الجُمهوريَّة العربيَّة السُّوريَّة
جامعةُ دمشق
كليّةُ طب الأسنان
قسم طبّ الفم

دراسَة سريريّة مُقارِنَة بين فعاليّة ليزر Nd:YAG وَ ليزر Diode في تَدبير التّصبّغات اللّثويّة القِتامينيّة الفيزيولوجيَّة

A Comparative Clinical Study Between The Efficiacy of Nd:YAG Laser And Diode Laser In The Management of Physiologic Gingival Melanin Pigmentations

أُطروحَة قُدِّمَت إلى جامعَةِ دِمشقَ لنيلِ دَرَجةِ المَاجِستير فِي اختصَـاصِ طبِّ الفَم

إعدادُ البَاحِثة : رهَف مُحمَّد صَلاحي الأصبَحي

إشرافُ الأُستاذ المُسَاعد الدُّكتُور: عُمَـر حَمَـــادَة

1439 هـ /2018 م

قائمة المحتويات : List of Contents

قائمة المحتويات				الصفحة
المقدمة Introduction				6
أهداف البحث Aims of Study				9
الباب الأول : المراجعة النظرية Literature Review				11
1-1	العوامل المسؤولة عن اللون الطبيعي للمخاطية الفموية			12
2-1	الميلانين			13
	1-2-1	الميلانين سريرياً ، نسيجياً ، كيميائياً		13
	2-2-1	المراحل الكيميائية لاصطناع صباغ الميلانين		15
	3-2-1	أنماط الميلانين		17
	4-2-1	وظائف الميلانين		18
	5-2-1	مخاطر الميلانين		22
	6-2-1	العلاقة بين الميلانين و لون البشرة		24
	7-2-1	وحدات الميلانين البشروية		26
3-1	التصبغات الفموية			27
4-1	التصبغات اللثوية القتامينية الفيزيولوجية			30
	1-4-1	تصنيف التصبغات اللثوية القتامينية الفيزيولوجية		31
	2-4-1	المعالجات المقترحة لتدبير التصبغات اللثوية القتامينية الفيزيولوجية		33
		1-2-4-1	المعالجات الجراحية	33
		2-2-4-1	المعالجات باستخدام مواد كيميائية	37
		3-2-4-1	المعالجات التي تهدف إلى تغطية التصبغات بطعوم مأخوذة من مناطق أخرى سليمة	38
		4-2-4-1	الليزرات و الدراسات المتعلقة باستخدامها	40
5-1	الليزر			46
	1-5-1	تعريف الليزر		46
	2-5-1	المبدأ الفيزيائي لتوليد شعاع الليزر		46
	3-5-1	خواص أشعة الليزر		47

	1-5-4	مكونات جهاز الليزر	47
	1-5-5	تصنيف الليزرات	49
	1-5-6	تفاعلات الليزر مع الأنسجة	55
	1-5-7	التفاعلات الحرارية لليزر مع الأنسجة	58
	1-5-8	فوائد المعالجة بالليزر	61
	1-5-9	محددات استخدام الليزر	62
	1-5-10	ليزر Diode	63
	1-5-11	ليزر Nd:YAG	65
الباب الثاني : المواد و الطرائق Materials and Methods			67
2-1	العينة Sample		68
2-2	المواد Materials		69
	2-2-1	وسائل السيطرة على الإنتان ومكافحة العدوى	69
	2-2-2	أدوات المعالجة و الفحص السريري	70
	2-2-3	جهاز ليزر Nd:YAG	71
	2-2-4	جهاز ليزر Diode	72
	2-2-5	وسائل الحماية البصرية من أشعة الليزر	73
2-3	الطرائق Methods		74
2-4	الاختبارات الإحصائية Statistical Analysis		79
الباب الثالث : النتائج Results			82
الباب الرابع : المناقشة Discussion			100
الباب الخامس : الاستنتاجات Conclusions			114
الباب السادس : المقترحات و التوصيات Suggestions & Recommendations			116
الباب السابع : المراجع References			119
الملخص (عربي – أجنبي) + الملاحق			____

قائمة الجداول: List of Tables

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
الجدول (1–1)	الأطوال الموجية لليزرات المستخدمة في طب الأسنان	50
الجدول (1–2)	نمط إصدار بعض الليزرات	52
الجدول (1–3)	حاملات اللون الخاصة بكل من الليزرات	57
الجدول (1–4)	العلاقة بين درجة حرارة النسيج الهدف و نوع التأثير الحاصل	58
الجدول (3–1)	توزع مرضى عينة البحث وفقاً للعمر	83
الجدول (3–2)	توزع مرضى عينة البحث وفقاً للجنس	84
الجدول (3–3)	توزع مرضى عينة البحث وفقاً لدرجة التصبغ في الفك العلوي حسب Dummett	84
الجدول (3–4)	توزع مرضى عينة البحث وفقاً لدرجة التصبغ في الفك السفلي حسب Dummett	84
الجدول (3–5)	نتائج الاستبيان الخاص بليزر Nd:YAG ممثلة بالنسب المئوية لإجابات المرضى	86
الجدول (3–6)	مقاييس الإحصاء الوصفي المتعلقة بنتائج الاستبيان الخاص بليزر Nd:YAG	87
الجدول (3–7)	نتائج الاستبيان الخاص بليزر Diode ممثلة بالنسب المئوية لإجابات المرضى	88
الجدول (3–8)	مقاييس الإحصاء الوصفي المتعلقة بنتائج الاستبيان الخاص بليزر Diode	89
الجدول (3–9)	اختبار Wilcoxon ، McNemar لمقارنة نتائج الاستبيان بين كل من الليزرين المستخدمين	90
الجدول (3–10)	النسب المئوية لقيم متغير الشفاء بالنسبة لكل من الليزرين خلال الأسبوع الأول و الأسبوع الرابع التالي للمعالجة	91
الجدول (3–11)	اختبار McNemar لتحري وجود ارتباط بين درجة الشفاء في الأسبوع الأول و نوع الليزر المستخدم	92
الجدول (3–12)	النسب المئوية لقيم متغير النكس بالنسبة لكل من الليزرين	92
الجدول (3–13)	اختبار McNemar لتحري وجود ارتباط بين نكس التصبغات و نوع	93

	الليزر المستخدم في نهاية فترة المتابعة	
الجدول (3-14)	نتائج مشعر رضا المريض و تقبله للمعالجة بالنسبة لليزر Nd:YAG	94
الجدول (3-15)	نتائج مشعر رضا المريض و تقبله للمعالجة بالنسبة لليزر Diode	94
الجدول (3-16)	اختبار McNemar Bowker لتحري وجود ارتباط بين موافقة نتيجة المعالجة لتوقعات المريض و نوع الليزر المستخدم في نهاية فترة المتابعة	95
الجدول (3-17)	اختبار McNemar لتحري وجود ارتباط بين موافقة المريض إعادة المعالجة و نوع الليزر المستخدم في نهاية فترة المتابعة	95

قائمة الأشكال: List of Figures

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
الشكل (1-1)	اصطناع صباغ الميلانين كيميائياً	16
الشكل (1-2)	الفرق في شكل الخلية الميلانينية بين البشرتين الفاتحة و الداكنة	25
الشكل (1-3)	وحدات الميلانين البشروية	27
الشكل (1-4)	تصنيف التصبغات الفموية من حيث نمط توزعها و انتشارها في الحفرة الفموية	29
الشكل (1-5)	تصنيف التصبغات اللثوية القتامينية الفيزيولوجية حسب Takashi وزملاؤه	32
الشكل (1-6)	شكل ترسيمي يبين مكونات جهاز الليزر	49
الشكل (1-7)	تفاعلات الليزر مع الأنسجة	55
الشكل (2-1)	وسائل السيطرة على الإنتان و مكافحة العدوى المستخدمة في البحث	70
الشكل (2-2)	أدوات المعالجة و الفحص السريري	71
الشكل (2-3)	جهاز ليزر Nd:YAG المستخدم في البحث	72
الشكل (2-4)	مواصفات جهاز ليزر Nd:YAG المستخدم في البحث	72
الشكل (2-5)	جهاز ليزر Diode المستخدم في البحث	73
الشكل (2-6)	مواصفات جهاز ليزر Diode المستخدم في البحث	73
الشكل (2-7)	النظارات الواقية المستخدمة في البحث	73
الشكل (3-1-أ)	حالة أحد المرضى في الجهة اليمنى المعالجة بليزر Nd:YAG قبل المعالجة و خلال كامل فترات المتابعة بعد المعالجة	96
الشكل (3-1-ب)	حالة نفس المريض السابق في الجهة اليسرى المعالجة بليزر Diode قبل المعالجة و خلال كامل فترات المتابعة بعد المعالجة	97
الشكل (3-2- أ)	أحد حالات النكس المشاهدة في البحث لدى أحد المرضى	98
الشكل (3-2-ب)	أحد حالات النكس المشاهدة في البحث لدى نفس المريض السابق	99

المُقدِّمَـــة

Introduction

تُعدّ الابتسامة وسيلة للتواصل بين النّاس، ومظهراً يعبر عن مكنونات نفس الإنسان و ما يشعر به من فرح و سعادة، كما تلعب دوراً هاماً في تأسيس شخصيّة الإنسان ورضاه عن نفسه فكلّما كانت أجمل زادت الثّقة بالنّفس و الرغبة بالتواصل مع الآخرين، ومن الجدير بالذّكر أن جمال الابتسامة وانسجامها لا يتوقف على الشّكل واللّون والارتصاف الجيد للأسنان فحسب بل يشكّل اللّون الوردي و القوام الطبيعي للّثة أحد المكونات الأساسيّة لذلك.

تنتج التصبّغات القتامينيّة اللّثويّة عن الترسب الزائد لحبيبات الميلانين ضمن البشرة، و تتظاهر ببقع سوداء أو بنيّة اللون تتوضّع على اللّثة الملتصقة معطية ما يسمّى بمظهر اللّثة السّوداء "black gums" (Antony and Khan, 2013)، وعلى الرّغم من عدم اعتبارها ظاهرة مرضيّة تستوجب ضرورة ملحّة للعلاج، إلا أنّها تسبب مشكلة تجميليّة حقيقيّة لدى بعض الأفراد خاصّة ذوي خط الابتسام المرتفع و الابتسامة اللثويّة (Azzeh, 2007) مما يستوجب القيام بالعديد من البحوث و الدراسات للتقصّي عن أكثر الطرق نجاعةً في إحداث التأثير العلاجي و تحقيق المظهر التجميلي المطلوب مترافقاً مع أقل الاختلاطات و التأثيرات الجانبيّة المرافقة للمعالجة.

أحدَثَ استخدام اللّيزر ثورةً في طب الأسنان، و اعتُبِرَ علاجاً فعّالاً، مريحاً، و مُتقبّلاً من قبل المريض، وهذا ما دفع الكثير من الباحثين إلى التّحري عن فعاليّة الليزر في تدبير التصبّغات القتامينيّة اللثويّة، و استخدام العديد من الليزرات لذلك كليزر CO_2 بطول موجة 10600 نانومتر (Esen et al., 2004)، (Hegazy et al., 2015)، و ليزر Argon بطول موجة 514 نانومتر (Trelles et al., 1993)، وليزر Er:YAG بطول موجة 2940 نانومتر (Tal et al., 2003)، (Lee et al., 2011)، وليزر Er,Cr,YSGG بطول موجة

2780 نـانومتر(Suthprasertporn, 2007)، وليـزر Nd:YAG بطـول موجـة 1064 نانومتر(Ko et al., 2010)، (Rathod and Mulay, 2013)، (Ribeiro et al., 2014)، وليزر Diode بأطوال موجية مختلفة تراوحت بين 808–980 نانومتر (Gupta, 2011)، (Doshi et al., 2012)، (Kher and Khan, 2012)، ولمّا كانت فعاليّة كل نوع من الليزرات تتعلّق بمدى امتصاصه من قبل النّسيج الهدف، وعلى اعتبار أنّ أطوال موجات أشعّة الليزر الممتصّة من قبل الأصبغة و حاملات اللّون المسؤولة عن التصبغات اللثويّة تقع ما بين 351 -1064 نانومتر(Kaya et al., 2012)، فإنّه من الممكن اعتبار كلاً من ليزر Nd:YAG بطول موجة 1064 نانومتر، و ليزر Diode بطول موجة 980 نانومتر الليزران الأكثر امتصاصاً من قبل الأصبغة، ممّا يجعلهما الليزران الأكثر تأهّلاً لتدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة، لذلك كان لا بُدّ من إجراء الدّراسة الحاليّة للتّحري عن فعاليّة كل منها في تدبير التصبغات القتامينيّة اللثويّة، ومن ثمّ المقارنة بينهما للتّحري عن وجود أفضليّة لأحدهما دون الآخر تلغي حيرة الممارس السّريري .

أَهـدافُ البَـحث

Aims of study

تهدف الدّراسة الحاليّة إلى التّحري عن فعاليّة كل من ليزر Nd:YAG، و ليزر Diode في تدبير التصبّغات القتامينيّة اللثويّة الفيزيولوجيّة على اعتبار أن كليهما ينتمي إلى فئة الليزرات الممتصّة بشكل جيّد من قبل الأصبغة المسؤولة عن إحداث التصبّغات اللّثوية القتامينيّة كالتّالي:

1) التّحري عن فعاليّة ليزر Nd:YAG بطول موجة 1064 نانومتر في تدبير التصبّغات اللّثوية القتامينيّة الفيزيولوجيّة من حيث الجوانب التّالية:
   i. التّحري عن الاختلاطات أثناء و بعد العمل الجراحي .
   ii. التّحري عن المدّة اللازمة لحدوث الشّفاء الكامل .
   iii. ثبات الحالة و التّحري عن وجود نكس للتصبّغات خلال فترة متابعة قدرها 9 أشهر.
   iv. التّحري عن رضا المريض و تقبّله للمعالجة .
2) التّحري عن فعالية ليزر Diode بطول موجة 980 نانومتر في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة من حيث الجوانب السّابقة نفسها.
3) المقارنة بين فعاليّة كل من ليزرNd:YAG، و ليزر Diode في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة من حيث الجوانب السّابقة نفسها .

البـابُ الأوّل : المُـراجعةُ النّظريّة

Literature Review

البابُ الأول : المراجعةُ النظريّة Literature review :

1-1- العواملُ المسؤولة عن اللّون الطّبيعي للمخاطيّة الفمويّة :

يختلفُ لون الغشاء المخاطي في الحفرة الفموية من منطقةٍ لأخرى، وهناك العديدُ من العوامل النسيجيّة التي تلعبُ دوراً في إعطاء المخاطيّة لونها الطبيعي و هي: (Kathariya and Pradeep, 2011)

1. ثخانة النّسيج البشروي .
2. غزارة التّوعية الدّموية في النّسيج الضّام تحت البشرة .
3. كون البشرة متقرنة/غير متقرنة : حسب طبيعة البشرة و مدى تعرّضها للضّغط و الاحتكاك .

من الجدير بالذكر أنّ هناك أصبغة داخليّة المنشأ تتشارك في إعطاء الجلد و المخاطيّات لونها الطبيعي ، و إنّ ارتفاع تركيز أحدها بشكل زائد عن الحد الطّبيعي لسببٍ ما يؤدّي إلى تغير اللّون و ظهور التصبّغات، وهذه الأصبغة هي : (Kathariya and Pradeep, 2011):

1. Melanin: وهو الصّباغ الأساسي و الأكثر أهميّة، ويأخذ اللّون الأسود أو البني.
2. Oxyhemoglobin: يأخذ اللّون الأحمر .
3. Reduced Hemoglobin: يأخذ اللّون البنفسجي أو الأزرق الغامق .
4. Hemosiderin: يأخذ اللّون البنّي . (Adel Kauzman et al., 2004)
5. Carotene: يأخذ اللّون الأصفر .

6. Melanoid: كان يُعتبَر سابقاً أنه أحد نواتج تقويض الميلانين، ولكن تبيّن فيما بعد أنّه صباغ مستقل بذاته مسؤول عن إعطاء الجلد الألوان الضاربة إلى الصّفرة. (Kumar et al., 2012)
7. soft Keratin: يأخذ اللّون الأصفر .

من الجدير بالذكر أنه يمكن أن يعزى اختلاف ألوان الجلد و المخاطيات باختلاف الانتماء العرقي للبشر إلى إنتاج كميّات مختلفة من كل من صباغيّ الـ melanin, melanoid في حين أن الكميات المنتجة من باقي الأصبغة متساوية عند كل الفئات العرقيّة. (Kumar et al., 2012)

1-2- الميلانين :

1-2-1- الميلانين سَريريّاً ، نسيجيّاً ، كيميَائيّاً :

- سريريّاً :

الميلانين هو الصّباغ اللاهيموغلوبيني الأكثر أهميّة من بين الأصبغة داخليّة المنشأ (Kaya et al., 2012) المسؤول عن إعطاء الأنسجة لونها الطّبيعي، وتُعدّ زيادة تركيزه في تلك الأنسجة السّبب الرئيسي لظهور التصبّغات . (Karydis et al., 2012)

يتواجد الميلانين في معظم الأنسجة عند الإنسان بما فيها كل من الجلد، المخاطيات، الشعر، قزحية العين، أجزاء من الدماغ (Karydis et al., 2012)، القلب، الرئتين، الكبد، والأذن الداخلية (Yerger and Malone, 2006)، ويُعدّ المسؤول الأساسي عن إعطاء تلك الأنسجة لونها، ومن الجدير بالذّكر غياب هذا الصّباغ بشكل كامل، أو تواجده ولكن بكميّات

ضئيلة عند الأشخاص المصابين بمرض البرص (المهاق) Albinism. (Kamaraj and Purohit, 2014)

- نسيجيّاً :

يُصنّعُ الميلانين داخل الخلايا الميلانينيّة (melanocytes) ضمن أغشية عضويّة تُدعى بـ melanosomes تحتوي في داخلها كل البروتينات والأنزيمات اللازمة لاصطناع هذا الصّباغ، ومن ثمّ تنتقل الـ melanosomes بعد نُضجِها و اصطناعِ الميلانين بداخلها عبر أنيبيبات دقيقة موجودة في الخلايا الميلانينيّة إلى الطّبقات السطحيّة للتغصّنات الشجيريّة لتلك الخلايا. (Feller et al., 2014)

تُبَلعَمُ حبيبات الميلانين من قبل خلايا تدعى melanophores والتي يعتقد أنّها نفسها الخلايا الكيراتينيّة في البشرة (keratinocytes)، والخلايا البالعة الكبيرة ومصورات اللّيف في النّسيج الضام (Macrophages, Fibroblasts)، ومن الجدير بالذّكر أنه قد لوحظ نسيجياً زيادة كثافة خلايا الـ melanophores في الطبقة القاعدية على طول امتداد بشرة كل من اللّثة الحرة و اللّثة الملتصقة، وتركّزها بشكل أعظمي في بشرة الميزاب اللّثوي وذلك بعد تلوين العيّنات بملوّنات نسيجيّة (Masson-Fontana,Hematoxylin-Eosin). (Suthprasertporn, 2007)

- كيميائيَاً :

جزيئة الميلانين كرويّة الشكل، وزنها الجزيئي 20.000 وحدة كتلة ذرية (و. ك. ذ)، يبلغ

قطرها في الحالات الطبيعيّة حوالي 0.3 ميكرون (Suthprasertporn, 2007)، ويزداد مع ظهور التصبغات ليصل إلى 1–3 ميكرون. (Kathariya and Pradeep, 2011)

تتّصف جزيئة الميلانين بأنّها لا تنحل بالماء و لا بالمحلات العضويّة، و تتألف الصيغة الجزيئيّة لها من العناصر الكيميائيّة التّالية: 57% كربون، 9% نتروجين، 3.5% هيدروجين، 30% أكسجين، كميات مختلفة من الكبريت. (Suthprasertporn, 2007)

1–2–2– المراحلُ الكيميائيّة لاصطناع صباغ الميلانين :

الميلانين هو عديد بوليمير يشتق من الحمض الأميني التّيروزين (Tyrosine)، ومن الجدير بالذّكر أنّ هناك تفاعلات كيميائيّة عديدة يتدخل فيها جزيئات كيميائيّة مختلفة، ممّا يؤدّي إلى وجود أنماط مختلفة للميلانين يلعب كل منها دوره في إعطاء البشرة لونها وهي: Eumelanin, Pheomelanin, Neuromelanin (Karydis et al., 2012)

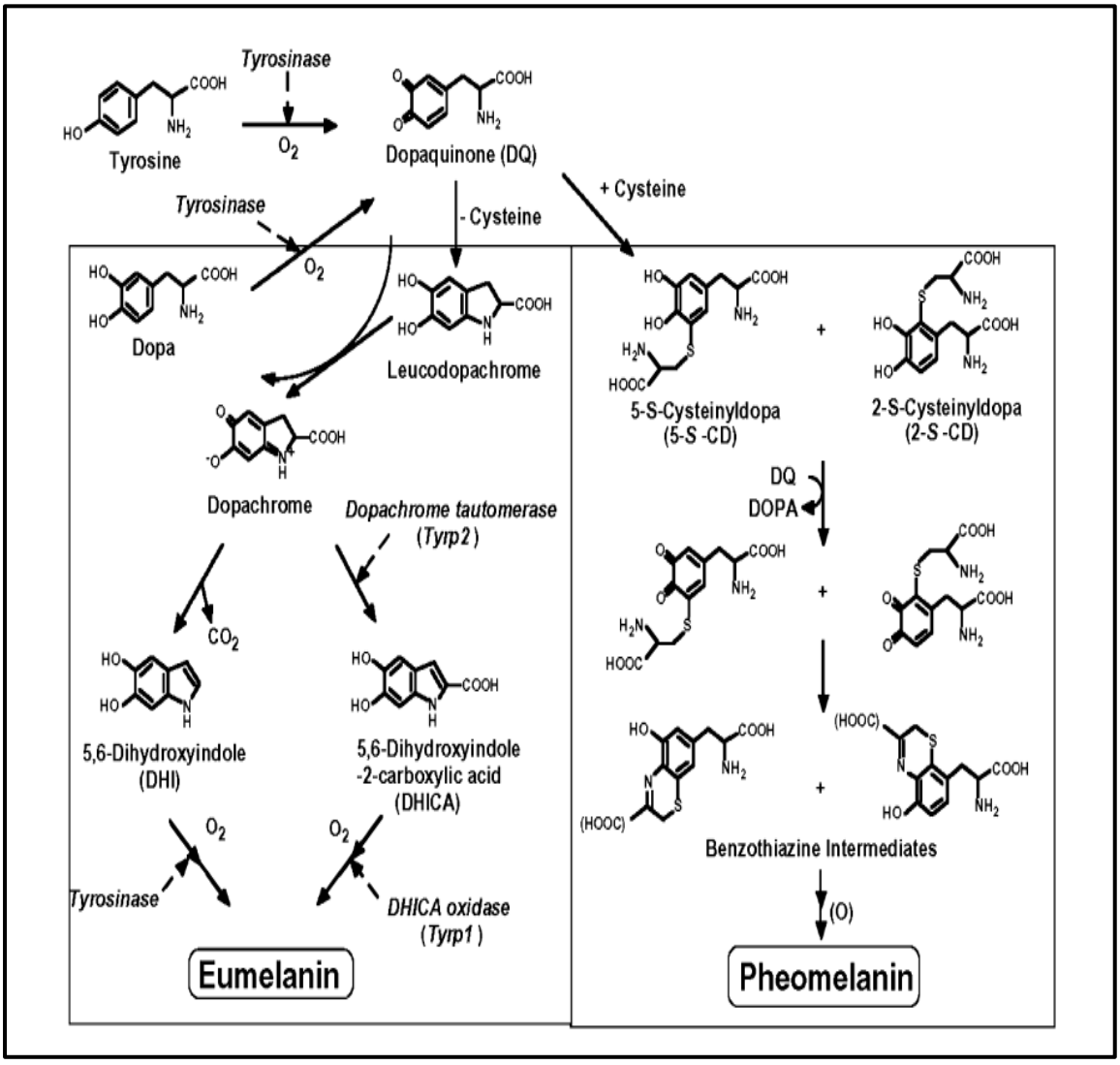
سنورد بشيء من التّفصيل المراحل الكيميائيّة لاصطناع هذا الصّباغ .

تُعتَبر أكسدة الحمض الأميني Tyrosine و الحصول على مركب يدعى dopaquinone (DQ) المرحلة الأولى في اصطناع كل من Eumelanin و Pheomelanin، ومن ثمّ يلعب مركّب الـ dopaquinone (DQ) دوره في اصطناع أحد نمطيّ الميلانين حيث يسلك أحد السبيلين التاليين: (Wakamatsu and Ito, 2002)

السبيلُ الأوّل: يرتبطُ مركّب dopaquinone (DQ)بالحمض الأميني L-Cysteine مفضياً إلى تشكيل أحد المركبين 5-S-cysteinyldopa(5-S-CD) أو 2-S-cysteinyldopa

(2-S-CD)، ومن ثمّ تتدخّل وسائط تُدعَى benzothiazine intermediate لتحويل كل من المركبين السابقين على حدة والحصول على الـ Pheomelanin.

السبيلُ الثّاني: يتحوّل مركّب dopaquinone (DQ) عبر سلسلةٍ من الّتفاعلات الكيميائيّة دون تدخل الحمض الأميني L-Cysteine إلى مركّب آخر يدعى dopachrome، وهذا الأخير يتحوّل إلى أحد المركبين 5,6-dihydroxyindole-2-carboxylic acid (DHICA) أو 5,6-dihydroxyindole (DHI)، ومن ثمّ يدخل كل منهما بتفاعلات كيميائيّة للحصول على الـ Euomelanin. يلخص الشكل (1−1) السبيلين السّابقين .



الشكل (1−1) : اصطناع صباغ الميلانين كيميائياً (Wakamatsu and Ito, 2002)

1-2-3- أنماطُ الميلانين :

1. Eumelanin :

يُعتبَرُ الصّباغ الأكثر شيوعاً من بين الأنماط الثلاثة للميلانين عند الإنسان، و يوجد في كلٍّ من الجلد والشّعر، وله نمطان هما البنّي والأسود وهما مسؤولان عن الألوان الأسود، الرّمادي، البنّي، الأصفر و ذلك حسب تركيز كلٍّ منهما في النسيج، حيث يتظاهر وجود كميات ضئيلة من النّمط الأسود مع عدم وجود تداخل مع تأثير أصبغة أخرى ببياض الشعر (الشّيب grey hair)، في حين يتظاهر وجود كميات ضئيلة من النمط البني مع عدم وجود تداخل مع تأثير أصبغة أخرى باصفرار الشّعر (الشّعر الأشقر blond hair) . (Karydis et al., 2012)

يتواجد النّمط البنّي من الـ Eumelanin عند الفئات العمريّة الشابّة من الأوروبيّن، في حين يتواجد النّمط الأسود منه عند الفئات العمريّة الأكبر سناً من الأوروبيّن، و عند الأشخاص غير الأوروبيّن . (Karydis et al., 2012)

إنّ حبيبات الـ Eumelanin كبيرة الحجم وغير منتظمة الشكل، (Feller et al., 2014) غير ذوّابة، وهي تُصنّع في desmosomes كبيرة الحجم و بيضويّة الشّكل. (Brenner and Hearing, 2008)

2. Pheomelanin :

يتواجد في الجلد والشّعر، وله نمطان وهما الأصفر والأحمر. (Feller et al., 2014)

إنّ حبيبات الـ Pheomelanin صغيرة الحجم ومنتظمة الشّكل، (Feller et al., 2014) ذوّابة، وهي تُصنّع في desmosomes صغيرة الحجم و مدوّرة الشّكل. (Brenner and Hearing, 2008)

3. Neuromelanin : (Karydis et al., 2012)

صباغ داكن اللّون، يتواجد في بعض الأعصاب (الأعصاب الدوباميّة والنورأدرينيّة)، و في بعض المناطق من الدّماغ .

يزداد تركيز هذا الصّباغ مع التقدّم بالعمر، ويبلغ أعلى تركيز له بعمر 20 عاماً .

إنّ وظائف هذا الصّباغ غير معروفة حتّى الآن، إلا أنّه لوحظ ترافق غياب هذا الصّباغ مع ظهور داء باركنسون.

1-2-4- وظائفُ الميلانين :

يُعتبَرُ دور الميلانين في كونه الصّباغ اللاهيموغلوبيني الأكثر أهميّة من بين الأصبغة داخليّة المنشأ المسؤول عن إعطاء الأنسجة لونها الطّبيعي أحد أهمّ الوظائف التي يتمتّعُ بها، إلا أنّها ليست الوحيدة، و من الجدير بالذّكر أنّ هناك العديد من الوظائف الإضافيّة للميلانين لا تزال غيرَ واضحة حتّى الآن خاصة بالنّسبة للميلانين الموجود في المخاطية الفموية، (Karydis et al., 2012) و سنذكر فيمايلي بعض المهام التي يؤدّيها هذا الصّباغ :

أوّلاً: حمايةُ الجلد من التّأثيرات الضّارة لأشعّة الشّمس: (Brenner and Hearing, 2008)

تتألّف أشعة الشّمس من 3 أنماط من الأشّعة فوق البنفسجيّة ultra violet radiation (URV) ذات أطوال موجية مختلفة، و تحتوي الأشعّة التي تصل الأرض على UVA، وجزء من UVB، في حين يُمتَصُّ كلٌّ من UVC و الجزء المتبقّي من UVB من قبل الغلاف الجويّ المحيط بالأرض وطبقة الأوزون .

يشكّلُ الميلانين حاجزاً فيزيائيّاً قادراً على امتصاص 50-75 % من أشعّة الشّمس وتشتيتها، فيقلّل بذلك من اختراقها للجلد ووصولها إلى الطّبقات العميقة، ممّا يجعله عاملاً هاماً في حماية الجلد من التّأثيرات الضّارة لتلك الأشعّة، ومن الجدير بالذّكر أنّ مدى امتصاص الأشعّة وحماية الجلد تتعلّق بعدة عوامل :

1. نوعيةُ الميلانين :

يُعتبَرُ الـ Eumelanin أكثر قدرة على امتصاص الأشعّة و حماية الجلد من الـ Pheomelanin، في حين أنّ هناك بعض التّأثيرات السّلبيّة للميلانين ترتبط بشكل كبير بوجود الـ Pheomelanin و ازدياد تركيزه ضمن البشرة .

2. تركيزُ الميلانين :

تتناسب القدرة على حماية البشرة من أشعّة الشّمس بشكل طردي مع ازدياد تركيز الميلانين ضمن البشرة .

3. توزّع الـ melanosomes ضمن خلايا Melanocytes و Keratinocytes :

تُعتبرُ الـ melanosomes في البشرات الدّاكنة أكثر مقاومة للانحلال من قبل الأنزيمات الحالة، و تتوضّع بشكل كثيف حول نواة كل من خليّتي melanocyte, keratinocyte وتحيط بهما معطية شكل القبّعة، وهذا يزيد بشكل كبير من فعالية حبيبات الميلانين في الحد من تأثير الأشعّة الضّارة و خاصّة على الـ DNA الموجود ضمن أنوية الخلايا، في حين أنّ حبيبات الـ melanosomes في البشرات الفاتحة أقل مقاومة للانحلال من قبل الأنزيمات الحالة، و تتوضع بشكل أقل كثافة ضمن خلايا melanocyte, keratinocyte.

