميمات الراتنج المركب إلى حيز الاستعمال في الأسنان المؤقتة مما يتطلب التدقيق في ما يمكن أن تسببه من أذيات لبية غير ردودة أثناء مراحل تطبيقها ولا سيما الأذى الحراري للب الناتج عن تصليبها ضوئياً، وبسبب الاختلاف البنيوي فإننا لا نستطيع إسقاط نتائج دراسات الأسنان الدائمة على الأسنان المؤقتة مما يتطلب إجراء دراسات خاصة بالأخيرة.

الهدف من البحث

الهدف من هذا البحث هو إجراء مقارنة بين الجيل الثاني من نظام التصليب الضوئي ثنائي الأقطاب LED، ونظام التصليب الضوئي الهالوجيني التقليدي QTH، وذلك لمعرفة

هل من الممكن أن يكون نظام ثنائي الأقطاب "LED" بديلاً ملائماً عن نظام التصليب الهالوجيني التقليدي "QTH" في الأسنان المؤقتة؟

وذلك من خلال دراسة النقاط التالية:

الهدف من البحث

١. دراسة أثر ازدياد المسافة على الشدة الضوئية لكلا النظامين.

٢. دراسة فعالية تصلب الراتنج المركب.

٣. دراسة عمق التصلب.

٤. دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي.

٥. دراسة الارتكاس اللبي النسيجي المرافق للإجراءات الترميمية لحفر من الصنف الأول المرممة بالراتنج المركب ضوئي التصلب والمنجزة على أرحاء مؤقتة معدة للقلع تقويمياً.

٦. دراسة سريرية للتسرب الحفافي اللثوي والمحوري لترميمات من الصنف الثاني للراتنج المركب ضوئي التصلب المنجزة على أرحاء مؤقتة معدة للقلع تقويمياً.

المراجعة النظرية

Literature Review

الاختلافات بين الأسنان المؤقتة والدائمة

- بما أن الأسنان المؤقتة و الدائمة متشابهة شكلياً و تركيبياً فقد افتُرض أن لكلا النوعين بنية نسيجية متشابهة. وبالتالي فإن النتائج المشتقة من الأسنان الدائمة افتُرِض أنها تنطبق على الأسنان المؤقتة، ولكن بعض الأدلة اقترحت وجود اختلافات شكلية و بنيوية محددة بينهما، مما يتطلب إجراء دراسات خاصة بالأسنان المؤقتة.

– يكون حجم اللب

– تمتد القرون اللبية

– تبلغ القرون اللبية

الوحشية، لذلك يحد

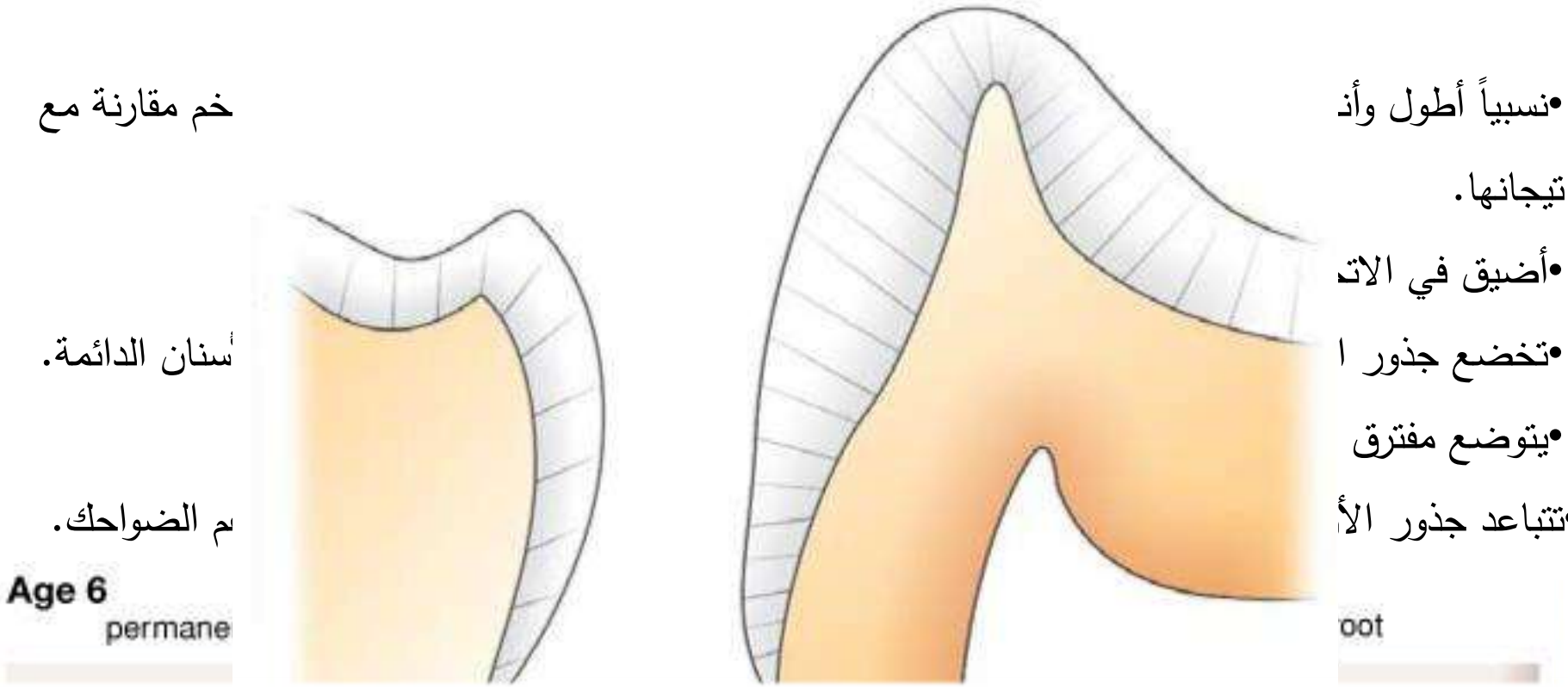
ي من القرون اللبية

لوحشية.

في الأسنان المؤقتة تكون نقاط التماس مسطحة وعريضة مما يتطلب تحضير أوسع للحفر الملاصقة مقارنة مع الأسنان الدائمة.

•أفتح لو

لة للصفرة.



•نسبياً أطول وأ خم مقارنة مع تيجانها.

•أضيق في الات

•تخضع جذور ا أسنان الدائمة.

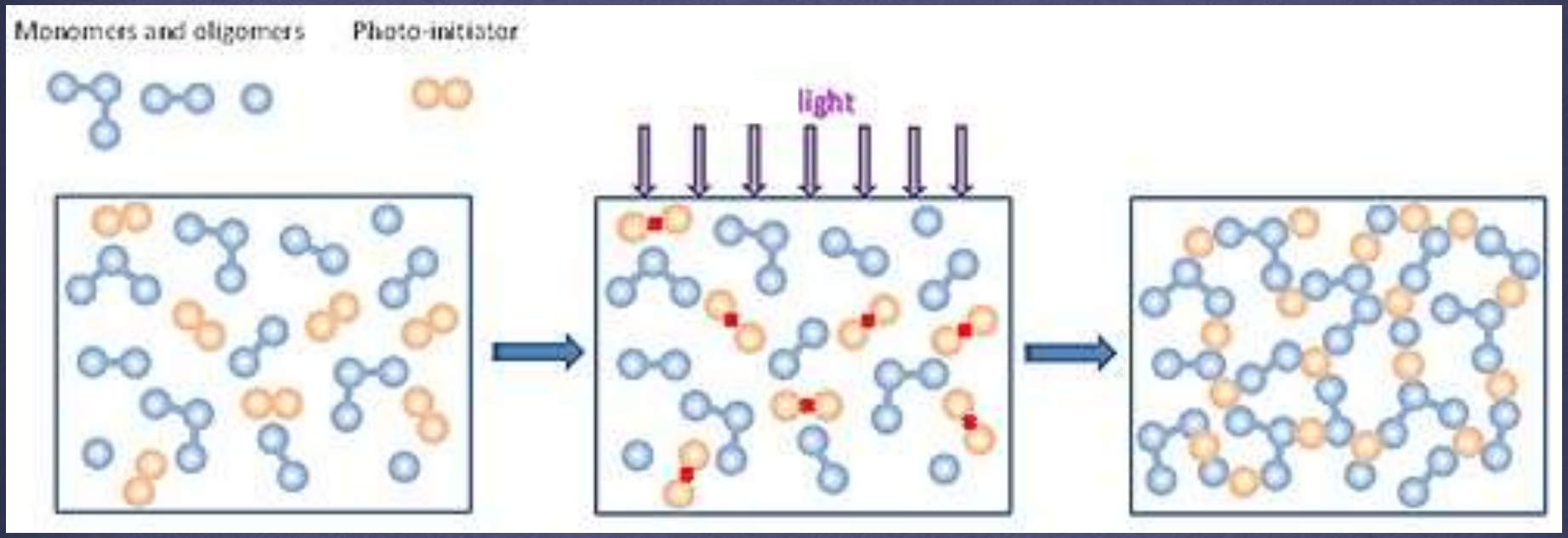
•يتوضع مفترق

•تتباعد جذور الأ م الضواحك.

يختلف ميناء الأسنان المؤقتة عن ميناء الأسنان الدائمة بأنه:

أقل ثخانة ولكنه أكثر انتظاماً (حيث تكون ثخانته من٠.٥- ١ مم حول كامل التاج)، وقد فُسِّرت الثخانة الأقل لميناء الأسنان المؤقتة بأنها تتناسب طرداً مع الوظيفة المضغية للأرحاء المؤقتة وزمن بقائها في الحفرة الفموية، بينما تكون ثخانة ميناء الأسنان الدائمة أكبر (٢-٣ مم) ولكنها تتباين من منطقة لأخرى على التاج.

آلية تماثر الراتنج المركب ضوئي التصلب



العوامل المؤثرة في التصليب الضوئي:

هناك أربع عوامل تؤثر في التصليب الضوئي وهي :

١- الشدة الضوئية.

٢- زمن التصليب الضوئي.

٣- مسافة التصليب.

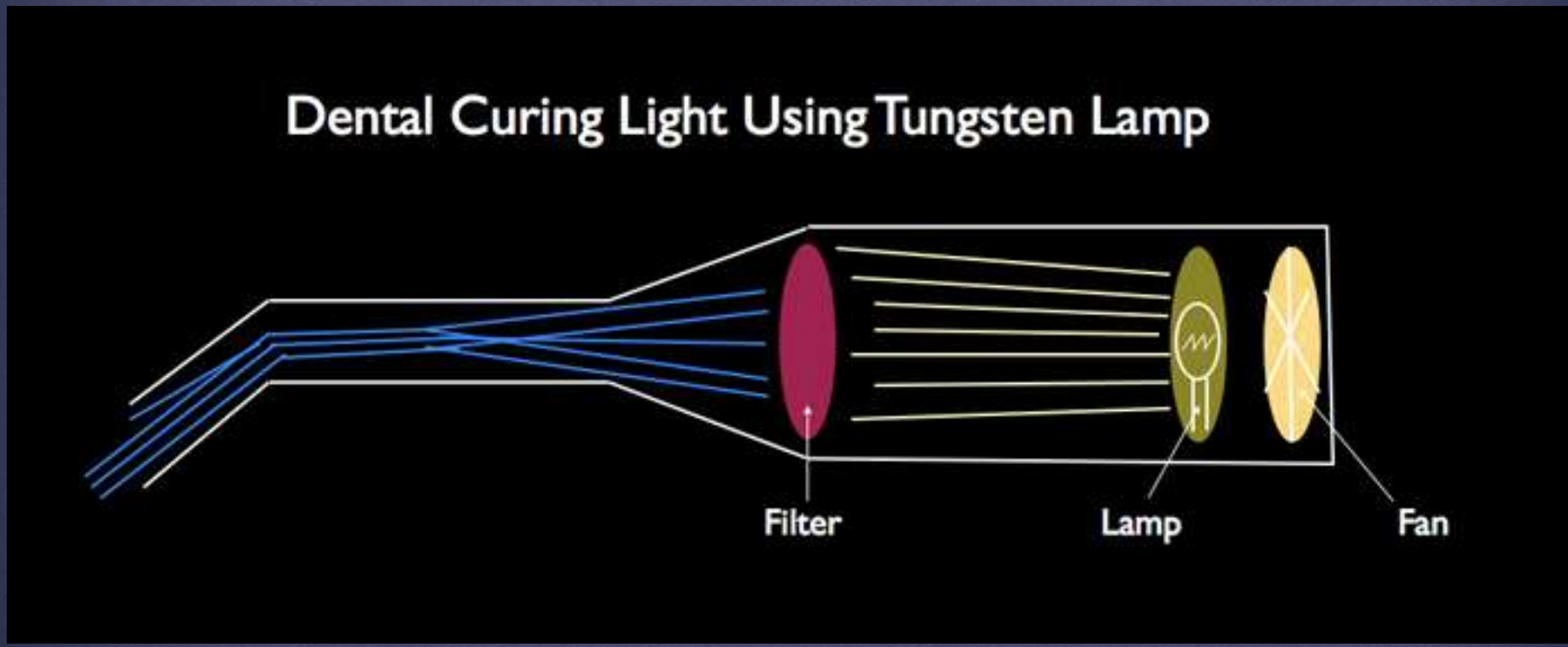
٤-الراتنج المركب.

نظام التصليب الضوئي الهالوجيني (QTH)

Quartz Tungsten Halogen:

مكونات جهاز التصليب الهالوجيني:

تتألف أجهزة التصليب الهالوجينية من مصباح وعاكس وفلتر وموجه ضوئي ينتهي برأس جهاز التصليب، ومروحة تبريد .



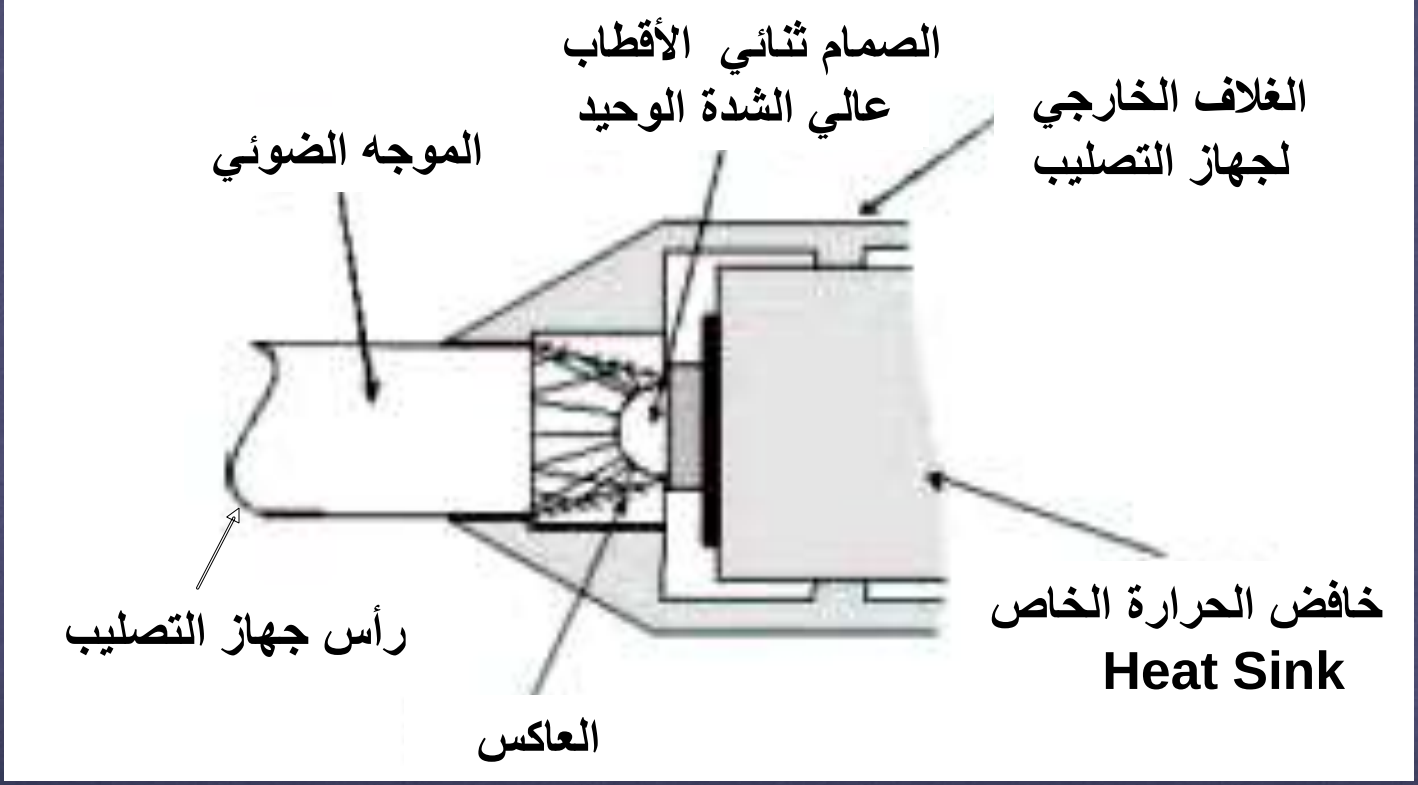
مكونات جهاز التصليب الهالوجيني:

يتكون المصباح من سلك رفيع جداً مصنوع من التنغستين (Tungsten)، موضوع ضمن حافظة شفافة مصنوعة من الكوارتز (Quartz) المنصهر، تحوي ضمنها على غاز هالوجيني (Halogen)، ولذلك يسمى بمصباح (الكوارتز تنغستين هالوجين) (Quartz Tungsten Halogen) واختصارا يسمى بـ QTH.