بناءً على العوامل السّابقة يمكننا التوصّل إلى مايلي :

- تزداد فعاليّة الميلانين في تقليل اختراق أشعّة الشّمس للجلد عند الأشخاص ذوي البشرة الدّاكنة بمعدل الضّعف عن فعاليّته عند الأشخاص ذوي البشرة الفاتحة، حيث يسمح بمرور (7.4% UVB , 17.5% UVA) فقط من الأشعّة في البشرات الداكنة، في حين تزداد النّسبة إلى (24% UVB , 55% UVA) في البشرات الفاتحة. (Brenner and Hearing, 2008)
- هناك علاقة عكسيّة بين ظهور التصبّغات القتامينيّة الجلديّة و الميل للإصابة بالاضطرابات والأورام والسرطانات الجلديّة المسببة بأشعّة الشّمس. (Gilchrest et al., 1999)
- يعتبر الأشخاص ذوو البشرة الفاتحة أكثر عرضة و تأهّباً للإصابة بالسرطانات الجلديّة بمعدل 70 ضعفاً من الأشخاص ذوي البشرة الدّاكنة. (Brenner and Hearing, 2008)

- يتعلق لون البشرة بالمنطقة الجغرافيّة، و يُعتبَرُ نمطاً من أنماط تأقلم العضويّة مع البيئة (environmental adaptation)، حيث تزداد نسبة الأشخاص ذوي البشرة الداكنة في المناطق القريبة من خط الاستواء كتأقلم مع ازدياد الحاجة للحماية من أشعّة الشّمس، وعلى العكس تنخفض تلك النّسبة في المناطق القريبة من القطب حيث الحرارة المنخفضة والتّعرض المحدود لأشعّة الشّمس. (Jablonski and Chaplin, 2000)

ثانياً: يلعبُ الميلانين دوراً مضاداً للأكسدة، حيث يساهم في حصر الجذور الحرّة (free radicals scavenger) ، وتقييد مركّبات كيميائيّة مؤكسدة تدعى reactive oxygen species(ROS) والتي تتولّد من عوامل مختلفة داخليّة و خارجيّة المنشأ و تتسبب في إحداث تغيّرات على مستوى الـ DNA و البروتينات والأغشية الخلويّة مؤدّية إلى إحداث طفرات وتموت الخلايا والأورام و السّرطانات الجلديّة (Herrling et al., 2008) ، (Denat et al., 2014)، ومن الجدير بالذّكر في هذ الإطار قدرة الميلانين على الحد من تأثير مركّبات الـ ROS المتشكّلة بتأثير العضويات المسؤولة عن الالتهابات اللثويّة المسببة باللويحة السّنية (Feller et al., 2014)، حيث بيّنت أحد الدّراسات (Nilima and Vandana, 2011) انخفاض مستوى الواسمات المناعية المترافقة مع الالتهاب (IL-1β) عند المرضى الذين يعانون من التهاب لثوي مترافق مع تصبّغات لثويّة قتامينيّة مقارنةً بالمرضى الذين يعانون من التهاب لثوي غير مترافق مع تصبّغات لثويّة قتامينيّة علماً أنّ درجة مشعر اللويحة السّنية هي نفسها بين المجموعتين.

ثالثاً: يبدي الميلانين قدرة على الارتباط بالشّوارد المعدنيّة من خلال سلاسل الكربوكسيل التي تدخل في تركيب بنيته الكيميائية، وهو بذلك يحدُّ من التأثير الضّار لتلك الشّوارد على

الخلايا، وما يدعم هذا الكلام ملاحظة ارتفاع تركيز شوارد الحديد في الدّماغ في داء باركنسون المترافق مع غياب صباغ الـ neuromelanin. (Liu et al., 2004)

رابعاً: يبدي الميلانين قدرة على الارتباط ببعض المواد السّامة و الأدوية التي تبدي ألفة عالية للارتباط به مُحدّاً بذلك من تأثيرها، ممّا يساعد على حماية الأنسجة التي تحوي هذا الصّباغ (Feller et al., 2014)، وما يدعم هذا الكلام ظهور بعض الآفات الناتجة عن التناول المزمن لأدوية ضعيفة الارتباط بالميلانين في وقت أقصر نسبيّاً من الآفات النّاتجة عن التّناول المزمن لأدوية ذات ألفة عالية للارتباط به بسبب دوره في الحد من تأثير تلك الأدوية. (Yerger and Malone, 2006)

خامساً: يساهم الميلانين في حماية العضويّة من العوامل الحيويّة الممرضة بآلية كيميائيّة نتيجة قدرته على الارتباط بذيفانات الجراثيم مُحدّاً من تأثيرها، و بآلية فيزيائية من خلال وجوده ضمن البشرة ودوره كحاجز فيزيائي يعيق دخول تلك العوامل الممرضة إلى العضوية. (Feller et al., 2014)

1-2-5- مَخاطرُ الميلانين :

على الرّغم من الوظائف العديدة التي يؤديّها صباغ الميلانين، إلا أنّ هناك بعض المخاطر المتعلّقة به وهي:

أوّلاً: على الرّغم من مشاركة الميلانين بدوره كمضاد أكسدة و مبطل للتّأثيرات الضّارة لمركّبات الـ ROS، إلا أنّه يعتبر أحد الأسباب المؤدّية إلى تشكيل هذه المركّبات، حيث أنّ التّعرض لأشعّة الشّمس يحرّض على تشكّل الـ ROS أثناء اصطناع الميلانين وخصوصاً

Pheomelanin (Feller et al., 2014)، حيث وجدت العديد من الدّراسات أنّ أغلب التأثيرات السلبيّة للميلانين تتعلق بـ Pheomelanin بسبب حساسيّته الشّديدة للضّوء (Hennessy et al., 2005)، والتي تجعله ميّالاً للانحلال الضوئي، ومحفّزاً لإنتاج كميّات أكبر من الهستامين، ممّا يجعله مسؤولاً عن الوذمة و الاحمرار التّالي للتعرّض لأشعّة الشّمس، كما ينتج عن اصطناعه بعض المركّبات الضارّة كالماء الأوكسجيني و فوق الأكاسيد التي تتراكم بدورها في خلايا melanocytes و keratinocytes ، وتُحدثُ تأثيراتها الضّارة على مستوى الـ DNA وتزيد من احتمال حدوث الطفرات و الّسرطانات و التموّت الخلوي، ولذلك من الممكن اعتبار الـ Pheomelanin عاملاً مسرطناً كامناً في العضويّة له دوره في إحداث السّرطانات الجلدية وخصوصاً المحرّضة بأشعّة الشّمس، وبذلك نستطيع أن نعزو ارتفاع نسبة التّأثيرات الضارّة لأشعّة الشّمس عند الأشخاص ذوي البشرة الفاتحة إلى سببين أولهما انخفاض تركيز الميلانين ضمن البشرة مقارنة مع البشرة الداكنة، و ثانيهما ازدياد تركيز الـ Pheomelanin ضمن البشرة. (Brenner and Hearing, 2008)

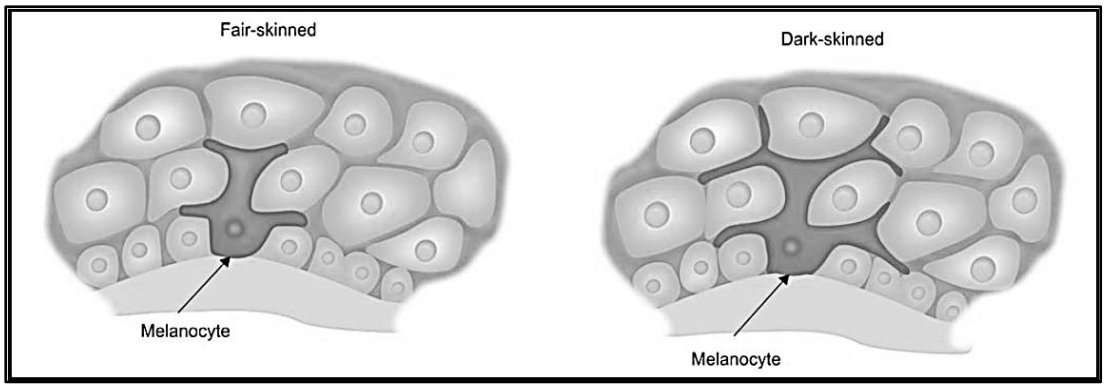
ثـانيَـاً: إنّ هناك بعض المركّبات و الوسائط التي تتدخّل في اصطناع الميلانين و تُحدثُ بعض التّأثيرات غير المرغوب بها في العضوية (Feller et al., 2014)، ومنها (Quinones , semiquinones)، والتي من الممكن أن تمتلك خواصاً سامّة و تتسبب في حدوث طفرات، و(L-dopa) والذي يتميز بقدرته على تثبيط إنتاج بعض الوسائط الالتهابيّة من قبل كل من T-lymphocytes , melanocytes كالسيتوكينات مثبطاً بذلك

من مناعة العضوية و ردود فعلها الالتهابيّة. (Plonka and Grabacka, 2006) ، (Slominski et al., 2009)

1-2-6- العلاقة بين الميلانين و لون البشرة :

كما ذكرنا سابقاً إنّ هناك العديد من العوامل النسيجيّة التي تلعب دوراً في إعطاء البشرة لونها، و يُعتبرُ صباغ الميلانين أحد العوامل الأساسيّة المشاركة في ذلك، وسنذكر فيمايلي بعض العوامل المتعلّقة بصباغ الميلانين على وجه الخصوص والتي تلعب دورها في إعطاء الجلد و المخاطيات لونها و تؤثر في درجة وشدة التصبغات القتامينية في حال وجودها وهي:

1. فعاليّة الخلايا الميلانينيّة: إنّ عدد الخلايا الميلانينيّة في البشرة متقارب عند كل الأشخاص بغض النظر عن انتمائهم العرقي، ويعود السّبب في ظهور التصبّغات القتامينيّة واختلاف درجة شدّتها بين الأشخاص إلى زيادة فعاليّة و نشاط تلك الخلايا في إنتاج الميلانين و ليس إلى زيادة عددها كما هو شائع (Brenner and Hearing, 2008)، حيث أنّ هذه الخلايا موجودة حتّى في حال عدم اصطناع الميلانين (مرضى المهاق albinism)، ولذلك عند المقارنة بين البشرات الفاتحة و البشرات الدّاكنة نجد أن عدد الخلايا الميلانينيّة هو نفسه مع ملاحظة ازدياد فعاليّة و نشاط تلك الخلايا (Kumar et al., 2012)، واحتمال أن تكون تغصّناتها الشجيريّة أكثر تفرّعاً وامتداداً في البشرات الدّاكنة (Kher and Khan, 2012) (الشكل 1-2)، ومن الجدير بالذّكر أنّ فعاليّة هذه الخلايا تُحدّد وراثيّاً. (Kathariya and Pradeep, 2011)



الشكل (1-2): الفرق في شكل الخلية الميلانينية بين البشرتين الفاتحة و الداكنة (Kher and Khan, 2012)

2. نوع الميلانين ضمن البشرة: كما ذكرنا سابقاً يُعتبر الـ Eumelanin مسؤولاً عن كلٍّ من اللون الأسود، الرمادي، البني، الأصفر، في حين يُعدّ Pheomelanin مسؤولاً عن الألوان الأصفر و الأحمر. (Feller et al., 2014)
3. كثافة الميلانين ضمن الـ desmosomes: تتراوح كثافة الميلانين ضمن الـ desmosomes بين (17.9 – 72.3%)، و بالمقارنة بين البشرة الفاتحة و الدّاكنة نلاحظ زيادة كثافة الميلانين في البشرة الداكنة، حيث تبلغ 3 – 6 أضعاف كثافته في البشرة الفاتحة (Brenner and Hearing, 2008)، ومن الجدير بالذّكر أن كميّة الميلانين المنتجة من خلايا الـ melanocytes تُحدّد وراثيّاً . (Feller et al., 2014)
4. حجم حبيبات الميلانين: تترافق البشرة الدّاكنة مع ازدياد حجم حبيبات الميلانين، حيث يبلغ حجها في البشرة الفاتحة ما يقارب 0.1 – 0.3 ميكرون (وهذا الحجم غير كافي لظهور التصبّغات)، في حين يزداد ليصبح 1 – 3 ميكرون في البشرة الدّاكنة . (Kathariya and Pradeep, 2011)
5. توضّع صباغ الميلانين ضمن البشرة: يلعب مكان توضّع الصّباغ ضمن الطبقات المختلفة للبشرة دوراً في اختلاف شدّة التصبّغ، حيث يترافق اللّون البنّي بالتوضّع

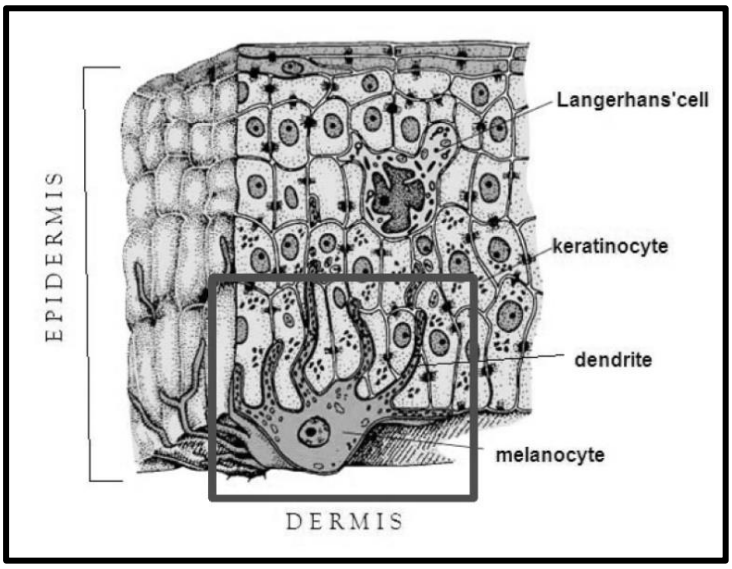
السّطحي للصّباغ ضمن البشرة، في حين يدلّ اللّون الأزرق على توضّع الصّباغ عميقاً ضمن البشرة بالقرب من النّسيج الضّام. (Suthprasertporn, 2007)

6. حجم، عدد، شكل الـ melanosomes: تلعب الوراثة دوراً في تحديد كل من حجم و عدد و شكل الـ melanosomes (Nezirevic Dernroth, 2009)، وبالمقارنة بين البشرة الفاتحة و الدّاكنة نجد أنّ الـ desmosomes في البشرة الدّاكنة تأخذ شكلاً بيضويّاً وتتواجد بأعداد أكبر و حجم أكبر(يبلغ المحور الطولي للـ melanosomes حوالي 800 نانومتر)، في حين يكون العكس في البشرات الفاتحة، حيث تأخذ شكلاً أقلّ انتظاماً و تتواجد بأعداد أقل و حجم أصغر (يبلغ المحور الطولي للـ melanosomes حوالي 400 نانومتر). (Brenner and Hearing, 2008)
7. توزّع الـ melanosomes: تعتبر الـ melanosomes في البشرة الدّاكنة أكثر مقاومةً للانحلال بتأثير الأنزيمات الحالة، وتتواجد بكثافة في كل طبقات البشرة، كما تنتقل إلى خلايا keratinocytes بشكل فردي وتتوضّع بشكل كثيف حول النّواة في خلايا melanocytes و keratinocytes معطية شكل القبّعة، في حين نجد العكس في البشرة الفاتحة حيث نجدها أقل مقاومة للانحلال و أقل كثافة ضمن كل من البشرة و الخلايا، وتنتقل إلى خلايا الـ keratinocytes على هيئة مجموعات. (Brenner and Hearing, 2008)

1-2-7- وَحَدات الميلانين البشرويّة :

تشكل الخلايا الميلانيّة والكيراتينيّة الموجودة في البشرة ما يُسمّى بوحدات الميلانين البشرويّة epidermal melanin units أو ما يُسمّى keratinocyte-melanocyte

units ، وتتألّف كل وحدة من خليّة ميلانينيّة واحدة و 36 خليّة كيراتينيّة مجاورة لها، وتعنى باصطناع الميلانين وتوزيعه ضمن البشرة، و إن كل من نمطي الخلايا المؤلّفة لها يؤثّر و يتأثّر بالآخر في سبيل تنظيم اصطناع الميلانين (Feller et al., 2014)، ومن الجدير بالذّكر أن لكل من خلايا لانغرهانس(Langerhans) في البشرة، والخلايا مصورات اللّيف (fibroblast) في النّسيج الضّام دوراً هامّاً في المحافظة على الفعّاليّة الوظيفيّة لهذه الوحدات. (Yamaguchi et al., 2007)، (Passeron et al., 2007)



الشكل (1-3) : وحدات الميلانين البشروية (Nezirevic Dernroth, 2009)

1-3- التصبّغات الفمويّة Oral Pigmentations:

تتظاهر التصبغّات الفمويّة بتغيّر لون المخاطيّة الفمويّة، وهي تترافق بعدّة عوامل قد تكون خارجيّة المنشأ(كالحشوات الأملغميّة، المعادن المختلفة، التّدخين، التّبغ)، أو داخليّة المنشأ (الاضطرابات الجهازيّة، اضطرابات الغدد الصم، الحمل، التناذرات، التّنشّؤات الورميّة، الرّضوض، الالتهابات) . (Suthprasertporn, 2007)

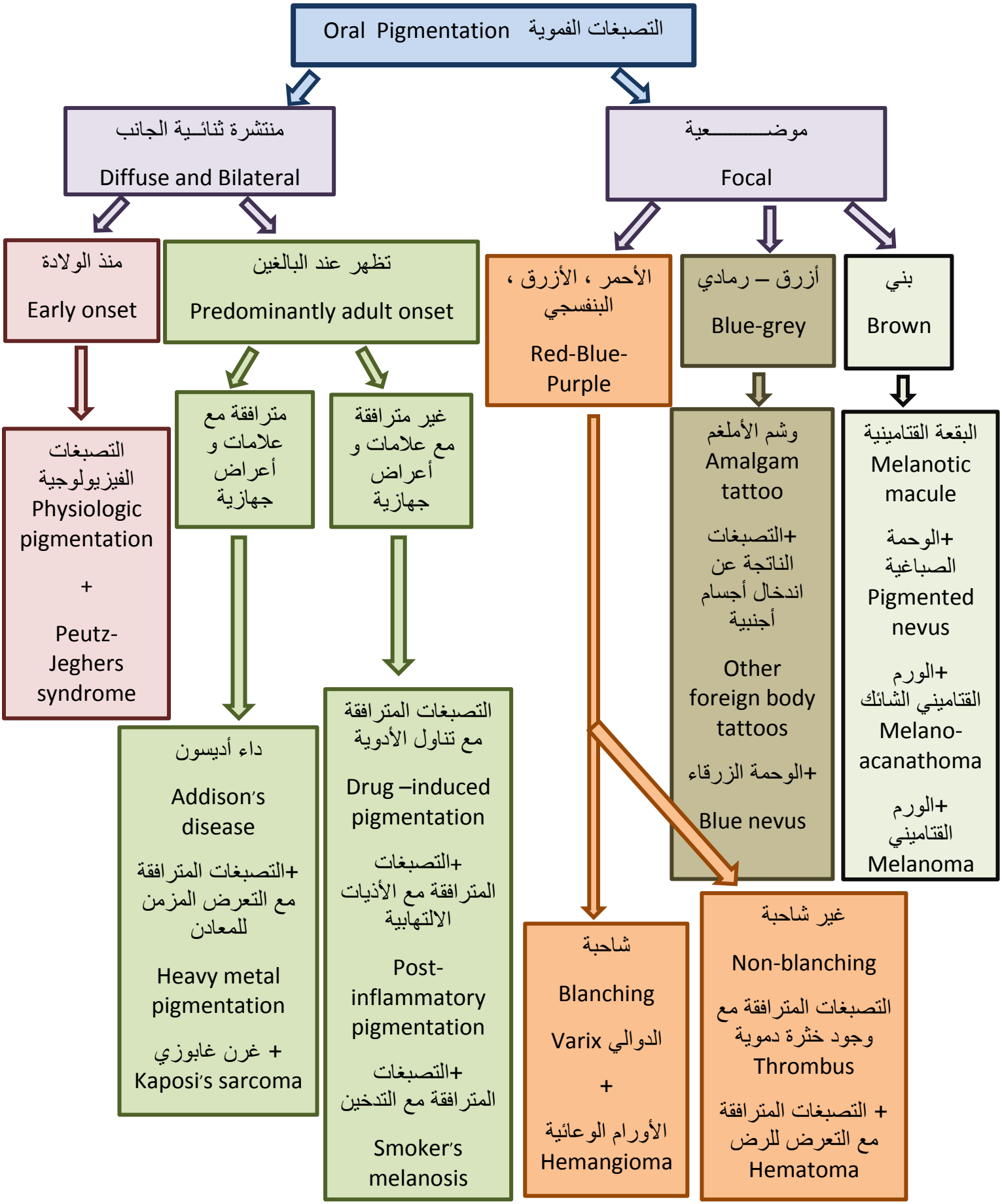
قد تظهر التّصبّغات في أيّ مكانٍ من الحفرة الفموية، إلا أنّه من الممكن اعتبار المخاطيّة اللّثويّة أكثر مناطق المخاطيّة الفمويّة عرضة لظهور التصبّغات يليها المخاطيّة الخديّة، ومن ثمّ الشّفاه وقبّة الحنك وأخيراً اللّسان. (Rathod and Mulay, 2013)

- تصنيفُ التّصبغات الفمويّة:

قام كلٌّ من Dummett , Barrens عام 1971 بتقسيم التصبّغات الفمويّة تبعاً لمسبباتها إلى الفئات التّالية: (Kumar et al., 2012)

1) تصبّغات فمويّة موضعيّة ذات منشأ عرقي .
2) تصبّغات فمويّة تترافق مع أمراض جهازيّة : نذكر من تلك الأمراض : (Suthprasertporn, 2007)
   - Von Reckling ، Albrightûs syndrome ، Peutz-Jeghers syndrome . Hausenus disease (neurofibromatosis)
   - داء ترسب الأصبغة الدموية hemochromatosis.
   - إنتانات الطرق التنفسيّة المزمنة، الإنتان بفيروسHIV، اليرقان، التالاسيميا، اضطرابات الغدد الصم : كداء أديسون.
3) تصبّغات فمويّة تترافق مع تناول الأدوية أو التّعرض لمواد كيميائيّة .
4) تصبّغات فمويّة ذات منشأ ورمي قد تكون سليمة أو خبيثة .

ومن الممكن تقسيم التصبغات الفموية تبعاً لنمط توزعها و انتشارها في الحفرة الفموية حسب ما هو مبيّن في الشّكل (1-4):



الشكل (1–4) : تصنيف التصبغات الفموية من حيث نمط توزعها و انتشارها في الحفرة الفموية (Adel Kauzman et al., 2004)

1-4- التصبّغات اللّثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة :

Physiologic (Racial) Gingival Melanin Pigmentations:

تُعتبرُ التصبّغات القتامينيّة الفيزيولوجيّة التي تظهر في المخاطيّة الفمويّة ظاهرة طبيعيّة غير مرضيّة تتنتج عن ترسّب كميّات زائدة من صباغ الميلانين ضمن البشرة نتيجة فرط نشاط و فعاليّة الخلايا الميلانينيّة الموجودة في الطبقة القاعديّة و فوق القاعديّة من البشرة و المسؤولة عن إنتاج الميلانين. (Antony and Khan, 2013)

تظهر هذه التصبّغات في مناطق مختلفة من المخاطيّة الفمويّة كقبة الحنك، المخاطية الخديّة، اللّسان، و اللّثة (Karydis et al., 2012)، وعندما تظهر في اللّثة تُسمّى بالتصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة، وتكسبها ما يدعى بمظهر اللّثة السّوداء "black gums". (Rosa et al., 2007)

قد ترتبط التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة بالوراثة (Almas and Sadiq, 2002)، ومن الممكن أن تظهر في أيّ عمر، إلا أنّها غالباً ما تبدأ بالظّهور خلال العقدين الأوّل و الثّاني بعد الولادة دون أن ينتبه لها المريض، إلا إذا كانت تتداخل مع الناحية التجميليّة، (Adel Kauzman et al., 2004)، ومن الجدير بالذّكر عدم وجود ارتباط بين تلك التصبّغات وجنس المريض (Almas and Sadiq, 2002)، كما تتناسب درجة شدّتها طرداً مع ازدياد دكانة لون البشرة (Feller et al., 2014)، إلا أنّها ليست محصورة بالعرق الأسود فحسب، حيث من الممكن أن تظهر لدى كل الأجناس والأعراق ولكن بنسب متفاوتة تتراوح بين 0 – 89 % (Suthprasertporn, 2007)، وقد أظهرت الإحصائيّات تركّزها لدى سكّان إفريقيا و آسيا و سكّان الشّرق الأوسط. (Ko et al., 2010)

تتظاهر التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة بتغيّر لون اللّثة الطّبيعي وتبدّله، حيث تأخذ ألواناً تتراوح بين اللّون البنّي الفاتح و الغامق أو الأسود أو الأزرق حسب كمية الميلانين المترسّب ضمن البشرة، وغالباً ما تتركّز تلك التصبّغات في اللّثة الملتصقة، ومن الممكن أن تكون موضّعة على شكل لطخات غير منتظمة الشّكل والحواف، أو منتشرة ثنائيّة الجانب متناظرة على شكل شريط واضح الحواف ممتد على كامل أو أغلب مخاطيّة اللّثة الملتصقة (Adel Kauzman et al., 2004).

على الرّغم من اعتبار التصبّغات اللثويّة القتامينيّة ظاهرة طبيعيّة غير مرضيّة لا تتطلّب علاجاً، إلا أنها تسبب مشكلة تجميليّة حقيقيّة لدى بعض الأفراد خاصّة ذوي خط الابتسام المرتفع و الابتسامة اللّثويّة، ممّا يجعل من علاجها ضرورةً ملحّةً لدى أولئك المرضى (Azzeh, 2007).

1-4-1- تصنيفُ التّصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة :

تعددّت الطرق المستخدمة لتصنيف التّصبّغات اللثويّة القتامينيّة و منها :

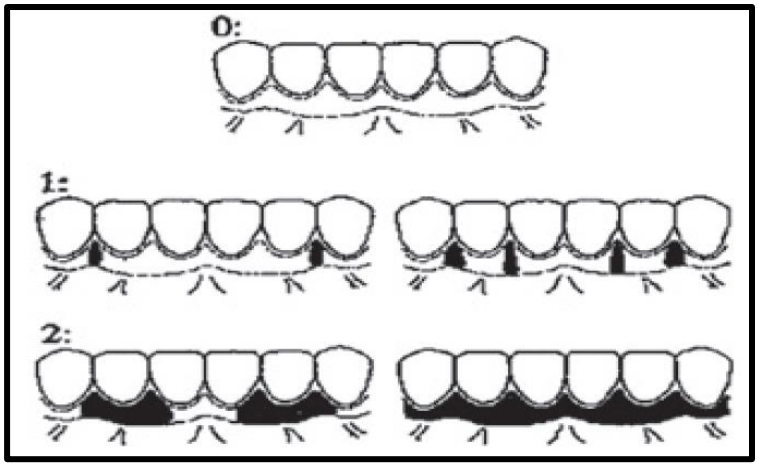
- تصنيفُ Takashi وزملاؤه للتّصبّغات اللّثويّة القتامينيّة: (Peeran et al., 2014)

Melanin Pigmentation Index :

الدّرجة 0: عدم وجود تصبّغات لثويّة قتامينيّة .

الدّرجة 1: تصبّغات قتامينيّة متعدّدة موضّعة على اللّثة الحليميّة دون وجود اتّصال فيما بينها .

الدّرجة 2: تصبّغات قتامينيّة متعدّدة متّصلة فيما بينها مشكّلة شريطاً واضح الحواف ممتدّاًعلى كامل أو أغلب المخاطيّة اللّثويّة .



الشكل (1-5) : تصنيف التصبغات اللثوية القتامينية الفيزيولوجية حسب Takashi وزملاؤه (Hanioka et al., 2005)

- تصنيف Dummett وزملاؤه للتصبغات اللثوية: (Dummett and Gupta, 1964) ، (Giannelli et al., 2014)

Dummett Oral Pigmentation Index (DOPI) :

الدّرجة 0: عدم وجود تصبّغات لثويّة: لثة طبيعيّة زهريّة اللّون .

الدّرجة 1: تصبّغات لثويّة خفيفة: تصبّغات متلوّنة بلون بنّي فاتح .

الدّرجة 2: تصبّغات لثويّة متوسّطة: تصبّغات متلوّنة بلون بنّي مغمق .

الدّرجة 3: تصبّغات لثويّة شديدة: تصبّغات متلوّنة بلون بنّي داكن بشدّة أو أسود مزرق .

1-4-2- المعالجاتُ المقترحةُ لتدبير التّصبّغات اللّثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة :

استُخدمَت العديد من المعالجات لتدبير التّصبغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة وسيرد فيمايلي شرحاً موجزاً لكلٍّ منها .

1-4-2-1- المعالجاتُ الجراحيّة :

1-4-2-1-1- كشطُ البشرة اللّثويّة المتصبّغة De-epithelization :

تهدفُ هذه التقنية إلى كشط البشرة اللثويّة المتصبّغة باستخدام المشرط الجراحي (Shah, 2012)، (Sanjeevini et al., 2012)، (Verma et al., 2013)، (Rahmati et al., 2014)، أو السّنابل الجراحيّة الماسيّة (Mokeem, 2006)، أو بالمشاركة بين كلٍّ من المشرط الجراحي و السّنابل الماسيّة (Prasad et al., 2010)، (Lawande, 2012) ، أو باستخدام سنبلة الخزف اللثويّة (الأشقر و ناصر 2012)، و كشف النّسيج الضّام تحت البشرة، ومن ثمّ ترك مكان العمل ليُشفَى بالمقصد الثّاني بعد وضع ضماد لثوي لمدة 7-10 أيّام، فتتشكّل بشرة لثويّة جديدة بلون طبيعي غير متصبّغة.

- المحاسن: (Kathariya and Pradeep, 2011)

1. بسيطة و لا تحتاج إلى الكثير من الجهد والوقت .
2. فعّالة في إزالة التصبّغات .
3. الأكثر اقتصاديّة من بين كل الطرق الأخرى المستخدمة في معالجة التصبّغات، حيث أنّ الأدوات متوفّرة، و لا تحتاج إلى أجهزة معقّدة أو غالية الثّمن.
4. فترة الشّفاء هي الأقصر مقارنة بالطّرق الأخرى .

- المساوئ : (Kathariya and Pradeep, 2011)

1. النّزف خلال العمل الجراحي .
2. إمكانيّة حدوث إنتان في مكان العمل الجراحي .

- المحاذير : (Kathariya and Pradeep, 2011)

1. لا بدّ من الحذر الشّديد أثناء العمل و تحديد سماكة الطّبقة البشروية المزالة، حيث يجب الانتباه إلى عدم بقاء أي جزء من البشرة المتصبّغة خوفاً من النّكس التّالي للمعالجة، و في نفس الوقت يجب الانتباه إلى عدم زيادة سماكة تلك الطبقة خوفاً من حدوث انكشاف عظمي في منطقة العمل الجراحي .
2. عند استخدام السّنابل الجراحيّة لكشط الطبقة البشرويّة لابدّ من ضبط كل من سرعة القبضة و الضّغط المطبّق على مكان العمل، مع الانتباه إلى الإرواء الكافي بالمصل الفيزيولوجي أثناء العمل الجراحي .

1-4-2-1-2- قطع اللثة Gingivectomy: (Kathariya and Pradeep, 2011)

تُستخدمُ هذه التقنية لاستئصال الحافة اللثويّة الحرة المتصبّغة، ومن الممكن إزالة كامل اللّثة الملتصقة المتصبّغة بتقنية الشريحة المزاحة push back .

على الرّغم من أنّ هذه التقنية مفيدة في بعض الحالات، إلا أنّ هناك بعض المساوئ التي تتمتّع بها كمدّة الشفاء الطّويلة، وإمكانيّة انكشاف العظم السنخي و الألم الشّديد التّالي له في حال حدوثه.

1-4-2-1-3- الجـراحةُ الكهربَـائـيّـة Electrosurgery :

وفقاً لنظريّة العالم Oringer في تفجّر الخلايا (Oringer's Exploding cell theory)، فإنّ من المتوقّع أنّ تسليط الطّاقة الكهربائيّة يؤدّي إلى تحطّم جزيئي في الخلايا الميلانينيّة في مكان التصبّغ و المنطقة المحيطة به، ولذلك فإنّ لهذه التقنية تأثيراً كبيراً في تثبيط هجرة و انتشار الخلايا الميلانينيّة.(Kaushik et al., 2013)

تتطلّب هذه الطريقة خبرة سريريّة أكثر من الطرق الأخرى (Kathariya and Pradeep, 2011).

- المحاذير: (Kathariya and Pradeep, 2011)

1. يجب الانتباه إلى أنّ التطبيق طويل الأمد أو المتكرر للتيّار الكهربائي على الأنسجة يؤدّي إلى ارتفاع الحرارة و التقويض غير المرغوب به للأنسجة .
2. لا بُدّ من التعامل مع رأس الجهاز المزود بالتّيار الكهربائي بلطف، و إحكام السّيطرة عليه لتجنّب حدوث أي تماس للتيّار الكهربائي مع الأسنان الحيّة أو السمحاق .

1-4-2-1-4- الجـراحةُ بالتّبريـد Cryosurgery : (Rahmati et al., 2014)

تهدفُ هذه الطّريقة إلى خفض حرارة النّسج و إيصالها إلى درجة التجمّد، مما يؤدّي إلى تجمّد سيتوبلاسما الخلايا، و تفسّخ البروتينات الخلويّة وبالتّالي تموّت الخلايا (Kathariya and Pradeep, 2011) .

تتطلب هذه الطريقة استخدام مادة وسيطة درجة حرارتها منخفضة تطبّق على النسيج مؤدّية إلى خفض حرارته، و هناك العديد من الطّرق المستخدمة لتطبيق المادّة على النّسيج، فمنها ما يستخدم القطن المبلّل بالمادة، ومنها ما يعتمد على بخّ المادّة على سطح النّسيج، ومنها ما يعتمد على تطبيق المادّة باستخدام المسابر (Kumar et al., 2012)، وهناك العديد من المواد المستخدمة في هذا المجال وأهمّها الآزوت السّائل (بكر 2011) بدرجات حرارة مختلفة تبعاً لطريقة تطبيقه على النسج (-20^0 باستخدام المسح بالقطن / -196^0 باستخدام تقنية البخ). (Kumar et al., 2012)

- المحاسن: (Kathariya and Pradeep, 2011)

1. لا حاجة إلى استخدام مخدّر موضعي أثناء المعالجة، ولا إلى ضماد لثوي بعد المعالجة.
2. عدم حدوث نزف خلال المعالجة.(Rahmati et al., 2014)
3. لا تترك ندبة. (Rahmati et al., 2014)
4. تبدي هذه الطّريقة نتائج جيّدة تستمر لعدّة سنوات بعد إجراء المعالجة .

- المساوئ: (Kathariya and Pradeep, 2011)

1. تتطلّب هذه الطّريقة أوعية خاصّة لحفظ الآزوت السّائل .
2. من الصّعب تحديد عمق اختراق النّسج و السّيطرة عليه جيّداً.
3. إنّ الوقت المثالي اللازم لتبريد النّسيج غير محدّد بدقّة، و بالمقابل فإنّ خفض حرارة النّسج بشكل مبالغ فيه يؤدّي إلى التّقويض غير المرغوب به للأنسجة.
4. لا يمكن حفظ الآزوت السّائل لفترات طويلة .

5. إمكانية حدوث أذيّة في حال تماس الآزوت السّائل مع الجلد أو المناطق الأخرى السّليمة من الجسم .
6. تحتاج المعالجة إلى جلستين على الأقل: حيث أن من الصعب تقييم جودة المعالجة و زوال التصبّغات بشكل كامل من جلسة المعالجة الأولى، و لذلك من الممكن الحاجة إلى جلسة أخرى لإزالة التصبّغات المتبقّية.

1-4-2-2- المعالجات باستخدام مواد كيميائية Chemical agents : (Kathariya and Pradeep, 2011)

تُستخدم في هذه الطريقة أحد المواد الكيميائيّة الكاوية التي تطبق على مكان التصبّغ مؤدّيةً إلى تفسخ الخلايا في البشرة فحسب، أو في البشرة و الطبقات التي تحتها حسب نوع المادة .

هناك العديد من المواد التي تستخدم في هذا المجال ومنها Phenol , salicylic acid , glycolic acid , trichloracetic acid، حمض الأسكوربيك، وقد صُنّفت تلك المواد تبعاً لدرجة اختراقها للنسج إلى أربع درجات وهي: سطحيّة جدّاً، سطحية، مواد ذات قابلية متوسطة لاختراق النسج، مواد ذات قابلية شديدة لاختراق النسج .

تمّت المشاركة بين كلٍّ من الفينول بتركيز 90% و الكحول بتركيز 99% في معالجة التّصبّغات اللثويّة، حيث يتم اختراق البشرة إلى النسيج الضّام، مما يحدُّ من فعاليّة الخلايا الميلانينيّة في اصطناع الميلانين وذلك من خلال تطبيق الفينول بتركيز 90%على مكان التصبغ لمدة دقيقة واحدة، ومن ثمّ غسل المنطقة بالكحول بتركيز 99% مع الانتباه إلى

تجنّب حدوث تماس بين المادّة و النسج المحيطة، ومن ثمّ يتم تنظيف مكان العمل بشكل جيّد بالمصل الفيزيولوجي مع وصف الصّادّات الحيويّة .

من الممكن الشّعور بحس حرقة بعد تطبيق المادّة يستمر لمدّة دقيقة واحدة ثمّ يزول لفترة مؤقّتة ليعود مرة أخرى بعد 10 دقائق بشدة أقل و يستمر لفترة تمتد بين عدّة دقائق إلى عدّة ساعات .

هذه الطّريقة سهلة، ولا تحتاج إلى استخدام المخدّر الموضعي، إلا أنّ من الممكن أن يتسبب الفينول بإحداث اضطراب في النّظم القلبي، لذلك لا بُدّ من شرب الماء قبل و أثناء و بعد المعالجة، و مراقبة النّظم خاصّة عند مرضى الاضطرابات القلبيّة.

1-4-2-3- المعالجات التي تهدف إلى تغطية التصبّغات بطعومٍ مأخوذة من مناطق أخرى سليمة :

في هذا المجال تم استخدام :

- طعوم لثويّة حرّة من مناطق لثويّة غير متصبّغة Free gingival autografts : (Tamizí and Taheri, 1996)

تُجرى عملية قطع اللّثة في الأماكن المتصبّغة، ومن ثمّ يتم التّعويض عنها بطعوم نسيجيّة ذاتيّة، وهي عبارة عن شرائح كاملة أو جزئيّة الثّخانة مأخوذة من مناطق أخرى غير متصبّغة من المخاطية الفمويّة عند نفس المريض. (Kathariya and Pradeep, 2011)

أبدت هذه الطّريقة نتائج جيدة، ولم تظهر مؤشّرات لحدوث النّكس خلال 4–5 سنوات من إجراء المعالجة، إلا أنّ هناك بعض الجوانب التي تؤخذ عليها وهي: (Kathariya and Pradeep, 2011)

1. الحاجة إلى إشراك أكثر من مكان بالعمل الجراحي ممّا يزيد من الألم وعدم الارتياح و يطيل من فترة المعالجة .
2. محدودية النّسج الممكن الحصول عليها كطعم .
3. عدم الحصول على نتائج تجميليّة مرضية في بعض الحالات بسبب عدم وجود تطابق لوني كامل بين اللّثة و المكان الذي أُخِذَ منه الطّعم .

- طعوم مماثلة جلدية/غشائيّة لا خلوية Acellular dermal matrix allograft: (Pontes et al., 2006)

استُخدمت هذه الطعوم لمعالجة الحروق الجلديّة وعيوب النّسج الرخوة، كما استُخدمت لتدبير التصبّغات اللثويّة وأعطت فعاليّة جيّدة في إزالتها، وتمتّعت ببعض الصّفات التي ميّزتها عن الطّريقة السّابقة ومنها: (Kathariya and Pradeep, 2011)

1. التّقليل من الوقت اللازم لإجراء المعالجة (بسبب توفير الوقت اللازم لأخذ الطّعم من نفس المريض) .
2. التّقليل من الألم و الانزعاج التّالي للعمل (بسبب اقتصار العمل على مكان التّصبّغ).
3. عدم محدوديّة النّسج الممكن الحصول عليها كطعم .
4. تجنّب مشاكل النّاحية التّجميليّة التي من الممكن أن تواجه في الطّريقة السّابقة .

و لكن يؤخذ عليها كونها غالية الثّمن، و تحتاج إلى خبرة سريريّة. (Kathariya and Pradeep, 2011)

1-4-2-4- اللّيزرات و الدّراسات المتعلّقة باستخدامها:

استُخدمت العديد من اللّيزرات في تدبير التّصبغات اللّثويّة القتامينيّة، وسنورد فيمايلي كلّاً منها :

1-4-2-4-1- Laser CO_2 :

استخدمَ العديدُ من الباحثين ليزر CO_2 بطول موجة 10600 نانومتر لتدبير التّصبّغات اللّثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة و منهم:

- طبّق Esen E وزملاؤه عام 2004 ليزر CO_2 لدى 10مرضى، وقد كانت المعالجة آمنة وفعّالة مع عدم ظهور اختلاطات أثناء المعالجة أو بعدها، ولم تُسجَّل أي حالة نكس لدى أيٍّ من المرضى باستثناء حالتين فقط، وذلك خلال فترة مراقبة دامت24 شهراً.
- استخدم Faraaon M.A.S و زميله Rubaie N.T.I عام 2013 ليزر CO_2 لدى 40 مريضاً، وقد كانت المعالجة آمنة، حيث لم يعاني أي من المرضى من ألم شديد أثناء المعالجة أو بعدها، و إنّما ترافقت بالشّعور بألم خفيف أو حرقة بعد المعالجة خلال فترة الشفاء و التي بلغت أسبوعاً واحداً فقط، كما أثبتت المعالجة فعّاليتها، حيث لم تُسجَّل أي حالة نكس لدى أي من المرضى باستثناء حالة واحدة فقط خلال فترة مراقبة دامت 6 أشهر.

- استخدم Chacko LN و زميله Abraham S عام 2014 ليزر CO_2 لدى مريض بعمر 25 عاماً، وقد كانت المعالجة آمنة والاختلاطات التّالية للعمل الجراحي بحدودها الدّنيا، ولم يلاحظ نكس للتصبّغ خلال فترة مراقبة دامت 8 أشهر، إلا أنّه لدى مقارنة نفس البيانات مع استخدام المشرط الجراحي لتدبير التصبّغات لدى المريض ذاته تبين احتمال وجود فعّاليّة أكبر لاستخدام المشرط الجراحي .
- أكّد Kishore A و زملاؤه عام 2014 فعّاليّة المعالجة باستخدام ليزر CO_2 والحصول على نتائج تجميليّة، ولكن عند مقارنة البيانات التي تمّ الحصول عليها باستخدام ليزر CO_2 مع نظيرتها باستخدام ليزر Er:YAG تبين وجود أفضليّة لاستخدام ليزر Er:YAG من حيث محدودية الألم أثناء العمل الجراحي و سرعة الشّفاء التّالية للمعالجة.
- قام Hegazy A.M.S و زملاؤه عام 2015 بتطبيق ليزر CO_2 لدى مريضة بعمر 23 عاماً، وقد كانت المعالجة آمنة، حيث لم تعاني المريضة من اختلاطات أثناء المعالجة أو بعدها، كما أثبتت المعالجة فعّاليتها حيث تمّ إزالة كلّ التصبّغات و شفاء الحالة بشكل كامل خلال أسبوع، دون ظهور إنتان أو ندبة مكان العلاج ، ولم يُسجّل نكس للتصبّغ خلال فترة مراقبة دامت 6 أشهر.
- تحرّى الأشقر عام 2006 عن دور ليزر CO_2 في تدبير التصبّغات اللّثوية القتامينيّة الفيزيولوجيّة لدى 6 مرضى، وقد كان الألم أثناء المعالجة بسيطاً وصف من قبل المرضى بأنه مماثل لوخز الدّبابيس، كما لوحظ غياب تام للنزف أثناء المعالجة و بعدها، ولم يُسجّل نكس للتصبّغات خلال فترة مراقبة دامت 18 شهراً .

: Er:YAG Laser -2-4-2-4-1

- استخدم كل من (Rosa DS وزملاؤه عام 2007)، و(Lee KM وزملاؤه عام2011) ليزر Er:YAG بطول موجة 2940 نانومتر لتدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة، وقد كانت المعالجة آمنة، فلم يعاني المرضى من اختلاطات أثناء العمل الجراحي (ألم ، نزف)، ولم تظهر أي اختلاطات تالية للمعالجة كالانحسار اللّثوي، الإنتان، أذيّة الأسنان باستثناء الشّعور بألم بسيط بعد العمل الجراحي، وقد تمّ شفاء اللّثة بشكل كامل خلال4 أسابيع، ولم يُسجّل نكس للتصبّغ عند كل المرضى باستثناء مريض واحد، و ذلك خلال فترة مراقبة دامت 3 أشهر .
- طبّق كل من (Tal H و زملاؤه عام 2003)، (Azzeh MM عام 2007)، (Ozturan S وزميله عام 2013)، (Balcheva G وزميله عام 2014) ليزر Er:YAG بطول موجة 2940 نانومتر لتدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة، وقد كانت المعالجة آمنة دون ظهور اختلاطات أثناء المعالجة أو بعدها باستثناء الشّعور بألم خفيف أو حرقة خلال الأسبوع الأول بعد المعالجة، كما كانت المعالجة فعّالة في إزالة التصبّغات بشكل كامل، ولم يُسجّل نكس للتصبّغ عند أي من المرضى خلال فترة مراقبة دامت 3 أشهر (Ozturan and Usumez, 2013)، 6 أشهر (Tal et al., 2003)، 6 -18 شهراً (Azzeh, 2007).
- تحرّى قبّاني و زملاؤه عام 2014 عن دور ليزرEr:YAG بطول موجة 2940 نانومتر في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة لدى 19 مريضاً باستخدام 3 إعدادات علاجيّة مختلفة للّيزر نفسه، وقد تبيّن أنّ الإعدادات العلاجيّة بطاقة 60 ميلي جول و تواتر 10

هرتز كانت غير كافية لإزالة التصبّغات و غير منصوح باستخدامها، في حين كان كلا الإعدادان العلاجيّان (500 ميلي جول، 10 هرتز)، (250 ميلي جول، 15 هرتز) فعّالَين في معالجة التصبّغات اللّثويّة، و تبيّن عدم حدوث نكس خلال فترة مراقبة دامت 6 أشهر .

: Argon Laser -3-4-2-4-1

لجأ MA Trelles وزملاؤه عام 1993 إلى استخدام ليزر Argon بطول موجة 514 نانومتر لتدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة، وقد كانت المعالجة فعّالة في إزالة التصبّغات و عودة اللّثة إلى لونها الطّبيعي .

: Er:Cr:YSGG Laser -4-4-2-4-1

- طبّق Berk G و زملاؤه عام 2005 ليزر Er:Cr:YSGG بطول موجة 2780 نانومتر لتدبير التصبّغات اللّثويّة القتامينيّة عند مريضين، وقد كانت المعالجة آمنة، فلم يعاني أي من المريضين من اختلاطات أثناء العمل الجراحي أو بعده (ألم، إنتان، انتباج، ندبة)، كما كانت المعالجة فعّالة في إزالة التصبّغات في جلسة واحدة فقط، و شفيت اللّثة خلال أسبوع واحد فقط، ولم يُسجّل نكس للتصبّغ عند أي من المريضين خلال فترة مراقبة دامت 6 أشهر .
- استخدم Suthprasertporn S عام 2007 ليزر Er:Cr:YSGG بطول موجة 2780 نانومتر لتدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة عند مريضين، وقد كانت المعالجة آمنة

وفعّالة، وسُجِّل نكس للتصبّغ عند أحد المريضين في الشهر الحادي عشر من تلقي المعالجة، و ذلك خلال فترة مراقبة دامت 12 شهراً .

: Nd:YAG Laser -5-4-2-4-1

استُخدم ليزر Nd:YAG بطول موجة 1064 نانومتر لتدبير التّصبغات اللّثوية القتامينيّة الفيزيولوجيّة في العديد من الأبحاث و الدراسات السريريّة و منها :

- لجأ Atsawasuwan P و زملاؤه عام 2000 إلى استخدام ليزر Nd:YAG لدى 4 مرضى، وقد كانت المعالجة آمنة دون ظهور أي اختلاطات أثناء العمل الجراحي من ألم أو نزف، و تمّ شفاء اللّثة وعودتها إلى لونها و قوامها الطّبيعي خلال فترة امتدت من 3-4 أسابيع ، ولم يُسجّل نكس للتصبّغ لدى أي من الحالات خلال فترة مراقبة دامت 11-13 شهراً .
- استخدم Ko HJ وزملاؤه عام 2010 ليزر Nd:YAG لدى3 مرضى، وقد كانت المعالجة آمنة دون ظهور ألم أو انزعاج أثناء العمل الجراحي، و تمّ شفاء اللّثة و عودتها إلى لونها الطّبيعي خلال فترة امتدّت بين 3-4 أسابيع .
- أكّد Rathod DM و زميله Mulay S عام 2013 فعاليّة ليزر Nd:YAG في إزالة التصبّغات اللّثوية دون ظهور اختلاطات أثناء العمل الجراحي أو بعده كالألم أو عدم الارتياح أو النّزف أو آلام الأسنان.

: Diode Laser -6-4-2-4-1

- قام Giannelli M وزملاؤه عام 2014 بتطبيق ليزري Diode و Er:YAG لتدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة لدى 21 مريضاً، وقد كانت المعالجة فعّالة في إزالة التصبّغات مع عدم ظهور نكس للحالة عند أي من المرضى خلال فترة مراقبة دامت 6 أشهر، ولكن عند المقارنة بين بيانات كل من الليزرين تبين وجود أذيّة نسيجيّة و نزف أكبر عند استخدام ليزر Er:YAG .
- طبّق كل من (Gupta G عام 2011)، (Shah C وزملاؤه عام 2014) ليزر Diode بطول موجة 980 نانومتر لتدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة، و قد كانت المعالجة آمنة، و فعّالة، و غير نازفة، و الاختلاطات أثناء العمل الجراحي و بعده بحدودها الدّنيا مع ملاحظة إحساس المريض بالألم خلال الثّلاثة أيام الأولى التّالية للعمل الجراحي، كما تمّ شفاء الحالة بشكل كامل خلال شهر من المعالجة، ولم يُسجّل نكس للحالة خلال فترة مراقبة دامت 12 شهراً (Shah et al., 2014) – 15 شهراً (Gupta, 2011).
- لجأ كل من (Lagdive S وزملاؤه عام 2009)، (Mani A وزملاؤه عام 2009)، (Kher U وزميله عام 2012) إلى استخدام ليزر Diode بأطوال موجيّة تراوحت بين 800 – 980 نانومتر لتدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة، وقد كانت المعالجة آمنة، و فعّالة في إزالة التصبّغات دون ظهور اختلاطات أثناء أو بعد العمل الجراحي (ألم، نزف، إنتان، وذمة، ندبة)، ولم يُلاحظ نكس للتصبّغ لدى أي من الحالات خلال فترة متابعة دامت 3 أشهر .

1-5- اللّيزر:

1-5-1- تعريفُ اللّيزر: (Mathew and Prasanth, 2011)

تُعتبرُ كلمة ليزر Laser اختصاراً لعبارة: تضخيم الضّوء بالإصدار المحثوث للإشعاع

(Light Amplification by Stimulated emission of Radiation)

1-5-2- المبدأ الفيزيائي لتوليد شعاع الليزر :

عندما تُثار ذرات مادةٍ ما فإن الكترونات هذه الذرات تمتص الطّاقة المستخدمة للإثارة و التي تسمى فوتون و تنتقل من مدارها ذو السّوية الطاقيّة الأدنى إلى مدار أعلى ذو سويّة طاقيّة أعلى " وهذا ما يسمى بظاهرة الامتصاص absorption "، إلا أنّ الذرّة في هذه الحالة تكون بوضعية مثارة غير مستقرّة فتميل إلى العودة إلى الحالة المستقرّة و ذلك بعودة الالكترون إلى مداره الأصلي مصدراً و بشكل عفوي الطّاقة التي امتصّها على شكل فوتون " وهذا ما يسمى بظاهرة الإصدار العفوي spontaneous emission ".

تحدث ظاهرة الإصدار المحثوث stimulated emission و التي تعتبر الأساس في توليد شعاع الليزر من خلال اصطدام الفوتون المتحرّر حديثاً من ذرة مثارة بذرة مثارة أخرى وحثّها قسريّاً للعودة إلى حالتها المستقرة ، فلا تلبث أن تطلق فوتوناً مماثلاً للفوتون الأصلي من حيث الطّاقة و طول الموجة و التّواتر والذي يصطدم بدوره بذرة مثارة مجاورة فيقدح الزناد لتكرار العملية وإنتاج عدد هائل من الفوتونات المتماثلة من حيث طاقتها و تواترها و طول موجتها والتي تشكل الشعاع الليزري. (George, 2009)، (Mathew and Prasanth, 2011).

1-5-3- خواص أشعة الليزر :

تتصف أشعّة الليزر بمجموعة من الصّفات التي تميزها عن الضّوء العادي وهي :

1. ثبات الطّول الموجي Monochromatic: أي أنّ شعاع اللّيزر ذو طول موجة واحد، و هو وحيد اللّون غير قابل للتحليل (Patil et al., 2013)، في حين أن للضّوء العادي عدّة أطوال موجيّة تعطي ألوان الطّيف السّبعة عند تحليله بالموشور (Coluzzi, 2008).
2. التماسك الزماني و المكاني Coherent: أي أنّ الأمواج الضوئيّة الصّادرة عن جهاز الليزر تهتزّ بشكلٍ متوافقٍ فيما بينها بحيث يكون لها أثناء حركتها الشّكل و الحالة الاهتزازية ذاتها، وتمرّ بنفس الطّور، في حين لا نجد هذا الترابط في الأمواج الضوئية العادية. (Singh et al., 2014)
3. التّراص و التّسديد Collimated : يتميز الضّوء الليزري بكونه مُوجّهاً و ذلك بسبب سير الأمواج الضّوئية بشكل متوازٍ فيما بينها، مما يجعل زاوية انتشار الضّوء الليزري صغيرة للغاية، وهذا ما يجعله محافظاً على طاقته على طول مساره، في حين أنّه في الضّوء العادي كلّما ابتعدنا عن الحزمة المركزيّة للشّعاع تتناقص طاقته . (Singh et al., 2014)
4. الفعّاليّة Efficiency . (Patil et al., 2013)

1-5-4- مكوّنات جهاز الليزر:

يتألّف أي جهاز ليزري بشكل أساسي من: (الشكل 1-7)

1. الحجرة الضوئيّة Optical cavity : تقع في مركز الجهاز الليزري، وتحوي في وسطها على عناصر أو جزيئات أو مركّبات كيميائيّة تدعى المادة الفعّالة Active medium

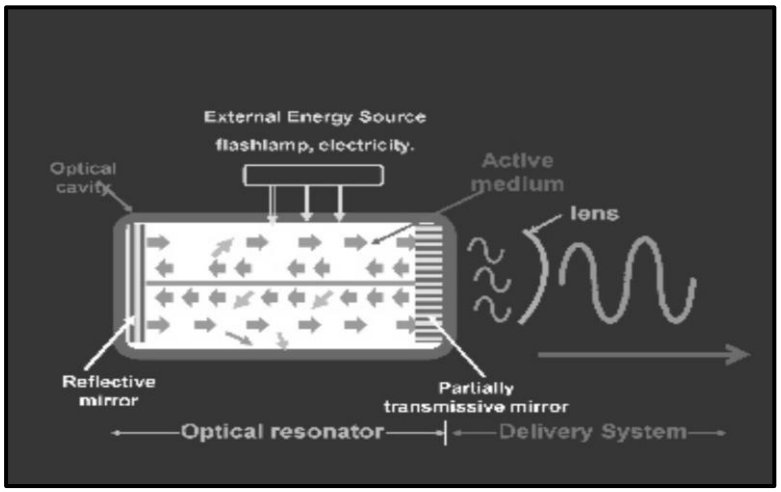
(Patil et al., 2013)، وهي المادّة التي ستثار ذرّاتها لإصدار الفوتونات والمسؤولة عن تحديد الطول الموجي للشعاع الليزري المتولد (Mathew and Prasanth, 2011)، ومن الممكن أن تكون صلبة أو سائلة أو غازيّة أو نصف ناقلة، كما يُسمّى الليزر باسمها (George, 2009)، وفيمايلي تفصيل لاسم بعض أنواع الليزرات حسب المادّة الفعّالة فيها: (Koci and Almas, 2009)

- Argon laser – Argon laser
- CO2 laser – Carbon dioxide laser
- Er:YAG laser – Erbium: Yttrium-Aluminium-Garnet laser
- H:YAG laser – Holmium: Yttrium-Aluminium-Garnet laser
- Diode laser – Diode laser or Gallium Aluminum Arsenide (GaAlAs)
- Er,Cr:YSGG laser – Erbium, Chromium: Yttrium-Selenium-Gallium-Garnet laser
- Nd:YAG laser – Neodymium-doped: Yttrium-Aluminium-Garnet laser
- KTP laser – Potassium Titanyl Phosphate (KTiOPO4) laser.
- Nd:YAP laser – Neodymiumm-yttrium-Aluminium-Perovskite laser . (Mishra and Mishra, 2011)

2. جملة التّحريض Excitation source: مسؤولة عن حث ذرّات المادّة الفعّالة لإصدار الفوتونات، ومن الممكن أن تكون منبعاً ضوئياً أو حرارياً أو كهربائياً أو كيميائياً .
3. الجملة العاكسة: وهي مرآتين تُثبَّت كلٌّ منهما في أحد جانبي الحجرة الضوئيّة بحيث تكونان متوازيتين فيما بينهما، إحداهما عاكسة كلّياً مما يسمح للفوتونات بالانعكاس عنها لتعود و تضرب بالمادة الفعّالة معزّزة من عملية الإصدار المحثوث، مما يزيد من طاقة

الفوتونات وهذا ما يدعى بالتّضخيم Amplification، في حين أن المرآة الأخرى عاكسة جزئياً فتسمح بمرور جزء من الطّاقة المتولّدة على شكل شعاع الليزر و تعكس الباقي.

4. نظام تبريد Cooling system، وعدسات بؤرية Focusing lenses. (George, 2009)، (Patil et al., 2013)



الشكل (1-6) : شكل ترسيمي يبين مكونات جهاز الليزر (Darbar and Darbar, 2010)

1-5-5- تصنيفُ اللّيزرات :

من المكن تصنيف اللّيزرات استناداً إلى جوانب متعدّدة وهي:

1-5-5-1- حسب المادّة الفعّالة according to active medium :

تُقسمُ الليزرات تبعاً لمادّتها الفعّالة إلى :

1. الليـزرات الصّـلبة Solid state Lasers : كليـزر Nd:YAG ، Er:YAG ، Er,Cr,YSGG ، H:YAG ، Alexandrite ، الليزر الياقوتي (Darbar and Darbar, 2010) ، وليزر KTP . (Walsh, 2003)
2. الليـزرات الغازيّـة Gas Lasers : كليـزر CO_2 ، Argon ، Helium-Neon ، Krypton ، Excimer (Darbar and Darbar, 2010).

3. الليزرات أنصاف النّواقل Semi-conductor Lasers : كليزر Diode .

4. الليزرات السّائلة Liquid Lasers : كليزر Dye. (George, 2009)

1-5-5-2- حسبَ طول المَوجَة according to wavelength :

لكل نوع من اللّيزرات طولٌ موجيٌّ خاصٌّ به يلعب دوراً كبيراً في تفاعل اللّيزر مع النّسيج الهدف (Coluzzi, 2008)، ويبيّن الجدول (1-1) الطول الموجي لكلٍّ من الليزرات المُستخدمَة في طبّ الأسنان .