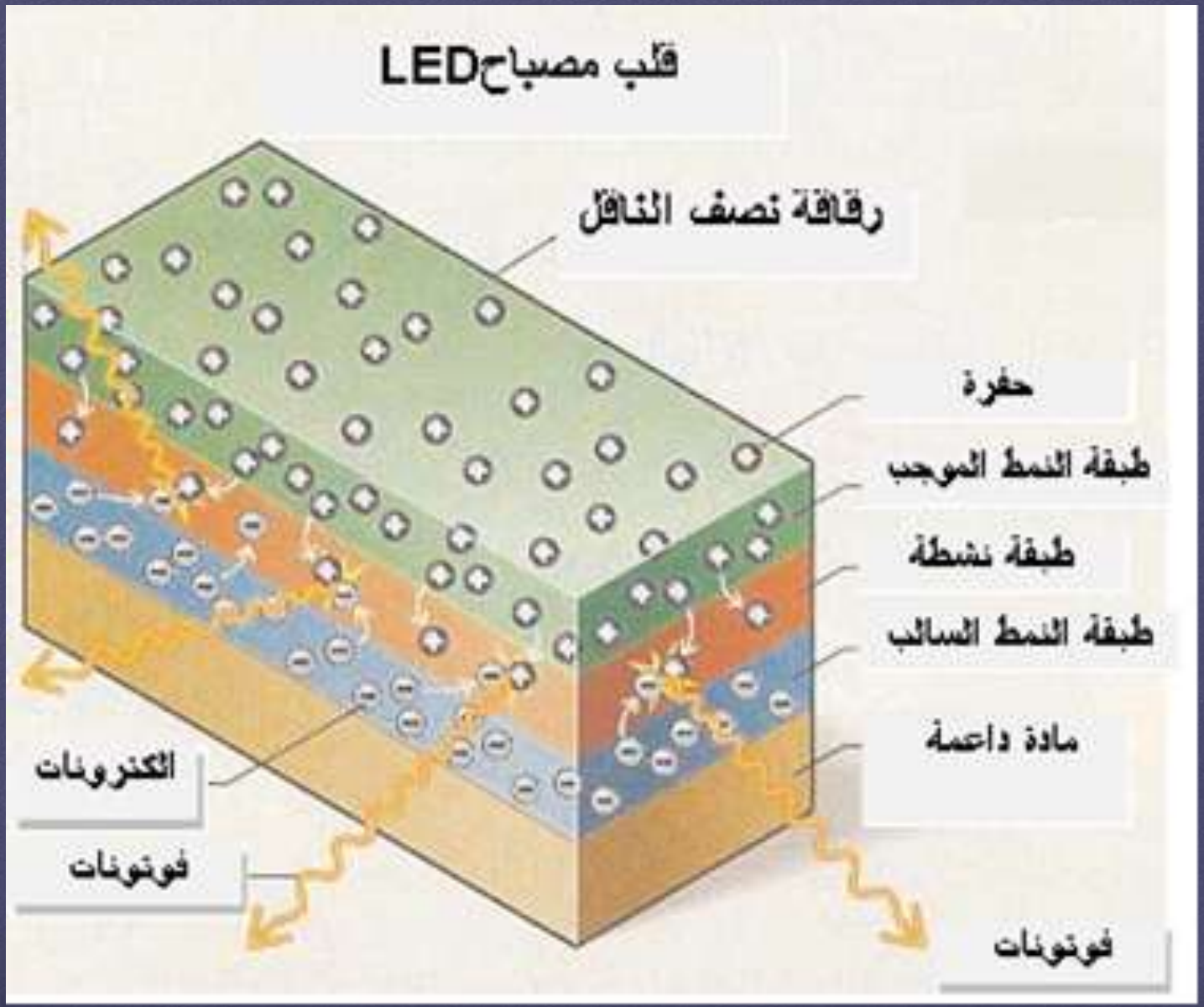
الأجهزة ثنائية الأقطاب

Light- Emitting Diodes units (LED)

- ظهر الجيل الثاني من LED عام ٢٠٠٣ وهو يتألف من صمام وحيد عالي الشدة.



آلية عمل الأجهزة ثنائية الأقطاب



الفروقات الأساسية بين LED و QTH

فعالية منخفضة

فعالية عالية

عمر أكبر للبطارية

إنتاج حراري عالي

إنتاج حراري منخفض

يحتاج إلى مروحة للتبريد

لا حاجة لمروحة تبريد

تناقص الإنتاجية مع تقدم الزمن

ثبات الإنتاجية مع تقدم الزمن

المواد و الطرائق

Materials And Methods

مواد البحث

مواد البحث:
الراتنج المركب Filtek Z 250:

- هو راتنج مركب هجين Microhybrid .
- ضوئي التصلب.
- إنتاج شركة 3M ESPE.
- ظليل على الأشعة،
- يستخدم من أجل ترميم الأسنان الأمامية والخلفية.
- استخدم في هذه الدراسة اللون A3 .
- زمن التصليب الضوئي المقترح من قبل الشركة المنتجة هو ٢٠ ثانية لثخانة الطبقة ٢.٥ مم.
- يتراوح حجم الحبيبات المالئة بين ٠،٠١ إلى ٣،٥ ميكرون بنسبة تحميل ٦٠% حجماً أو ٨٢% وزناً.
- تتوفر المادة ضمن عبوات خاصة (محاقن) بسعة ٤ غرام.
- يحتوي الراتنج المركب على الكامفركينون كمحفز تماثر ضوئي.

مواد البحث:
٢: المادة الرابطة Single Bond 2

- مادة رابطة مالئة من الجيل الخامس (وحيدة العبوة).
- ضوئية التصلب.
- تستخدم من أجل تحقيق الارتباط مع النسج السنية المينائية والعاجية.
- إنتاج شركة *3M ESPE*.
- نسبة التحميل من المادة المالئة ١٠%، حجم المواد المالئة ٥ نانومتر.
- زمن التصلب الضوئي عشر ثواني.

مواد البحث:

مواد البحث:

مواد البحث:

الأجهزة المستخدمة في الدراسة

جهاز التصليب الضوئي الهالوجيني نوع Chromalux 75:

- الشدة الضوئية: ٦٥٠-٨٠٠ ميلي واط/سم^{٢}.
- الطول الموجي: ٤٠٠-٥٠٠ نانو متر .

جهاز التصليب الضوئي ثنائي الأقطاب نوع Bluedent smart:

- الشدة الضوئية : ٨٠٠-١٢٠٠ميلي واط/سم^{٢}.
- الطول الموجي: ٤٣٠ – ٤٩٠ نانومتر.

طرائق البحث

I. دراسة مخبرية تضمنت:

١- دراسة الشدة الضوئية وتغيرها مع المسافة.

٢-دراسة فعالية التصلب.

٣- دراسة عمق التصلب.

٤- دراسة ارتفاع الحرارة.

II. دراسة سريرية: التسرب الحفافي.

III. دراسة نسيجية: الارتكاس النسيجي اللبي للتصليب الضوئي.

طرائق البحث

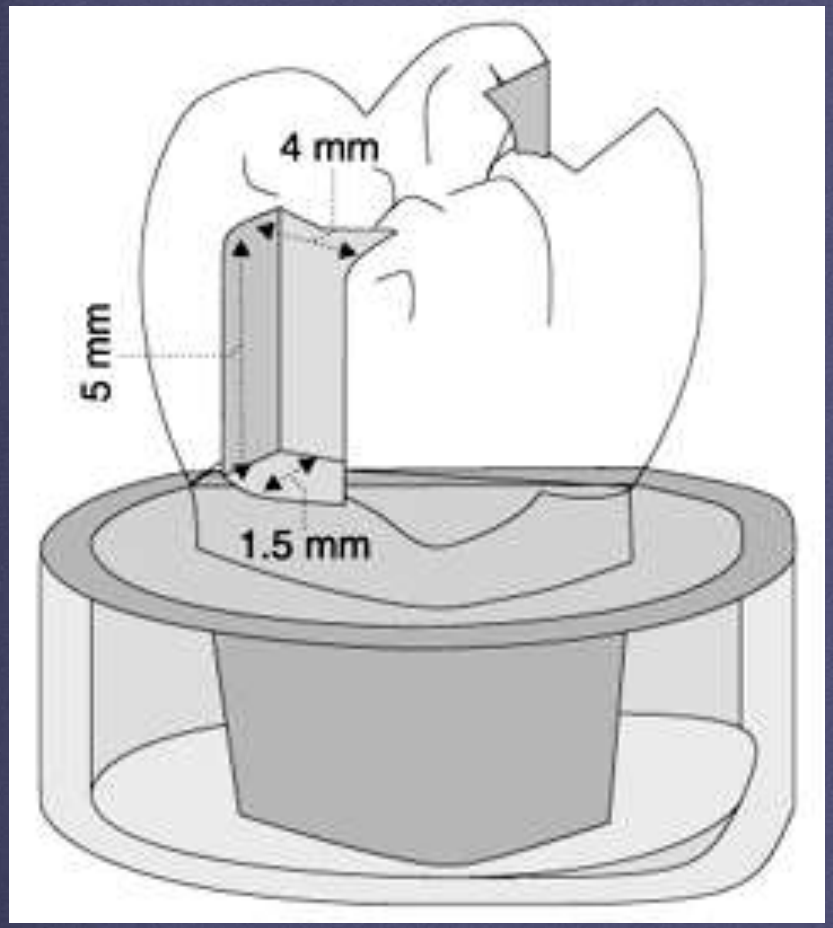
I. الدراسة المخبرية

I. الدراسة المخبرية

١-دراسة تغير الشدة الضوئية مع ازدياد المسافة:

- تجرى هذه الدراسة لمعرفة مقدار الانخفاض في الأشعة مع ازدياد المسافة، ومن ثم محاولة ربط النتائج مع نتائج دراسة (**تأثير عمق الحفرة على قساوة الراتنج المركب**) المجراة في هذا البحث.

١-دراسة تغير الشدة الضوئية مع ازدياد المسافة:



وبما أن الجدار اللثوي لحفر الصنف الثاني يمكن أن يبتعد بمقدار ٥-٦ مم عن ذرى الحدبات (مكان توضع رأس جهاز التصليب الضوئي)، تؤخذ قراءات الشدة الضوئية عند مسافات متزايدة بين رأس جهاز التصليب الضوئي ومقياس الشدة الضوئية ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦ مم.

I. الدراسة المخبرية

٢-دراسة فعالية التصلب

- تألفت عينة هذه الدراسة من ٦٠ قرصاً من الراتنج المركب بثخانة ٢ مم، وزعت على ٣ مجموعات (كل مجموعة ٢٠ قرصاً من الراتنج المركب)، كما يلي:

المجموعة الأولى: استخدم فيها جهاز التصليب الضوئي **الهالوجيني** Chromalux 75 لمدة **عشرين ثانية**

المجموعة الثانية: استخدم فيها جهاز التصليب الضوئي **ثنائي الأقطاب** Bluedent smart لمدة **عشرين ثانية**.

المجموعة الثالثة: استخدم فيها جهاز التصليب الضوئي **ثنائي الأقطاب** Bluedent smart لمدة **عشر ثوان**.

I. الدراسة المخبرية

٢-دراسة فعالية التصلب

أ

ب

I. الدراسة المخبرية

٢-دراسة فعالية التصلب

أ

ب

I. الدراسة المخبرية

٢-دراسة فعالية التصلب

I. الدراسة المخبرية

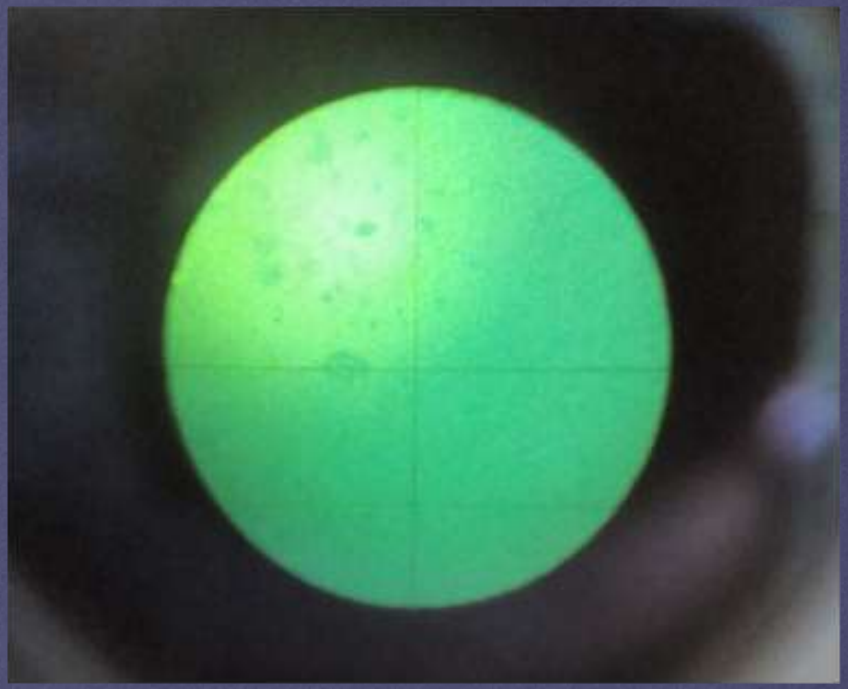
٢-دراسة فعالية التصلب

I. الدراسة المخبرية

٢-دراسة فعالية التصلب

I. الدراسة المخبرية

٢-دراسة فعالية التصلب



I. الدراسة المخبرية

٣- دراسة عمق التصلب

وصف العينة : لإجراء هذه الدراسة تم تحضير ٤٠ حفرة صنف ثاني على٢٠ رحى بشرية مؤقتة علوية وسفلية سليمة خالية من النخر قلعت لأسباب تقويمية (الشكل رقم ٣٤). حيث نظفت الأسنان بشكل جيد وحفظت في وعاء يحتوي على محلول الكلورامين T بتركيز ١%، عندما اكتمل تجميع العينة تم تحضير حفرتي صنف ثاني علبية على كل سن، واحدة على الجدار الأنسي والأخرى على الجدار الوحشي وذلك وفق الأبعاد التالية :

١ . امتداد الحفرة الدهليزي اللساني (عرض الحفرة) = ٣ مم.

٢ . عمق الحفرة بالاتجاه الملاصق = ٢ مم.

٣ . ارتفاع الحفرة = ٤ مم.

I. الدراسة المخبرية

٣- دراسة عمق التصلب

I. الدراسة المخبرية

٣- دراسة عمق التصلب

أ

ب

ج

د

I. الدراسة المخبرية

٣- دراسة عمق التصلب

أ

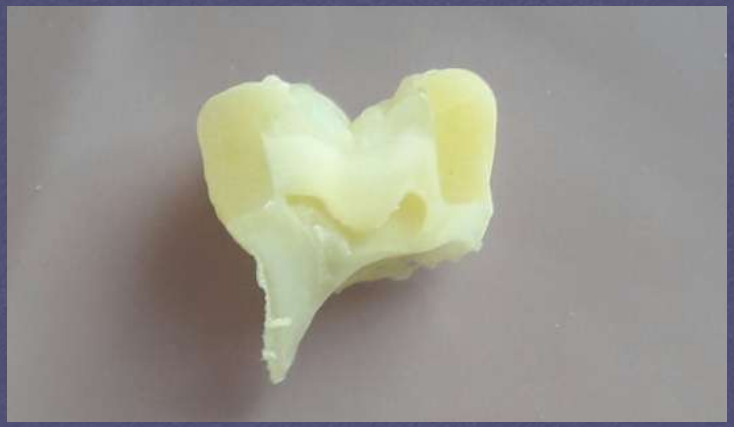
ب

ج

د

I. الدراسة المخبرية

٣- دراسة عمق التصلب



I. الدراسة المخبرية

٣٣- دراسة عمق التصلب

أ

ب

ج

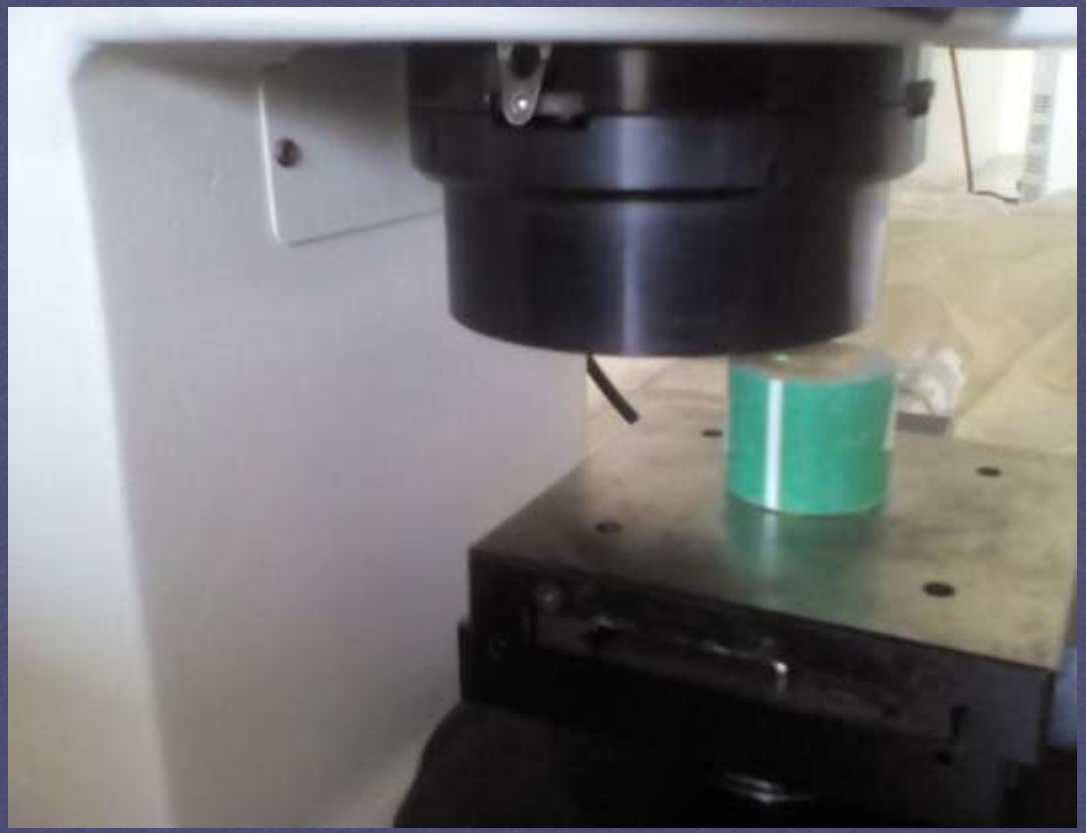
د

I. الدراسة المخبرية

٣- دراسة عمق التصلب

I. الدراسة المخبرية

٣- دراسة عمق التصلب



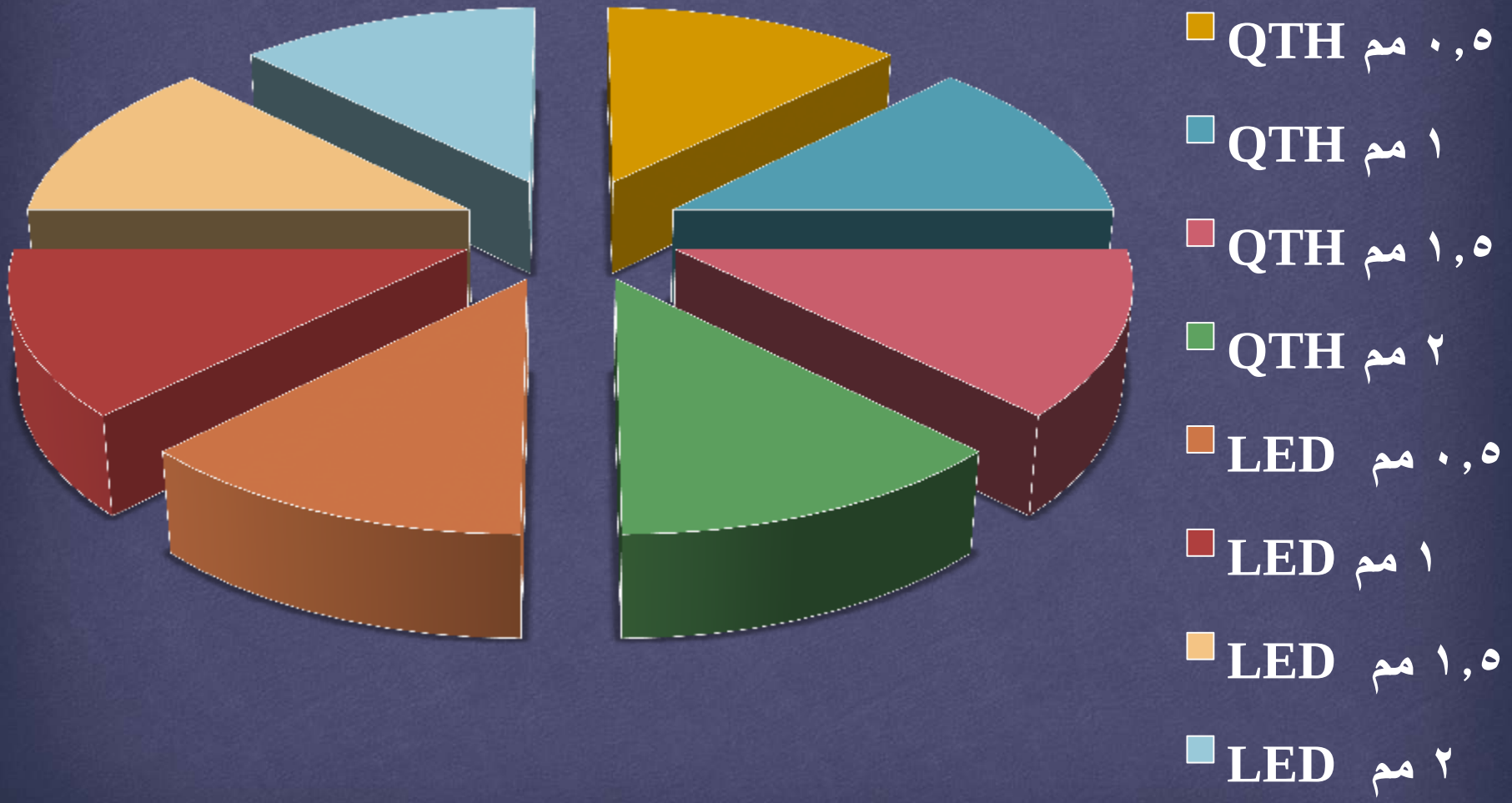
I. الدراسة المخبرية

٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي

- وصف العينة : تألفت الدراسة من ٨٠ عينة من شرائح عاج أرحاء مؤقتة سليمة، الشرائح العاجية ذات ثخانات متعددة (٠,٥ – ١- ١,٥ – ٢مم)، وزعت العينات على ٨ مجموعات (كل مجموعة ١٠ عينات) وفق الشكل التالي:

I. الدراسة المخبرية

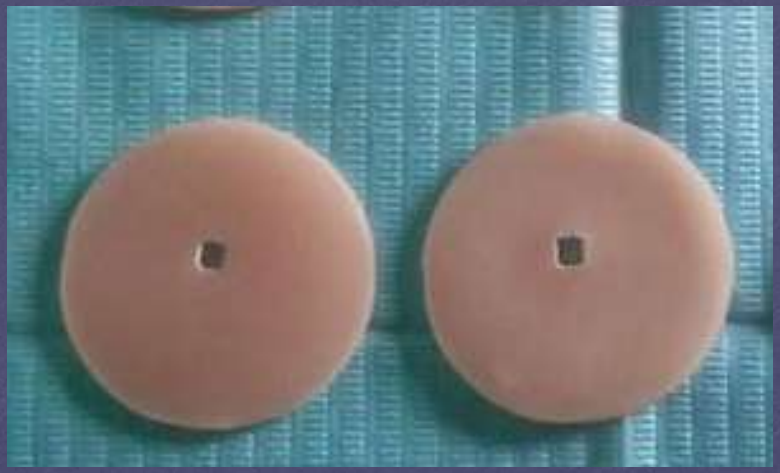
٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي



I. الدراسة المخبرية

٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي

- تستخدم من أجل هذه الدراسة قوالب أكريلية بثخانة ٢ مم مربعة الشكل بطول ضلع ٣ سم تجرى في مركزها فتحة مربعة الشكل بطول ضلع ٣ مم من أجل تطبيق الراتنج المركب ضمنها.



٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي:
تحضير الشريحة العاجية

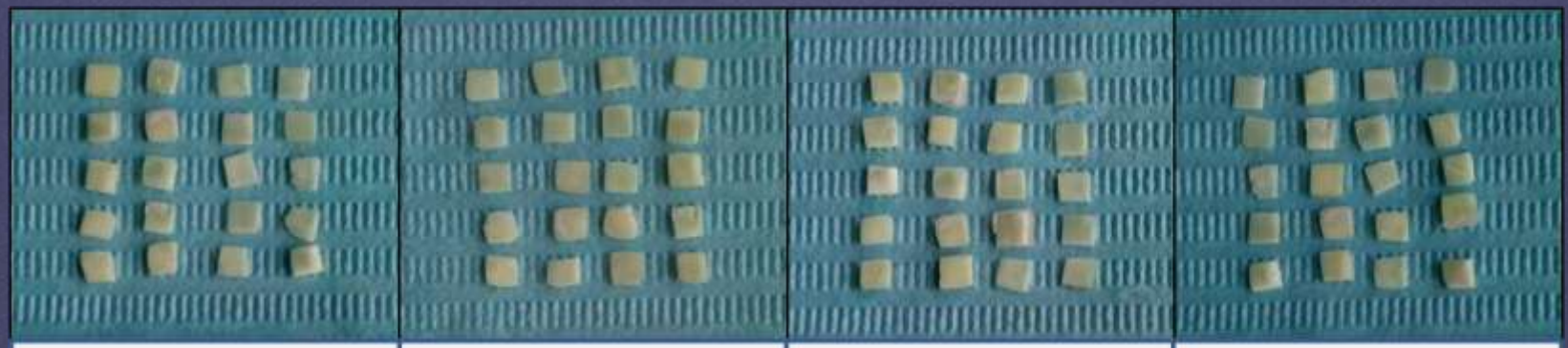
أ

ب

أ- قطع كتلة عاجية مينائية باستخدام القرص الفاصل.

ب- استخدام سنابل الفصل للحصول على الشريحة العاجية المربعة.

٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي:
عينات الدراسة.



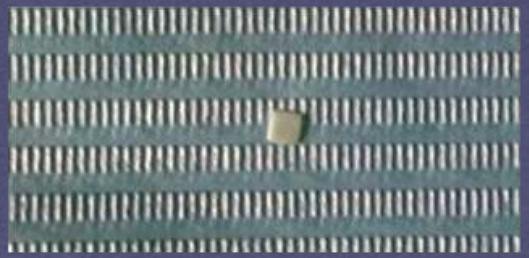
٠,٥ ملم	١ ملم	١,٥ ملم	٢ ملم

٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي

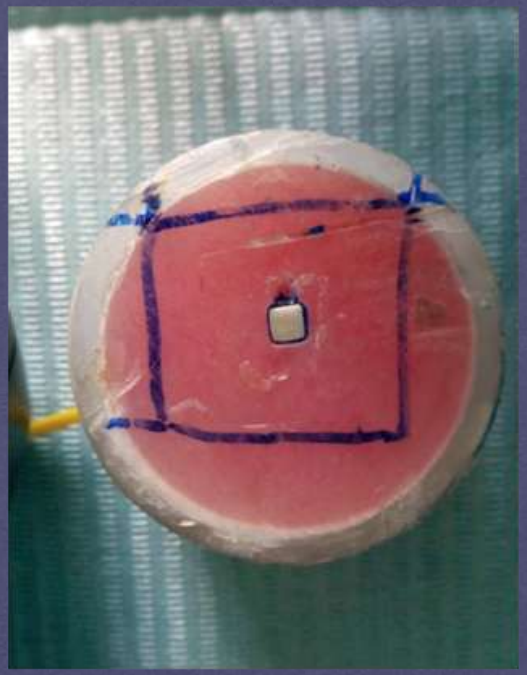
أ-الشريحة العاجية.

ب- الشريحة العاجية في مكانها على القاعدة الإكريلية حيث تمس المجس الحراري.

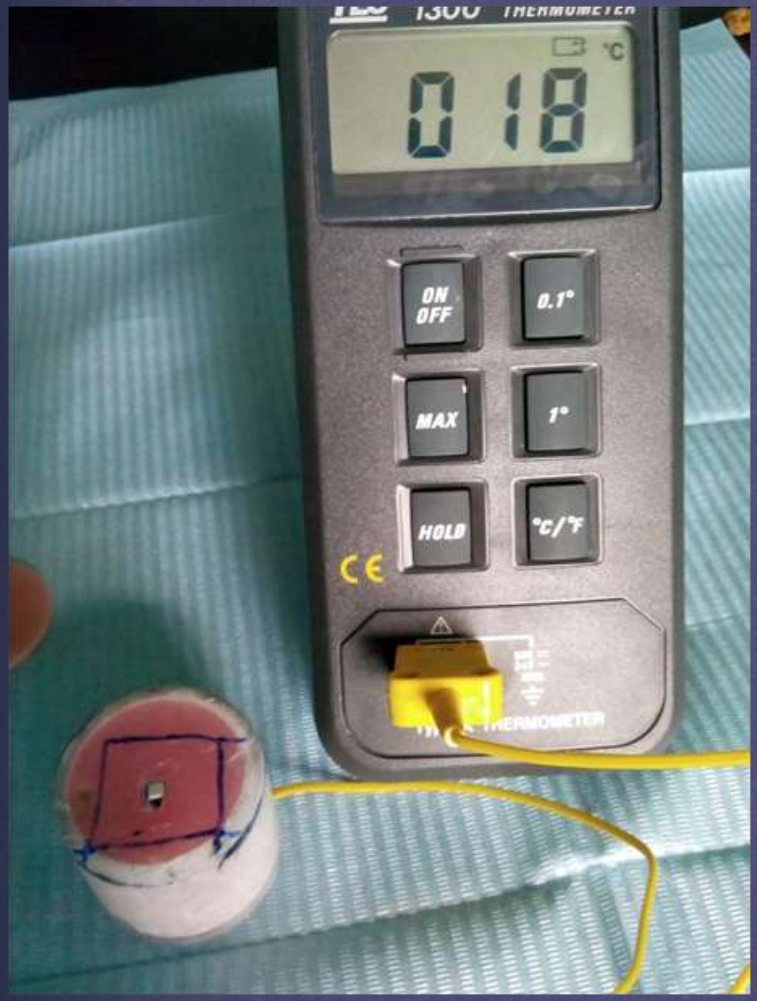
ج- القاعدة الإكريلية موصولة مع جهاز قياس الحرارة



أ



ب



ج

٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي

أ

ب

أ- القالب الإكريلي يوضع فوق القاعدة الإكريلية.

ب- يدك الراتنج المركب في الفتحة المخصصة له في القالب الإكريلي ويوضع فوقه شريط سيللوئيد.

٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي

أ

ب

أ - تصليب الراتنج المركب.

ب- تسجيل أعلى درجة حرارة أثناء التصليب الضوئي.

٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي

- يحسب الارتفاع في درجة الحرارة وفق المعادلة التالية:

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

حيث ΔT: هي ارتفاع الحرارة المئوية.

T_1: درجة الحرارة قبل التصليب الضوئي مباشرة.

T_2: أعلى درجة حرارة سجلت أثناء التصليب الضوئي.

٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي:

بعد نزع القالب الإكريلي عن القاعدة الإكريلية

أ

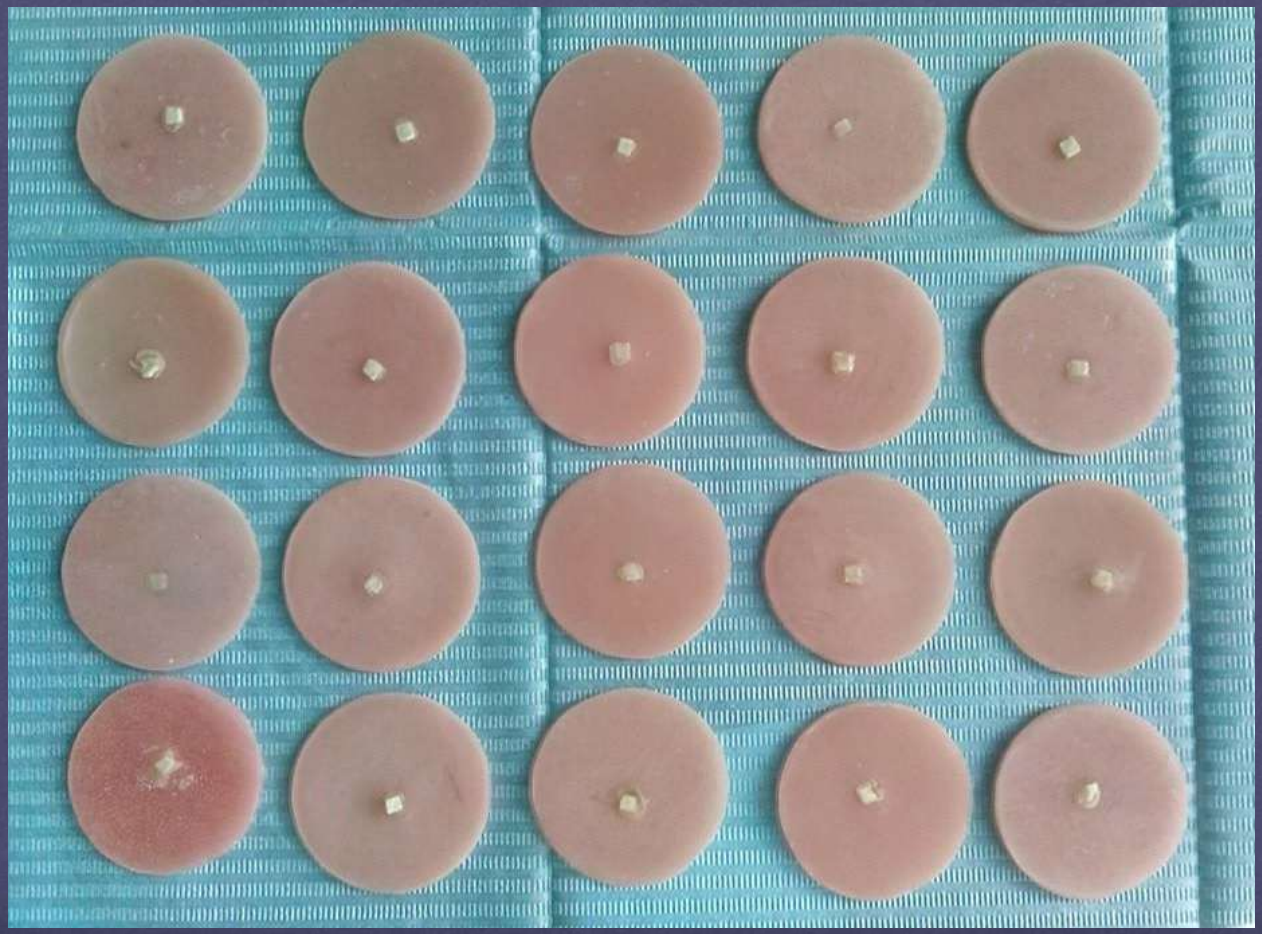
ب

أ- السطح العلوي ويظهر فيه السطح اللامع للراتنج المركب.

ب- السطح السفلي ويظهر فيه الشريحة العاجية التي التصقت بالراتنج المركب.

٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي

عينات الدراسة حيث قلبت القوالب الإكريلية ليظهر السطح السفلي الذي التصقت معه الشريحة العاجية



طرائق البحث

II. الدراسة السريرية

(دراسة التسرب الحفافي)

II. دراسة التسرب الحفافي

- تتألف عينة الدراسة من ٢٠ رحى مؤقتة بشرية سليمة معدة للقلع تقويمياً عند عشر مرضى (خمس ذكور وخمس إناث) من مراجعي قسم طب أسنان الأطفال جامعة حماه، تتراوح أعمارهم بين (٥،٧و ٥,٩عام)، حيث يتم انتقاء المرضى المستطب لديهم تقويمياً قلع رحتين مؤقتين خاليتين من النخر ومن أي مرض لثوي.

III. دراسة التسرب الحفافي

أ

ب

III. دراسة التسرب الحفافي

أ

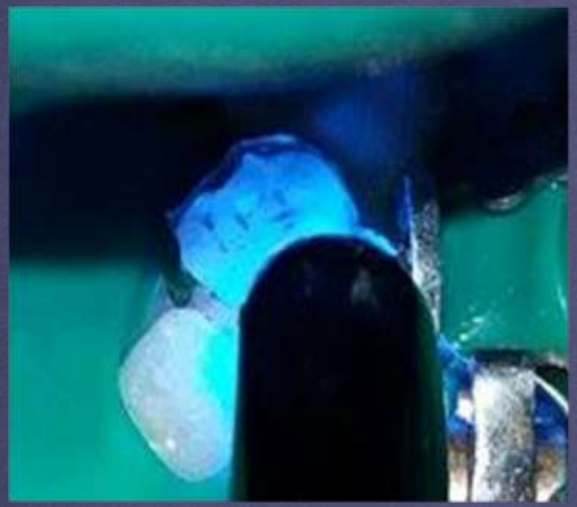
ب

ج

III. دراسة التسرب الحفافي

أ

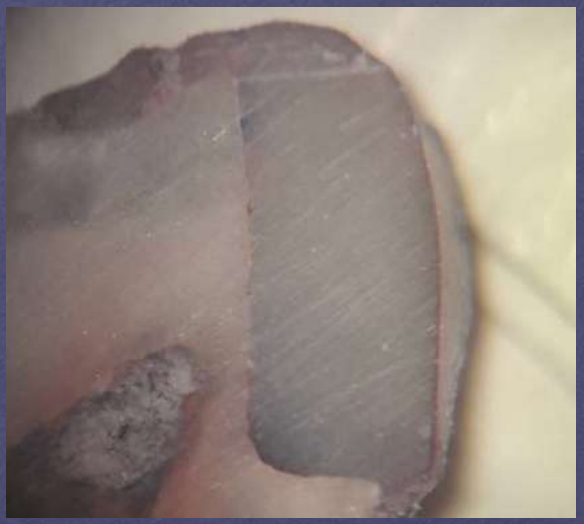
ب



ج

III. دراسة التسرب الحفافي

III. دراسة التسرب الحفافي



III. دراسة التسرب الحفافي

طريقة العمل السريرية

- يقيّم التسرب الحفافي على الجدارين اللثوي والمحوري لكل ترميم، وذلك بواسطة المجهر المجسم Stereomicroscope. يعتمد أسلوب كل من الباحثين (Evancusky) و (Stritikus) في تقيم التسرب الحفافي كما يلي:
  - الدرجة ٠: لا يوجد تسرب حفافي.
  - الدرجة ١: التسرب إلى أقل من نصف عمق الحفرة .
  - الدرجة ٢: التسرب من نصف عمق الحفرة مع عدم الوصول للجدار المقابل.
  - الدرجة ٣: التسرب يصل للجدار المقابل.
- يتم القياس باستخدام مقياس الأبعاد (البياكوليس) الذي يعطي تدريجات حتى ١٠٠ ميكرون.