الجدول (1-1) : الأطوال الموجية لليزرات المستخدمة في طب الأسنان

(George, 2009) ، (Pang et al., 2007) ، (Walsh, 2003)

الليزر	طول الموجة	الليزر	طول الموجة
Argon	488 – 514.5 نانومتر	Nd:YAG	1064 نانومتر
KTP	532 نانومتر	Ho:YAG	2100 نانومتر
He-Ne	632.8 نانومتر	Er:YAG	2940 نانومتر
Diode :		CO_2	9300 – 9600 – 10600 نانومتر
635 – 670 نانومتر		Er,Cr:YSGG	2790 نانومتر
810 – 980 نانومتر		Nd:yap	1340 نانومتر
830 – 940 – 1064 نانومتر			

1-5-5-3- حسب طريقة الإصدار according to emission mode :

يتم انبعاث شعاع اللّيزر من الجهاز الليزري وفقاً لأحد آليتين وهما : (الجدول 1-2)

1. النّمط المستمر Continuous Wave Mode (CW): يتم صدور الشّعاع اللّيزري بشكل مستمر طيلة فترة تشغيل الجهاز، أي يتعرّض النسيج الهدف لطاقة الشّعاع الليزري بشكل مستمر طيلة تلك الفترة (Patil et al., 2013)، ويُعتبر هذا النّمط هو

الأسرع أداءً، إلا أنّه من الممكن أن يتسبب بارتفاع حرارة و أذيّة كل من النّسيج الهدف و النّسج المجاورة له . (Pirnat, 2007)

2. النّمط النّبضي Pulse Wave Mode: في هذا النّمط يتعرّض النّسيج الهدف لنبضة يخضع فيها لطاقة الشعاع الليزري، تعقبها فترة راحة تسمح بتبريد كل من النّسيج الهدف و النّسج المجاورة له ممّا يلعب دوراً هامّاً في حمايتها(Pirnat, 2007)، وله نوعان :

- النّمط النّبضي المتقطّع Gated Pulse Mode : ينبعث الشّعاع الليزري من الجهاز بالنّمط المستمر، إلا أنّه يتم تقطيع هذا الشّعاع ضمن الجهاز فيخرج منه على شكل نبضات يفصل بينها فترات راحة، ولذلك من الممكن أن يدعى بـ Super Pulse Mode أو Chopped Pulse Mode (Pang et al., 2007)، ويكون كل من زمن النّبضة و وزمن الرّاحة قصيراً و يقدر بالـ microseconds (George, 2009) ، ومن الجدير بالذكر أن كل الليزرات التي تعمل بالنمط المستمر يمكنها أن تعمل بهذا النمط أيضاً. (Patil et al., 2013)
- النمط النّبضي الحقيقي Free Running Pulse Mode (FRP) : ينبعث الشّعاع اللّيزري من الجهاز على شكل نبضات حقيقيّة، مستقلّة (Pang et al., 2007) ، (Koci and Almas, 2009) ويكون زمن النّبضة قصيراً يقدر بالـ microseconds يعقبه فترة راحة طويلة نسبياً، ويفيد هذا النّمط عند تطبيقه على النّسج الرّقيقة للحيلولة دون ارتفاع حرارتها و أذيّة النّسج المجاورة لها. (Patil et al., 2013)

الجدول (1-2) : نمط إصدار بعض الليزرات (Pang et al., 2007)			
الليزر	نمط الإصدار	الليزر	نمط الإصدار
KTP	CW Gated Pulse Mode	Er,Cr:YSGG	FRP
Diode	CW Gated Pulse Mode	Er:YAG	FRP
CO_2	CW Gated Pulse Mode	Nd:YAG	FRP
		Nd:YAP	FRP

1-5-5-4- حسب استطاعة الشّعاع اللّيزري according to output level :

تُصنّف اللّيزرات تبعاً لطاقتها إلى :

1. اللّيزرات الليّنة Soft Lasers أوما يسمّى باللّيزرات الباردة athermic/ Cold Lasers (Singh et al., 2014): وهي الليزرات التي تتراوح استطاعتها بين الواط والميلي واط ، (Walsh, 2003)، و تُعتبر هذه الليزرات منخفضة الاستطاعة لذلك فهي غير قادرة على القيام بالعمليات الجراحية واستئصال الآفات (Pang et al., 2007)، و لكنّها تلعب دوراً هاماً في جوانب أخرى عديدة وهو ما يعرف بـ Low Level Laser Therapy (LLLT) وهي : (Parker, 2007)

1. التّحريض الحيوي الضّوئي Photobiostimulation : يستفاد من ذلك في العديد من التّطبيقات السريريّة و منها : (Parker, 2007)

- التّخفيف من الحساسيّة السنيّة .
- التّخفيف من الوذمة و الألم التّاليين للقلع .
- معالجة بعض الإنتانات الفيروسيّة (الحلأ الشفوي) .
- معالجة بعض الأمراض العصبيّة (عصاب مثلث التوائم) .

- معالجة القرحات القلاعيّة و اضطرابات المفصل الفكّي الصّدغي .
- تسريع الشّفاء بعد العمليات الجراحيّة، و التّخفيف من الألم المرافق للعديد من الأورام و الحركة السنيّة التقويميّة. (Shajahan et al., 2015)

2. تصليب الحشوات الضوئية Composite resin curing .
3. التّحري عن النخور Caries detection .
4. المسح باستخدام اللّيزر Laser scanning .
5. التّطهير المُحرَّض بالضوء Photo-activated disinfection: و ذلك من خلال تعريض مادة مُحرّضَة بالضّوء تدعى Tolonium chloride إلى ضوء ليزري منخفض الطّاقة بطول موجة 635 نانومتر، ممّا يؤدي إلى تحرّر الأوكسجين الوليد الذي يعمل بدوره على انفجار جدار الخلية الجرثوميّة، و يُستفاد من هذه التقنية في قتل الجراثيم في الأقنية الجذريّة و كذلك في مجال النّسج حول السّنية .

عادةً ما يُستخدم في هذا المجال كلٌّ من الليزرين التاليين: (Singh et al., 2014)

- Helium-neon (He-N) : بطول موجي 632.8 نانومتر .
- Gallium-arsenide (Ga-As) : بطول موجي 830 نانومتر .

2. الليزرات الصّلبة Hard Lasers أوما يُسمّى بالليزرات الجراحيّة surgical lasers : وهي اللّيزرات عالية الاستطاعة، حيث تزيد استطاعتها عن الواط، وتستخدم في إجراء عمليات القطع و الجراحة على كل من النّسج الصّلبة و الرّخوة كلٌّ حسب استخداماته ، وهي :

Argon, Co_2 , Nd:YAG , Er:YAG , Er,Cr:YSGG , Nd:YAP, Ho:YAG , InGaAsP (Diode) .

(Singh et al., 2014) ، (Koci and Almas, 2009)

1-5-5-5- حسب عمق الاختراق according to tissue penetration :

تُصنّف الليزرات تبعاً لعمق اختراقها ضمن النّسيج الهدف إلى: (Koci and Almas, 2009)

1. اللّيزرات التي تخترق النّسج المستهدفة عميقاً Deep Penetration : كليزري Diode , Nd:YAG

2. اللّيزرات التي تخترق النّسج المستهدفة سطحيّاً Superficial Penetration : كليزر Er:YAG , CO_2 , Er,Cr:YSGG.

1-5-5-6- حسب طريقة التطبيق according to application mode :

تُصنّف اللّيزرات تبعاً لطريقة تطبيقها على النّسيج الهدف إلى : (Pang et al., 2007) ، (Patil et al., 2013)

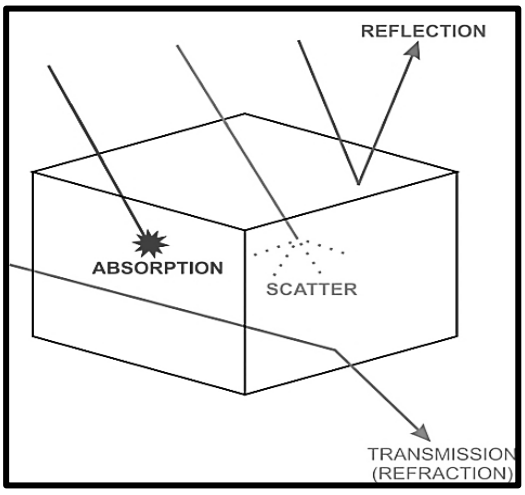
1. اللّيزرات التي تُطبّق بدون تماس مع النّسيج الهدف non-contact mode : كليزر Er:YAG , CO_2 ، وفي هذا النّوع من الليزرات لا ضرورة لتماس الفايبر مع النّسج المستهدفة، ويستفاد من ذلك في الوصول إلى أماكن تشريحية بعيدة صعبة المنال بالمشرط العادي .

2. اللّيزرات التي تُطبّق بتماس مع النّسيج الهدف contact mode : كليزري Diode , Nd:YAG وتشبه مبدأ المشرط العادي من حيث ضرورة التّماس مع النسج الهدف.

1-5-6- تفاعلات اللّيزر مع الأنسجة Laser Tissue Interaction :

من الممكن حدوث أحد الآليات الأربع التّالية عند توجيه شعاع الليزر على النّسيج الهدف: (Shajahan et al., 2015) ، (Coluzzi, 2008) (الشكل 1-9)

1. الاختراق Transmission: هو انتقال طاقة الليزر ووصولها إلى مناطق أخرى عبر النسج بدون تأثيرها على النّسيج الهدف الذي سقط عليه الشّعاع الليزري بشكل مباشر.
2. الانعكاس Reflection: هو انعكاس شعاع الليزر عن سطح النّسيج الهدف دون أن يكون له أي تأثير فيه، أو محدثاً تأثيراً أصغرياً، ومن الممكن أن يتسبب الشّعاع المنعكس بأذيّة العينين في حال عدم حمايتهما.
3. الانتشار Scattering: هو تشتت و تبعثر طاقة الشّعاع الليزري في المنطقة الهدف، ممّا يؤدّي إلى انخفاض تلك الطّاقة وارتفاع الحرارة و انتقالها إلى النسج المجاورة متسبباً في أذيتها.
4. الامتصاص Absorption : وهو التّأثير المرغوب، حيث يتم امتصاص كامل طاقة الشّعاع الليزري من قبل النّسيج الهدف، و إحداث التّأثير المطلوب.



الشكل (1-7) : تفاعلات الليزر مع الأنسجة (Pirnat, 2007)

تتعلق كميّة الطّاقة الممتصّة من قبل النّسيج الهدف بعدّة عوامل وهي :

1. نمط إصدار الشّعاع الليزري، و زاوية وروده على النّسيج الهدف :

تكون الطّاقة الممتصّة بأعلى قيمها عند توجيه الشعاع الليزري عموديّاً على سطح النّسيج الهدف. (Pirnat, 2007) ، (Gupta and Kumar, 2011)

2. طول موجة الشّعاع الليزري، و محتوى النسيج الهدف من حاملات اللّون :

لكلّ نوع من الليزرات حامل لوني خاص به يتعلّق و بشكل كبير بطول موجة الشّعاع الليزري، حيث تُعتبرُ اللّيزرات ذوي الأطوال الموجيّة القصيرة (500 – 1000 نانومتر) ذو ألفة كبيرة للامتصاص من قبل الأصبغة و مكوّنات الدم بنسب متفاوتة، وكأمثلة على ذلك : (Gupta and Kumar, 2011)

- Argon Laser : ذو ألفة عالية للامتصاص من قبل الهيموغلوبين.
- Diode , Nd:YAG Lasers : ذو ألفة عالية للامتصاص من قبل الميلانين ، وأقل ألفة للامتصاص من قبل الهيموغلوبين.

في حين أنّ الليزرات ذوي الأطوال الموجيّة الأكبر ($Er:YAG,CO_2$) ذو ألفة كبيرة للامتصاص من قبل جزيئات الماء و بلّورات هيدروكسي الأباتيت، وتترافق أعلى قيمة للامتصاص من قبل جزيئات الماء مع الليزرات ذوي الأطوال الموجية الأصغر بقليل من 3000 نانومتر ، وهو ما يتوافق مع الطول الموجي لليزر Er:YAG، في حين تتوافق أعلى قيمة للامتصاص من قبل بلورات هيدروكسي الأباتيت مع الطول الموجي لليزر CO_2، (Gupta and Kumar, 2011) إلا أنه لا يستخدم على النسج السنية و ذلك بسبب طول

مدة النبضة و التي من الممكن أن تؤذي النسج السنية مسببة التفحم و الشقوق في بنية الأسنان. (Coluzzi, 2008)

يُلخّص الجدول (1-3) حاملات اللون الخاصّة ببعض أنواع الليزرات :

الجدول (1–3) : حاملات اللون الخاصة بكل من الليزرات (Pang et al., 2007) ، (Shajahan et al., 2015)		
الليزر	الطول الموجي	حامل اللون
KTP	532 نانومتر	الميلانين + الهيموغلوبين
Nd:YAP	1340 نانومتر	الميلانين + الهيموغلوبين
Er,Cr:YSGG	2780 نانومتر	جزيئات الماء + بلورات هيدروكسي الأباتيت
Er:YAG	2940 نانومتر	جزيئات الماء > بلورات هيدروكسي الأباتيت
CO_2	10600 نانومتر	هيدروكسي الأباتيت > جزيئات الماء
Diode	أطواله الموجية المتعددة	الهيموغلوبين > الميلانين
Nd:YAG	1064 نانومتر	الميلانين > الهيموغلوبين

من الجدير بالذكر أن عمق اختراق الليزر للنّسيج الهدف يتعلّق أيضاً بحاملات اللّون و طول موجة الشّعاع الليزري، و على اعتبار أن الماء مكوّن أساسي لكل نسيج، تُعتبرُ اللّيزرات الممتصّة من قبل الماء ذات اختراق سطحي للنسج، حيث يبلغ عمق اختراق ليزر CO_2 حوالي 0.03 – 0.1 مم، و هو يُعتبرُ عمقاً كافياً لختم الأوعية الدموية والنهايات العصبية، مما يؤمّن ساحة عمل جافّة، و يقلّل من احتمال حدوث مضاعفات غير مرغوب بها، في حين على العكس تُعتبرُ اللّيزرات قليلة الامتصاص من قبل الماء ذات اختراق عميق للنسج، حيث يبلغ عمق اختراق ليزر Nd:YAG حوالي 2 – 5 مم ضمن النسيج، وهو يعتبر كبيراً من الممكن أن يتسبب في إحداث أذية للنسج المجاورة و المحيطة بالشّعاع الليزري . (Gupta and Kumar, 2011)

1-5-7- التفاعُلات الحراريّة للّيزر مع الأنسجة :

يعتمدُ تأثير الليزر في النّسيج الهدف على ما يدعى بالتّأثير الضّوئي الحَراري Photo-thermal effect ، وهو يعني تحوّل الطّاقة الضوئيّة للشّعاع اللّيزري الممتص من قبل النّسيج الهدف إلى حرارة، و يلعب معدل ارتفاع درجة حرارة النّسيج دوراً كبيراً في تحديد نوع التّأثير الحاصل فيه (Patil et al., 2013) كما هو موضح في الجدول (1–4) فيما يتعلق بكل من النسج الرخوة و النسج السنية الصلبة :

الجدول (1–4) : العلاقة بين درجة حرارة النسيج الهدف و نوع التأثير الحاصل (Coluzzi, 2008) ، (Patil et al., 2013)

درجة حرارة النسيج	التأثير الحاصل
37 – 50 درجة مئوية	ارتفاع حرارة النسيج (Hyperthermia)
60 درجة مئوية	تخثر البروتينات ، ويتظاهر بابيضاض النسيج (Tissue Blanching)
70 درجة مئوية	الإرقاء (Coagulation) نتيجة تقبض جدران الأوعية الدموية
70 – 80 درجة مئوية	صهر النسيج (Welding)
100 – 150 درجة مئوية	غليان الماء داخل الخلايا و تحوله إلى بخار مما يؤدي إلى انفجار الخلايا ، وهذا ما يتسبب بكشط سطح النسج الرخوة Ablation ، و تشظي النسج السنية الصلبة Spallation
>200 درجة مئوية	تفحم و احتراق النسيج Carbonization ، ويتظاهر بتشكل حبيبات الفحم على سطح النسيج و تلونه باللون الأسود. تمتص حبيبات الفحم طاقة الشعاع الليزري بشكل كبير ، مما يؤدي إلى الارتفاع الكبير لحرارة النسيج الهدف و بالتالي أذيته و النسج المجاورة له

من الجدير بالذكر أن إحداث التّأثير في النسج العظميّة لا يحتاج إلى درجات حرارة كبيرة، حيث أنّ تعرّض النسيج العظمي إلى درجة حرارة أكبر أو تساوي 47 درجة مئوية يحرّض حدوث كل من الأذيّة الخلويّة و الامتصاص العظمي، في حين يبدأ التموّت العظمي

بالتعرّض لحرارة أكبر أو تساوي 60 درجة مئوية ، ويعتبر كل من ليزري Er:YAG ، Er,Cr:YSGG الليزرين المثاليّين لإجراء الجراحة العظميّة. (Patil et al., 2013)

لا بُدّ من اتخاذ عدّة تدابير تحُولُ دون ارتفاع حرارة النّسيج الهدف بشكل زائد غير مرغوب به لحمايته والنسج المجاورة له، وهناك العديد من العوامل التي تلعب دورها في ذلك و منها : (Pang et al., 2007) ، (Pirnat, 2007)

1. عوامل تتعلّق بالشّعاع الليزري بحد ذاته من الناحية الفيزيائيّة :

- ضبط المعايير الخاصّة بالشّعاع (الطّاقة،الاستطاعة): لا بد من استخدام الشّعاع اللّيزري بالطّاقة و الاستطاعة الأدنى التي تُحدث التّأثير المطلوب.
- ضبط معامل الانتشار الحراري الخاص بالشّعاع الليزري Thermal diffusivity، و قدرته على النّقل و التوصيل الحراري ضمن النّسج .

2. نمط إصدار الشّعاع الليزري، ومدّة تعرّض النّسيج الهدف لذلك الشّعاع :

يتميّز النّمط النّبضي عن نظيره المستمر بأنّه يعطي النّسيج الهدف فترة راحة تسمح بتبريده و النّسج المجاورة له مما يلعب دوراً هاماً في حمايتها، وحتّى بالنّسبة للنّمط النبضي بحدّ ذاته فإن لكلّ من زمن النّبضة و زمن الرّاحة دوراً في تبريد النّسيج .

3. عامل التّبريد المُستخدَم :

يلعب التّبريد خلال المعالجة باللّيزر دوراً في السّيطرة على درجة الحرارة، ومن الممكن أن يكون عامل التّبريد داخلي المنشأ (النزف و الجريان الدموي)، أو خارجي المنشأ (بخاخات الماء أو الهواء، التبريد قبل البدء بالمعالجة، الثّلج).

4. عوامل تتعلّق بالألياف البصريّة optic fibers المُستخدمَة لتوصيل الشّعاع اللّيزري من الجهاز إلى النّسيج الهدف:

- قطر اللّيف البصَري: وهو يلعبُ دوراً هامّاً في تحديد استطاعة الشّعاع اللّيزري المُستخدَم، ولا بُدّ من اتّباع القطر المذكور من قبل الشّركة المصنّعة الذي يتناسب مع استطاعة الشّعاع الليزري، فكلّما زاد قطر اللّيف البصري نقصت استطاعة اللّيزر في وحدة مساحة النّسيج الهدف (power density)، مما يستوجب زيادة استطاعة الشّعاع الصّادر من الجهاز الليزري، و على العكس تماماً وهو ما يمكن أن يتسبب في إحداث الأذيّة الحراريّة وهو أنّه كلّما نقص قطر اللّيف البصري زادت استطاعة اللّيزر في وحدة مساحة النّسيج الهدف، ممّا يستوجب خفض استطاعة الشّعاع الصّادر من الجهاز الليزري، و إلا فإنّ هناك احتمال لارتفاع حرارة النّسيج الهدف بشكل زائد غير مرغوب به، و بالتّالي أذيّته.
- سرعة و حركة اللّيف البصري على النّسيج الهدف: للحد من الأذى الحراري، لا بُدّ أن تكون حركة اللّيف البصري على النّسيج الهدف بشكل ضربات سريعة خفيفة تشبه حركة فرشاة الدهان paint brush، و قصيرة بعرض 1-2 مم.
- تسليخ الليف البصري: من الضّروري فحص حواف اللّيف البصري وتسليخه على بعد 2-4 مم من نهايته، وإزالة فضلات الأنسجة المتراكمة عليه والتي تمتص طاقة الشّعاع اللّيزري و تصبح نواة لتخزين الحرارة وبالتّالي رفع حرارة النّسيج الهدف.

1-5-8- فوائدُ المعالجة باللّيزر:

هناك العديد من المميزات التي تميّز المعالجة باستخدام اللّيزر عن المعالجات التقليديّة وهي:

1. من الممكن استخدام المعالجة باللّيزر على شرائح واسعة من المجتمع بما فيها الأطفال و الحوامل، كما لا يترافق استخدامه مع ظهور ردود فعل تحسّسية . (Koci and Almas, 2009)
2. يؤمّن ساحة عمل جافّة ممّا يزيد من وضوح الرّؤية أثناء العمل الجراحي(Patil et al., 2013)، حيث يقلّل النّزف الحاصل أثناء و بعد العمل الجراحي بسبب دوره في تخثير الأوعية الدّمويّة النازفة . (Pirnat, 2007)
3. يؤمّن ساحة عمل عقيمة من خلال ارتفاع الحرارة الموضعي النّاتج عن التّفاعل الحراري بين كل من الشّعاع الليزري و النّسيج الهدف . (Pirnat, 2007)
4. إنجاز المعالجة في وقت قصير نسبيّاً وبأقل رضٍّ ممكن (Lagdive et al., 2009)
5. يقلّل الحاجة إلى الخياطة واستخدام الضّمادات الجراحيّة. (Goldstep, 2009)
6. يقلّل من كلٍّ من الألم والانزعاج و الوذمة والانتباج التّالي للعمل الجراحي بسبب دوره في ختم نهايات الأعصاب الحسّية والأوعية اللّمفاويّة (Mathew and Prasanth, 2011)، وهذا ما يجعل المعالجة أكثر تقبلاً من قبل المريض(Patil et al., 2013)
7. لا يترك ندبة مكان العمل الجراحي (نسبياً مقارنة بالطرق الأخرى) بسبب دوره في تقليل الانكماش و التّقلّص الحاصل في مكان العمل الجراحي. (Pirnat, 2007)
8. يتمتّع اللّيزر بالمميزات التّالية عند استخدامه في معالجة و تحضير النّسج السنيّة: (Mathew and Prasanth, 2011)

- يتمتّع ليزر Er:YAG بانتقائيّة في إزالة النّسج السّنية المنخورة كونها تحتوي على كمية من الماء أكبر من تلك الموجودة في النّسج السّنية السّليمة .
- يتمتّع الميناء المُخرَّش بالليزر بقدرة أكبر على الارتباط بالمواد المرممة مقارنة بنظيرتها المُخرَّشة باستخدام الطّرق التقليدية .

1-5-9- محدداتُ استخدام الليزر :

(Dentistry, 2013) ، (Mathew and Prasanth, 2011)

1. يحتاج استخدام اللّيزر إلى المعرفة النّظريّة بكل ما يتعلّق بالليزر، و إلى المهارة و التّدريب و الخبرة العمليّة و السريريّة من قبل الممارس.
2. الكلفة الماديّة الكبيرة للجهاز اللّيزري و كل ما يتعلّق به، وخاصّة أنّ هناك العديد من الليزرات و بالتّالي قد يحتاج الممارس إلى شراء أكثر من جهاز واحد، وانعكاس ذلك على الكلفة الماديّة التي تترتّب على المريض.
3. تشكّل المخاطر المترافقة مع استخدام الليزر عاملاً يحُدّ من استخدامه في بعض الحالات .
4. فيما يتعلّق بالمجال السّني التّرميمي نجد :

- يُعتبرُ الليزر غير قادرٍ على التّعامل مع ترميمات الذّهب و الخزف، كما يتميّز بمحدوديّة قدرته على التّعامل مع ترميمات الأملغم .
- لا تُقارنُ سرعة الليزر في تحضير النّسج السّنية بسرعة العمل المنجز بالطّرق التقليديّة باستخدام القبضة التوربينيّة و السّنابل الدّوارة.

- لا يغني تحضير النّسج السّنيّة باستخدام اللّيزر عن استخدام القبضة التوربينيّة و السّنابل الدوّارة، حيث من الضّروري إجرء التّعديلات النّهائيّة على التّحضير المُنجَز بالليزر باستخدام القبضة و السّنابل .

1-5-10- ليزر Diode :

يُعتبرُ هذا الليزر من الليزرات الشّائعة الاستخدام من قبل العديد من الممارسين في طب الأسنان، وهو ليزر نصف ناقل مكوّن من مادّة فعّالة ذو بنية بلّوريّة نصف ناقلة والتي من الممكن أن تكون في إحدى ثلاثة أشكال، فإمّا أن تكون بشكلٍ صرف Gallium-arsenide (GaAs)، أو مضافاً إليها بعد العناصر الأخرى مثل الإنديوم Indium-gallium-arsenide-phosphide (InGaAsP) ، أوالألمنيوم Gallium-aluminum-arsenide (GaAlAs) ، وهذا ما يلعب دوره في تعدّد الأطوال الموجيّة الخاصّة بهذا اللّيزر والتي تتراوح ضمن المجال 635 – 950 نانومتر(Mishra and Mishra, 2011)، حيث يأخذ الطّول الموجي 800 نانومتر بوجود عنصر الألمنيوم، في حين يميل إلى الطّول الموجي 980 نانومتر بوجود عنصر الإنديوم. (Gupta and Kumar, 2011)

يتميّز هذا اللّيزر على الرّغم من اختلاف أطواله الموجيّة بألفته الكبيرة و امتصاصه من قبل الأصبغة كالهيموغلوبين و الميلانين وغيرها بنسب متفاوتة فيما بينها، وهذا ما يمنحه العديد من المميّزات التي تجعله مؤهّلاً وبشكل كبير لإجراء الجراحة على النّسج الرّخوة و الاستفادة من خاصيّة الإرقاء ومحدوديّة النّزف التي يؤمّنها أثناء الجراحة، كما يستفاد من ألفته القليلة

لجزيئات الماء و بلّورات الهيدروكسي أباتيت في جراحة النّسج الرّخوة القريبة من النّسج الصّلبة العظميّة و السّنية كونه لا يترافق مع إحداث أذيّة في تلك السطوح .

يُستخدمُ هذا الليزر وفق نمط الإصدار المستمر (CW)، أو النّمط النبضي المتقطّع (gated pulse mode)، بتماس مع النّسيج الهدف باستخدام نظام الألياف البصريّة المرنة.

يتّصف هذا الليزر بعدة صفات تميّزه عن الليزرات الأخرى وهي : (Pirnat, 2007) ، (Lagdive et al., 2011)

1. صغر حجم و وزن الجهاز الليزري، ممّا يسهّل من حمله و يضائل من الحيّز المخصّص له في العيادة .
2. انخفاض ثمن الجهاز نسبياً مقارنة مع غيره من الليزرات، ممّا يتيح الفرصة لامتلاكه من قبل شريحة واسعة من الأطباء المختصّين العاملين بمجال الليزر .
3. سهولة استخدامه مقارنة بغيره من الليزرات.
4. قصر الفترة اللازمة لإقلاع الجهاز وإمكانيّة استخدام الشّعاع الليزري (عدة ثواني) مقارنة مع اللّيزرات الأخرى (عدة دقائق) .
5. اقتصادي، بسبب الاستهلاك الضّئيل للطّاقة الكهربائيّة مقارنة بغيره من الليزرات .
6. تعدّدية استخداماته كليزر صلب يُستخدم في جراحة النّسج الرّخوة (بما يشمل جراحة النّسج حول السنية، تنضير الجيوب حول السّنية و حول الزّرعات، إزالة الآفات الصّباغية .....)، كما يستخدم كليزر ليّن في الاستطاعات المنخفضة (بما يشمل

عمليّات التّحريض الحيوي الضّوئي ، تطهير الأقنية الجذرية ....)، و هذا يتبع لعوامل عديدة أهمها طول الموجة و نمط الإصدار و الاستطاعة العظمى .

1-5-11- ليزر Nd:YAG : (Dederich and Bushick, 2004) ، (Mishra and Mishra, 2011)

يُعتبرُ ليزر Nd:YAG أحد الليزرات الشّائعة الاستخدام في المجال الطبّي السّني، و قد ظهر للمرّة الأولى في عام 1964 من قبل Geusic، ومن ثمّ عاود الظّهور في عام 1989 من قبل Terry Myers كأوّل ليزر يستخدم في المجال السّني، و اعتُرفَ به من قبل منظّمة الغذاء و الدّواء FDA في شهر مايو من عام 1990.

ينتمي هذا الليزر إلى فئة اللّيزرات الصّلبة ، مادّته الفعّالة هي yttrium-aluminum-garnet doped with neodymium ، طوله الموجي 1064 نانومتر، و هو غير مرئي لذلك يستخدم معه ليزر Helium-Neon كليزر موجِّه للدّلالة على مكان ورود الشّعاع الليزري على المنطقة الهدف.

يُستخدم هذا الليزر وفق نمط الإصدار النّبضي الحقيقي(free running pulse mode) ، بتماس مع النّسيج الهدف باستخدام نظام الألياف البصريّة المرنة التي يتراوح قطرها بين 200-600 ميكرون.

يتميز هذا الليزر بألفته الكبيرة و امتصاصه من قبل الأصبغة كالهيموغلوبين والميلانين، حيث تصل نسبة امتصاصه من قبل الهيموغلوبين إلى ما يقارب 80 %، وهذا ما يمكِّن من الاستفادة من خاصيّة الإرقاء ومحدوديّة النّزف التي يؤمّنها أثناء الجراحة، و يجعله مؤهّلاً

وبشكل كبير لإجراء الجراحة على النّسج الرّخوة، حيث يُستخدم في إجراء الجراحات اللثويّة و معالجة التقرّحات الفمويّة و قطع الألجمة و تدبير التّصبغات في المخاطيّة الفموية، كما أنّ من الممكن استخدامه في تحضير النّسج السنيّة و إزالة الآفات النّخرية ، و لكن بكفاءة لا تعادل كفاءة ليزري Er:YAG و Er,Cr:YSGG .

يتميّز هذا الليزر بعمق اختراق كبير للنّسيج الهدف يُعتبرُ العمق الأكبر من بين كل اللّيزرات الجراحيّة المستخدمة في المجال الطبّي السّني، و هذا يعني تعرّض البنى المجاورة و الواقعة تحت النّسيج الهدف إلى طاقة الشّعاع الليزري، ممّا يحمل خطورة إحداث أذيّة بتلك البنى سواء كانت سنيّة (تبدأ بظهور الحساسيّة السنيّة و تنتهي بالتموّت اللبّي) أو عظميّة ، وهذا ما يُعتبرُ أحد مساوئ هذا الليزر.

البَابُ الثّانـي: المـواد و الـطّـرائـق

Materials and Methods

البابُ الثّاني : المواد و الطّرائق Materials and Methods:

2-1- العيّنـة Sample :

أُجريَت الدّراسـة علـى 20 مريضـاً تـمّ اختيـارهم مـن مراجعـي قسـم طـبّ الفـم فـي كليّـة طـب الأسنان – جامعة دمشق، حيث تمّ تطبيق كلٍّ من الليزرين المستخدمين في الدّراسة على كل مريض بهدف مقارنة النّتائج على نفس المريض ضمن شروط عيّنة موحّدة للتّقليل ما أمكن من العوامل المربكة و التي من الممكن أن تؤثّر على جودة و مصداقيّة النتائج، وبذلك فقد شملت عينة البحث 20 حالة لكل نوع من الليزرين المستخدمين، وكانت دراستنا تنتمي إلى ما يعرف بدراسات الفم المشطور split mouth study .

تراوحت أعمار المرضى بين 18 – 25 عاماً، توزّعوا بين (4 ذكور ، 16 إناث)، وقد توفّرت فيهم معايير التّضمين التّالية Inclusion criteria :

1. الصحّة العامّة جيّدة دون وجود أمراض جهازيّة عامّة .
2. الصحّة و العناية الفمويّة جيّدة: وقد تمّ الاستدلال على ذلك من خلال مشعر Loe and silness للويحة السّنية (الدّرجة 0-1)، والتهاب اللّثة (الدّرجة 0) (Poulsen, 1981)، (Lang, 1982)
3. تبيّن بالفحص السّريري الفموي لديهم وجود تصبّغات لثويّة قتامينيّة فيزيولوجيّة منتشرة في المنطقة الأماميّة من المخاطية اللثويّة للفكّين العلوي و السّفلي في كلا الجانبين الأيمن و الأيسر، تنتمي جميعها إلى الدرجة 2 حسب تصنيف Takashi للتصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة (Hanioka et al., 2005)، وتتراوح في شدّتها بين

المتوسّط و الشّديد أي من الدّرجة 2 ، 3 حسب تصنيف Dummett للتصبغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة (Dummett and Gupta, 1964)، (Giannelli et al., 2014).

- معايير الاستبعاد Exclusion criteria :

1. وجود أمراض جهازيّة و اضطرابات هرمونيّة تترافق مع ظهور التصبّغات اللثويّة (ذكرت في المراجعة النظرية)، أو تبطّئ/ تعيق الشّفاء و تزيد من احتمال حدوث النّزف خلال العمل الجراحي (السّكري، ابيضاض الدم، أمراض مناعية).
2. تناول أدوية تترافق مع ظهور التصبّغات اللّثوية ومنها: (Antimalarials , Tetracyclin , Minocyclin , Ketoconazole , Cotrimazole , Amiodarone , Zidovudine , Oral contraceptives)
3. الحمل والإرضاع (عند النساء).
4. وجود أمراض نسج حول سنيّة .
5. التّدخين / تعاطي المشروبات الكحوليّة .

2-2- المواد Materials :

2-2-1- وسائلُ السّيطرة على الإنتان و مكافحة العدوى :

تضمّنت الوسائل التّالية الذّكر، والموضّحة في الشّكل (2-1) :

- معقّم سطوح متوسّط المستوى FAST SPRAY مصنّع من قبل الشّركة التقنيّة للمعقّمات .
- معقّم أيدي Manorapid مصنّع من قبل الشّركة التقنيّة للمعقّمات .

- قفّازات مطاطيّة ماليزيّة الصّنع من قبل شركة GREAT GLOVE .
- كمّامات FACE MASK مصنّعة من قبل شركة SUMBOW .
- كاسات بلاستيك و شانات للمريض .



الشكل (2-1) : وسائل السيطرة على الإنتان و مكافحة العدوى المستخدمة في البحث

2-2-2- أدوات المعالجة والفحص السريري :

- مسابر، ملاقط، مرايا، قطن و شاش معقّم، ماصّات لعاب، فاتحات فم و مبعدات خدود و شفاه .
- محقنة، رؤوس إبر قصيرة، مخدر موضعي (كولومبي الصّنع من شركة New Stetic عبارة عن محلول مخدّر ليدوكائين 2 % ، ويحوي على الأدرينالين بتركيز 80000/1) كما هو موضّح بالشّكل (2-2) :



الشكل (2-2) : أدوات المعالجة و الفحص السريري

2-2-3- جهاز ليزر Nd:YAG :

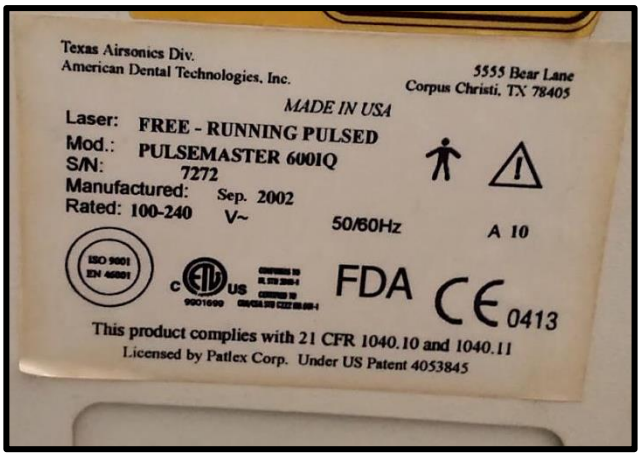
تمّ استخدام جهاز ليزر Nd:YAG موديل (PULSEMASTER 600IQ)، المصنّع من قبل شركة (American Dental Technologies) الأمريكيّة في شهر أيلول من العام 2002، والموجود في وحدة اللّيزر في كليّة طب الأسنان- جامعة دمشق، ويتمتّع بالمواصفات التّالية :

- طول موجة الشّعاع الليزري الصّادر عن الجهاز : 1064 نانومتر .
- الرّقم التسلسلي : 7272 .
- نمط الإصدار : يتم إصدار الشّعاع الليزري وفقاً للنّمط النبضي الحقيقي Free Running Pulse Mode (FRP) .
- فولتاج V : 100 - 240 فولط .
- قطر سلك اللّيف البصري المرفق بالجهاز : 320 ميكرون .

يبين الشّكلان (2-3)، (2-4) صورة ومواصفات جهاز ليزر Nd:YAG المُستخدَم في البحث.



الشكل (2-3) : جهاز ليزر Nd:YAG المستخدم في البحث



الشكل (2-4) : مواصفات جهاز ليزر Nd:YAG المستخدم في البحث

2-2-4- جهاز ليزر Diode :

تمّ استخدام جهاز ليزر Diode موديل DIODENT MICRO 980 TM، المصنّع من قبل شركة HOYA ConBIO في الشّهر الخامس من العام 2009، الموجود في المعهد العالي لعلوم اللّيزر وتطبيقاته التّابع لجامعة دمشق و الذي يتمتّع بالمواصفات التّالية:

- طول موجة الشّعاع الليزري الصّادر عن الجهاز : 980 نانومتر .
- الرّقم التّسلسلي : DM-0855 .
- نمط الإصدار : يتم إصدار الشّعاع اللّيزري وفقاً للنّمطين المستمر Continuous Wave Mode (CW) ، والنّبضي Pulse Mode .
- فولتاج V : 100 - 240 فولط .
- قطر سلك اللّيف البصري المرفق بالجهاز: 300 ميكرون .

يبين الشكلان (2–5)، (2–6) صورة ومواصفات جهاز ليزر Diode المُستخدَم في البحث .



الشكل (2–5) : جهاز ليزر Diode المستخدم في البحث



الشكل (2–6) : مواصفات جهاز ليزر Diode المستخدم في البحث

2–2–5– وسائل الحماية البصريّة من أشعّة الليزر :

تمّ استخدام نظّارات واقية خاصّة مرفقة مع كل من الجهازين الليزريّين المُستخدمَين تتناسب مع الطّول الموجي لكلٍّ من الشعاعين الليزريّين الصادرين، وذلك بالنّسبة لكلٍّ من الطّبيب و المريض لتفادي الأذيّة العينيّة النّاتجة عن التّعرض للشّعاع الليزري . الشكل (2–7) .



الشكل (2–7) : النظارات الواقية المستخدمة في البحث

2-3- الطّرائق Methods :

تمّ اختيار المرضى من مراجعي قسم طبّ الفم في كليّة طبّ الأسنان – جامعة دمشق ، وقد تمّ إخبار المريض بطبيعة البحث المراد إجراؤه، و الهدف منه وأخذ موافقته المستنيرة بأن يكون أحد الأفراد المشاركين في الدراسة، ومن ثمّ تمّ أخذ القصّة الطبيّة العامّة لكل مريض و التأكّد من عدم وجود أي من معايير الاستبعاد المذكورة سابقاً، ومن ثمّ تمّ إجراء الفحص السّريري الدّقيق وتقييم التّصبّغات اللثويّة الفيزيولوجيّة الموجودة من حيث الشّدة والامتداد، والتأكد من استيفائها لمعايير التّضمين المذكورة سابقاً .

تمّ تدبير التّصبغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة عند كل مريض وفقاً للبروتوكول التّالي :

أوّلاً : تمّ تقسيم الفم عند كل مريض إلى نصفين :

النّصف الأيمن : يشمل الجهة اليمنى من كل من الفكّين العلوي والسّفلي .

النّصف الأيسر: يشمل الجهة اليسرى من كل من الفكّين العلوي والسّفلي .

ثانيـــاً : تمّ اعتماد ليزر Nd:YAG لتدبير التّصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة في النّصف الأيمن وفق المعايير الموحَّدة التّالية: (Atsawasuwan et al., 2000) ، (Ribeiro et al., 2014)

- طول الموجة : 1064 نانومتر.
- نمط إصدار شعاع الليزر : نبضي .
- استطاعة الشّعاع الليزري الصّادر : 6 واط .
- طاقة الشّعاع الليزري الصّادر: 60 ميلي جول لكل نبضة .

- تواتر النّبضات : 100 نبضة / ثانية.
- قطر اللّيف البصري : 320 ميكرون .
- طريقة التّطبيق على النّسيج الهدف: بالتماس (contact mode) مع الانتباه إلى عدم إحداث أي أذية بسطوح الأسنان المجاورة لمكان التّطبيق .

ثالثاً : تمّ اعتماد ليزر Diode لتدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة في النّصف الأيسر وفق المعايير الموحَّدة التّالية : (Lagdive et al., 2009)

- طول الموجة : 980 نانومتر .
- نمط إصدار شعاع الليزر : مستمر .
- استطاعة الشّعاع اللّيزري الصّادر : 3.5 واط .
- قطر اللّيف البصري : 300 ميكرون .
- طريقة التّطبيق على النّسيج الهدف : بالتّماس (contact mode) مع الانتباه إلى عدم إحداث أي أذيّة بسطوح الأسنان المجاورة لمكان التّطبيق .

رابعاً : تمّ اعتماد فاصل زمني و قدره شهر بين معالجة النّصف الأيمن بليزر Nd:YAG، والنّصف الأيسر بليزر Diode عند نفس المريض، و ذلك للتّأكّد من قدرة المريض على التّعبير عن مدى شعوره بالألم /عدم الارتياح أثناء العمل الجراحي و بعده دون حدوث تداخل بالإحساس بين النّصفين الأيمن والأيسر فيما لو أُجريَت المعالجة بكلا الليزرين في جلسة واحدة، ومن الجدير بالذّكر عدم معرفة المريض بنوع الليزر المُستخدَم في كلّ طرف تجنّباً للانحياز اتجاه أحد اللّيزرين دون الآخر .

خامساً: تمّ إجراء التّداخل الجراحي اللّيزري لكلٍّ من الليزرين في جلسة واحدة باتّباع مايلي:

1. تمّ إجراء التّخدير الموضعي فوق السّمحاق من النّاحية الدّهليزية لكل من الفكّين العلوي و السّفلي في النّصف المعالج باستخدام مخدّر موضعي ليدوكائين 2% مع أدرينالين 80.000/1 .
2. بعد التأكّد من نجاح التّخدير تمّ فحص حواف اللّيف البصري، وتسليخه على بعد 2 مم من نهايته، ومن ثمّ تطبيق الشّعاع الليزري على النّسيج الهدف من خلال تحريك رأس اللّيف البصري بشكل ضربات سريعة، خفيفة، و قصيرة بعرض 1–2 مم، من الأمام إلى الخلف لكلّ منطقة تصبّغ، بدءاً من الملتقى اللّثوي المخاطي باتجاه كل من اللّثة الحرّة و اللّثة الحليميّة، مع الانتباه إلى مايلي :

i. منع ارتفاع حرارة النّسيج الهدف من خلال تبريده (بسيرنغ الماء و الهواء التابع للكرسي السني) طيلة فترة العمل، و إزالة نواتج عملية التفحّم المتراكمة عليه وعلى اللّيف البصري (التي تمتص طاقة الشّعاع الليزري و تصبح نواةً لتخزين الحرارة) بواسطة قطعة من الشّاش المعقّم.

ii. عدم الاقتراب من الحليمة بين السنية والحواف اللثوية الحرة لتجنب الانحسار اللثوي الممكن حدوثه في حال تأذّيهما.

iii. عدم تطبيق رأس الليف البصري على اللثة بزاوية عمودية (90 درجة)، و إنما بزاوية حادة تتراوح بين 10–45 درجة للتقليل من عمق اختراق الشعاع الليزري إلى الطبقات النسيجية الموجودة تحت اللثة متمثلة بالعظم و الأسنان، و بالتالي الحد من الاختلاطات المترافقة مع ارتفاع حرارتها بشكل غير مرغوب به.

3. الاستمرار بتطبيق شعاع الليزر على النّسيج الهدف حتى تمام زوال التصبّغات اللثويّة.

4. الطّلب من المريض الالتزام بالتّعليمات التّالية :

- عدم تناول أدوية مسكّنة، وفي حال الضّرورة يُسمَح بتناول 500 ملغ / سيتامول مع تدوين كلّ التّفاصيل المتعلّقة بذلك (عدد الأيّام التي احتاج فيها المريض إلى تناول الدّواء المسكّن ، عدد مرّات تناول الدّواء في اليوم) .
- عدم تفريش الأسنان في الجهة المعالجة لمدة أسبوع لحماية مكان العمل الجراحي من الرض الميكانيكي، مع استخدام مضامض فموية ملحيّة كل 12 ساعة لمدة أسبوع لمنع حدوث التهاب ثانوي مكان العمل الجراحي.
- إعطاء المريض استبيان " وهو النّسخة المعدّلة من Melzack's McGill Pain Questionnaire" (Melzack, 1975)، (Kaya et al., 2012) يساعد في تقييم الاختلاطات أثناء العمل الجراحي (الانزعاج من المعالجة)، و خلال الأسبوع الأوّل التّالي للمعالجة (ألم، حرق، صعوبة في الكلام)، وقد طلب من المريض ملء الاستبيان في كلٍّ من اليومين الأوّل والسّادس بعد العمل الجراحي . (الاستبيان موضح في الملاحق).

سادساً : تمّ الطّلب من المريض مراجعة الباحثة بعد أسبوع من إجراء المعالجة للتّحري عن درجة الشّفاء و تقييمها باستخدام المشعر التّالي :

- مشعر شفاء النّسج : (Lagdive et al., 2009)

1- شفاء كامل 2- شفاء غير كامل 3- ظهور قرحة

4- ظهور ندبة أو تنخّر النّسج مكان العمل الجراحي .

من الجدير بالذّكر أنّ هذا المشعر يعتمد على تقييم وضع اللّثة كما تبدو عيانيّاً بالفحص السريري، و يُقصَدُ بالشفاء الكامل عودة اللّثة إلى لونها الزّهري و قوامها المتماسك و شكلها المرقّط ، في حين عدم حدوث ذلك دون ظهور قرحة أو تنخّر أو ندبة ، أو في حال تشكّل غشاء أبيض أو عدم اكتمال تشكل البشرة اللثوية الجديدة في مكان المعالجة هو ما قُصِدَ بمصطلح الشفاء غير الكامل .

سابعاً : تمّ الطّلب من المريض معاودة مراجعة الباحثة بعد فترة شهر، 3 أشهر، 6 أشهر، 9 أشهر من تاريخ إجراء المعالجة وذلك للاطمئنان على وضع اللّثة و تقييم مدى ثبات الحالة وكشف النّكس في حال حدوثه، وقد تمّ استخدام المشعر التّالي :

- مشعر نكس التّصبّغات :

1- ثبات حالة اللثة وعدم عودة التصبّغات اللثويّة 2- نكس التصبّغات اللثويّة

في حال وجود النّكس تمّ تقييم درجة التصبّغ اللثوي النّاكس و تصنيف درجته حسب Dummett، ومن الجدير بالذّكر أنّه قد تمّ تقييم وضع اللّثة في كل زيارة للمريض بالفحص السّريري الدّقيق من قبل طبيب فاحص خارجي يجهل نوع الليزر المُستخدَم في كلّ جهة تفادياً للانحياز اتجاه أحد الليزرين دون الآخر، مما يؤثّر في مصداقيّة النّتائج .

ثامناً : في نهاية فترة المتابعة تمّ التّحري عن رضا المرضى من خلال مشعر رضا المريض والذي يتضمن كلاً من السّؤالين التّاليين :

- هل توافقت نتائج المعالجة مع ما كنت تتوقّعه ؟

1- لا 2- نعم 3- نعم و أكثر ممّا كنت أتوقّع

- هل ستعاود اللّجوء إلى هذه المعالجة فيما لو ظهرت التّصبغات من جديد ؟

1- لا 2- نعم

2-4- الاختبارات الإحصائيّة Statistical Analysis :

❖ يندرج هذا البحث ضمن فئة الدّراسات السّريريّة التّجريبيّة .

❖ يتألف مجتمع الدّراسة من 20 مريضاً يخضع كلٌّ منهم إلى المعالجة بكل من ليزري Nd:YAG و Diode، وهذا ما يجعل الدّراسة الحاليّة تنتمي إلى فئة الدّراسات ذي الفم المشطور "Split mouth " وذلك بغية توحيد المعايير والتّقليل ما أمكن من العوامل المربكة التي تؤثّر في موثوقية النتائج .

❖ نوع مجموعتي الدّراسة : مجموعتين مرتبطتين كون الدّراسة من نمط Split mouth .

❖ تم إجراء جميع التّحاليل الإحصائيّة باستخدام برنامج الحزمة الإحصائيّة للعلوم الاجتماعيّة SPSS "Statistical Package for Social Sciences" النسخة 24 باعتماد مايلي :

مستوى الدّلالة a=0.05 . قوّة الدّراسة : 95% .

مستوى الدّلالة الإحصائيّة : P-value < 0.05 .

❖ بالنسبة لأسئلة الاستبيان ، تم وضع الفرضيتين التاليتين :

فرضيّة العَدَم (H_0) : لا يوجد فروق جوهريّة بين ليزر Nd:YAG و ليزر Diode من حيث الاختلاطات أثناء و بعد العمل الجراحي .

الفرضيّة البديلَة (H_1) : يوجد فروق جوهريّة بين ليزر Nd:YAG و ليزر Diode من حيث الاختلاطات أثناء و بعد العمل الجراحي .

تمّ إدخال بيانات الاستبيان الخاص بكل ليزر إلى الحاسب وفق برنامج SPSS الإحصائي، ومن ثمّ تمّ تحليل هذه البيانات وفق معايير الإحصاء الوصفي، وذلك لمعرفة و تقييم الاختلاطات المتعلّقة بكلّ ليزر على حدة، ومن ثمّ تمّ استخدام اختبار ويلكوكسون للرّتب المؤشّرة و الأزواج الموافقة Wilcoxon Singed Rank Test للمقارنة والتّحري عن وجود فرق في البيانات السّابقة بين نوعيّ الليزرين المستخدمين بالنسبة للمتغيّرات الفئوية، واختبار McNemar للمتغيّر الاسمي الاثناني الوحيد في الاستبيان (الحاجة إلى تناول مسكن ألم) .

❖ مشعر الشّفاء، مشعر النّكس، مشعر رضا المريض:

تمّ وضع الفرضيّتين التّاليتين :

فرضيّة العَدَم (H_0) :لا يوجد فروق جوهريّة بين ليزر Nd:YAG و ليزر Diode من حيث درجة ومدّة الشّفاء، نكس الحالة، رضا المريض و تقبّله للمعالجة على التّرتيب .

الفرضيّة البديلَة (H_1) : يوجد فروق جوهريّة بين ليزر Nd:YAG و ليزر Diode من حيث درجة ومدّة الشّفاء، نكس الحالة، رضا المريض و تقبّله للمعالجة على التّرتيب .

تمّ إدخال البيانات المتعلّقة بكلّ مشعر و الخاصّة بكلّ ليزر إلى الحاسوب وفق البرنامج الإحصائي SPSS، ومن ثمّ تمّ تحليل هذه البيانات وفق معايير الإحصاء الوصفي و حساب النّسبة المئويّة لبيانات كلّ مشعر لتقييم كلّ ليزر على حدة، ومن ثمّ تمّ استخدام اختبار McNemar للمتغيّرات الاسميّة الاثنانيّة، و اختبار McNemar Bowker للمتغيّرات الاسميّة غير الاثنانية للمقارنة و التّحري عن وجود فرق في البيانات السّابقة بين نوعيّ الليزرين المُستخدَمين، وذلك بالنّسبة لكلّ مشعر من المشعرات الثّلاثة السّابقة الذّكر .

البَابُ الثّـالـث: النّتائـج

Results

البابُ الثّالث: النّتائج Results .

3-1- وصفُ عيّنة البَحث :

تضمّنت عيّنة البحث 20 مريضاً، يعانون من تصبّغات لثويّة قتامينيّة فيزيولوجيّة في كلٍّ من الفكّين العلوي و السّفلي، وعلى اعتبار أنّ الدّراسة الحاليّة تتبع لتصميم الدراسات ذي الفم المشطور، فقد تمّ تطبيق كلٍّ من اللّيزرين على نفس المريض، حيث تمّ تطبيق ليزر Nd:YAG على الجهة اليمنى من كلٍّ من الفكّين العلوي و السّفلي، وليزر Diode على الجهة اليسرى من كلٍّ منهما ليصل عدد الحالات المنجزة إلى 40 نصف فك لكل من الليزرين .

توزّعت عيّنة البحث وفقاً للعمر، و الجنس، و درجة التّصبّغ كمايلي:

أوّلاً : توزّع مرضى عيّنة البحث وفقاً للعمر:

كانت أعمار مرضى العيّنة متقاربة، تتراوح بين 18 – 25 عاماً، بمتوسّط عمري قدره 21 عاماً، و انحراف معياري قدره 2.059، وقد لوحظ أن الخطأ المعياري في حساب متوسّط الأعمار كان صغيراً جدّاً وقدره 0.460، كما هو موضّح في الجدول (3-1)

الجدول (3-1) : توزع مرضى عينة البحث وفقاً للعمر

N	Minimum	Maximum	Mean	Std.Error	Std.Deviation
20	18	25	21.15	0.460	2.059

ثـانياً : توزّع مرضى عيّنة البحث وفقاً للجنس :

يظهر توزع مرضى العيّنة وفقاً للجنس في الجدول (3-2).

الجدول (3– 2) : توزع مرضى عينة البحث وفقاً للجنس		
جنس المريض	عدد المرضى	النسبة المئويّة
ذكر	4	%20
أنثى	16	%80
المجموع	20	%100

ثـالـثاً : توزّع مرضى عيّنة البحث وفقاً لدرجة التّصبّغ حسب مشعر Dummett :

- الفك العلوي :

الجدول (3– 3) : توزع مرضى عينة البحث وفقاً لدرجة التصبغ في الفك العلوي حسب Dummett			
	درجة التصبّغ حسب Dummett	عدد المرضى	النسبة المئويّة
الفك العلوي	درجة ثانية	17	%85
	درجة ثالثة	3	%15
	المجموع	20	%100

- الفك السفلي :

الجدول (3– 4) : توزع مرضى عينة البحث وفقاً لدرجة التصبغ في الفك السفلي حسب Dummett			
	درجة التصبّغ حسب Dummett	عدد المرضى	النسبة المئويّة
الفك السّفلي	درجة ثانية	12	%60
	درجة ثالثة	8	%40
	المجموع	20	%100

3-2- الدّراسة الإحصائيّة التّحليليّة :

3-2-1- نتائج الاستبيان .

- عرض نتائج الاستبيان لكلٍّ من الليزرين :

تمّ استخدام مقاييس الإحصاء الوصفي لعرض بيانات الاستبيان لكلٍّ من الليزرين، حيث تمّ حساب النّسبة المئويّة، ومن ثمّ مقاييس النّزعة المركزيّة (الوسط الحسابي، الوسيط)، ومقاييس التّشتت (الانحراف المعياري، المدى بين الرُّبيعي Inter Quantile Range) لإجابات المرضى على كل سؤال من أسئلة الاستبيان لكل من الليزرين على حدة، علماً أنّ أسئلة الاستبيان ليست متغيّرات كميّة، وإنّما فئويّة إلا أنّها فئويّة مرتّبة، والمسافات بين الفئات هي مسافات متساوية في الكمّية ، لذلك من الممكن معاملتها معاملة البيانات الكمّية، و يُعتبرُ المتوسّط الحسابي في هذه الحالة أكثر تفهيماً للقارئ من الوسيط، كما هومبيّن في الجداول (3-5)، (3-6)، (3-7)، (3-8) .

الجدول (3– 5) : نتائج الاستبيان الخاص بليزر Nd:YAG ممثلة بالنسب المئوية لإجابات المرضى					
ليزر Nd:YAG					
الأسئلة المتضمنة في الاستبيان	النسبة المئوية لكل من الخيارات وفقاً لإجابات المرضى				
	لم أشعر بشيء 1	خفيف 2	متوسط 3	شديد 4	شديد جداً 5
هل كان العلاج مزعجاً ؟	% 40	%55	%5	%0	%0
هل شممت رائحة حرق خلال المعالجة ؟	%0	%50	%30	%20	%0
هل شعرت بألم في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	%20	%50	%20	%5	%5
هل شعرت بألم خلال أسبوع من تلقيك المعالجة ؟	%45	%45	%10	%0	%0
هل شعرت بحس حرق عند تناول الأطعمة و المشروبات الحارة أو المالحة أو الحامضة في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	%45	%25	%25	%5	%0
هل شعرت بحس حرق خلال أسبوع من تلقيك المعالجة ؟	%60	%30	%10	%0	%0
هل وجدت صعوبة في الكلام في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	%65	%25	%5	%5	%0
هل شعرت بتغير في الحالة مباشرة بعد المعالجة ؟	%20	%30	%50	%0	%0
هل شعرت بتغير في الحالة في اليوم السادس بعد المعالجة ؟	%0	%0	%25	%15	%60
	لا 1		نعم 2		
هل احتجت لتناول مسكن ألم	%70		%30		

الجدول (3– 6) : مقاييس الإحصاء الوصفي المتعلقة بنتائج الاستبيان الخاص بليزر Nd:YAG.

ليزر Nd:YAG				
الأسئلة المتضمنة في الاستبيان	مقاييس الإحصاء الوصفي			
	مقاييس النزعة المركزية		مقاييس التشتت	
	الوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	المدى بين الربيعي IQR
هل كان العلاج مزعجاً ؟	1.65	2	0.587	1
هل شممت رائحة حرق خلال المعالجة ؟	2.70	2.50	0.801	1
هل شعرت بألم في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	2.25	2	1.020	1
هل شعرت بألم خلال أسبوع من تلقيك المعالجة ؟	1.65	2	0.671	1
هل شعرت بحس حرق عند تناول الأطعمة و المشروبات الحارة أو المالحة أو الحامضة في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	1.90	2	0.968	2
هل شعرت بحس حرق خلال أسبوع من تلقيك المعالجة ؟	1.50	1	0.688	1
هل وجدت صعوبة في الكلام في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	1.50	1	0.827	1
هل شعرت بتغير في الحالة مباشرة بعد المعالجة ؟	2.30	2.50	0.801	1
هل شعرت بتغير في الحالة في اليوم السادس بعد المعالجة ؟	4.35	5	0.875	2
هل احتجت لتناول مسكن ألم ؟	1.30	1	0.470	1

الجدول (3-7) : نتائج الاستبيان الخاص بليزر Diode ممثلة بالنسب المئوية لإجابات المرضى					
ليزر Diode					
الأسئلة المتضمنة في الاستبيان	النسبة المئوية لكل من الخيارات وفقاً لإجابات المرضى				
	لم أشعر بشيء 1	خفيف 2	متوسط 3	شديد 4	شديد جداً 5
هل كان العلاج مزعجاً ؟	%60	%25	%15	%0	%0
هل شممت رائحة حرق خلال المعالجة ؟	%10	%40	%45	%5	%0
هل شعرت بألم في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	%10	%45	%30	%15	%0
هل شعرت بألم خلال أسبوع من تلقيك المعالجة ؟	%35	%45	%20	%0	%0
هل شعرت بحس حرق عند تناول الأطعمة و المشروبات الحارة أو المالحة أو الحامضة في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	%25	%30	%40	%5	%0
هل شعرت بحس حرق خلال أسبوع من تلقيك المعالجة ؟	%55	%40	%5	%0	%0
هل وجدت صعوبة في الكلام في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	%90	%0	%10	%0	%0
هل شعرت بتغير في الحالة مباشرة بعد المعالجة ؟	%15	%30	%40	%15	%0
هل شعرت بتغير في الحالة في اليوم السادس بعد المعالجة ؟	%0	%0	%15	%10	%75
	لا 1		نعم 2		
هل احتجت لتناول مسكن للألم ؟	%65		%35		

الجدول (3– 8) : مقاييس الإحصاء الوصفي المتعلقة بنتائج الاستبيان الخاص بليزر Diode .

ليزر Diode				
الأسئلة المتضمنة في الاستبيان	مقاييس الإحصاء الوصفي			
	مقاييس النزعة المركزية		مقاييس التشتت	
	الوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري	المدى بين الربيعي IQR
هل كان العلاج مزعجاً ؟	1.55	1	0.759	1
هل شممت رائحة حرق خلال المعالجة ؟	2.45	2.50	0.759	1
هل شعرت بألم في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	2.50	2	0.889	1
هل شعرت بألم خلال أسبوع من تلقيك المعالجة ؟	1.85	2	0.745	1
هل شعرت بحس حرق عند تناول الأطعمة و المشروبات الحارة أو المالحة أو الحامضة في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	2.25	2	0.910	2
هل شعرت بحس حرق خلال أسبوع من تلقيك المعالجة ؟	1.50	1	0.607	1
هل وجدت صعوبة في الكلام في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	1.20	1	0.616	0
هل شعرت بتغير في الحالة مباشرة بعد المعالجة ؟	2.55	3	0.945	1
هل شعرت بتغير في الحالة في اليوم السادس بعد المعالجة ؟	4.60	5	0.854	1
هل احتجت لتناول مسكن ألم ؟	1.35	1	0.489	1

- مقارنة بيانات الاستبيان بين كلٍّ من الليزرين .

تمّ إجراء مقارنة إجابات المرضى على أسئلة الاستبيان بين كلٍّ من الليزرين المُستخدمَين باستخدام اختبار Wilcoxon للمتغيرات الفئوية، واختبار McNemar للمتغير الاسمي الاثناني الأخير " الحاجة إلى تناول مسكن ألم " كما هو موضّح في الجدول التّالي :

الجدول (3-9) : اختبار Wilcoxone ، McNemar لمقارنة نتائج الاستبيان بين كل من الليزرين المستخدمين

Nd:YAG – Diode	وسيط الفرق بين المجموعتين	مجال الثقة 95% لوسيط الفرق بين المجموعتين		P-value
		الحد الأدنى	الحد الأعلى	
هل كان العلاج مزعجاً ؟	0.00	0.00	0.50	0.627
هل شممت رائحة حرق خلال المعالجة ؟	0.00	0.00	0.50	0.132
هل شعرت بألم في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	0.00	1.00-	0.00	0.225
هل شعرت بألم خلال أسبوع من تلقيك المعالجة ؟	0.00	0.00	0.00	0.206
هل شعرت بحس حرق عند تناول الأطعمة و المشروبات الحارة أو المالحة أو الحامضة في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	0.00	0.5-	0.00	0.176
هل شعرت بحس حرق خلال أسبوع من تلقيك المعالجة ؟	0.00	0.00	0.00	0.942
هل وجدت صعوبة في الكلام في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟	0.00	0.00	0.5	0.222
هل شعرت بتغير في الحالة مباشرة بعد المعالجة ؟	0.00	1.00-	1.00	0.283
هل شعرت بتغير في الحالة في اليوم السادس بعد المعالجة ؟	0.00	0.00	0.00	0.129
هل احتجت لتناول مسكن للألم ؟	0.00	0.00	0.00	0.739

3-2-2- نتائج مشعر الشّفاء :

تمّ عرض النّتائج المتعلّقة بمشعر الشّفاء و الخاصّة بكلٍّ من الليزرين باستخدام مقياس النسبة المئوية كما هو مبيّن في الجدول التّالي :

الجدول (3- 10) : النسب المئوية لقيم متغير الشفاء بالنسبة لكل من الليزرين خلال الأسبوع الأول و الأسبوع الرابع التالي للمعالجة

مشعر شفاء النّسج		شفاء كامل 1	شفاء غير كامل 2	ظهور قرحة 3	ظهور ندبة او تنخّر مكان العمل الجراحي 4
Nd:YAG	الأسبوع الأول	% 40	%60	%0	%0
	الأسبوع الرّابع	%100	%0	%0	%0
Diode	الأسبوع الأول	%30	%70	%0	%0
	الأسبوع الرّابع	%100	%0	%0	%0

يتبيّن من الجدول السّابق تمام شفاء اللّثة و عودتها إلى لونها و قوامها الطبيعي بعد شهر من إجراء المعالجة عند جميع مرضى كل من الليزرين، في حين توزّعت درجة شفاء اللّثة عندهم بين الشّفاء الكامل و غير الكامل خلال الأسبوع الأوّل التّالي للمعالجة، ولذلك فقد تمّ إجراء الاختبار الإحصائي McNemar للتّحري عن وجود ارتباط بين درجة الشّفاء في الأسبوع الأوّل و نوع اللّيزر المُستخدَم كما هو موضّح في الجدول التّالي :

الجدول (3–11) : اختبار McNemar لتحري وجود ارتباط بين درجة الشفاء في الأسبوع الأول و نوع الليزر المستخدم

Diode	درجة الشفاء في الأسبوع الأول	Nd:YAG			نتيجة اختبار McNemar
			شفاء كامل	شفاء غير كامل	المجموع	P – value 0.754 " لا يوجد ارتباط بين نوع الليزر المُستخدَم و درجة الشّفاء "
	شفاء كامل		2	4	6	
	شفاء غير كامل		6	8	14	
	المجموع		8	12	20	

3–2–3– نتائج مشعر النّكس :

- إحصاء وصفي لبيانات متغيّر النّكس .