طرائق البحث:

III. الدراسة النسيجية

III. الدراسة النسيجية

- أجريت على عينة دراسة تألفت من ٣٥ رحى مؤقتة بشرية معدة للقلع تقويمياً عند ١٠ مرضى (خمس ذكور و خمس إناث) تراوحت أعمارهم بين ٧،٥ و٩ سنوات، حيث يتم انتقاء المرضى الذين يستطب لديهم تقويمياً قلع ثلاث أو أربع أرحاء مؤقتة سليمة خالية من النخر ومن أي مرض لثوي من مراجعي قسم طب أسنان الأطفال جامعة حماه، تتراوح أعمارهم بين (٧،٥ و ٩,٥عام).

III. الدراسة النسيجية

- بعد تركيب الحاجز المطاطي يتم تحضير حفر صنف أول على السطوح الإطباقية للأرحاء المؤقتة بواسطة سنبلة توربينية شاقة ماسية اسطوانية الشكل قياس (١٠) (تبدل كل أربع حفر) مع تبريد مائي غزير وضغط معتدل.
- بحيث تكون أبعاد الحفر السنية على الشكل التالي:
  - امتداد الحفرة الأنسي الوحشي: ٣ مم.
  - امتداد الحفرة الدهليزي اللساني: ٢ مم.
  - عمق الحفرة: ٢.٥مم.
- إن تحضير الحفرة السنية بهذا العمق (٢،٥ مم) يترك حوالي ١ مم من العاج المتبقي مغطياً للب السني .

II. الدراسة النسيجية

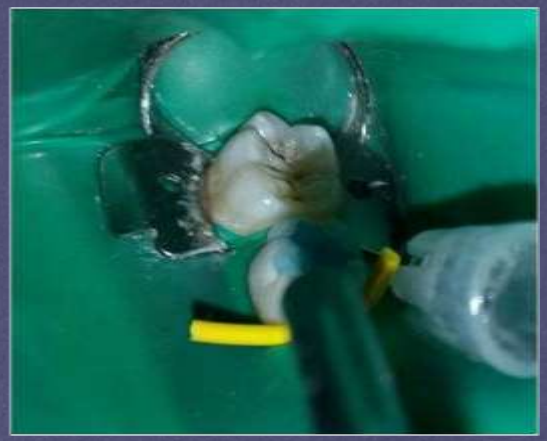
أ

ب

ج

د

II. الدراسة النسيجية



أ

ب

ج

د

II. الدراسة النسيجية

أ

ب

ج

د

هـ

II. الدراسة النسيجية

II. الدراسة النسيجية

II. الدراسة النسيجية

II. الدراسة النسيجية

II. الدراسة النسيجية

يقسم المرضى في هذه الدراسة كما يلي :

تحضير وترميم ثم تصليب بجهاز ثنائي LEDثم قلع بعد يوم واحد ١٤.٣%

تحضير وترميم ثم تصليب بجهاز هالوجيني QTH ثم قلع بعد يوم واحد ١٤.٣%

تحضير ثم تخريش حمضي وترميم بحشوة مؤقتة (شاهدة إيجابية) ثم قلع بعد يوم واحد ١٤.٣%

رحى دون تحضير (شاهدة سلبية) ثم قلع بعد يوم واحد ١٤.٣%

تحضير وترميم ثم تصليب بجهاز ثنائي LEDثم قلع بعد شهر ونصف ١٤.٣%

تحضير وترميم ثم تصليب بجهاز هالوجيني QTH ثم قلع بعد شهر ونصف ١٤.٣%

رحى دون تحضير (شاهدة سلبية) ثم قلع بعد شهر ونصف ١٤.٣%

II. الدراسة النسيجية

يتم فحص العينات مجهريا بالمجهر الضوئي بتكبيرين ١٠و٤٠ لتقييم كل من النزف والإلتهاب والتليف والخلايا المصورة للعاج Odontoblasts وفق المعايير التالية:

- **النزف**: ٠: غير موجود- ١: موضّع- ٢: معمم.
- **الإلتهاب**: ٠: غير موجود- ١: ارتشاح بسيط بالخلايا الالتهابية- ٢: ارتشاح شديد.
- **التليف**: ٠: لايوجد- ١: موضّع- ٢: معمم.
- **الخلايا المصورة للعاج**: ٠: طبيعية- ١: تفجي بسيط- ٢: تموت.

الدراسة الإحصائية

- الفرضيات الإحصائية المدروسة:

HO: تعتبر أجهزة التصليب ثنائية الأقطاب LED أفضل من أجهزة التصليب الهالوجينية QTH في الأسنان المؤقتة.

HA: لا تعتبر أجهزة التصليب ثنائية الأقطاب LED أفضل من أجهزة التصليب الهالوجينية QTH في الأسنان المؤقتة.

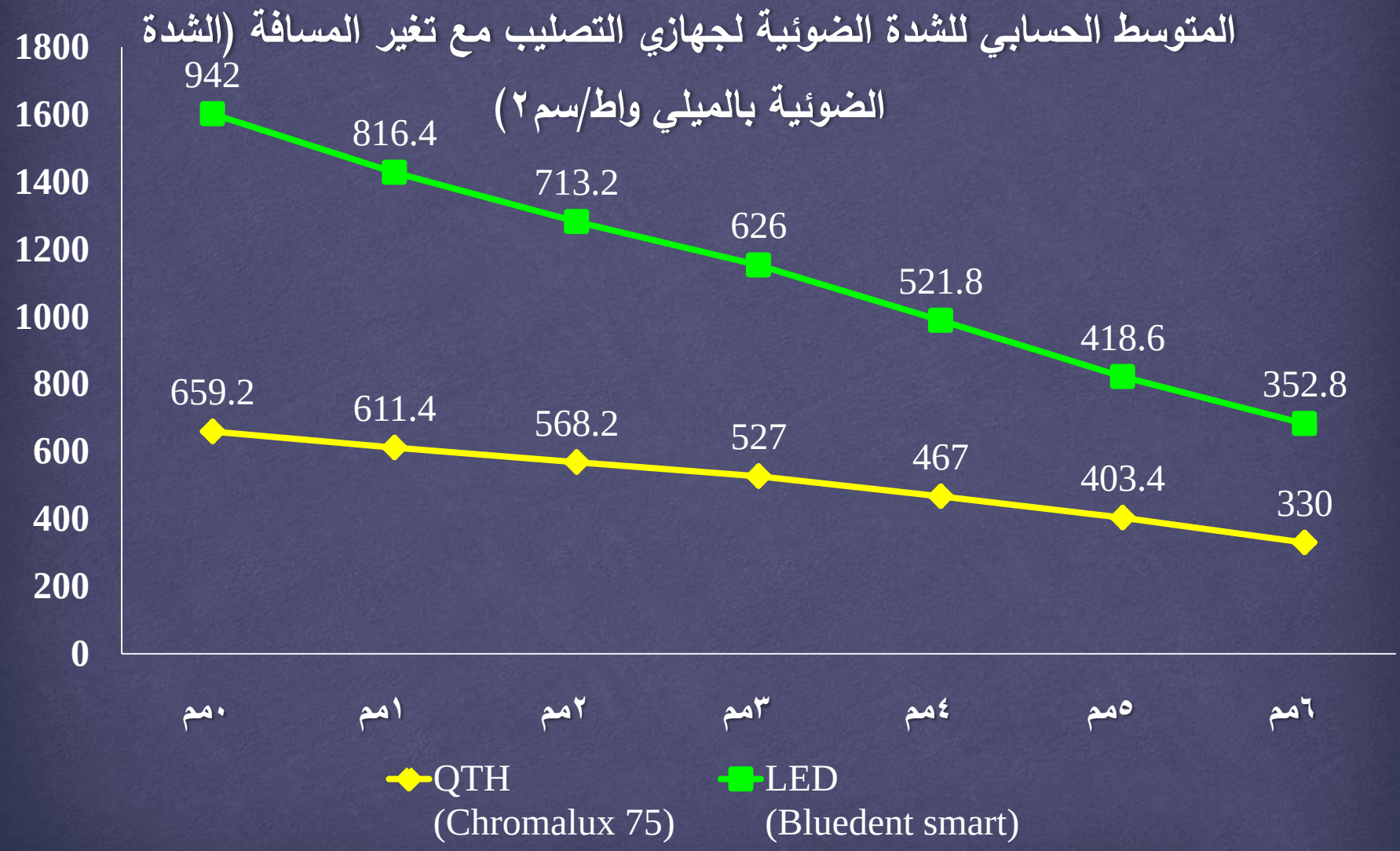
النتائج

النتائج

I. الدراسة المخبرية:

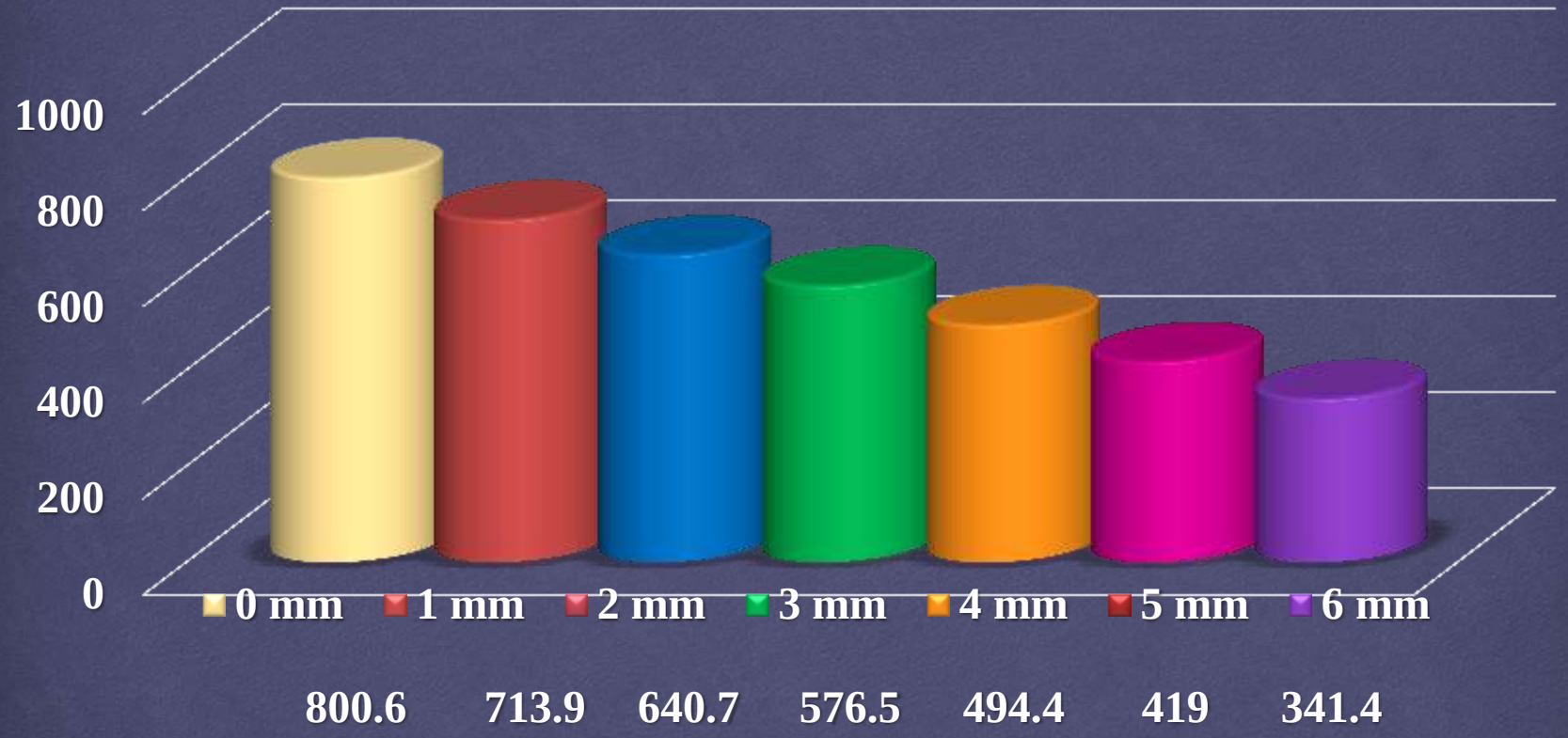
١ – دراسة تغير الشدة الضوئية مع ازدياد المسافة:

النتائج: ١-دراسة تغير الشدة الضوئية مع ازدياد المسافة:



النتائج: ١-دراسة تغير الشدة الضوئية مع ازدياد المسافة:

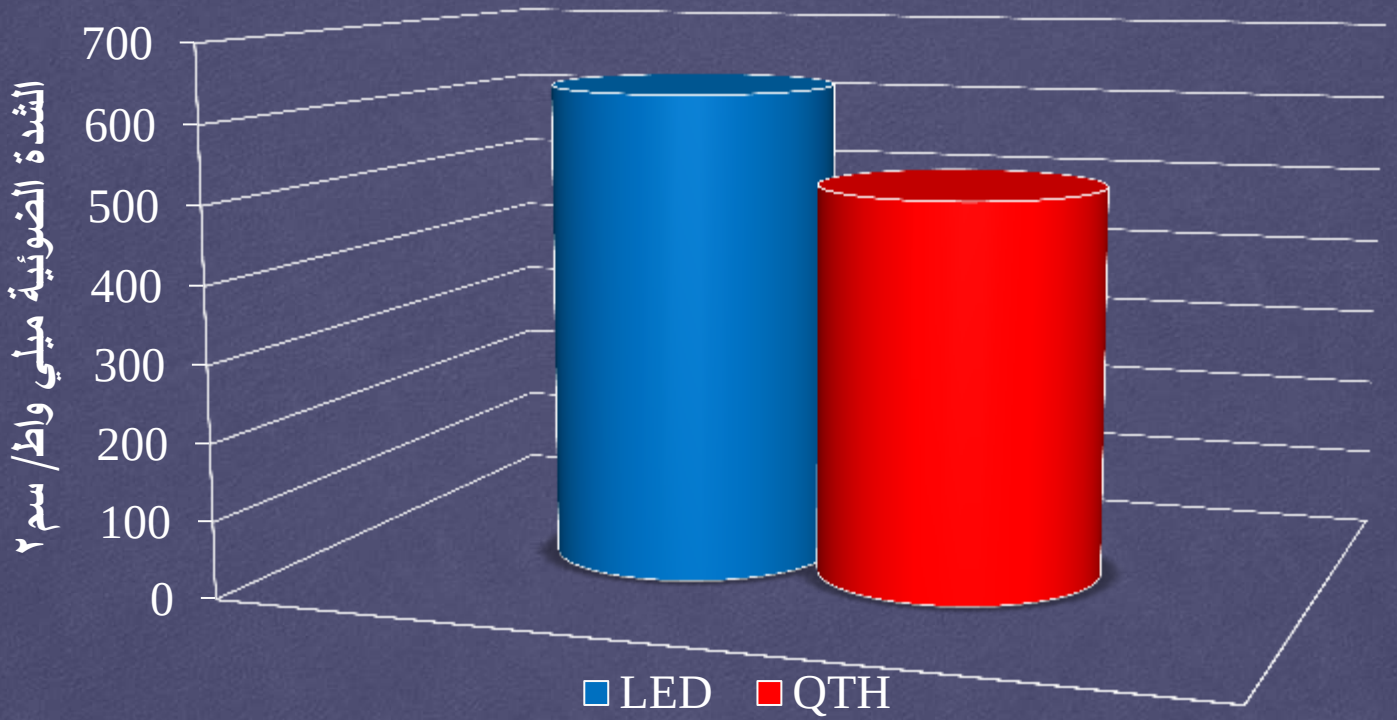
المتوسط الحسابي للشدة الضوئية عند كل مسافة من المسافات المدروسة بغض النظر عن نوع جهاز التصليب.



وجدت فروق جوهرية بين الشدة الضوئية لكل مسافة مع الشدة الضوئية للمسافات الأخرى بغض النظر عن عامل نوع جهاز التصليب.

النتائج: ١- دراسة تغير الشدة الضوئية مع ازدياد المسافة:

المتوسط الحسابي للشدة الضوئية لكل من جهازي التصليب الضوئي بغض النظر عن المسافة.



وجد أن الشدة الضوئية لجهاز التصليب ثنائي الأقطاب أكبر بشكل دال إحصائياً من الشدة الضوئية لجهاز التصليب الهالوجيني بغض النظر عن المسافة.