تمّ حساب النّسبة المئويّة للمرضى الذين أبدوا نكس للحالة و بدء عودة التصبّغات القتامينيّة اللثويّة بالنّسبة لكلٍّ من الليزرين، وتفصيلها خلال كل مرحلة من مراحل فترة المتابعة التي بلغت 9 أشهر ، كما هو مبيّن في الجدول التّالي :

الجدول (3– 12) : النسب المئوية لقيم متغير النكس بالنسبة لكل من الليزرين

Nd:YAG				
نسبة النّكس الإجماليّة = 35 % من مرضى العيّنة درجة التصبّغ اللثوي النّاكس حسب Dummett : درجة أولى				
النسبة المئوية **لبدء** حدوث النكس منذ الشهر الأول	النسبة المئوية **لبدء** حدوث النكس منذ الشهر الثالث	النسبة المئوية **لبدء** حدوث النكس منذ الشهر السادس	النسبة المئوية **لبدء** حدوث النكس منذ الشهر التاسع	
%0	% 10	%25	%0	
Diode				
نسبة النّكس الإجماليّة = 35 % من مرضى العينة درجة التصبغ اللثوي الناكس حسب Dummett : درجة أولى				
%0	%15	%10	%10	

- دراسة ارتباط نوع الليزر المُستخدَم بنكس التصبّغات اللثويّة :

تمّ إجراء الاختبار الإحصائي McNemar للمقارنة بين الليزرين و التّحرّي عن وجود ارتباط بين نوع اللّيزر المُستخدَم و نكس التصبّغات في نهاية فترة المتابعة، كما هو مبيّن في الجدول التّالي:

الجدول (3-13) : اختبار McNemar لتحري وجود ارتباط بين نكس التصبغات و نوع الليزر المستخدم في نهاية فترة المتابعة

Diode	متغير نكس التصبغات اللثوية	Nd:YAG متغير نكس التصبغات اللثوية			نتيجة اختبار McNemar
			نكس التصبغات	عدم نكس التصبغات	المجموع	P – value 1 " لا يوجد ارتباط بين نوع الليزر المستخدم و نكس التصبغات اللثوية بعد فترة مراقبة قدرها 9 أشهر "
		نكس التصبغات	6	1	7	
		عدم نكس التصبغات	1	12	13	
		المجموع	7	13	20	

3-2-4- نتائج مشعر رضا المريض و تقبّله للمعالجة :

- عرض نتائج مشعر رضا المريض بالنّسبة لكل من الليزرين :

تمّ حساب النّسبة المئويّة لخيارات السّؤالين المتعلّقين بتوقّعات المرضى و تقبّلهم للمعالجة بالنسبة لكلٍّ من الليزرين، كما هو مبيّن في الجدولين التّاليين :

الجدول (3-14) : نتائج مشعر رضا المريض و تقبله للمعالجة بالنسبة لليزر Nd:YAG			
Nd:YAG			
هل توافقت نتائج المعالجة مع ما كنت تتوقّعه ؟	لا 1	نعم 2	نعم و أكثر مما كنت أتوقع 3
	%0	%30	%70
	لا 1		نعم 2
هل ستعاود اللجوء إلى هذه المعالجة فيما لو ظهرت التصبّغات من جديد ؟	%5		%95

الجدول (3-15) : نتائج مشعر رضا المريض و تقبله للمعالجة بالنسبة لليزر Diode			
Diode			
هل توافقت نتائج المعالجة مع ما كنت تتوقّعه ؟	لا 1	نعم 2	نعم و أكثر مما كنت أتوقع 3
	%0	%15	%85
	لا 1		نعم 2
هل ستعاود اللجوء إلى هذه المعالجة فيما لو ظهرت التصبّغات من جديد ؟	%5		%95

- دراسة ارتباط نوع الليزر المُستخدَم برضا المريض عن المعالجة :

تمّ إجراء كلٍّ من الاختبارين الإحصائيين McNemar و McNemar Bowker للمقارنة بين الليزرين والتّحري عن وجود ارتباط بين نوع الليزر المُستخدَم و رضا المريض عن المعالجة و تقبّله لها، كما هو مبيّن في الجدولين التّاليين :

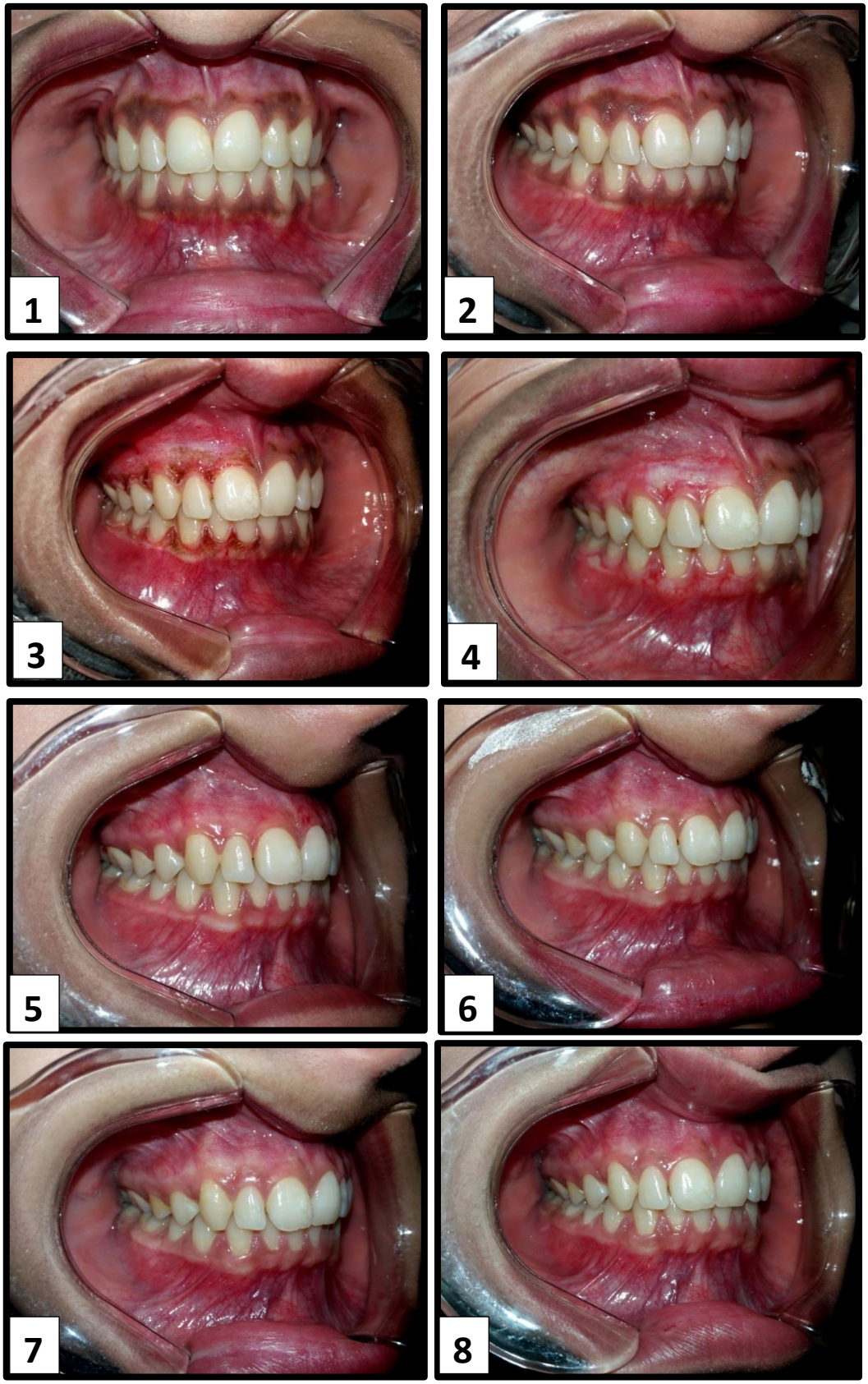
الجدول (3–16) : اختبار McNemar Bowker لتحري وجود ارتباط بين موافقة نتيجة المعالجة لتوقعات المريض و نوع الليزر المستخدم في نهاية فترة المتابعة

Diode	هل توافقت نتائج المعالجة مع توقعاتك ؟	Nd:YAG				McNemar Bowker
		لا	نعم	نعم و أكثر مما كنت أتوقع	المجموع	
	لا	0	0	0	0	P – value 0.375 " لا يوجد ارتباط بين نوع الليزر المُستخدَم و موافقة نتيجة المعالجة لتوقعات المريض بعد فترة مراقبة قدرها 9 أشهر "
	نعم	0	2	1	3	
	نعم و أكثر مما كنت أتوقع	0	4	13	17	
	المجموع	0	6	14	20	

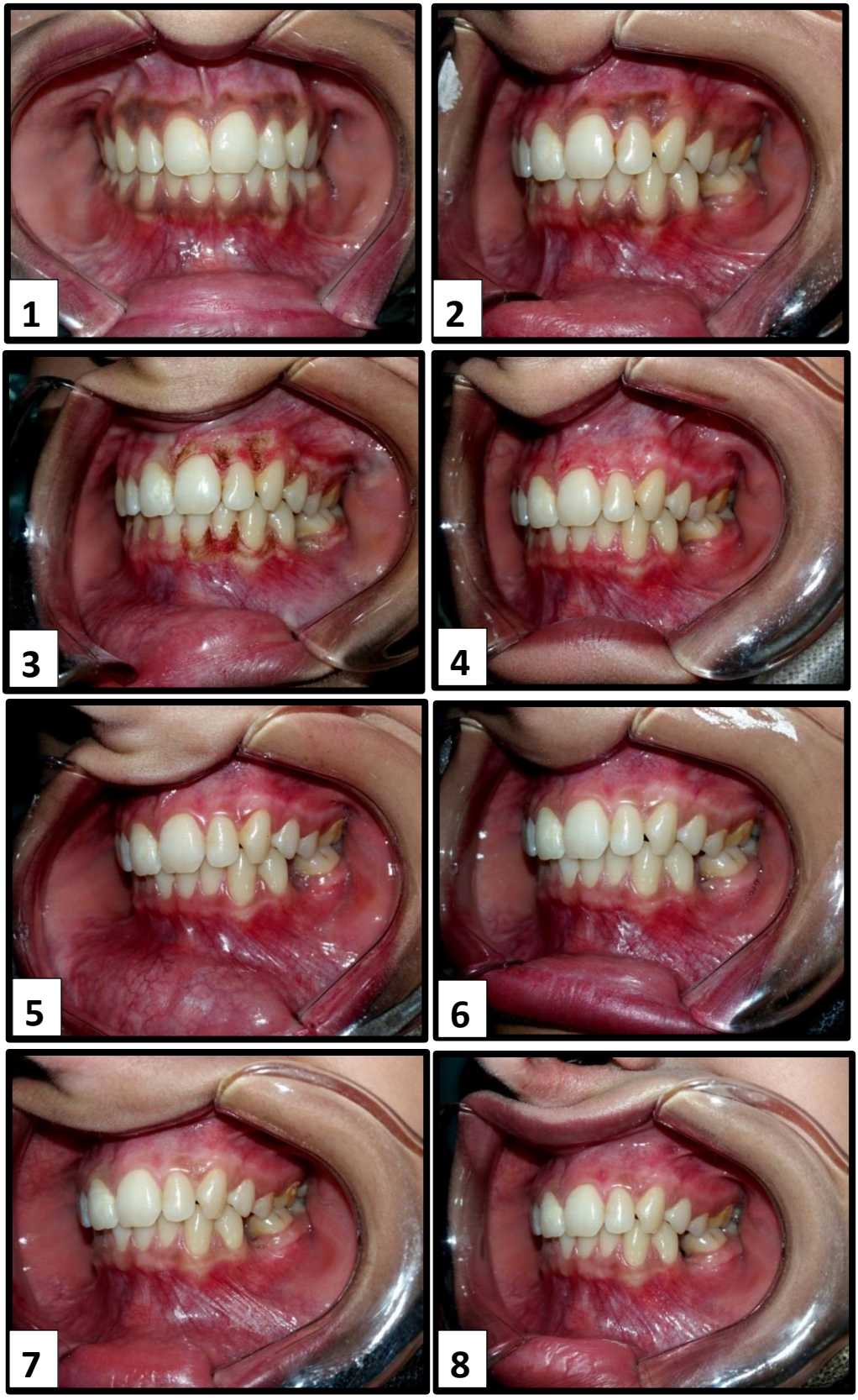
الجدول (3–17) : اختبار McNemar لتحري وجود ارتباط بين موافقة المريض إعادة المعالجة و نوع الليزر المستخدم في نهاية فترة المتابعة

Diode	هل ستعاود المعالجة فيما لو ظهرت التصبغات من جديد ؟	Nd:YAG			McNemar
		لا	نعم	المجموع	
	لا	1	0	1	P – value 1 " لا يوجد ارتباط بين نوع الليزر المستخدم و موافقة المريض إعادة المعالجة بعد فترة مراقبة قدرها 9 أشهر "
	نعم	0	19	19	
	المجموع	1	19	20	

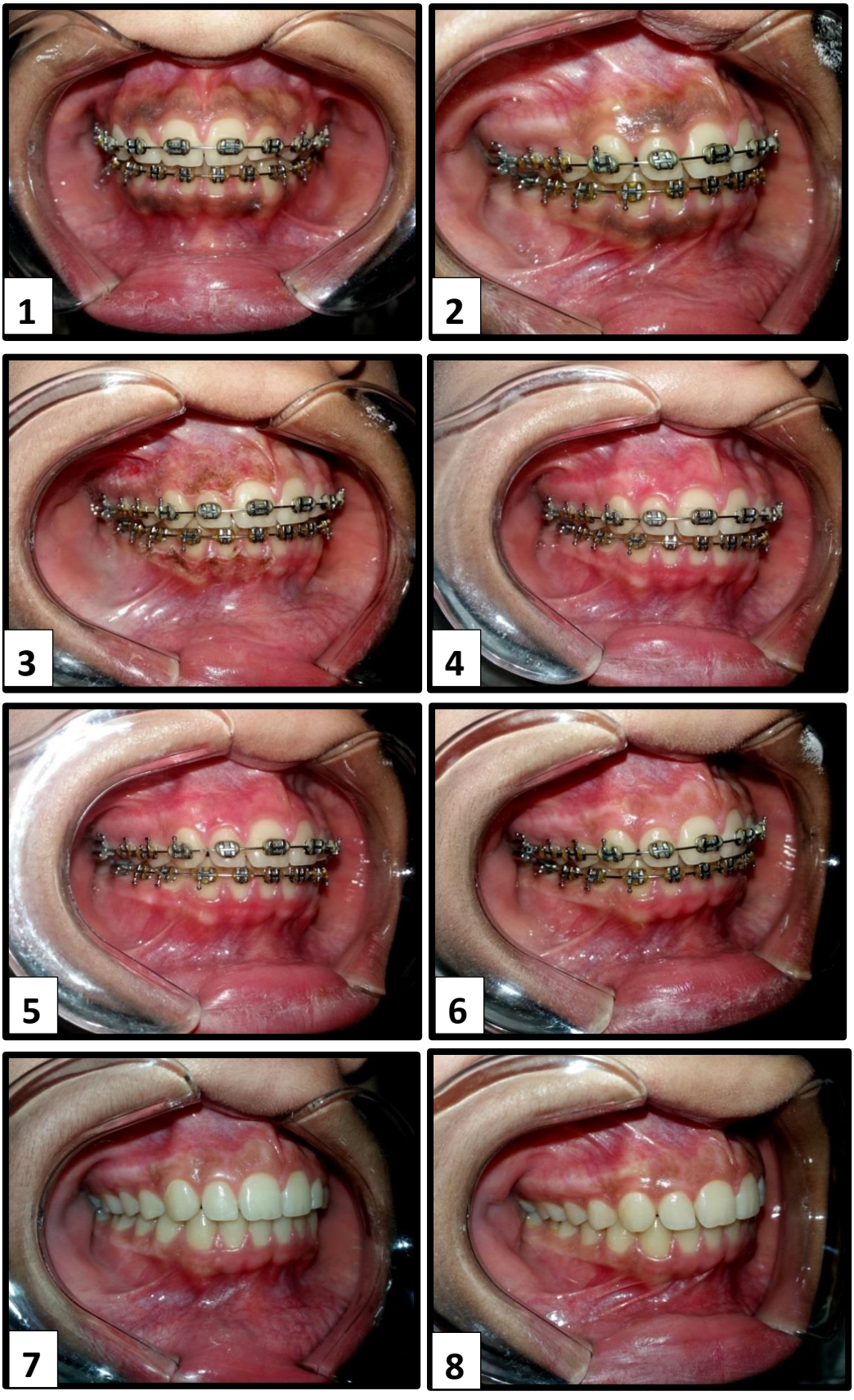
فيمايلي يتضمّن كلٌّ من الشكلين (3–1–أ)، (3–1–ب) عرض حالة سريرية لأحد مرضى البحث تتضمن حالة اللّثة و التّصبّغات اللثويّة قبل المعالجة وبعد المعالجة مباشرةً وخلال كل مراحل فترات المتابعة، كما يتضمّن الشكلان (3–2–أ)، (3–2–ب) عرض لأحد حالات النّكس في البحث.



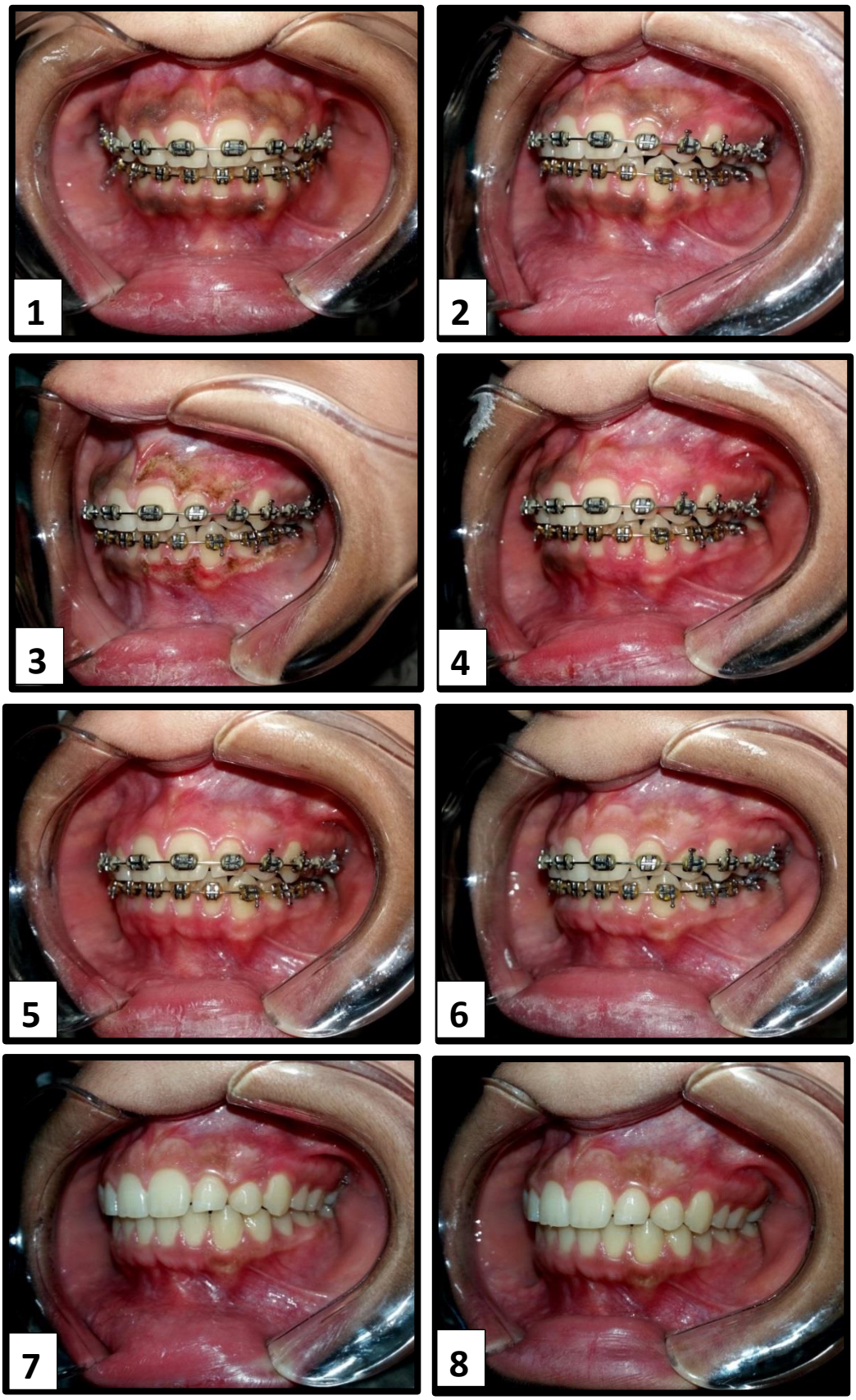
الشكل رقم (3-1-أ) : حالة أحد المرضى في الجهة اليمنى المعالجة بليزر Nd:YAG قبل المعالجة و خلال كامل فترات المتابعة بعد المعالجة . 1 ، 2 : التصبغات القتامينية اللثوية قبل المعالجة 3: وضع اللثة بعد المعالجة بليزر Nd:YAG مباشرة 4 : وضع اللثة بعد أسبوع من المعالجة 5 : وضع اللثة بعد شهر من المعالجة 6 : وضع اللثة بعد 3 أشهر من المعالجة 7: وضع اللثة بعد 6 أشهر من المعالجة 8: وضع اللثة بعد 9 أشهر من المعالجة



الشكل رقم (3−1− ب) : حالة نفس المريض السابق في الجهة اليسرى المعالجة بليزر Diode قبل المعالجة و خلال كامل فترات المتابعة بعد المعالجة . 1 ، 2 : التصبغات القتامينية اللثوية قبل المعالجة 3: وضع اللثة بعد المعالجة بليزر Diode مباشرة 4 : وضع اللثة بعد أسبوع من المعالجة 5 : وضع اللثة بعد شهر من المعالجة 6 : وضع اللثة بعد 3 أشهر من المعالجة 7: وضع اللثة بعد 6 أشهر من المعالجة 8: وضع اللثة بعد 9 أشهر من المعالجة



الشكل رقم (3-2- أ) : أحد حالات النكس المشاهدة في البحث لدى أحد المرضى 1 ، 2 : التصبغات القتامينية اللثوية قبل المعالجة 3: وضع اللثة بعد المعالجة بليزر Nd:YAG مباشرة 4 : وضع اللثة بعد أسبوع من المعالجة 5 : وضع اللثة بعد شهر من المعالجة 6 : وضع اللثة بعد 3 أشهر من المعالجة و بدء عودة التصبغات القتامينية اللثوية 7: وضع اللثة بعد 6 أشهر من المعالجة 8: التصبغات القتامينية اللثوية الناكسة (من الدرجة الأولى) بعد فترة 9 أشهر من المعالجة



الشكل رقم (3-2- ب) : أحد حالات النكس المشاهدة في البحث لدى نفس المريض السابق 1 ، 2 : التصبغات القتامينية اللثوية قبل المعالجة 3: وضع اللثة بعد المعالجة بليزر Diode مباشرة 4 : وضع اللثة بعد أسبوع من المعالجة 5 : وضع اللثة بعد شهر من المعالجة 6 : وضع اللثة بعد 3 أشهر من المعالجة و بدء عودة التصبغات القتامينية اللثوية 7: وضع اللثة بعد 6 أشهر من المعالجة 8: التصبغات القتامينية اللثوية الناكسة (من الدرجة الأولى) بعد فترة 9 أشهر من المعالجة

البَابُ الرّابع: المناقَشَة

Discussion

البابُ الرّابع : المناقشَة Discussion .

تُعتبرُ التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة حالة طبيعيّة غير مرضيّة، تتظاهر بما يدعى بمظهر اللّثة السّوداء "black gums" (Antony and Khan, 2013)، والذي يُعتبرُ مشكلةً **تجميليّةً** حقيقيّةً لدى بعض المرضى (Azzeh, 2007)، و قد تعدّدت الوسائل العلاجيّة بشكل كبير، ومع ظهور الليزر فقد تمّ التّحري عن دوره في تدبير تلك التصبّغات واستُخدمَت العديدُ من الليزرات لذلك، إلا أنّ لكل من ليزرNd:YAG بطول موجة 1064 نانومتر، و ليزر Diode بطول موجة 980 نانومتر ألفة عالية و امتصاص كبير من قبل الأصبغة و حاملات اللّون وفي مقدّمتها الميلانين و الهيموغلوبين، وهذا ما يجعلهما الليزرين المؤهّلين بشكل أكبر من اللّيزرات الأخرى لمعالجة الآفات الصّباغيّة، و يفتح باباً واسعاً للاستفادة من خاصيّة الإرقاء التي يتمتّعان بها أثناء المعالجة (Gupta, 2011)، لذلك كان لا بُدّ من استخدام هذين الليزرين على وجه الخصوص للتّحري عن فعاليّة كلٍّ منهما على حدة في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة ، ومن ثمّ المقارنة بينهما للتّحري عن وجود أفضليّة لأحدهما دون الأخر تلغي حيرة الممارس السّريري ولا سيّما في ظلّ وجود فروقٍ بينهما، فبينما يتميز ليزر Diode بصغر حجم و وزن الجهاز الليزري و انخفاض ثمنه نسبياً، وإمكانيّة نقله (Pirnat, 2007)، نجد العكس في ليزر Nd:YAG ، كما نلاحظ أن هناك اختلاف في عمق اختراق النّسيج الهدف بين هذين الليزرين، فبينما يتمتّع ليزر Nd:YAG بعمق اختراق أكبر من نظيره، نجد أنّ معدل ارتفاع حرارة النّسيج الهدف المترافق مع استخدام ليزر Diode أكبر .(Mishra and Mishra, 2011)

مناقشة النتائج :

قبل البدء بمناقشة نتائج بحثنا الحالي لا بُدّ من توضيح بعض النّقاط الهامّة :

- يُعتبرُ أحد أهداف بحثنا الحالي تحرّي الاختلاطات المترافقة مع كلٍّ من ليزري Nd:YAG و Diode أثناء المعالجة وبعدها بأسبوع من خلال الطّلب من المريض ملء استبيان يحوي أسئلة مفصّلة عن الأسبوع الأوّل التّالي للمعالجة، وعند مراجعة الأدبيّات الطبيّة المتعلّقة بليزر Nd:YAG تبيّن عدم وجود أي دراسة اهتمّت بالاختلاطات أثناء و بعد المعالجة بدرجة من التّفصيل تماثل الموجودة في بحثنا، وهذا ما يحُدُّ من القدرة على مقارنة نتائج كل متغير من المتغيّرات الموجودة في الاستبيان مع نتائج الدّراسات السابقة، في حين تبيّن وجود دراستين اهتمتا بشيءٍ من التّفصيل بتلك المتغيّرات بالنّسبة لليزر Diode .
- يُعدُّ هذا البحث الأوّل من نوعه المقارن بين اللّيزرين الأكثر امتصاصاً من قبل الأصبغة وهما Nd:YAG و Diode، فمن خلال مراجعة الأدبيّات الطبيّة تبيّن عدم وجود أي دراسة تقارن بين هذين اللّيزرين على الرّغم من وجود دراسات عدّة تقارن بين كلٍّ منهما على حدة و أنواعٍ أخرى من الليزرات كليزر Er:YAG ، و أغلب تلك الدّراسات كانت بتصميم تقرير حالة Case report .

4 – 1 – العيّنة :

تكوّنت عينة البحث من 20 مريضاً، بلغ متوسّط أعمارهم 21 عاماً، و توزّعوا بين الذّكور والإناث و فق النّسب التّالية (20 % ذكور، 80 % إناث)، يعانون جميعهم من تصبّغات

لثويّة قتامينيّة فيزيولوجيّة موزّعة في شدّتها بين الدّرجة الثّانية والثّالثة في كلٍّ من الفكّين، فقد كان التوزّع في الفك العلوي وفق النّسب التّالية (85 % درجة ثانية ،15 % درجة ثالثة)، و في الفك السّفلي وفق النّسب التّالية (60 % درجة ثانية، 40 % درجة ثالثة)

4 – 2 – مناقشة بيانات الاستبيان :

4 – 2 – 1 – الانزعاج من المعالجة :

عبّر أغلب المرضى، وهو ما شكّل نسبة 40% من مرضى Nd:YAG و60 % من مرضى Diode عن عدم وجود أي انزعاج من المعالجة، ولم يشكُ أي من المرضى من وجود انزعاج شديد من المعالجة، في حين توزّعت آراء بقيّة المرضى بين وجود انزعاج خفيف إلى متوسّط الشّدة في كل من الليزرين، و لعلّ هذا الانزعاج يتبع لعوامل شخصيّة تختلف من مريض لآخر كوجود رهاب من المعالجة بحدّ ذاتها، أو التخدير المرافق لها، كما يمكن أن يُفسّر نتيجة الانزعاج من رائحة الحرق المرافقة للمعالجة والمتولّدة من ارتفاع حرارة النّسيج الهدف و الذي شكّل نسبة 50 % توزّعت بين المتوسّط و الشّديد وذلك بالنسبة لكل من الليزرين .

بالنّسبة لليزر Nd:YAG اختلفت نتائجنا مع دراسة أجراها د. بكر عام 2011 ، والذي قام بمقارنة فعاليّة المعالجة بليزر Nd:YAG و المعالجة بالتّبريد باستخدام الآزوت السّائل في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة، حيث عانى جميع المرضى عند استخدام ليزر Nd:YAG من الشّعور بانزعاج شديد و الإحساس بوخزات شديدة أثناء تطبيق

المعالجة وُصِفَ من قبل المريض بأنّه شعورٌ يماثل وخز الدبابيس، وقد كان هذا الاختلاف بسبب عدم تخديره للمريض موضعيّاً قبل البدء بالمعالجة .

بالنّسبة لليزر Diode توافقت نتائجنا مع دراسة (Kaya et al., 2012) والذي قام بمقارنة فعّالية كل من ليزري Diode و Er:YAG في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة عند 20 مريضاً اشتكى جميعهم من الانزعاج من رائحة الحرق المتولّدة أثناء استخدام ليزر Diode .

عند المقارنة بين الليزرين المُستخدمَين تبيّن عدم وجود فارق إحصائي جوهري بينهما، و ذلك عند مستوى دلالة a=0.05 .

4 – 2 – 2 – درجة الألم التالي للمعالجة :

يتمتّع الشّعاع الليزري بقدرته على ختم نهايات الأعصاب الحسّية، مما يلعب دوراً أساسيّاً في تخفيف الألم النّاتج عن المعالجة (Mathew and Prasanth, 2011)، وبناءّ على ذلك فإنّ أغلب المرضى وهو ما مثّل 90 % من مرضى Nd:YAG و 85 % من مرضى Diode توزّعوا بين عدم الشّعور بأيّ ألم أو الشعور بألم خفيف إلى متوسّط الشّدة في نفس يوم إجراء المعالجة، في حين أن نسبة ضئيلة منهم شكت من ألم شديد إلى شديد جدّاً، و هو ما مثّل 10 % من مرضى Nd:YAG و 15 % من مرضى Diode ، وربّما يعزى ذلك إلى كون التصبّغات عند أولئك المرضى شديدة من الدّرجة الثّالثة، مما قد يلعب دوراً في زيادة فترة المعالجة وبالتّالي ارتفاع حرارة النّسيج الهدف بشكل أكبر.

عند المقارنة بين الليزرين المُستخدمَين لوحظ ارتفاع نسبة الألم الشّديد عند مرضى Diode إلى 15% ، وربّما يعزى ذلك إلى أنّ معدل ارتفاع حرارة النّسيج الهدف المترافق مع

استخدام ليزر Diode أكبر من نظيره المترافق مع Nd:YAG على الرّغم من عمق الاختراق الأكبر الذي يتمتّع به ليزر Nd:YAG (Mishra and Mishra, 2011)، إلا أنّه لم يكن لذلك دلالة إحصائيّة جوهريّة .

تضاءلت شدّة الألم خلال الأسبوع التّالي للمعالجة بالنّسبة لكل من الليزرين، لتصل نسبة عدم الشّعور بالألم أو الشّعور بألم بسيط إلى 90% من مرضى Nd:YAG، و80 % من مرضى Diode .

عند المقارنة بين الليزرين المستخدمين تبين عدم وجود فارق إحصائي جوهري بينهما.

بالنسبة لليزر Nd:YAG اتفقت نتائج دراستنا مع Ribeiro F.V وزملاؤه في دراسة سريرية مضبوطة معشاة أجراها في عام 2014 على 11 مريضاً لمقارنة فعالية المعالجة بليزر Nd:YAG و المعالجة باستخدام المشرط الجراحي لتدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة، وقد كانت المعالجة بالليزر آمنة، و شدّة الألم التّالي للمعالجة بدءاً من زوال مفعول المخدّر الموضعي و حتّى أسبوع من المعالجة في حدودها الدّنيا، ولعلّ ذلك بسبب تماثل شروط العيّنة و معايير الشّعاع الليزري المُستخدَم .

كما اتّفقت نتائج دراستنا مع Bin Cho S وزملاؤه في دراسة سريريّة من نمط تقرير حالة case report أجراها عام 2010 لتحري فعّاليّة ليزر Nd:YAG في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة عند 3 مرضى مدخّنين، وقد كانت المعالجة آمنة، وعبّر المرضى عن إحساسهم بألم بسيط و الشّعور بحس وخز في اللّثة دام لمدة 3 أيام بعد المعالجة ثمّ تلاشى تدريجيّاً دون أن يكون مترافقاً مع الشّعور بألم في الأسنان .

بالنسبة لليزر Diode اتّفقت نتائجُنا مع دراسة (Shah et al., 2014) المقارِنَة بين فعّاليّة ليزر Diode و المشرط الجراحي في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة، و التي تتبع في تصميمها إلى النّمط تقرير حالة "case report" ، حيث كانت المعالجة بليزر Diode آمنة دون وجود اختلاطات تالية للمعالجة باستثناء الشعور بألم خفيف إلى متوسّط الشّدة في الأيّام الثّلاثة التّالية للمعالجة.

4 – 2 – 3 – درجة الشّعور بالحرق التّالي للمعالجة :

اشتكى أغلب المرضى وهو ما مثّل نسبة 50% من مرضى Nd:YAG، 70% من مرضى Diode من الإحساس بحرق في اللّثة خاصّة عند تناول الأطعمة و المشروبات الحارّة أو المالحة أو الحامضة في نفس يوم إجراء المعالجة بشدّة تتراوح بين الخفيف و المتوسّط، بينما كان الإحساس بالحرق عالي الشّدة عند 5 % من مرضى كل من الليزرين، و قد تناقص الشّعور بالحرق خلال الأسبوع التّالي للمعالجة، و من الممكن تفسير ذلك الإحساس نتيجة زوال البشرة اللّثوية بتأثير المعالجة و انكشاف النّسيج الضّام تحتها، لا سيّما مع عدم وجود ضماد لثوي و ترك مكان المعالجة ليشفى بالمقصد الثّاني ، وهذا ما اتفقنا فيه مع (Kaya et al., 2012) في دراسة استخدم فيها ليزر Diode لتدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة .

عند المقارنة بين الليزرين المُستخدمَين لوحظ ارتفاع نسبة الشّعور بالحرق عند مرضى Diode إلى 70% ، وربما يعزى ذلك إلى نفس السّبب السابق الذّكر وهو أنّ معدّل ارتفاع حرارة النّسيج الهدف المترافق مع استخدام ليزرDiode أكبر من نظيره المترافق مع

Nd:YAG على الرّغم من عمق الاختراق الأكبر الذي يتمتّع به ليزر Nd:YAG (Mishra and Mishra, 2011) ، إلا أنّه لم يكن لذلك دلالة إحصائيّة جوهريّة .

4 – 2 – 4 – درجة صعوبة الكلام التّالية للمعالجة :

عبّر أغلب المرضى وهو ما مثّل نسبة 90 % من مرضى Diode عن عدم وجود صعوبة في الكلام في نفس يوم إجراء المعالجة، في حين بلغت النّسبة 85% من مرضى Nd:YAG موزّعةً بين عدم وجود صعوبة في الكلام بشكل مطلق أو بسيط .

اتفقت نتائجنا مع (Kaya et al., 2012) في دراسة استخدم فيها ليزر Diode لتدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة .

عند المقارنة بين الليزرين المُستخدمَين تبيّن عدم وجود فارق إحصائي جوهري بينهما .

4 – 2 – 5 – الحاجة إلى تناول مسكّن ألم :

عبّر أغلب المرضى وهو ما مثّل نسبة 70% Nd:YAG، 65% Diode عن عدم الحاجة إلى تناول مسكّن ألم، في حين احتاج بقيّة المرضى(30% Nd:YAG ، 35% Diode) إلى تناول مسكن ألم باراسيتامول 500مغ مرّة واحدة في نفس يوم المعالجة فقط .

بالنسبة لليزر Diode اتفقت نتائجنا مع Kaya GS و زملاؤه في دراسة أجراها عام 2012، استخدم فيها ليزر Diode لتدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة لدى20 مريضاً، ولم يذكر أي منهم وجود حاجة لتناول مسكّن ألم بعد المعالجة، في حين اختلفت نتائجنا مع دراسة (Shah et al., 2014) استُخدِمَ فيها ليزر Diode و المشرط الجراحي لتدبير

التصبّغات القتامينيّة اللثويّة على مريض واحد" case report " ، و قد ذكر المريض حاجته لتناول ديكلوفينات الصّوديوم لمدة ثلاثة أيّام تالية للمعالجة، و لعلّ ذلك بسبب اختلاف ظروف المعالجة و إنجاز كلا النوعين من المعالجة في جلسةٍ واحدة .

عند المقارنة بين الليزرين تبين عدم وجود فارق إحصائي جوهري بينهما.

4 – 2 – 6 – فعّاليّة المعالجة :

عبّر كل مرضى Nd:YAG، و85% من مرضى Diode عن عدم القدرة بشكلٍ جيّد على تحديد فعّالية المعالجة في زوال التصبّغات اللثويّة في نفس يوم إجرائها، و لعلّ ذلك من الطّبيعي بسبب مظهر اللّثة بعد المعالجة، و الذي يشبه مظهر اللّثة المحروقة، في حين تغيّرت تلك النّسبة بعد مرور 6 أيام على المعالجة لتصبح 25 % من مرضى Nd:YAG، و 15% من مرضى Diode لاحظوا تغيّراً متوسط الشّدة في حالة اللّثة، ولعلّ ذلك بسبب الشّفاء غير الكامل للّثة، في حين عبّر 75% من مرضى Nd:YAG، و85% من مرضى Diode عن تغيّر شديد في لون اللّثة و فعاليّة المعالجة في إزالة التصبّغات اللثويّة.

بالنسبة لليزر Diode اتّفقت نتائجُنا مع (Kaya et al., 2012)، (Giannelli et al., 2014) عند استخدامهم لليزر Diode لتدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة .

عند المقارنة بين الليزرين تبين عدم وجود فارق إحصائي جوهري بينهما .

4 – 3 – مناقشة فترة الشّفاء و درجة الشّفاء :

استغرق الشّفاء الكامل للّثة فترة تراوحَت بين (1– 4 أسابيع) بالنّسبة لكلٍّ من الليزرين دون وجود فارق إحصائي جوهري بينهما، فقد تبيّن عند إجراء الفحص السّريري للمرضى بعد أسبوع من تلقّي المعالجة بكل من الليزرين عدم شفاء اللثة بشكل كامل لدى أغلب المرضى (Nd:YAG %70، Diode % 60) متمثّلاً بعدم تمام اكتمال تشكّل البشرة اللثويّة و عدم الحصول على اللّون و القوام الطّبيعي للّثة بعد، في حين عاد للّثة لونها و قوامها و شكلها الطّبيعي لدى بقية المرضى (Nd:YAG %30 ، Diode %40) خلال نفس تلك الفترة، و عند إعادة إجراء الفحص السّريري بعد 4 أسابيع من المعالجة تبين تمام شفاء اللّثة عند جميع مرضى كل من الليزرين .

بالنسبة لليزر Nd:YAG : توافقت نتائج الدّراسة الحاليّة مع دراسة لـ (Rathod and Mulay, 2013) مقارِنَة بين فعاليّة ليزري Nd:YAG و Er:YAG في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة، و قد كانت الدّراسة من نمط تقرير حالة أُجريَت على مريض بعمر 35 عاماً، تبيّن فيها شفاء اللّثة بشكل كامل، وعودتها إلى لونها الطّبيعي و قوامها المتماسك خلال فترة أسبوع من المعالجة بليزر Nd:YAG، كما توافقت نتائج هذه الدّراسة مع دراسة سريريّة لـ (Ko et al., 2010) مقارِنَة بين فعاليّة ليزر Nd:YAG و السّنابل الدّوارة في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة، من نمط تقرير حالة أُجريَت على 3 مرضى، و قد أظهرت اللثة المعالَجَة بالليزر شفاءً غير كاملاً تمثّل في عدم اكتمال تشكّل البشرة اللّثويّة مع وجود قرحات لثويّة لم تُشفَ بعد و ذلك بعد أسبوع من المعالجة، و قد استغرقت اللّثة

فترة تراوحت بين أسبوعين إلى شهر لتشفى بشكل كامل دون حدوث انحسارات لثويّة أو تشوّه في شكل اللّثة.

بالنّسبة لليزر Diode اتّفقت نتائج دراستنا مع (Bhardwaj et al., 2012) في دراسة سريريّة من نمط تقرير حالة أُجريَت على مريضة بعمر 21 عاماً لمقارنة فعاليّة ليزر Diode و المشرط الجراحي في معالجة التصبّغات اللثويّة القتامينيّة، و قد تبيّن فيها شفاء اللّثة بشكل كامل خلال أسبوع من إجراء المعالجة بالليزر، كما اتفقت نتائج هذه الدراسة مع (Soliman et al., 2014) في دراسة سريريّة أُجريَت للتّحري عن فعاليّة ليزر Diode في تدبير التصبّغات القتامينيّة في كل من اللّثة و المخاطية الخدّيّة، و قد سُجِّل حدوث الشّفاء الكامل للّثة خلال فترة 3 أسابيع من إجراء المعالجة .

4 – 4 – مناقشة متغيّر النّكس و ثَبَات الحَالة :

يلعبُ ثباتُ الحالة وعدم حدوث النّكس دوراً أساسيّاً في تقييم نجاح أيّ معالجة، وفي الدّراسة الحاليّة كانت نسبة النّكس خلال فترة متابعة بلغت 9 أشهر هي 35% في كلٍّ من الليزرين دون وجود فروق جوهرية دالّة إحصائيّاً بينهما، و قد لوحظ بدء ظهور النّكس منذ الشّهر الثّالث من المتابعة في كلٍّ من الليزرين، إلا أنّ من الجدير ذكره أنّ التصبّغ اللّثوي النّاكس لدى جميع المرضى الذين ظهر لديهم النّكس كان بسيطاً من الدّرجة الأولى، وغير ملحوظاً بالنّسبة لأولئك المرضى مقارنةَ مع الدّرجة الثّانية و الثّالثة الذي كان عليه قبل إجراء المعالجة .

لوحظ وجود علاقة بين ثبات الحالة أو نكسها واستعداد المريض بحدّ ذاته، فالمريض الذي أبدى عودةً للتصبّغات في أحد الجهتين المُعالجَة بأحد الليزرين ظهر لديه نكس للتصبّغات في الجهة الأخرى المعالجة بالنّوع الآخر من الليزر (وهو ما وافق 6 مرضى)، و بالمثل فإنّ المريض الذي أبدى ثباتاً للحالة في أحد الجهتين أبدى ثباتاً للحالة في الجهة الأخرى (وهو ما وافق 12 مريضاً)، باستثناء مريضين فقط، وهذا أحد العوامل التي من الممكن أن تفسّر النّكس الحاصل، كما من الممكن أن يعزى إلى هجرة بعض الخلايا الميلانينيّة المتبقّية في بعض المناطق اللّثويّة (كالحليمة بين السّنية و الحواف اللثويّة الحرة والتي تُعامَل بحذر أثناء المعالجة خوفاً من إحداث أذية بالبنى السّنية) إلى باقي أجزاء اللّثة (Kaya et al., 2012)

بالنسبة لليزر Nd:YAG اتفقت نتائج دراستنا مع دراسة سريريّة لـ (Ribeiro et al., 2014) أُجريَت على 11 مريضاً لمقارنة فعالية المعالجة بليزر Nd:YAG والمعالجة باستخدام المشرط الجراحي في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة، حيث سُجِّلَ حدوث نكس بسيط للتصبّغات في كلا الطّرفين لدى 5 مرضى خلال فترة متابعة بلغت 6 أشهر .

اختلفت نتائج دراستنا مع (Atsawasuwan et al., 2000) في دراسةٍ أجراها على 4 مرضى لتقييم فعّالية ليزر Nd:YAG في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة، حيث لم يُسجَّل حدوث نكس للتصبّغات لأيٍّ من الحالات الأربع خلال فترة متابعة بلغت 11 – 13 شهراً ، وقد كان هذا الاختلاف بسبب صغر حجم العينة في الدراسة المذكورة (4 مرضى فقط)

بالنّسبة لليزر Diode اتّفقت نتائج دراستنا مع دراسة سريريّة من نمط تقرير حالة لـ (Doshi et al., 2012) لتقييم فعالية ليزر Diode في تدبير التصبّغات القتامينيّة اللثويّة ، حيث سُجِّلَ ظهور نكس للتصبّغات خلال فترة 3- 6 أشهر من تلقي العلاج، و ظهرت بقع قتامينيّة في مناطق مختلفة من اللّثة، بدأ حجمها بالازدياد بعد سنة من تلقّي العلاج، إلا أنّ شدّة التصبّغات كانت أقل ممّا هي عليه قبل إجراء المعالجة .

اختلفت نتائج دراستنا مع (Bhardwaj et al., 2014) في دراسةٍ سريريّةٍ مقارنة بين فعاليّة ليزر Diode و المشرط الجراحي في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة في 20 موقعاً ضمن المخاطية الفموية لدى 7 مرضى، و عند الفحص السّريري تبيّن عدم حدوث نكس للتصبّغات عند أيٍّ من المرضى خلال فترة متابعة دامت 6 أشهر، وقد كان هذا الاختلاف بسبب صغر حجم العينة في الدراسة المذكورة، وقصر فترة المتابعة مقارنة بدراستنا، كما يمكن أن يُعزى بسبب اختلاف عيارات ليزر Diode المستخدم.

4 – 5 – مناقشة متغيّر رضا المريض و تقبّل المعالجة :

عبّر كل المرضى في كلا النّوعين من الليزرين عن تقبّلهم للمعالجة و رضاهم عن نتيجتها و دورها في تحسّن المظهر الجمالي للثة، فقد كانت نتائج المعالجة موافقة لتوقّعات 30% من مرضى Nd:YAG، و15% من مرضى Diode، كما فاقت توقّعات 70% من مرضى Nd:YAG، و 85% من مرضى Diode، ولم يذكر أي من المرضى في كلا النوعين من اللّيزرين عدم رضاه عن المعالجة، دون وجود فارق إحصائي جوهري بين الليزرين .

وعلى أساس ذلك فإنّ 95% من مرضى كل من الليزرين قد أبدَوا استعدادهم لإعادة المعالجة فيما لو ظهرت التصبّغات من جديد، في حين أبدى 5% من مرضى كل من الليزرين رفضاً لإعادة المعالجة في حال ظهور التّصبّغات من جديد و هو ما يعادل مريضاً واحداً في عيّنتنا بالنّسبة لكلٍّ من الليزرين، ولعلّ ذلك بسبب الألم الذي ترافق مع معالجتهما.

بالنّسبة لليزر Nd:YAG توافقت نتائجنا مع (Ribeiro et al., 2014) في دراسةٍ سريريّةٍ مضبوطة معشّاة أجراها على 11 مريضاً، تحرّى فيها عن مدى رضا المرضى عن معالجة التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة لديهم باستخدام كل من ليزر Nd:YAG و المشرط الجراحي بالاعتماد على مدى تحسّن الحالة التجميليّة لديهم وذلك بعد فترة متابعة دامت 6 أشهر، وقد توزّعت إجابات جميع مرضى Nd:YAG بين راضٍ وراضٍ بشدّة عن المعالجة، في حين لم يذكر أي مريض عدم رضاه عن المعالجة.

بالنّسبة لليزر Diode اتّفقتت نتائجنا مع (Giannelli et al., 2014) في دراسةٍ أجراها على 21 مريضاً يعانون من التصبّغات القتامينيّة اللثويّة، وقد أبدوا رضاهم عن المعالجة و توافقها مع توقّعاتهم و الرّغبة في إعادة المعالجة فيما لو ظهرت التصبّغات من جديد، و ذلك بعد فترة متابعة قدرها 6 أشهر .

البَابُ الخَـامس: الاستـنـتاجات

Conclusions

البابُ الخَامس : الاستنتاجات Conclusions .

1. يُعتبَرُ كلٌّ من ليزر Nd:YAG و Diode فعّالاً في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة .
2. تُعتبَرُ الاختلاطات أثناء و بعد العمل الجراحي المرافقة لاستخدام ليزر Nd:YAG و ليزر Diode في حدودها الدّنيا .
3. تراوحت فترة الشّفاء الكامل بين 1 – 4 أسابيع بالنّسبة لكل من ليزر Nd:YAG و Diode.
4. لُوحِظ حدوث نكس للتصبّغات القتامينيّة اللثويّة بدرجة خفيفة عند 35% من المرضى خلال فترة متابعة دامت 9 أشهر، وقد كانت التصبّغات اللثويّة النّاكسة من الدّرجة الأولى حسب Dummett في كلٍّ من الليزرين .
5. يُعتَبرُ كلٌّ من ليزر Nd:YAG و Diode متقبّلاً من قبل المرضى دون وجود أفضليّة لأحد منهما على الآخر .
6. عدم وجود فرق بين كلٍّ من ليزر Nd:YAG و Diode من حيث الجوانب السّابقة جميعها، و تبقى للممارس السّريري حريّة استخدام أحدهما في تدبير التصبّغات القتامينيّة اللّثويّة بما يتوافق مع الجهاز اللّيزري المتاح والإمكانيّات الماديّة المتوفّرة لديه.

البَابُ السّادس: المُقتَرحات وَ التّوصيَات

Suggestions & Recommendations

البابُ السّادس: المقترحات و التّوصيات Suggestions & Recommendations

أوّلاً : المقترحات لأبحاث مستقبليّة :

نرى من الضّروري :

1. إجراء دراسات سريريّة تجريبيّة مماثلة تتحرّى النّكس خلال فترات متابعة طويلة الأمد .
2. إجراء دراسات سريريّة تجريبيّة مماثلة تتحرّى وجود علاقة بين النّكس و الجنس من خلال وجود عيّنة ممثّلة للمجتمع من ناحية الجنس .

ثانياً : التّوصيات :

نُوصِي من خلال هذه الدّراسة بتطوير مهارة و قدرة الأطبّاء الممارسين على استخدام الليزر، و التّزويد بالخبرة اللازمة للحيلولة دون الأذيّات والاختلاطات المتعلّقة باستخدام اللّيزر دون وجود دراية كافية .

البابُ السّابع: المَراجِع

References

1. ADEL KAUZMAN, B., PAVONE, M., BLANAS, N. , BRADLEY, G. Pigmented lesions of the oral cavity: review, differential diagnosis, and case presentations. J Can Dent Assoc 2004;70**:**682-3.
2. ALMAS, K. , SADIQ, W.Surgical treatment of melanin pigmented gingiva. An esthetic approach. Indian J. Den. Res 2002;13**:**70-73.
3. ANTONY, V. V. , KHAN, R." Management of Gingival Hyperpigmentation"-2 case reports. J dent Med Sci 2013;6**:**20-22.
4. ATSAWASUWAN, P., GREETHONG, K. , NIMMANON, V. Treatment of gingival hyperpigmentation for esthetic purposes by Nd: YAG laser: report of 4 cases. J Periodontol 2000 ;71**:** 315-321.
5. AZZEH, M. M. Treatment of gingival hyperpigmentation by erbium-doped: yttrium, aluminum, and garnet laser for esthetic purposes. J Periodontol 2007;78**:**177-184.
6. BALCHEVA, G. , BALCHEVA, M.Depigmentation of gingiva. JIMAB Annual Proceeding Scientific Papers 2014; 20**:** 487-489.
7. BERK, G., ATICI, K. , BERK, N.Treatment of gingival pigmentation with Er, Cr: YSGG laser. J Oral Laser Applications 2005; 5**:**249-253.
8. BHARDWAJ, A., GROVER, H. S. , LAL, S.Gingival depigmentation with scalpel and diode laser. World J Dent 2012; 3**:**359-62.
9. BHARDWAJ, A., UPPOOR, A. S. , NAIK, D. G.A comparative evaluation of management of melanin pigmented gingiva using a scalpel and laser. J Interdiscip Dentistry 2014;4**:**135-139.

10. BIN CHO, S., HEE LEE, J., SEO, W. , BANG, D.Use of 532-nm Q-switched Nd: YAG laser for smoker's gingival hyperpigmentation. J Cosmet Laser Ther 2010;12**:** 77-80.
11. BRENNER, M. , HEARING, V. J.The protective role of melanin against UV damage in human skin. Photochem Photobiol 2008;84**:**539-549.
12. CHACKO, L. N. , ABRAHAM, S.Gingival melanin de-pigmentation for aesthetic correction. BMJ Case Rep 2014**,** bcr2014205711.
13. COLUZZI, D. J. Fundamentals of lasers in dentistry: Basic science, tissue interaction, and instrumentation. J Laser Dent 2008;16**:**4-10.
14. DEDERICH, D. N. , BUSHICK, R. D.Lasers in dentistry: separating science from hype. JADA 2004;135**:**204-212.
15. DENAT, L., KADEKARO, A. L., MARROT, L., LEACHMAN, S. A. , ABDEL-MALEK, Z. A.Melanocytes as instigators and victims of oxidative stress. J Invest Dermatol 2014;134**:** 1512-1518.
16. DENTISTRY, A. Policy on the use of Lasers for pediatric dental patients. Pediatr Dent 2016;36**:**84-86.
17. DOSHI, Y., KHANDGE, N., BYAKOD, G. & PATIL, P. Management of gingival pigmentation with diode laser: is it a predictive tool. Int J Laser Dent 2012; 2**:**29-3.2
18. DUMMETT, C. O. , GUPTA, O. P. Estimating the epidemiology of oral pigmentation. J Natl Med Assoc 1964; 56**:** 419.
19. ESEN, E., HAYTAC, M. C., ÖZ, I. A., ERDOĞAN, Ö. , KARSLI, E. D. Gingival melanin pigmentation and its treatment

with the CO 2 laser. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol Endod 2004;98**:**522-527.

20. FARAAON M.A.S , RUBAIE N.T.I. A Comparative Study Between Co2 Laser And Mechanical Rotary System Abrasion Of Hyperpigmentation Of The Gingiva . Journal of Kerbala University 2013;11:230-237.
21. FELLER, L., MASILANA, A., KHAMMISSA, R. A., ALTINI, M., JADWAT, Y. , LEMMER, J.Melanin: the biophysiology of oral melanocytes and physiological oral pigmentation. Head Face Med 2014;10**:**8.
22. GEORGE, R. Laser in dentistry-Review. Intjdc 2009;1:13-19.
23. GIANNELLI, M., FORMIGLI, L. & BANI, D.Comparative evaluation of photoablative efficacy of erbium :yttrium-aluminium-garnet and diode laser for the treatment of gingival hyperpigmentation. A randomized split-mouth clinical trial. J periodontol 2014;85**:**554-561.
24. GILCHREST, B. A., ELLER, M. S., GELLER, A. C. & YAAR, M. The pathogenesis of melanoma induced by ultraviolet radiation. N Engl J Med 1999;340**:**1341-1348.
25. GOLDSTEP, F. Diode lasers for periodontal treatment: the story so far. Oral health 2009; 99**:**44.
26. GUPTA, G.Management of gingival hyperpigmentation by semiconductor diode laser. J Cutan Aesthet Surg 2011;4**:**208.
27. GUPTA, S. , KUMAR, S.Lasers in dentistry-an overview. Trends Biomater Artif Organs 2011;25**:**119-123.
28. HANIOKA, T., TANAKA, K., OJIMA, M. , YUUKI, K.Association of melanin pigmentation in the gingiva of children with parents who smoke. Pediatrics 2005;116**:**e186-e190.

29. HEGAZY, A. M., BAKR, B. A. , HASSAN, E. K. A. Treatment of Gingival Hyperpigmentation Using CO2 Laser: A Case Report. International Journal of Clinical and Developmental Anatomy 2015;1**:** 8-12.
30. HENNESSY, A., OH, C., DIFFEY, B., WAKAMATSU, K., ITO, S. , REES, J. Eumelanin and pheomelanin concentrations in human epidermis before and after UVB irradiation. Pigment Cell Res 2005;18**:**220-223.
31. HERRLING ،T., JUNG, K. , FUCHS, J.The role of melanin as protector against free radicals in skin and its role as free radical indicator in hair. Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc 2008;69**:**1429-1435.
32. JABLONSKI, N. G. , CHAPLIN ،G.The evolution of human skin coloration. J Hum Evol 2000;39**:**57-106.
33. KAMARAJ, B. , PUROHIT, R.Mutational analysis of oculo-cutaneous albinism: a compact review. BioMed Res Int 2014;2014:1-10.
34. KARYDIS, A., BLAND, P. , SHILOAH, J.Management of oral melanin pigmentation. J Tenn Dent Assoc 2012;92**:**10-15.
35. KATHARIYA, R. , PRADEEP, A.Split mouth de-epithelization techniques for gingival depigmentation: A case series and review of literature. J Indian Soc of Periodontol 2011;15**:**161-168.
36. KAUSHIK, N., SRIVASTAVA, N., KAUSHIK, M. , GAURAV, V. Efficacy of different techniques of gingival depigmentation: A comparative evaluation with a case report. Int J Laser Dent 2013;3**:**68-72.
37. KAYA, G. Ş., YAVUZ, G. Y., SUMBULLU, M. A. , DAYı, E.A comparison of diode laser and Er: YAG lasers in the treatment of

gingival melanin pigmentation. Oral surg Oral med Oral pathol Oral radiol Endod 2012;113:293-299.

38. KHER, U. , KHAN, Z.Gingival depigmentation using the diode laser: three case reports. Int J Laser Dent 2012;2:78-83.

39. KISHORE, A., KATHARIYA, R., DESHMUKH, V., VAZE, S., KHALIA, N. , DANDGAVAL, R.Effectiveness of Er: YAG and CO2 lasers in the management of gingival melanin hyperpigmentation. Oral health Dent manag 2014;13:486-491.

40. KO, H.-J., PARK, J.-W., SUH, J.-Y. , LEE, J.-M. Esthetic treatment of gingival melanin hyperpigmentation with a Nd: YAG laser and high speed rotary instrument: comparative case report. J Periodontal Implant sci 2010;40:201-205.

41. KOCI, E. , ALMAS, K. Laser applications in dentistry: an evidenced-based clinical decision-making update. Pakistan Oral Dent Journal 2009;29:409-23.

42. KUMAR, S., BHAT, G. S. , BHAT, K. M.Development in techniques for gingival depigmentation–An update. Indian J Dent 2012;3:213-221.

43. LAGDIVE, S., DOSHI, Y. , MARAWAR, P.Management of Gingival Hyperpigmentation Using Surgical Blade and Diode Laser Therapy: A Comparative Study. J Oral Laser Applications 2009;9:41-47.

44. LAGDIVE, S. S., MARAWAR, P. P. , MANI, A. M. Semiconductor Diode Lasers in Periodontics: An Innovative and Safe. IJBAMR 2011;1:66-70.

45. LANG, N. P. Periodontal epidemiological indices for children and adolescents: II. Evaluation of oral hygiene; III. Clinical applications. Pediatric dentistry 1982;4:64-73.