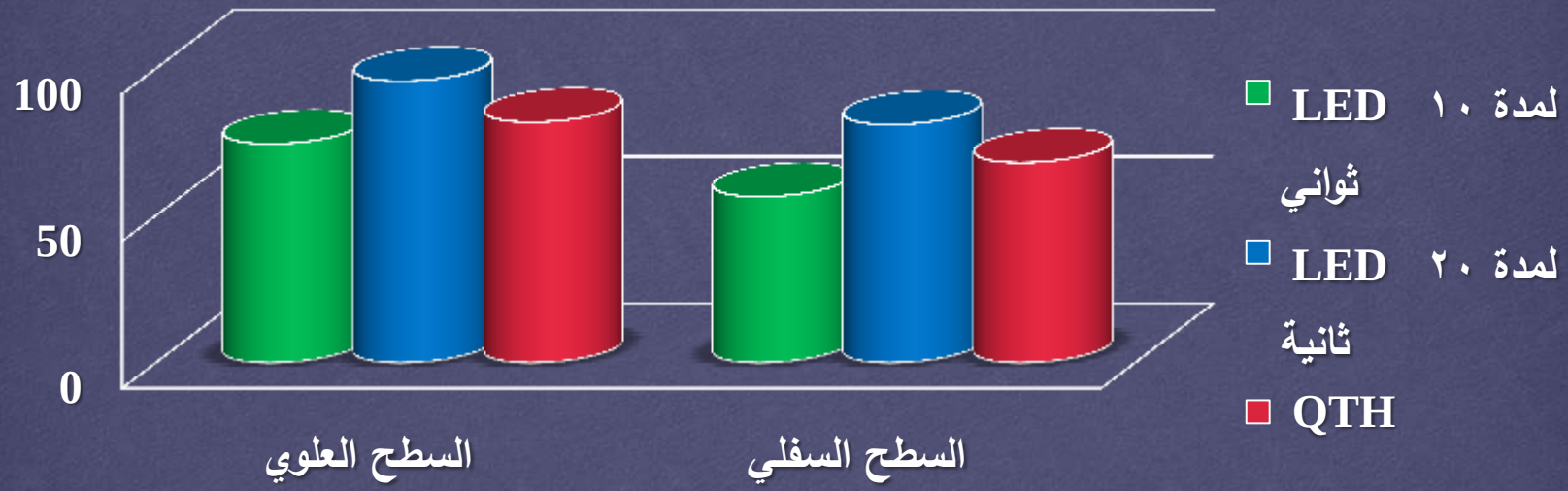
النتائج

I. الدراسة المخبرية:

٢- دراسة فعالية التصلب

النتائج : ٢-دراسة فعالية التصلب :

المتوسط الحسابي لقيم مقدار القساوة وفقاً لنظام التصليب المستخدم والسطح المدروس

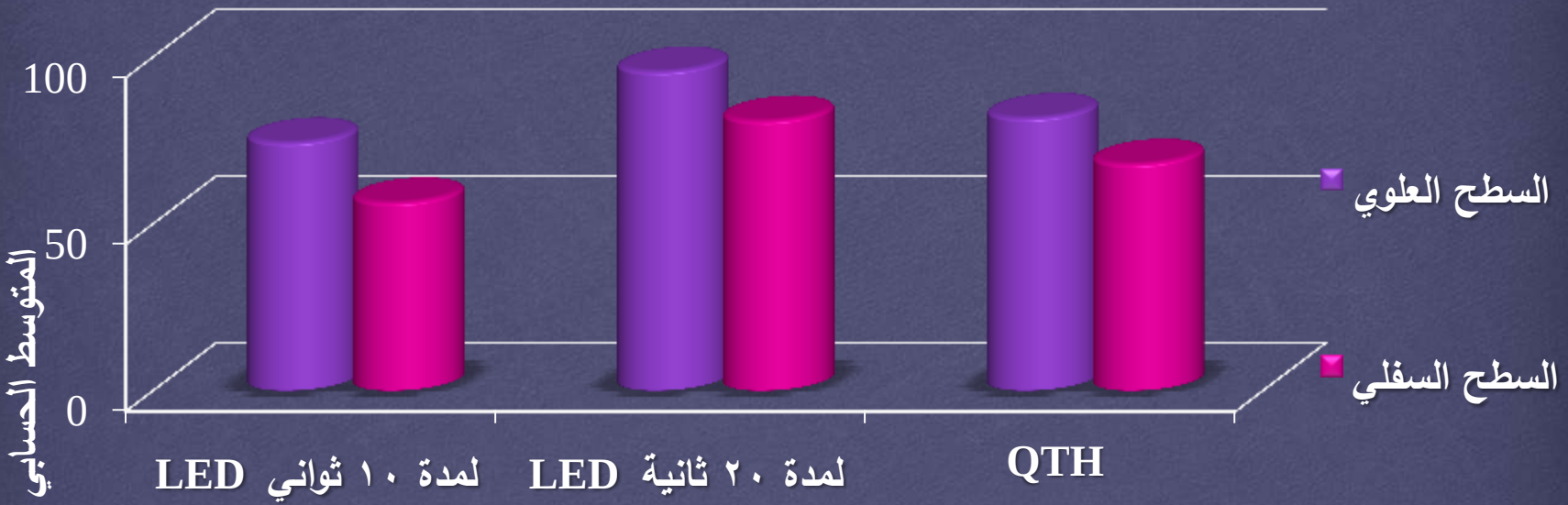


تبين وجود فروق دالة إحصائيا بين كل المجموعات بغض النظر عن السطح المدروس:

حيث أن قيمة القساوة السطحية كانت أعلى ما يمكن مع جهاز LED مدة عشرين ثانية، ثم QTH ، ثم LED مدة عشر ثواني.

النتائج : ٢- دراسة فعالية التصلب :

المتوسط الحسابي لمقدار القساوة وفقاً للسطح المدروس ونظام التصليب

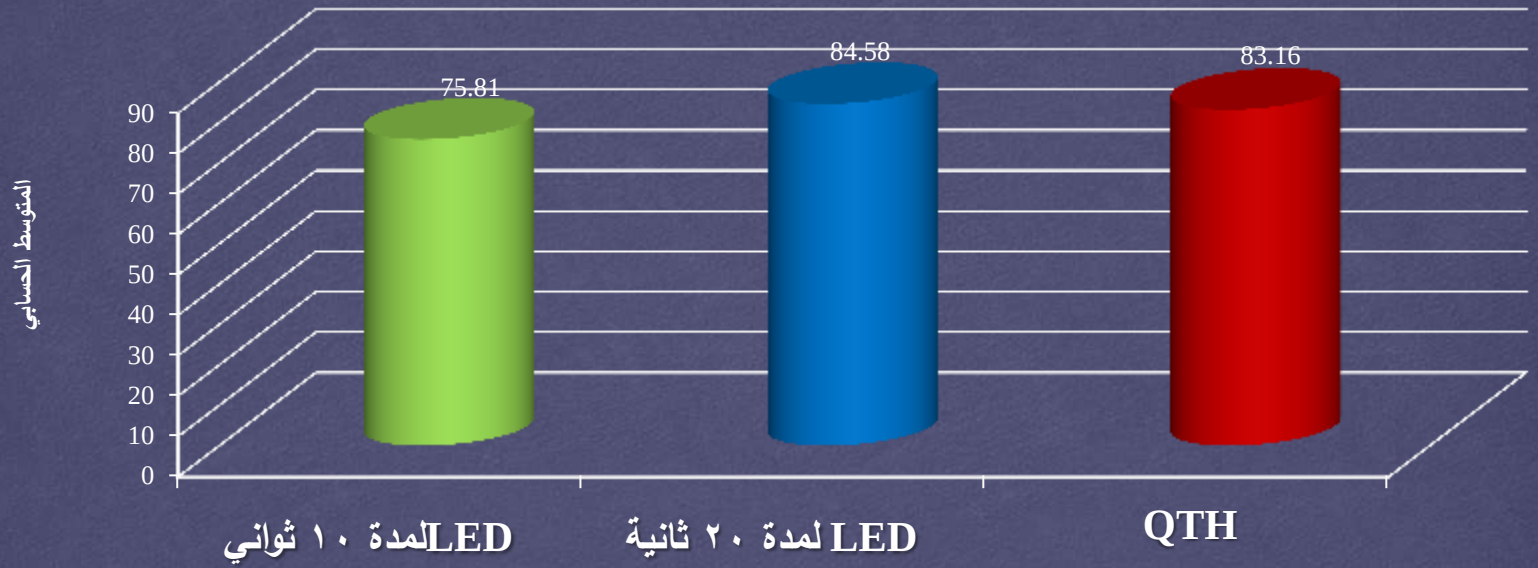


تبين وجود فروق دالة إحصائيا بين كل المجموعات :

حيث كانت قساوة السطح العلوي أعلى من قساوة السطح السفلي بغض النظر عن نظام التصليب المستخدم

النتائج :٢- دراسة فعالية التصلب :

المتوسط الحسابي لمقدار فعّالية التصليب وفقاً لنظام التصليب المستخدم.



تبين عدم وجود فرق دال إحصائيا بين فعالية التصلب لمجموعة QTH ومجموعة LED ٢٠ ثانية، كما أن فعالية التصلب لمجموعة LED ١٠ ثواني لم تحقق الحد الأدنى المقبول به (٨٠%).

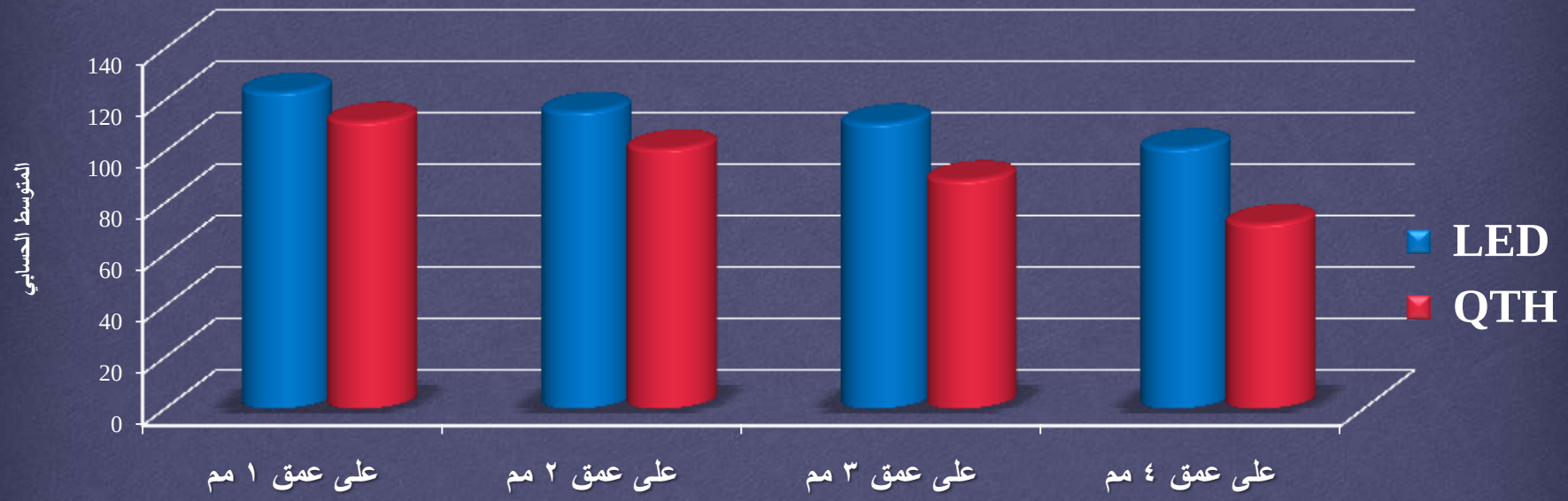
النتائج

I. الدراسة المخبرية:

٣- دراسة عمق التصلب

النتائج : ٣- دراسة عمق التصلب:

المتوسط الحسابي لمقدار القساوة وفقاً لنظام التصليب المستخدم وموقع القياس

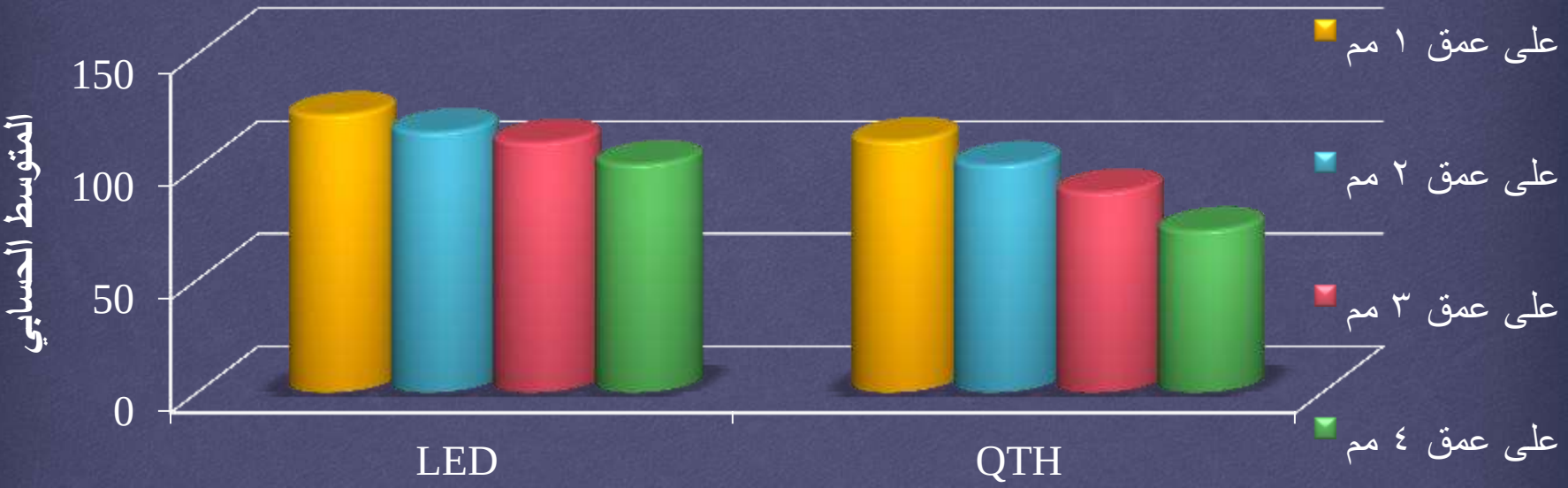


تبين وجود فروق دالة إحصائيا بين كل المجموعات

مما يعني أن القساوة في مجموعة LED كانت أكبر منها في مجموعة QTH، وذلك في كل مجموعات موقع القياس .

النتائج : ٣- دراسة عمق التصلب

المتوسط الحسابي لمقدار القساوة وفقاً لموقع القياس ونظام التصليب



تبين وجود فروق دالة إحصائيا بين كل المجموعات

مما يعني أن قيم القساوة تناقصت بتزايد عمق القياس، وذلك مهما كان نظام التصليب المستخدم في عينة دراسة عمق التصلب

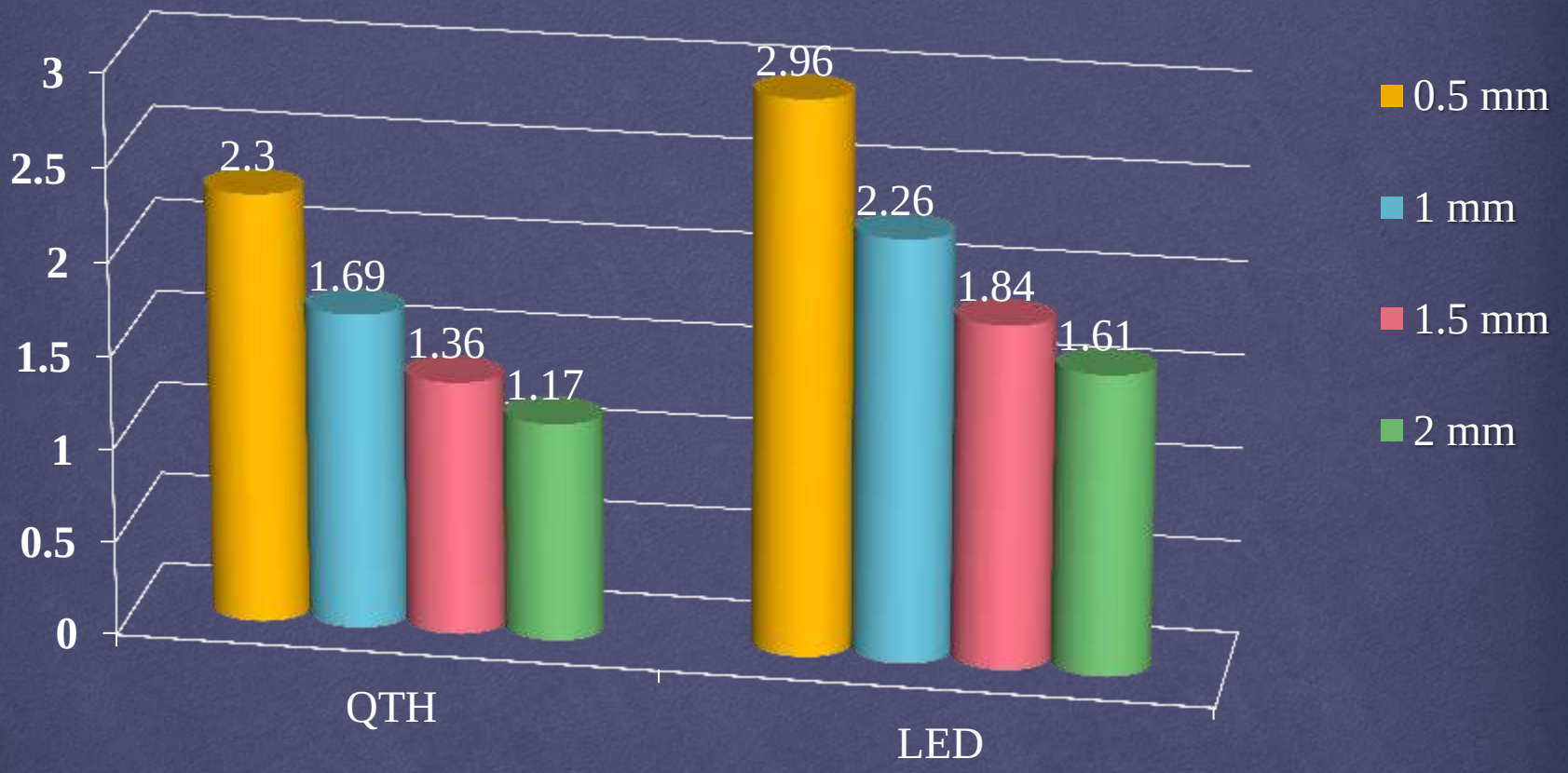
النتائج

I. الدراسة المخبرية:

٤- دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي:

النتائج : ٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي:

المتوسط الحسابي لارتفاع الحرارة لكل مجموعة من مجموعات البحث.



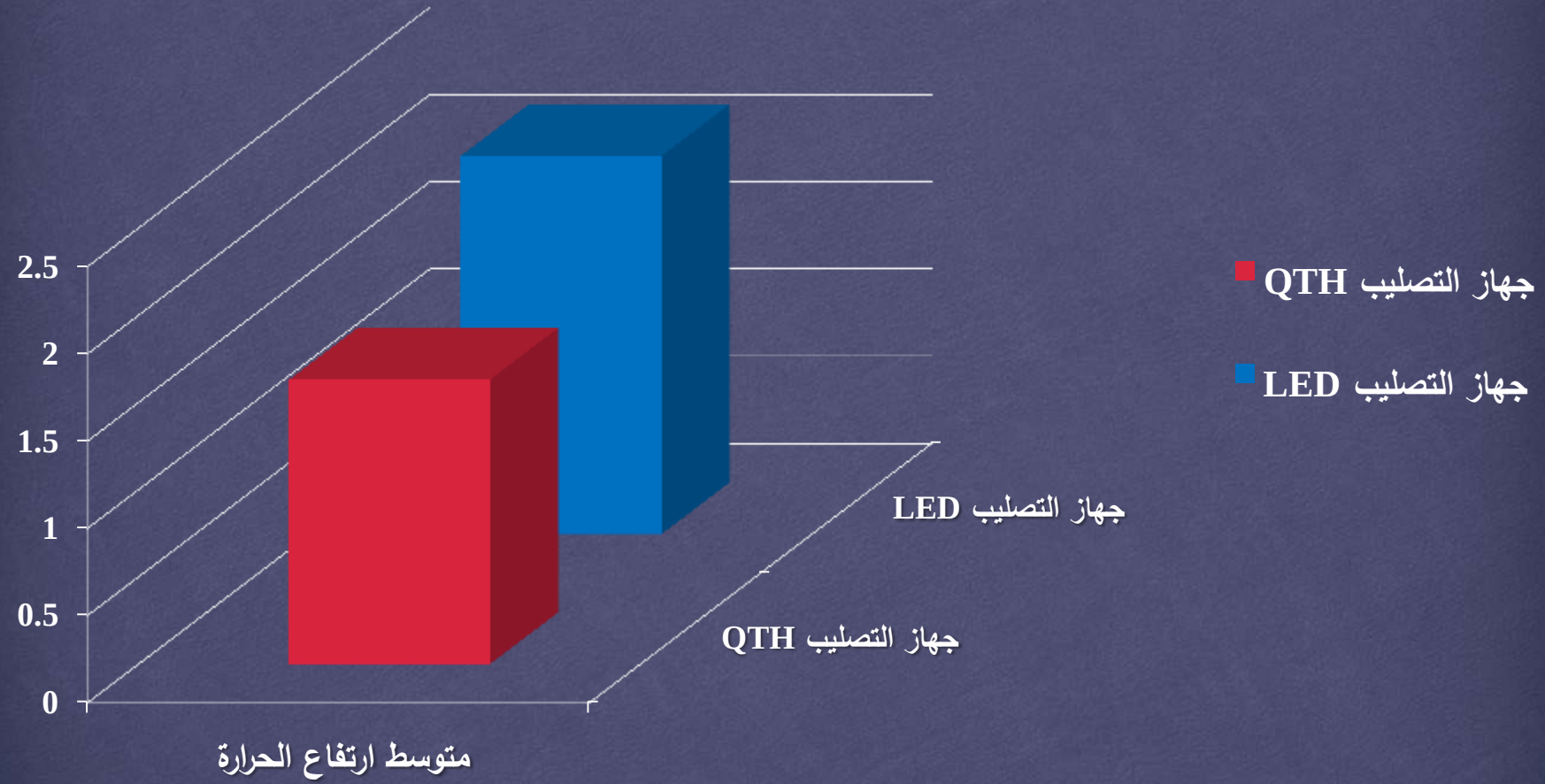
النتائج : ٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي:

المتوسط الحسابي لارتفاع الحرارة لكل ثخانة من ثخانات البحث بغض النظر عن نظام التصليب.

تبين عدم وجود فرق دال إحصائيا بين مجموعة ١,٥ و ٢ مم

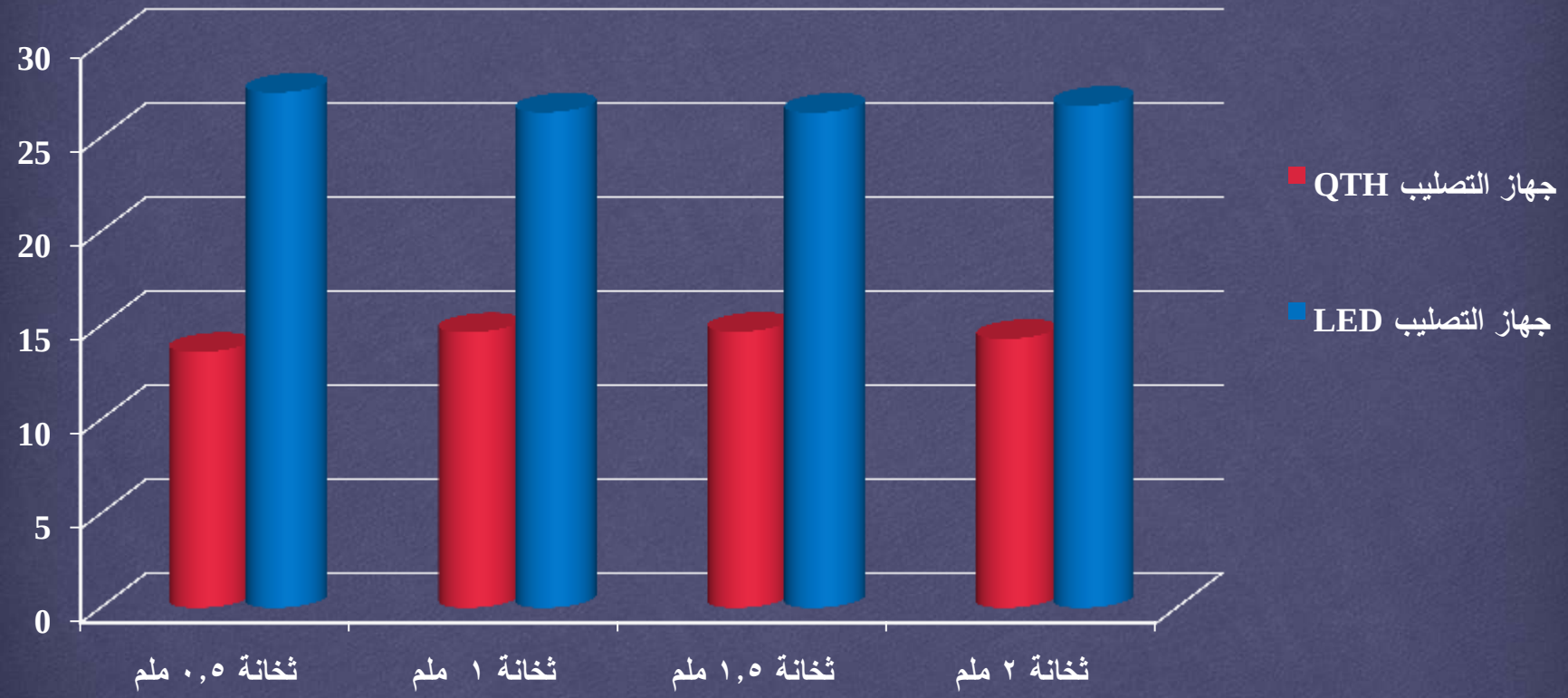
النتائج : ٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي:

دراسة ارتفاع الحرارة بالنسبة لجهاز التصليب



النتائج : ٤-دراسة الارتفاع الحراري المرافق للتصليب الضوئي:

المقارنات الثنائية لدراسة ارتفاع الحرارة بالنسبة لنوع جهاز التصليب لكل ثخانة عاجية على حدى:



تبين وجود فروق دالة إحصائيا بين كل المجموعات

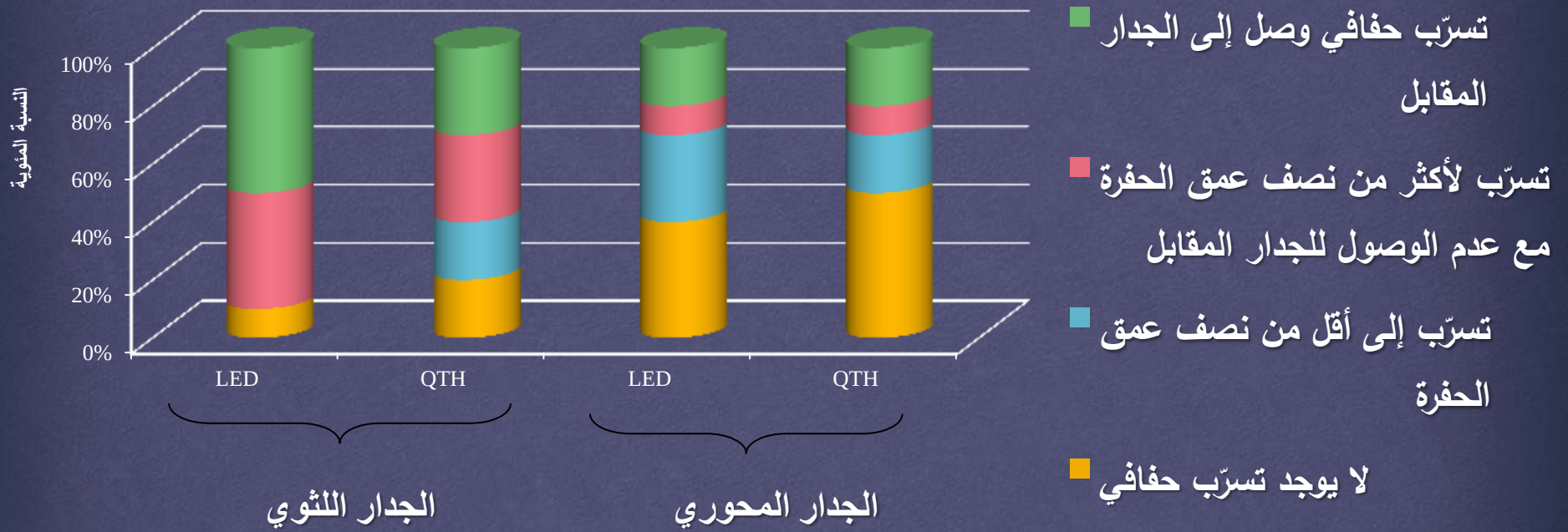
النتائج

II. الدراسة السريرية:

دراسة التسرب الحفافي

النتائج : دراسة التسرب الحفافي

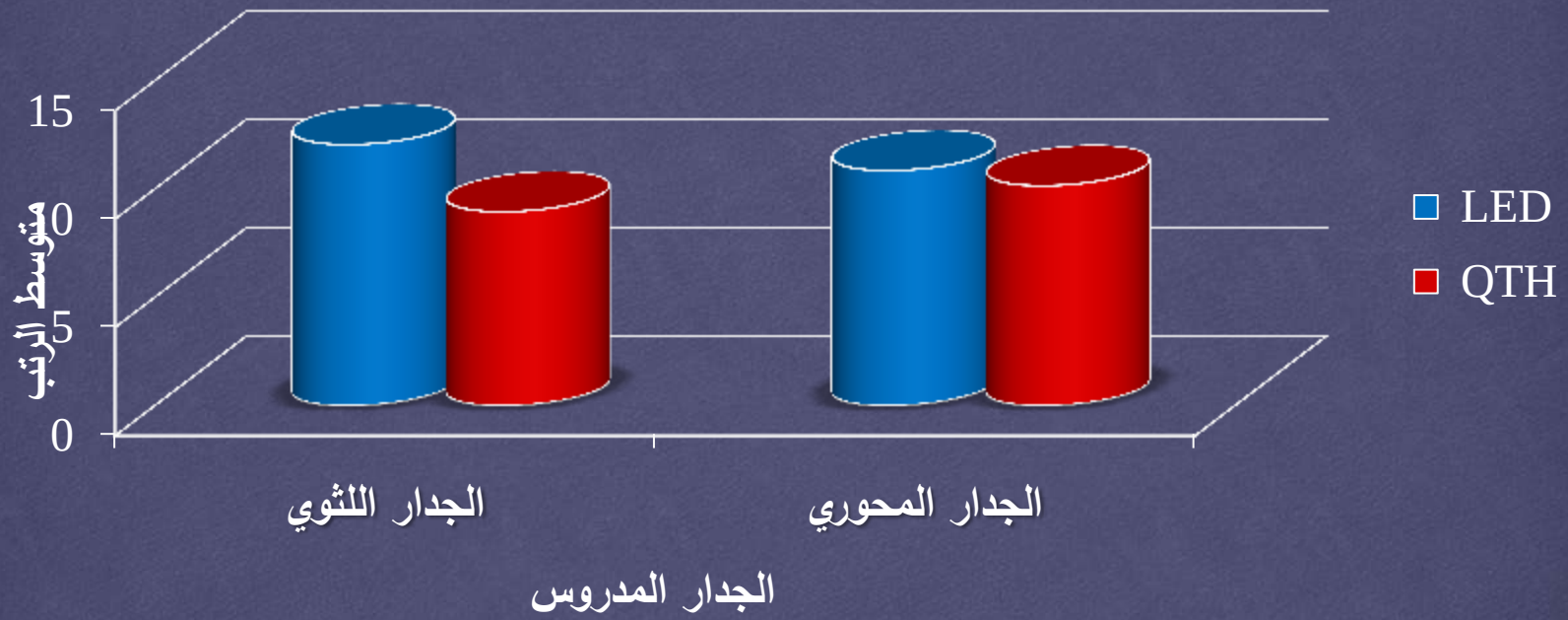
النسبة المئوية لنتائج مراقبة درجة التسرّب الحفافي في عينة الدراسة السريرية وفقاً للجدار المدروس ونظام التصليب المستخدم.



درجة التسرّب الحفافي في الجدار المحوري كانت أقل منها في الجدار اللثوي بشكل دال إحصائياً، وذلك مهما كان نظام التصليب المستخدم في عينة الدراسة السريرية.

النتائج : دراسة التسرب الحفافي:

متوسط الرتب لدرجة التسرّب الحفافي في عينة الدراسة السريرية وفقاً لنظام التصليب المستخدم والجدار المدروس



لا يوجد تأثير دال إحصائياً لجهاز التصليب على التسرب الحفافي.

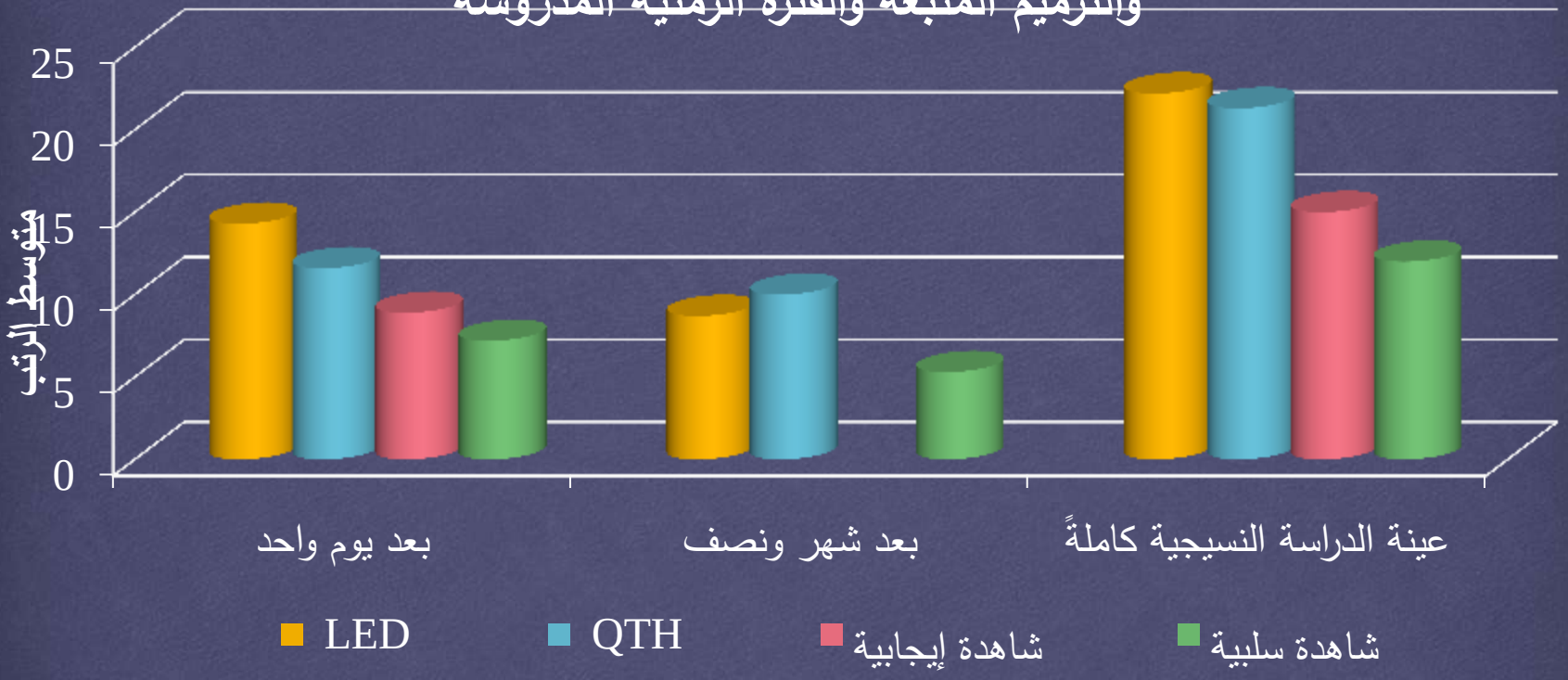
النتائج

III. الدراسة النسيجية:

النتائج : الدراسة النسيجية:

درجة النزف:

متوسط الرتب لدرجة النزف في عينة الدراسة النسيجية وفقاً لطريقة التحضير والترميم المتبعة والفترة الزمنية المدروسة

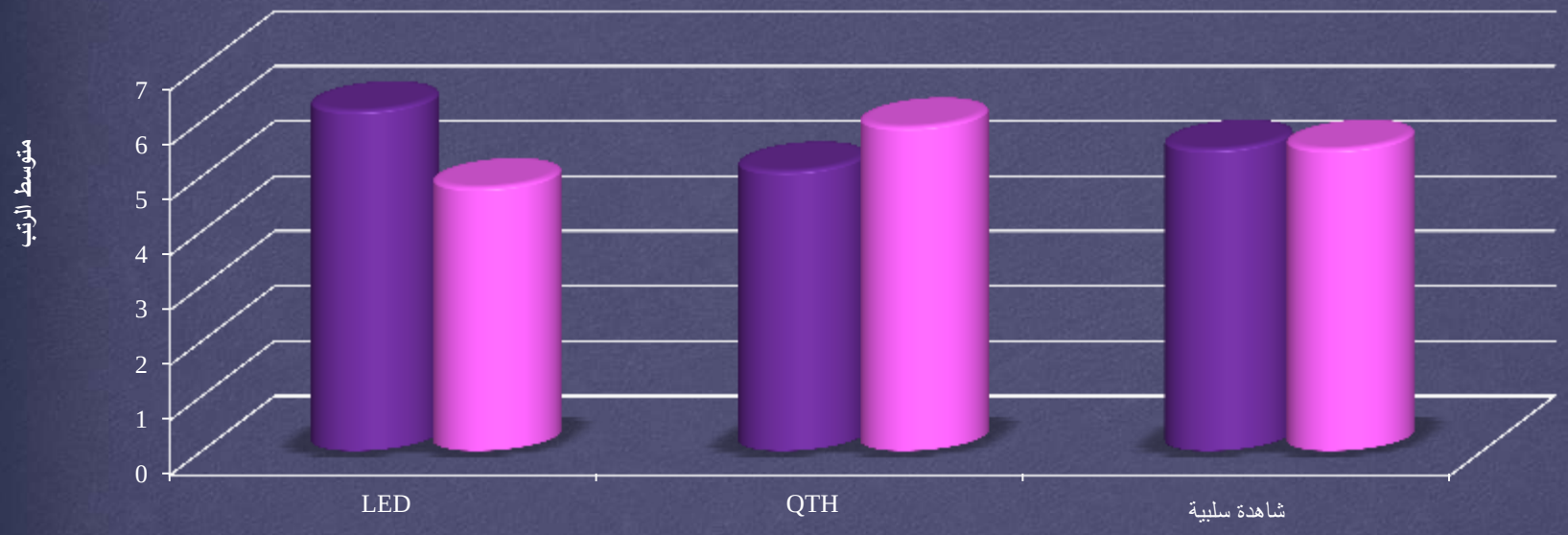


درجة النزف في **المجموعة الشاهدة السلبية كانت أقل** منها في كل من مجموعة LED ومجموعة QTH على حدة في عينة الدراسة النسيجية.

النتائج : الدراسة النسيجية:

درجة النزف:

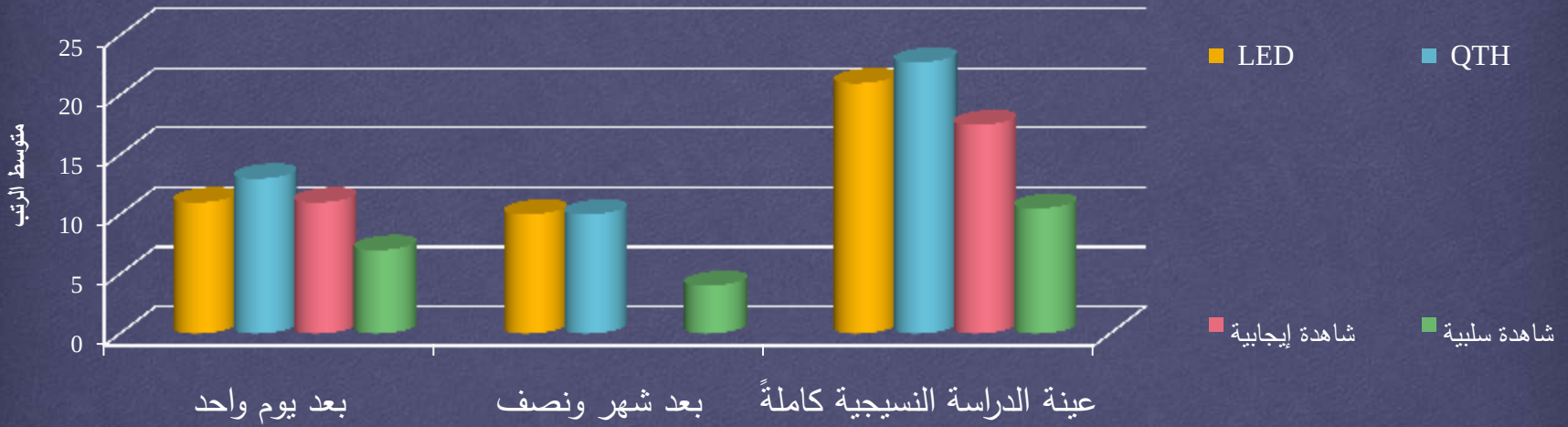
متوسط الرتب لدرجة **النزف** في عينة الدراسة النسيجية وفقاً **للفترة الزمنية** المدروسة وطريقة التحضير والترميم المتبعة



لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة النزف بين مجموعات الأرحاء المؤقتة التي قُلعت بعد يوم واحد ومجموعات الأرحاء المؤقتة التي قُلعت بعد شهر ونصف

النتائج : الدراسة النسيجية:
درجة الإلتهاب:

متوسط الرتب لدرجة **الالتهاب** في عينة الدراسة النسيجية وفقاً **لطريقة التحضير** والترميم المتبعة والفترة الزمنية المدروسة

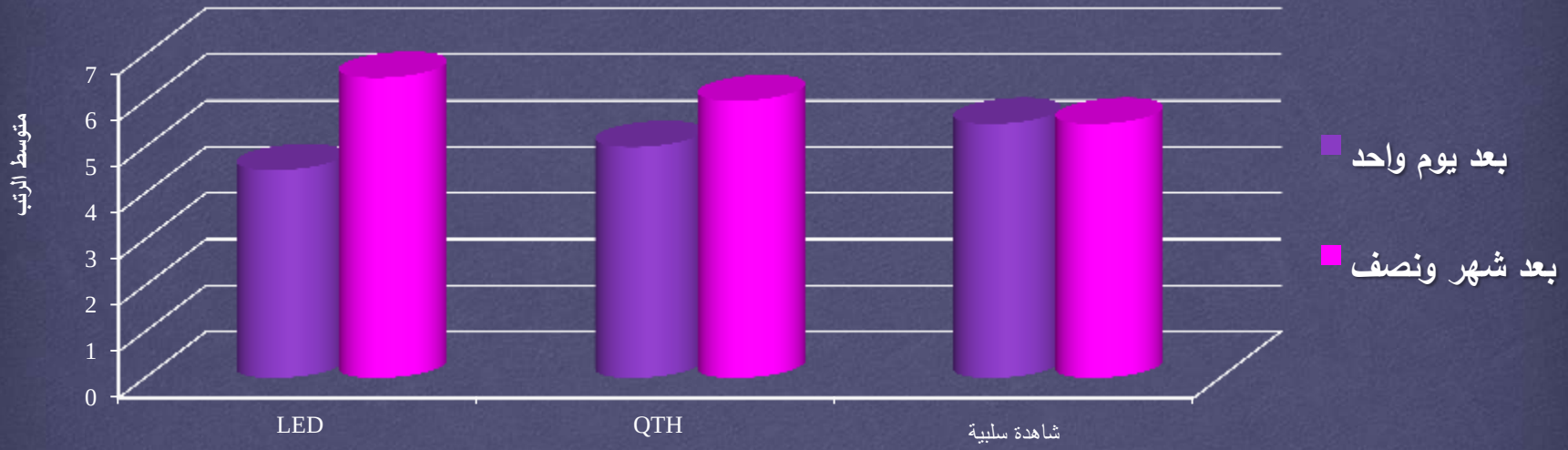


توجد فروق ثنائية ذات دلالة إحصائية في درجة الالتهاب بعد شهر ونصف وفي عينة الدراسة النسيجية عموماً مع المجموعة الشاهدة السلبية التي كانت درجة الإلتهاب فيها أقل من مجموعة **LED** ومجموعة **QTH** كل على حدة.

النتائج : الدراسة النسيجية:

درجة الالتهاب:

متوسط الرتب لدرجة **الالتهاب** في عينة الدراسة النسيجية وفقاً **للفترة الزمنية** المدروسة وطريقة التحضير والترميم المتبعة.

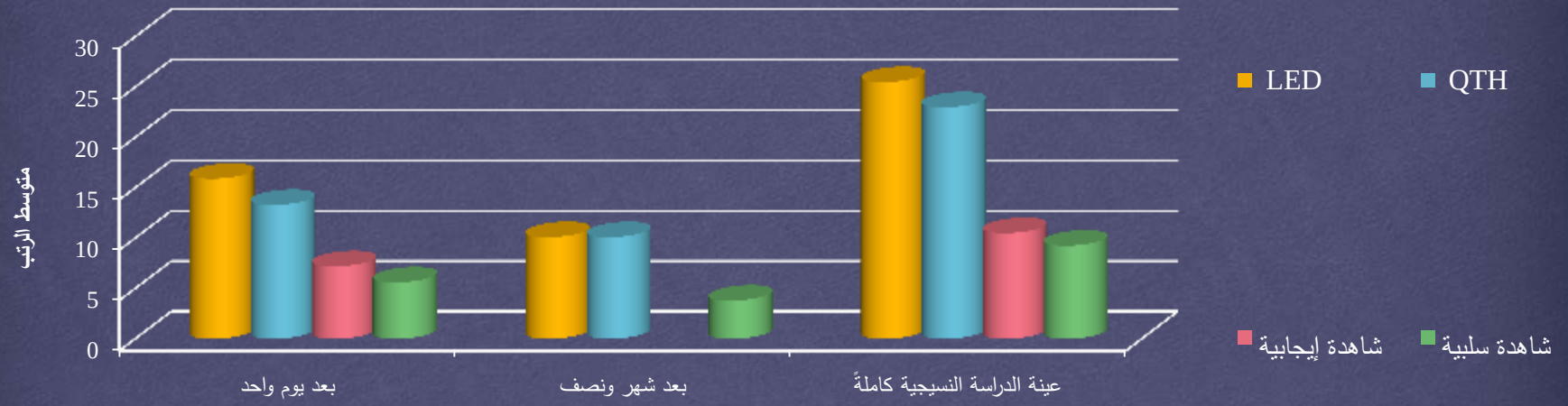


لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الالتهاب بين مجموعات الأرحاء المؤقتة التي قُلعت بعد يوم واحد ومجموعات الأرحاء المؤقتة التي قُلعت بعد شهر ونصف.

النتائج : الدراسة النسيجية:

درجة التليّف:

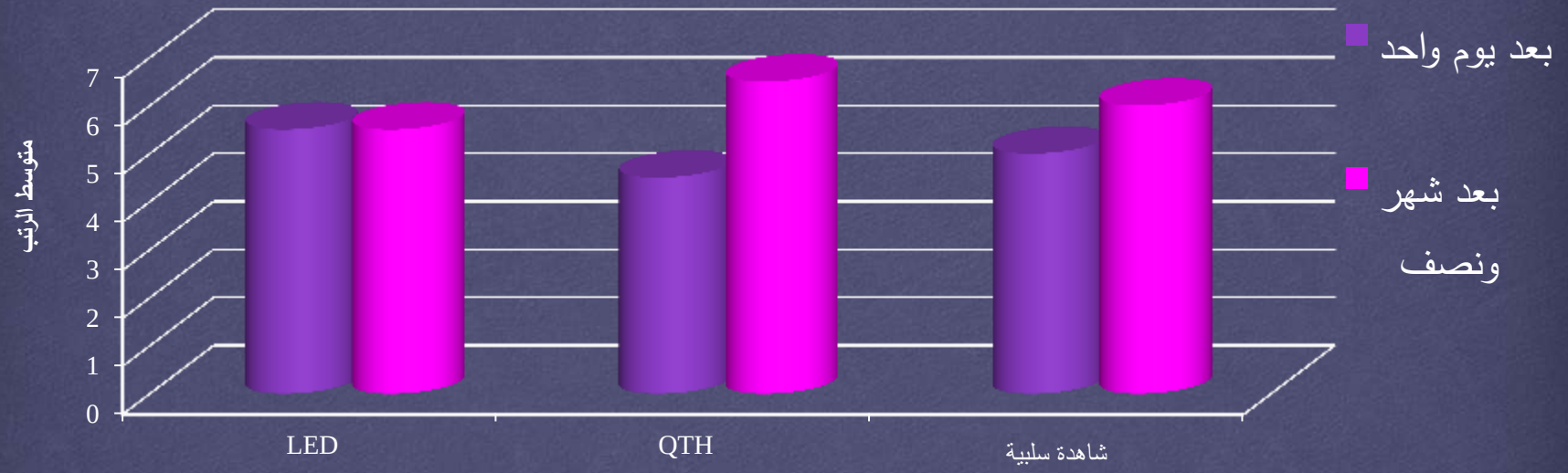
تأثير طريقة التحضير والترميم المتبعة في درجة التليّف وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:



توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة الالتهاب بين مجموعة LED و مجموعة QTH، وبين المجموعة الشاهدة الإيجابية و المجموعة الشاهدة السلبية بغض النظر عن زمن القلع.

النتائج : الدراسة النسيجية:
درجة التليّف:

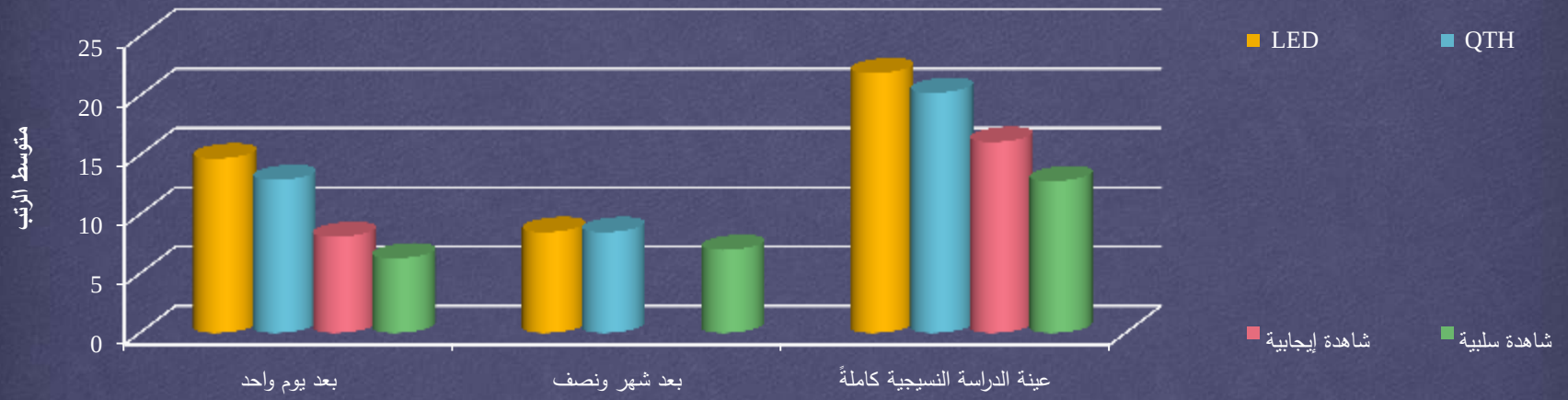
تأثير **الفترة الزمنية** المدروسة في درجة **التليّف** وفقاً لطريقة التحضير والترميم المتبعة:



لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات درجة التليّف بين مجموعات الأرحاء المؤقتة التي قُلعت بعد يوم واحد ومجموعات الأرحاء المؤقتة التي قُلعت بعد شهر ونصف.

النتائج : الدراسة النسيجية:
حالة الخلايا المصوّرة للعاج:

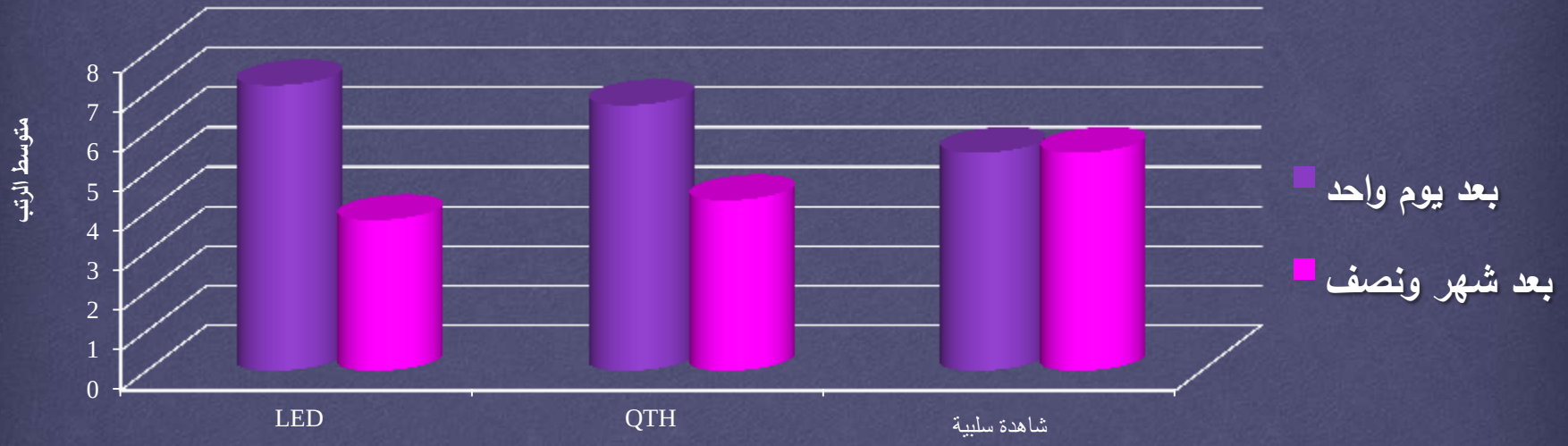
تأثير طريقة التحضير والترميم المتبعة في درجة حالة الخلايا المصوّرة للعاج وفقاً للفترة الزمنية المدروسة:



بالنسبة للقلع بعد يوم واحد وجدت فروق دالة إحصائياً بين درجة حالة الخلايا المصوّرة للعاج في مجموعة LED التي كانت أعلى منها في كل من المجموعة الشاهدة الإيجابية والمجموعة الشاهدة السلبية على حدة .

النتائج : الدراسة النسيجية:
حالة الخلايا المصوّرة للعاج:

دراسة تأثير الفترة الزمنية المدروسة في درجة حالة الخلايا المصوّرة للعاج وفقاً لطريقة التحضير والترميم المتبعة



بالنسبة لدرجة حالة الخلايا المصوّرة للعاج وجدت فروق دالة إحصائياً في مجموعة LED فقط.

المناقشة

مناقشة دراسة تغير الشدة الضوئية مع ازدياد المسافة :

- تبين بنتيجة الدراسة وجود علاقة تناسب عكسي بين مسافة التصليب وبين الشدة الضوئية، وتعتبر هذه النتيجة منطقية بسبب تبعثر وتشتت الحزمة الضوئية الصادرة من رأس جهاز التصليب في الهواء حتى تصل إلى سطح الترميم.
- اتفقت دراستنا مع كل من دراسة Okamura عام ٢٠١٤، دراسة Price عام ٢٠١٠دراسة، Beolchi عام ٢٠١٥، Nagas عام ٢٠١٠

مناقشة دراسة تغير الشدة الضوئية مع ازدياد المسافة :

- تبين أن الشدة الضوئية لكلا الجهازين المستخدمين في الدراسة وعند كل المسافات **لم تنخفض لأقل من ٣٠٠ ميلي واط/سم٢**، والتي هي الحد الأدنى للشدة الضوئية المطلوبة لتحقيق تصليب كافٍ للراتنج المركب حسب توصيات المنظمة الدولية للمعايير (ISO).

مناقشة دراسة فعالية التصليب

- عند مساواة الزمن تفوق جهاز LED على جهاز QTH سواء بالقساوة السطحية أو بفعالية التصليب: اتفقت نتائج الدراسة مع دراسة Agrawal عام ٢٠١٤ ، ودراسة Ghareeb عام ٢٠١٤ ، ودراسة Esmaeili عام ٢٠١٤، ودراسة Catelan عام ٢٠١٣.
- بينما لم تتفق دراستنا مع دراسة Rastelli عام ٢٠١٤، ودراسة Choudhary عام ٢٠١٣، ودراسة Ozturk عام ٢٠١٣، ودراسة Aguiar ٢٠٠٧ التي بينت أن جهاز التصليب الهالوجيني حقق قساوة سطحية وفعالية تصليب أكبر من جهاز التصليب ثنائي الأقطاب. وقد فسرت تلك الدراسات نتائجها بأن الطاقة الكلية لجهاز التصليب الهالوجيني المستخدم كانت أكبر من جهاز التصليب ثنائي الأقطاب .

مناقشة دراسة فعالية التصليب

- عند دراسة الزمن تبين أن جهاز التصليب LED لمدة ٢٠ ثانية حقق قساوة سطحية وفعالية تصليب أكبر من ١٠ ثوان، وتلك نتيجة منطقية لأن الطاقة الكلية مرتبطة بالزمن ، وبالتالي مضاعفة الزمن تعني مضاعفة الطاقة الكلية.
- اتفقت دراستنا مع كل من دراسة Catelan عام ٢٠١٣، ودراسة Ceballos عام ٢٠٠٩، ودراسة Aguiar عام ٢٠٠٧، ودراسة النحلاوي عام ٢٠٠٩، حيث تبين فيها أن زيادة الزمن أدت، بشكل دال إحصائياً، إلى زيادة قيم القساوة وفعالية التصليب، وذلك لأن زيادة الزمن تسبب زيادة الطاقة الكلية.

مناقشة عمق التصلب

- أظهرت الدراسة انخفاض قساوة الراتنج المركب بازدياد عمق الترميم بغض النظر عن نظام التصليب المستخدم.
- يمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى عاملين:

١-العامل الأول: هو أن الطبقات الأعمق من الترميم تبتعد عن رأس جهاز التصليب بمسافة تعتبر بحد ذاتها عاملاً مؤدياً لانخفاض الشدة الضوئية، حيث أن انخفاض الشدة الضوئية يعتبر من أهم العوامل المؤدية إلى انخفاض قساوة الراتنج المركب، تتوافق هذه النتيجة مع نتيجة (دراسة تغير الشدة الضوئية مع ازدياد المسافة) المنجزة أيضاً ضمن هذا البحث، حيث وجد أن الشدة الضوئية تتناقص بشكل دال إحصائياً مع ازدياد المسافة. Beolchi, Moura-Netto et al. 2015

مناقشة عمق التصلب

- أظهرت الدراسة انخفاض قساوة الراتنج المركب بازدياد عمق الترميم بغض النظر عن نظام التصليب المستخدم.
- يمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى عاملين:

٢ – العامل الثاني: هو امتصاص الطبقات العليا للراتنج المركب للأشعة الضوئية. مما يحول دون وصول كمية كافية لإحداث تصليب إضافي للطبقات الأعمق.(Hasler, Zimmerli et al. 2006)

مناقشة عمق التصلب

وعند دراسة تأثير جهاز التصليب تبين أن جهاز التصليب ثنائي الأقطاب أمن قساوة أكبر من جهاز التصليب الهالوجيني على كل مستويات عمق الترميم بفرق دال إحصائياً.

يمكن تفسير هذه النتيجة بأن الشدة الضوئية (وبالتالي الطاقة الكلية) لجهاز التصلب ثنائي الأقطاب كانت أعلى من جهاز التصليب الهالوجيني. حيث أن الشدة الضوئية لجهاز التصليب ثنائي الأقطاب هي (٩٤٢ميلي واط/سم^{٢}) والطاقة الكلية هي (٩٤٢ × ٢٠ ÷١٠٠٠= ١٨,٨٤) جول /سم^{٢}. بينما الشدة الضوئية لجهاز التصليب الهالوجيني هي(٦٥٩ ميلي واط/سم^{٢}) والطاقة الكلية هي (٦٥٩ × ٢٠ ÷١٠٠٠=١٣,١٨) جول /سم^{٢}.

مناقشة عمق التصلب

وعند دراسة تأثير جهاز التصليب تبين أن جهاز التصليب ثنائي الأقطاب أمن قساوة أكبر من جهاز التصليب الهالوجيني على كل مستويات عمق الترميم بفرق دال إحصائياً.

- كما أن نظام التصليب الهالوجيني يعمل على إنتاج ضوء ذو طيف إصدار واسع مما يعني هدر قسم كبير من الطاقة الإشعاعية سدى، بينما نظام التصليب ثنائي الأقطاب يعتمد على إصدار الضوء كله ضمن طيف إصدار اللون الأزرق الذي يحفز الكامفركينون (مبدئ تماثر الراتنج المركب المستخدم في الدراسة)، مما يسمح باستثمار كامل الطاقة الإشعاعية التي ينتجها الجهاز مما يؤمن تصليباً ضوئياً أكثر فعالية.

مناقشة عمق التصلب

- اتفقت دراستنا مع كل من دراسة ودراسة Rode عام ٢٠٠٧، ومع دراسة Yaman عام ٢٠١١، ودراسة Mousavinasab عام ٢٠١١ ، ودراسة Catelan عام ٢٠١٣، حيث أن جهاز الصليب ثنائي الأقطاب أمن عمق تصلب أفضل من جهاز التصليب الهالوجيني على جميع مستويات العمق.

مناقشة عمق التصلب

- لم تتفق دراستنا مع كل من دراسة Mills عام ١٩٩٩، ودراسة Price عام ٢٠٠٣، ودراسة Cefaly عام ٢٠٠٥، ودراسة Correr ٢٠٠٦، ودراسة Hasler عام ٢٠٠٦. إذ تبين في تلك الدراسات أن أجهزة التصليب الهالوجيني أمنت عمق قساوة أكبر من أجهزة التصليب ثنائية الأقطاب المستخدمة، إلا أن جميع الدراسات المذكورة استخدمت أجهزة تصليب هالوجينية تمتاز بشدة ضوئية مرتفعة (وبالتالي طاقة كلية مرتفعة) مقارنة مع أجهزة التصليب ثنائية الأقطاب.

مناقشة نتائج دراسة مقدار ارتفاع الحرارة أثناء التصليب الضوئي:

- أثبتت الدراسة وجود فروق جوهرية بين ثخانات العاج الأربعة، وعند إجراء المقارنات البينية تبين وجود فرق جوهري عند مقارنة كل ثخانة مع الثخانات الأخرى باستثناء مقارنة ثخانة العاج ١,٥ مم مع ثخانة العاج ٢ مم حيث لم يوجد فرق جوهري.

مناقشة نتائج دراسة مقدار ارتفاع الحرارة أثناء التصليب الضوئي:

- اتفقت دراستنا مع دراسة Guiraldo عام ٢٠١٣ ، ودراسة Barkatayn عام ٢٠١٢، ودراسة Dogan عام ٢٠٠٩، ودراسة Yazici عام ٢٠٠٧، ودراسة da Silva عام ٢٠١٠. حيث أثبتت هذه الدراسات وجود علاقة تناسب عكسي بين ثخانة العاج و ارتفاع الحرارة حيث أن الحرارة الأعلى كانت مع الثخانة الأقل للعاج.

مناقشة نتائج دراسة مقدار ارتفاع الحرارة أثناء التصليب الضوئي:

- لم تتفق نتائج دراستنا مع دراسة **Millen** عام ٢٠٠٧ و دراسة **Guiraldo** عام ٢٠٠٨، ولكنهما لم يعطيا تفسيراً سوى صغر حجم العينة (١٠ عينات لكل ثخانة في كلتا الدراستين)، وقلة التباين بين الثخانتين المدروستين (٠,٥ و ١مم).

مناقشة نتائج دراسة مقدار ارتفاع الحرارة أثناء التصليب الضوئي:

- أظهرت نتائج هذه الدراسة أن جهاز التصليب الثنائي الأقطاب المستخدم في هذه الدراسة سبب ارتفاعاً حرارياً أكبر بشكل دال إحصائياً من جهاز التصليب الهالوجيني بغض النظر عن ثخانة العاج. وبالتالي أظهرت نتائج هذه الدراسة عدم صحة إدعاءات الشركات المنتجة لأجهزة التصليب الضوئي ثنائي الأقطاب والتي روجت بأن إحدى أهم ميزات أجهزة التصليب ثنائية الأقطاب إحداثها لارتفاع حرارةٍ أقل من أجهزة التصليب الهالوجينية.
- يمكن تفسير نتيجة هذه الدراسة بأن **الشدة الضوئية لجهاز التصليب ثنائي الأقطاب كانت أكبر** مما هي عليه في جهاز التصليب الهالوجيني، على اعتبار أن زيادة الشدة الضوئية عامل مباشر وأساسي في زيادة الحرارة داخل اللب.

مناقشة التسرب الحفافي:

- تبين عدم وجود تأثير دال إحصائياً لنظام التصليب الضوئي المستخدم على درجة التسرّب الحفافي سواء على الجدار اللثوي أوالجدار المحوري.
- يمكن تفسير هذه النتيجة بأن الراتنج المركب تصلب بشكل جيد عند استخدام كلا نظامي التصليب، (وهذا ما تدعمه نتائج دراسة فعالية التصلب المجراة سابقاً في هذا البحث) مما أدى إلى تقارب درجة التسرب الحفافي على كلا الجدارين.

مناقشة التسرب الحفافي:

- عند دراسة تأثير الجدار على درجة التسرّب الحفافي: تبين أن درجة التسرب الحفافي في الجانب المحوري كانت أقل منها في الجانب اللثوي، وذلك مهما كان نظام التصليب المستخدم .
- ويعود هذا الفرق إلى أن ارتباط الراتنج المركب مع الميناء يعد أفضل من العاج، وبما أن كمية الميناء أكبر في جانب الجدار المحوري فإن هذا يؤدي بالضرورة لقوة ارتباط أفضل مع النسج المينائية على الجانب المحوري مما قلل من التسرب الحفافي.

مناقشة الدراسة النسيجية
١- النزف

- عند دراسة تأثير طريقة التحضير والترميم: أظهرت نتائج النزف للب السني وجود فرق دال إحصائياً بين المجموعة الشاهدة السلبية ومجموعة جهاز التصليب الهالوجيني وثنائي الأقطاب سواء بعد يوم أو بعد شهر ونصف.
- يمكن تفسير هذه النتيجة بأن عملية التصليب الضوئي تترافق مع ارتفاع حرارة اللب مما يؤدي إلى رد فعل لبي يعتبر النزف أحد أشكاله.

مناقشة الدراسة النسيجية

١- النزف

عند دراسة تأثير الزمن على النزف: أظهرت النتائج عدم وجود فروق إحصائية في درجة النزف وذلك عند استخدام أجهزة التصليب المختلفة بين فترتي المراقبة بعد يوم وبعد شهر ونصف أي أن النزف لم يزداد مع مرور الوقت مما يعطي فكرة أن الارتكاس اللبي النزفي لم يكن شديداً تجاه الترميمات المصلبة بأجهزة التصليب المختلفة.

مناقشة الدراسة النسيجية
٢- درجة الإلتهاب

- عند دراسة تأثير طريقة التحضير والترميم في عينة الدراسة كاملة وجد أن درجة الالتهاب كانت أقل بشكل دال إحصائياً في المجموعة **الشاهدة السلبية** مقارنة مع باقي المجموعات كل على حدة.
- وذلك يفسر أيضاً بأن إجراءات التحضير والترميم المختلفة تسبب رد فعل إلتهابي للنسيج اللبي.

مناقشة الدراسة النسيجية
٢- درجة الإلتهاب

- عند دراسة تأثير الزمن على درجة الإلتهاب: أظهرت النتائج عدم وجود فروق إحصائية في درجة الإلتهاب بين فترتي المراقبة بعد يوم وبعد شهر ونصف في جميع المجموعات أي أن الالتهاب لم يزداد مع مرور الوقت مما يعطي فكرة أن الارتكاس اللبي الإلتهابي لم يكن شديداً تجاه الترميمات المصلبة بأجهزة التصليب المختلفة، وبأن تصليب الراتنج المركب بكلا الجهازين كان جيداً بحيث لم تتحرر أحاديات تماثر بنسبة تسبب سمية للب مما ينتج عنه رد فعل إلتهابي.

مناقشة الدراسة النسيجية
٣- التليف

- عند دراسة تأثير طريقة التحضير والترميم على التليف : وجدت فروق دالة إحصائياً بين المجموعة الشاهدة الإيجابية مع مجموعة التصليب بالجهاز ثنائي الأقطاب والجهاز الهالوجيني. كما وجدت فروق دالة إحصائياً بين المجموعة الشاهدة السلبية مع مجموعة التصليب بالجهاز ثنائي الأقطاب والجهاز الهالوجيني.
- يمكن تفسير هذه النتيجة بأن التصليب الضوئي يسبب ارتفاعاً في حرارة اللب مما يسبب رد فعل لبي بشكل تليف.

مناقشة الدراسة النسيجية
٣- التليف

- عند دراسة تأثير الزمن على درجة الإلتهاب: أظهرت النتائج عدم وجود فروق إحصائية في درجة الإلتهاب بين فترتي المراقبة بعد يوم وبعد شهر ونصف في جميع المجموعات أي أن التليف لم يزداد مع مرور الوقت مما يعطي فكرة أن الارتكاس اللبي الإلتهابي لم يكن شديداً تجاه الترميمات المصلبة بأجهزة التصليب المختلفة.

مناقشة الدراسة النسيجية
٤- حالة الخلايا المصوّرة للعاج

- عند دراسة تأثير طريقة التحضير والترميم : تبين أن درجة حالة الخلايا المصورة للعاج كانت أكبر بشكل دال إحصائياً في مجموعة التصليب بالجهاز ثنائي الأقطاب مقارنة مع المجموعة الشاهدة الإيجابية والشاهدة السلبية كل على حدة.
- يمكن تفسير هذه النتيجة بأن التصليب بالجهاز ثنائي الأقطاب يؤدي إلى ارتفاع حرارة اللب أكثر من الجهاز الهالوجيني (حيث حصلنا على هذه النتيجة من دراسة سابقة في هذا البحث) مما يسبب أذية أكبر للخلايا المصورة للعاج مقارنة مع باقي المجموعات التي لا تتضمن تصليباً ضوئياً.

مناقشة الدراسة النسيجية
٤- حالة الخلايا المصوّرة للعاج

- عند دراسة تأثير الزمن : أظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائيا في درجة حالة الخلايا المصورة للعاج بين فترتي المراقبة بعد يوم وبعد شهر ونصف في مجموعة التصليب بالجهاز ثنائي الأقطاب، حيث كانت درجة حالة الخلايا المصورة للعاج بعد يوم أعلى من بعد شهر ونصف بالنسبة للجهاز ثنائي الأقطاب.
- يمكن أن يفسر ذلك بأن ارتكاس الخلايا المصورة للعاج تجاه التصليب بالجهاز ثنائي الأقطاب كان آنياً ويمكن الاستنتاج أنه كان بسبب الحرارة التي زال أثرها لاحقاً وبالتالي لم تزداد درجة حالة الخلايا المصورة للعاج مع الزمن.

الاستنتاجات:

١. تنخفض الشدة الضوئية لأجهزة التصليب بشكل دال إحصائياً عند ازدياد مسافة التصليب إلا أنها حتى مسافة ٦ مم تبقى ضمن الحد الأدنى المنصوح به من قبل المنظمة الدولية للمعايير(ISO).

٢. جهاز التصليب ثنائي الأقطاب حقق قيم قساوة سطحية و فعالية تصليب أفضل من جهاز التصليب الهالوجيني.

٣. لا ينصح باختصار زمن التصليب ثنائي الأقطاب كما تنصح الشركات المنتجة.

٤. تنخفض قساوة الراتنج المركب مع زيادة مستوى عمق الترميم بشكل دال إحصائياً.

٥. أمن جهاز التصليب ثنائي الأقطاب قساوة أعلى عند مستويات العمق المختلفة من الترميم من جهاز التصليب الهالوجيني.

الاستنتاجات:

٦. أدى التصليب الضوئي بالجهاز ثنائي الأقطاب إلى حدوث ارتفاع حراري أكبر من جهاز التصليب الهالوجيني.

٧. لم يسبب كلا جهازي التصليب ارتفاعاً حرارياً يتجاوز الحد الحرج (٥,٥ درجة مئوية) الذي يؤدي تجاوزه إلى حدوث أضرار غير ردودة للب السني.

٨. ينخفض ارتفاع الحرارة بشكل دال إحصائياً مع زيادة ثخانة العاج.

٩. أدى التصليب الضوئي ثنائي الأقطاب أحياناً إلى حدوث تليف بنسبة أكبر من التصليب الضوئي الهالوجيني.

١٠. لا يوجد فرق بين نظامي التصليب في إحداث التسرب الحفافي.

١١. التسرب اللثوي والمحوري.

المقترحات والتوصيات

Recommendations and Suggestions :

التوصيات:

١. نوصي بضرورة القياس الدوري للشدة الضوئية لأجهزة التصليب الضوئي قبل استعمالها، وعدم الاعتماد على الشدة الضوئية التي تصرح بها الشركات المنتجة.

٢. وضع رأس جهاز التصليب أقرب ما يكون للطبقة المرممة من الراتنج المركب.

٣. زيادة زمن التصليب في الطبقات العميقة من ترميمات الصنف الثاني سواء مع أجهزة التصليب ثنائية الأقطاب التي انخفضت فيها الشدة الضوئية إلى حوالي الثلث عند مسافة ٦ مم، أو مع أجهزة التصليب الهالوجينية التي انخفضت فيها الشدة الضوئية إلى حوالي النصف عند نفس المسافة.

٤. الإلتزام بزمن التصليب التي توصي به الشركات المصنعة للراتنج المركب وليس الزمن التي تنصح به الشركات المصنعة لأجهزة التصليب الضوئي.

المقترحات:

١. إجراء دراسة مخبرية سريرية نسيجية مشابهة للدراسة الحالية ولكن مقارنة بين الأسنان المؤقتة والدائمة للتأكد من وجود فروق جوهرية بينهما على مختلف أصعدة الدراسة.

٢. إجراء دراسة مخبرية عن تأثير بقايا الراتنج المركب التي تلتصق على رأس جهاز التصليب على تغير الشدة الضوئية.

٣. إجراء دراسة مخبرية حول فعالية التصليب وقساوة الراتنج المركب بعد توحيد الطاقة الكلية للأجهزة المدروسة لتحري تأثير نوع جهاز التصليب بمعزل عن تأثير الشدة الضوئية أو زمن التصليب.

٤. إجراء دراسة مخبرية حول تأثير برامج التصليب المختلفة ضمن نفس الجهاز على فعالية تصليب وقساوة الراتنج المركب.

٥. إجراء دراسة مخبرية حول تأثير زيادة الشدة الضوئية على تحسن القساوة، وذلك لتحديد الشدة الضوئية التي تحقق أفضل قساوة للطبقات العميقة من ترميمات الراتنج المركب.

المقترحات:

٦. إجراء دراسة مخبرية حول تأثير زيادة زمن تصليب الطبقات العميقة للترميم على قساوتها.

٧. إجراء دراسة مخبرية حول تأثير إجراءات التحضير المختلفة على ارتفاع حرارة اللب في الأسنان المؤقتة.

٨. إجراء دراسة مخبرية لتحديد الشدة الضوئية التي تسبب رفع حرارة اللب في الأسنان المؤقتة لأكثر من الحد الحرج (٥,٥ درجة مئوية).

٩. إجراء دراسة مخبرية عن ارتفاع حرارة اللب الناتج عن التصليب الضوئي، ولكن بظروف مشابهة للواقع السريري وذلك بإمرار تيار مائي بحرارة ٣٧ درجة مئوية داخل الحجرة اللبية لمحاكاة الجريان الدموي اللبي.

١٠. إجراء دراسة مخبرية حول تأثير نظام التصليب الضوئي على ارتفاع حرارة عاج الأسنان المؤقتة بشكل مستقل عن الشدة الضوئية، وذلك بتوحيد الطاقة الكلية للأجهزة المستخدمة.

المقترحات:

١١. إجراء دراسة مخبرية حول تأثير برامج التصليب ضمن نفس الجهاز على ارتفاع حرارة اللب.

١٢. دراسة نسيجية مقارنة تأثير الترميمات المصلبة ضوئياً على الارتكاس النسيجي للب السني بعد يوم وبعد شهر ونصف عند نفس المريض لتوحيد الظروف التي تتعرض لها الحفرة الفموية.

١٣. دراسة نسيجية حول تأثير زيادة زمن التصليب على الارتكاس النسيجي للب السني.

١٤. دراسة نسيجية حول تأثير زيادة الشدة الضوئية على الارتكاس النسيجي للب السني.

١٥. دراسة نسيجية حول تأثير اتساع الترميم على الارتكاس النسيجي للب السني.

انتهى