46. LAWANDE, S. A .Gingival melanin depigmentation as an effective treatment modality for enhancing aesthetics: A Case report and literature review. JPBMS 2012;22.
47. LEE, K.-M., LEE, D.-Y., SHIN, S.-I., KWON, Y.-H., CHUNG ، J.-H. , HERR, Y.A comparison of different gingival depigmentation techniques: ablation by erbium: yttrium-aluminum-garnet laser and abrasion by rotary instruments. J Periodontal Implant sci 2011;41:201-207.
48. LIU, Y., HONG, L., KEMPF, V .R., WAKAMATSU, K., ITO, S. , SIMON, J. D.Ion-Exchange and Adsorption of Fe (III) by Sepia Melanin. Pigment Cell Res 2004;17:262-269. (Abstract)
49. MANI, A., MANI, S., SHAH, S. , THORAT, V.Management of gingival hyperpigmentation using surgical blade, diamond bur and diode laser therapy: A case report. J Oral Laser Applications 2009;9:227-232.
50. MATHEW, B. , PRASANTH, S. LASERS IN DENTISTRY. OMPJ 2011;2:148-150.
51. MELZACK, R. The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods. Pain 1975;1:277-299.(Abstract)
52. MISHRA, M. B. , MISHRA, S. Lasers and its clinical applications in dentistry. In.J.Dent. Clin 2011;3: 35-38.
53. MOKEEM, S. A. Management of gingival hyperpigmentation by surgical abrasion: report of three cases. Saudi Dent J 2006;18:162-66.
54. NEZIREVIC DERNROTH, D.Pheomelanin markers in melanoma with reference to their excretion into urine. Linköping University Electronic Press 2009.

55. NILIMA, S. , VANDANA, K.Melanin: a scavenger in gingival inflammation. Indian J Dent Res 2011 ;22**:**38-43. (Abstract)
56. OZTURAN, S. , USUMEZ, A. CASE REPORT. Aesthetic treatment of gingival hyperpigmentation by Er: YAG laser. J. LA& HA 2013;1**:**52-54.
57. PANG, P., SEBASTIANO ANDREANA, D., AOKI, A., COLUZZI, D., OBEIDI, A., OLIVI, G., PARKER, S., RECHMANN, P., SULEWSKI, J. , CAROLINE SWEENEY, M.Laser energy in oral soft tissue applications. Dent 2007;15**:**78-86.
58. PARKER, S.Verifiable CPD paper: Low-level laser use in dentistry. Br Dent J 2007;202**:**131-138.
59. PASSERON, T., COELHO, S. G., MIYAMURA, Y., TAKAHASHI, K. , HEARING, V. J.Immunohistochemistry and in situ hybridization in the study of human skin melanocytes. Exp Dermatol 2007;16**:**162-170.
60. PATIL, V. S., MALI, R. , LELE, P.Dental Lasers-A Review. IJSRP 2013;8:1-4.
61. PEERAN, S. W., RAMALINGAM, K., PEERAN, S. A., ALTAHER, O. B., ALSAID, F. M. , MUGRABI, M. H.Gingival pigmentation index proposal of a new index with a brief review of current indices. Eur J Dent 2014;8**:**287-290.
62. PIRNAT, S.Versatility of an 810 nm diode laser in dentistry: An overview. J Laser Health Acad 2007;4**:**1-9.
63. PLONKA, P. M. , GRABACKA, M.Melanin synthesis in microorganisms-biotechnological and medical aspects. Acta Biochim Pol 2006;53**:**429-443.

64. PONTES, C. C., NOVAES, A. B. ,TABA, M.Evaluation of the Efficacy of the Acellular Dermal Matrix Allograft with Partial Thickness Flap in the Elimination of Gingival Melanin Pigmentation. A Comparative Clinical Study with 12 Months of Follow-Up. J Esthet Restor Dent 2006;18**:**135-143. (Abstract)
65. POULSEN, S. Epidemiology and indices of gingival and periodontal disease. Pediatr Dent 1981; 3: 82-88.
66. PRASAD, S., AGRAWAL, N. REDDY, N. Gingival depigmentation: a case report. People's Journal of Scientific Research 2010;3:27-29.
67. RAHMATI, S., DARIJANI, M. , NOURELAHI, M. Comparison of surgical blade and cryosurgery with liquid nitrogen techniques in treatment of physiologic gingival pigmentation: short term results. J Dent 2014;15**:**161-166.
68. RATHOD, D. M. , MULAY, S. Comparative evaluation of ER: YAG and Nd: YAG Laser for gingival depigmentation. J Dent Lasers 2013;7**:**38-42.
69. RIBEIRO, F. V., CAVALLER, C. P., CASARIN, R. C., CASATI, M. Z., CIRANO, F. R., DUTRA-CORREA, M. ,PIMENTEL, S. P. Esthetic treatment of gingival hyperpigmentation with Nd: YAG laser or scalpel technique: a 6-month RCT of patient and professional assessment. Lasers Med Sci 2014;29**:**537-544.
70. ROSA, D. S. A., ARANHA, A. C. C., DE PAULA EDUARDO, C. , AOKI, A.Esthetic treatment of gingival melanin hyperpigmentation with Er: YAG laser: short-term clinical observations and patient follow-up. J Periodontol 2007;78**:**2018-2025.

71. SANJEEVINI, H., PUDAKALKATTI, P., SOUMYA, B. , NAYAK, A.Gingival de-pigmentation: 2 case reports. JMPBS 2012;2:1-4.
72. SHAH, C., DAVE, R., SHAH, M. , DAVE, D.Evaluation of scalpel versus diode laser for gingival depigmentation: a case report. Int J Adv Health Sci 2014;1**:**24-27.
73. SHAH, S. S.Surgical esthetic correction for gingival pigmentation: Case series. J Interdiscip Dentistry 2012;2**:**195-200.
74. SHAJAHAN, P., KUMAR, P. R., HARIPRASAD, A., MATHEW, J., SHAJI, A. , AHAMMED, M. F. Lasers: The Magic Wand in Esthetic Dentistry!! J Int Oral Health 2015;7**:**119-121.
75. SINGH, H., BHASKAR, D., CHANDAN AGALI, R., REHMAN, R. , DALAI, D. R.Lasers: An Emerging Trend in Dentistry. Adv Health Sci 2014;1**:**5-13.
76. SLOMINSKI, A., ZBYTEK, B. , SLOMINSKI, R.Inhibitors of melanogenesis increase toxicity of cyclophosphamide and lymphocytes against melanoma cells. Int J Cancer 2009;124**:**1470-1477.
77. SOLIMAN, M. M., AL THOMALI, Y., AL SHAMMRANI, A. , EL GAZAERLY, H.The use of soft tissue diode laser in the treatment of oral hyper pigmentation. Int J Health sci 2014;8**:**133-140.
78. SUTHPRASERTPORN, S.Treatment of gingival melanin hyperpigmentation by Er, Cr: YSGG laser: Report of 2 cases. Thai J Periodontol 2007;1**:**46-55.
79. TAL, H., OEGIESSER, D. , TAL, M.Gingival depigmentation by erbium: YAG laser: clinical observations and patient responses. J periodontol 2003;74**:**1660-1667.

80. TAMIZí, M. , TAHERI, M.Treatment of severe physiologic gingival pigmentation with free gingival autograft. Quintessence International 1996;27:555-558. (Abstract)
81. TRELLES, M., VERKRUYSSE, W., SEGUI, J. , UDAETA, A. Treatment of melanotic spots in the gingiva by argon laser. JOMS 1993;51**:**759-761.
82. VERMA, S., GOHIL, M. , RATHWA, V. Gingival Depigmentation. IJCP 2013;23:801-803.
83. WAKAMATSU, K. , ITO, S.Advanced chemical methods in melanin determination. Pigment Cell Res 2002;15**:**174-183.
84. WALSH, L.The current status of laser applications in dentistry. Aust Dent J 2003;48**:**146-155.
85. YAMAGUCHI, Y., BRENNER, M. , HEARING, V. J.The regulation of skin pigmentation .J Biol Chem 2007;282**:**27557-27561.
86. YERGER, V. B. , MALONE, R. E. Melanin and nicotine: a review of the literature. Nicotine Tob Res 2006;8**:**487-498.

المراجع العربيّة :

1. أشقر، شريف . دراسة مبدئيّة لاستخدام ليزر CO_2 في معالجة التصبّغ اللّثوي (دراسة سريريّة) . مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحيّة 2006، المجلد 22 ، العدد 2 ، ص 209 – 314.
2. أشقر شريف، ناصر سميّة ، دراسة سريريّة مقارنة بين المشرط الكهربائي و الكشط بسنبلة الخزف اللثويّة في إزالة التصبّغات القتامينيّة اللثويّة الفيزيولوجيّة . مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحيّة 2012، المجلد 28 ، العدد 1 ، ص 359 – 369.
3. بكر،عامر محمد . دراسة مقارنة بين اللّيزر و التّبريد كطريقتين لمعالجة التصبّغات الفيزيولوجيّة على المخاطيّة الفمويّة .(ماجستير)، سورية ، جامعة دمشق ، 2011 ، ص49 – 51.
4. قبّاني محمّد مازن ، سرّاج فيصل ، سرّاج محمّد عبد الحميد . دراسة الإعدادات العلاجيّة لاستخدام ليزر Er:YAG في تدبير التصبّغات القتامينيّة اللثويّة . مجلة بحوث جامعة حلب 2014، العدد 97، ص 95 – 111.

المُلَخَّص

Abstract

المُلخَّص :

خلفيـة البحـث و الهـدف: شـاع استخدام الليزر فـي الآونـة الأخيرة لعـلاج التصبّغات اللثويّـة القتامينيّـة، وعلـى الرّغم من تعدّد الليزرات المستخدمة لذلك، نجد قلّـة الأبحـاث المقارنـة بين الليـزرين الأكثـر امتصاصـاً مـن قبـل الأصـبغة و المـؤهّلين بشـكل أكبـر مـن غيرهمـا لتـدبير التصبّغات اللثويّـة وهمـا ليـزر Nd:YAG، و ليـزر Diode، و قـد كـان الهـدف من البحـث الحالي تقييم فعّاليّة كل من الليزرين في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة فيما يخصّ الاختلاطات أثناء وبعد المعالجة، مدّة الشفاء، نكس التّصبغات، مدى تقبّل المرضى لكل من الليزرين على حدة، و من ثمّ المقارنة بينهما من حيث الجوانب السّابقة نفسها .

المواد و الطّرائق : تمّ إجراء المعالجة لـ 20 مريضاً يعانون من التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة من الدّرجة الثّانية و الثّالثة حسب تصنيف Dummett، وقد أُجريَت الدّراسة بتصـميم الفـم المشـطور، حيـث تـمّ معالجـة النّصـف الأيمـن مـن الفكّـين العلـوي و السّـفلي باستخدام ليزرNd:YAG بطول موجة 1064 نانومتر، و معالجة النّصف الأيسر باستخدام ليزر Diode بطول موجة 980 نانومتر، ومن ثمّ الطلب من المريض ملء استبيان في كلٍّ من اليومين الأوّل و السّادس التّالي للمعالجة لتحرّي الاختلاطات الحاصلة أثناء المعالجة (الانزعاج من المعالجة)، وخلال الأسبوع الأوّل التّالي لها(ألم، حرق، صعوبة الكلام) ، ومن ثمّ تمّ تحديد فترات المتابعة في كل من أسبوع، شهر، 3 أشهر، 6 أشهر، 9 أشهر التّالية للمعالجـة لإجـراء الفحـص السـريري، و التّـحري عـن كـلٍّ مـن مـدّة الشّـفاء، نكـس التصبّغات، مدى تقبّل المريض للمعالجة و رضاه عنها. تمّ تحليل النّتائج باستخدام برنامج SPSS النسخة 24، و بإجراء اختبار ويلكوكسون للرّتب المؤشّرة والأزواج الموافقة للمقارنة بين نوعي اللّيزرين المستخدمين في الدّراسة بالنسبة للمتغيّرات الفئوية، واختبار McNemar للمتغيّرات الاسمية الاثنانية، و اختبار McNemar Bowker للمتغيّرات الاسمية الثّلاثيّة وذلك عند مستوى دلالة a=0.05 .

النّتـائج : كانت الاختلاطات المرافقة لاستخدام كلٍّ من الليزرين أثناء المعالجة و بعدها في حدودها الدّنيا دون وجود فروق جوهرية بينهما، و قد أظهر الفحص السّريري تمام شفاء اللّثة و عودتها إلى لونها و قوامها الطّبيعي خلال فترة امتدّت بين أسبوع (30% Diode ، 40% Nd:YAG) و 4 أسابيع (70% Diode ، 60% Nd:YAG) دون وجود فروق جوهريّة بين الليزرين، كما تبيّن بعد مرور 9 أشهر على المعالجة وجود نكس خفيف من

الدّرجة الأولى حسب تصنيف Dummett عند 35% من المرضى، و على الرّغم من ذلك فإنّ المعالجة كانت موافقة لتوقّعات المرضى، و قد أبدى معظمُهم استعداداً لإعادة المعالجة فيما لو ظهرت التصبّغات اللثويّة من جديد و ذلك بالنسبة لكلٍّ من الليزرين دون وجود فروق جوهريّة بينهما.

الاستنتاجات : يُعتبرُ كلٌّ من ليزر Nd:YAG، و ليزر Diode فعّالاً و آمناً في تدبير التصبّغات اللثويّة القتامينيّة الفيزيولوجيّة، على الرغم من احتمال ظهور النّكس في بعض الحالات ويبقى للممارس السّريري حريّة الاختيار .

الكلمات المفتاحية : التصبّغات اللثويّة القتامينيّة، ليزر، Nd:YAG، Diode .

Abstract:

Introduction and Aims: Recently laser surgery had been used a lot in the treatment of gingival melanin pigmentation (GMP). Several lasers have been used for this purpose, however, there are a lack of researches to compare between Nd:YAG and Diode lasers which are the most absorption by pigments and the most competent lasers to use in GMP. This study aimed to evaluate the efficacy of each Nd:YAG , Diode lasers in treating of GMP and to compare between them based on complications during and after treatment , healing period , recurrence , patient's acceptability .

Materials and Methods : 20 patients with moderate and severe GMP were included in this split mouth study . Nd:YAG 1064 nm was used to treat GMP at right quadrant of maxillary and mandibular gingiva ,whereas Diode 980 nm was used to treat GMP at left one . Patients were asked to evaluate the complications during treatment (disturbance of treatment), and at the first week after treatment (pain , itchiness, difficulties of speaking) by using a self-evaluating questionnaire in first and sixth days after treatment . Clinical assessments of each laser quadrant were made at week, 1,3,6,9 months postoperatively to evaluate healing period , recurrence , patient's acceptability . Results were analyzed using SPSS version 24. Wilcoxon Singed Rank Test was used for ordinal variables , McNemar statistical test was used for binary nominal variables , McNemar Bowker statistical test was used for ternary nominal variables to compare between lasers at significant level (a = 0.05) .

Results: the complications of using each of Nd:YAG , Diode lasers during and after treatment were very low without significant differences . Clinical examination showed that the complete healing of gingiva and its normal pink color and normal appearance occurred in a periode between 1 week (30 % Diode , 40% Nd:YAG) and 4 weeks (70% Diode , 60% Nd:YAG) without significant differences . After 9 months follow up periode , there were a slight recurrence belonged to class 1 according to Dummet classification of 35% of the patients of each lasers without significant differences .The treatment of each lasers met patient's expectations , and most patients agreed to repeat treatment if there were a recurrence without significant differences.

Conclusion: Both Nd:YAG and Diode lasers are effective and safe in the management of physiologic gingival melanin pigmentations,

although recurrence is still recognized in such cases. Dental Practitioners are free to use either of them.

Keywords : Gingival melanin pigmentations , laser , Nd:YAG , Diode

الملاحق

الاستبيان المتعلّق بالدّراسة

اسم المريض : .....العمر: .....الجنس:.....

المفتاح :

1: لم أشعر بأي شيء 2: خفيف 3: متوسط 4: شديد 5: شديد جداً

.....

1. هل كان العلاج مزعجاً ؟

1 O 2 O 3 O 4 O 5 O

2. هل شممت رائحة حرق خلال المعالجة ؟

1 O 2 O 3 O 4 O 5 O

3. هل شعرت بألم في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟

1 O 2 O 3 O 4 O 5 O

4. هل شعرت بألم خلال أسبوع من تلقيك المعالجة ؟

1 O 2 O 3 O 4 O 5 O

5. هل شعرت بحس حرق عند تناول الأطعمة و المشروبات الحارة أو المالحة أو الحامضة في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟

1 O 2 O 3 O 4 O 5 O

6. هل شعرت بحس حرق خلال أسبوع من تلقيك المعالجة ؟

1 O 2 O 3 O 4 O 5 O

ملحق رقم (1) : الاستبيان المستخدم في البحث صفحة رقم 1

7. هل وجدت صعوبة في الكلام في نفس اليوم الذي تلقيت فيه المعالجة ؟

1 O 2 O 3 O 4 O 5 O

8. هل شعرت بتغير في الحالة مباشرة بعد المعالجة ؟

1 O 2 O 3 O 4 O 5 O

9. هل شعرت بتغير في الحالة في اليوم السادس بعد المعالجة ؟

1 O 2 O 3 O 4 O 5 O

المفتاح : 1: لا 2: نعم

1. هل احتجت لتناول مسكن للألم ؟

1 O 2 O

2. في حال تناولت مسكن للألم يرجى كتابة التفاصيل :

عدد مرات استخدام الدواء المسكن :

.....
.....
.....

الفترة التي تم فيها استخدام الدواء المسكن :

.....
.....
.....

ملحق رقم (1) : الاستبيان المستخدم في البحث صفحة رقم 2

استمارة المريض

الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم طب الفم

دراسة سريريّة مقارنة بين فعاليّة ليزر Nd:YAG و ليزر Diode في تدبير التصبّغات القتامينيّة اللثويّة الفيزيولوجيّة

إعداد :

د. رهف صلاحي الأصبحي

إشراف :

أ.م. د. عمـر حمــادة

اسم المريض : ..... العمر : .....الجنس:.....

المهنة :.....العنوان : .....

هاتف :..... موبايل :.....

القصة الطبيّة العامّة :.....

نمط التصبغات الفموية حسب تصنيف Dummett للتصبغات القتامينية اللثوية :

الفك العلوي : ○ الدرجة 2 ○ الدرجة 3

الفك السفلي : ○ الدرجة 2 ○ الدرجة 3

ملحق رقم (2) : استمارة المريض المستخدمة في البحث صفحة رقم 1

أولاً : ليزر Nd:YAG

جلسة المعالجة :

التاريخ : ..... .

جلسات المتابعة :

❖ مشعر شفاء النسج :

1- شـــفاء كامـــل 2- شـــفاء غيـــر كامـــل 3- ظهـــور قرحـــة

4- ظهور ندبة أو تنخر النسج مكان العمل الجراحي .

❖ مشعر نكس التصبغات :

1- ثبات حالة اللثة وعدم عودة التصبغات اللثوية 2- نكس التصبغات اللثوية

Nd:YAG	جلسات المتابعة				
	أسبوع	شهر	3 أشهر	6 أشهر	9 أشهر
تاريخ الجلسة					
مشعر شفاء النسج			ـــــ	ـــــ	ـــــ
مشعر نكس التصبغات					
درجة النكس حسب Dummett					

ملحق رقم (2) : استمارة المريض المستخدمة في البحث صفحة رقم 2

❖ مشعر رضا المريض و تقبله للمعالجة في نهاية فترة المتابعة :

المفتاح : 1: لا 2: نعم 3: نعم و أكثر مما كنت أتوقع ❖ هل توافقت نتائج المعالجة مع ما كنت تتوقعه ؟ O1 O2 O3
المفتاح : : لا 2: نعم ❖ هل ستعاود اللجوء إلى هذه المعالجة فيما لو ظهرت التصبغات من جديد ؟ O1 O2

ملحق رقم (2) : استمارة المريض المستخدمة في البحث صفحة رقم 3

ثانياً: ليزر Diode

جلسة المعالجة :

التاريخ : .....

جلسات المتابعة :

❖ مشعر شفاء النسج :

2- شـــفاء كامـــل 2- شـــفاء غيـــر كامـــل 3- ظهـــور قرحـــة

4- ظهور ندبة أو تنخر النسج مكان العمل الجراحي .

❖ مشعر نكس التصبغات :

2- ثبات حالة اللثة وعدم عودة التصبغات اللثوية 2- نكس التصبغات اللثوية

Diode	جلسات المتابعة				
	أسبوع	شهر	3 أشهر	6 أشهر	9 أشهر
تاريخ الجلسة					
مشعر شفاء النسج			ـــــ	ـــــ	ـــــ
مشعر نكس التصبغات					
درجة النكس حسب Dummett					

ملحق رقم (2) : استمارة المريض المستخدمة في البحث صفحة رقم 4

❖ مشعر رضا المريض و تقبله للمعالجة في نهاية فترة المتابعة :

المفتاح : 1: لا 2: نعم 3: نعم و أكثر مما كنت أتوقع ❖ هل توافقت نتائج المعالجة مع ما كنت تتوقعه ؟ O1 O2 O3
المفتاح : 1: لا 2: نعم ❖ هل ستعاود اللجوء إلى هذه المعالجة فيما لو ظهرت التصبغات من جديد ؟ O1 O2

ملحق رقم (2) : استمارة المريض المستخدمة في البحث صفحة رقم 5

SYRIAN ARAB REPUBLIC
DAMASCUS UNIVERSITY
Damascus University Journal
for Medical Sciences
/ISSN 2072-2265/

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
مديرية مجلات جامعة دمشق
مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية

٣٨٦١

الرقم: /193/ ص
التاريخ:2018/1/31

السيد الأستاذ الدكتور نائب رئيس جامعة دمشق لشؤون البحث العلمي والدراسات العليا

تقدمت السيدة رهف صلاحي الأصبحي (طالبة ماجستير) في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق ببحث للنشر في مجلة جامعة دمشق بعنوان:

دراسة سريرية مقارنة بين الاختلاطات المرافقة لاستخدام
ليزر Nd:YAG وليزر Diode في تدبير التصبغات اللثوية القتامينية الفيزيولوجية

بإشراف الدكتور عمر حمادة وتم تحكيمه وقبوله للنشر.

رئيس تحرير
مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية
الأستاذ الدكتور صلاح شيخة

ملحق رقم (3) : موافقة النشر الداخلي – مجلة جامعة دمشق للعلوم الصحية

ORS	12355	WILEY	Dispatch: 26.3.18	CE: Stella
Journal Code	Manuscript No.		No. of pages: 9	PE: Karthick Viswanath

Oral Surgery ISSN 1752-2471

ORIGINAL ARTICLE

A comparative clinical study between the efficacy of Nd:YAG laser and Diode laser in the management of physiologic gingival melanin pigmentation

Rahaf Salahi Alasbahi[1] & Omar Hamadah[1,2]

[1]Department of Oral Medicine, University of Damascus Dental School, Damascus, Syria
[2]Biomedical Laser Laboratory, Higher Institute for Laser Application and Research, Damascus University, Damascus, Syria

Key words:
diode, gingiva, laser, Nd:YAG, pigmentation

Correspondence to:
Prof Omar Hamadah
Vice Dean of Higher Institute for Laser Research and Applications
The Faculty of Dental Medicine
Department of Oral Medicine
Mazze Highway
Damascus University
Damascus
Syria

Abstract

Objective: Recently, laser surgery has been used extensively in the treatment of gingival melanin pigmentation (GMP). Several lasers have been utilised for this purpose. This study compares the use of Nd:YAG and Diode in treating of GMP based on healing period, recurrence and patient's acceptability.

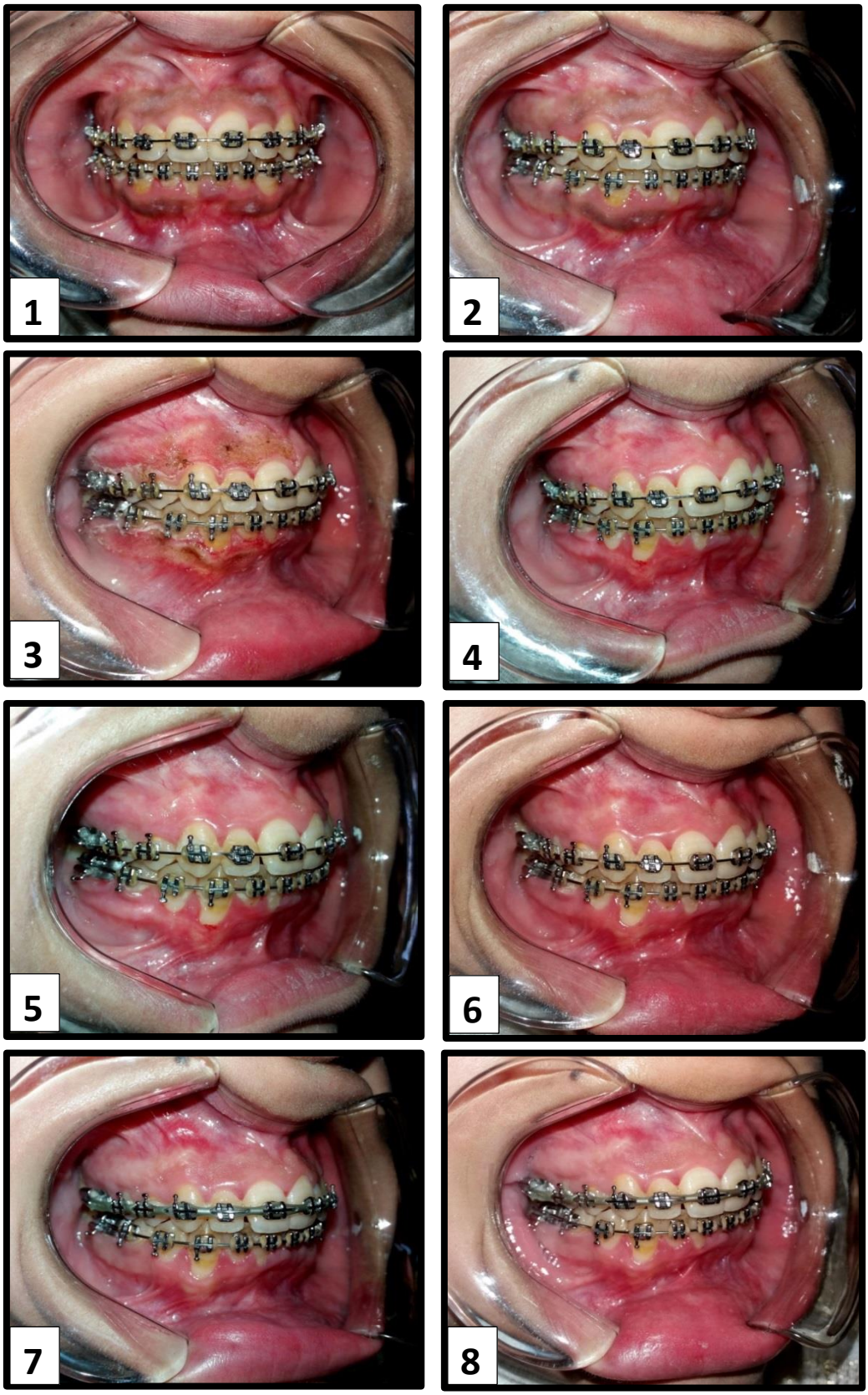
Materials and Methods: Twenty patients with moderate/severe GMP were included in this split mouth study. Nd:YAG with a free running pulse mode, wavelength of 1064 nm, was used to treat GMP of the two right quadrants. However, Diode with a continuous mode, wavelength of 980 nm, was used to treat GMP on the left side. Clinical assessment

EDPROOF

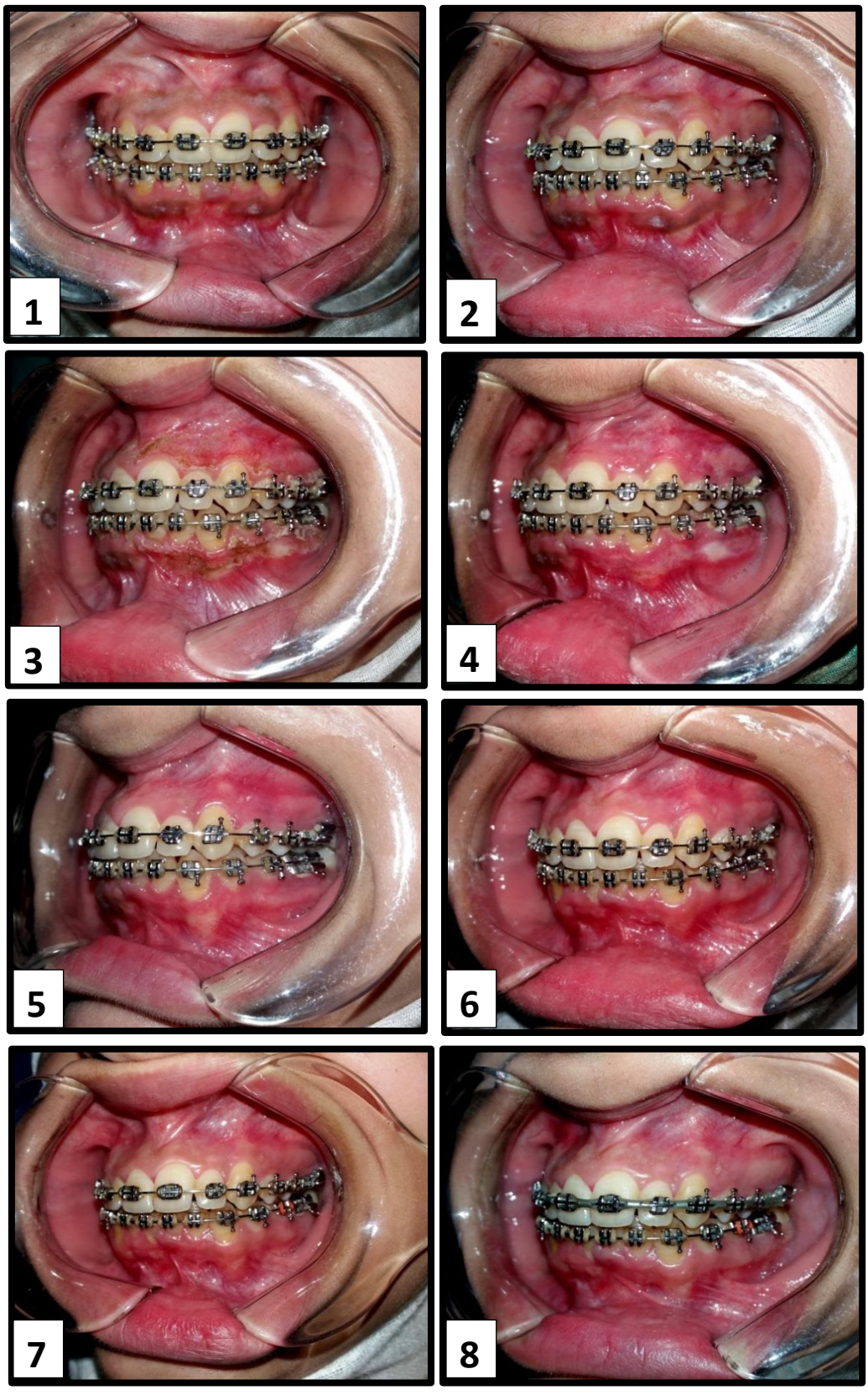
ملحق رقم (4) : مقالة النشر الخارجي _ مجلة Oral Surgery

عرض بعض الحالات السريريّة في البحث

حالة رقم (1)

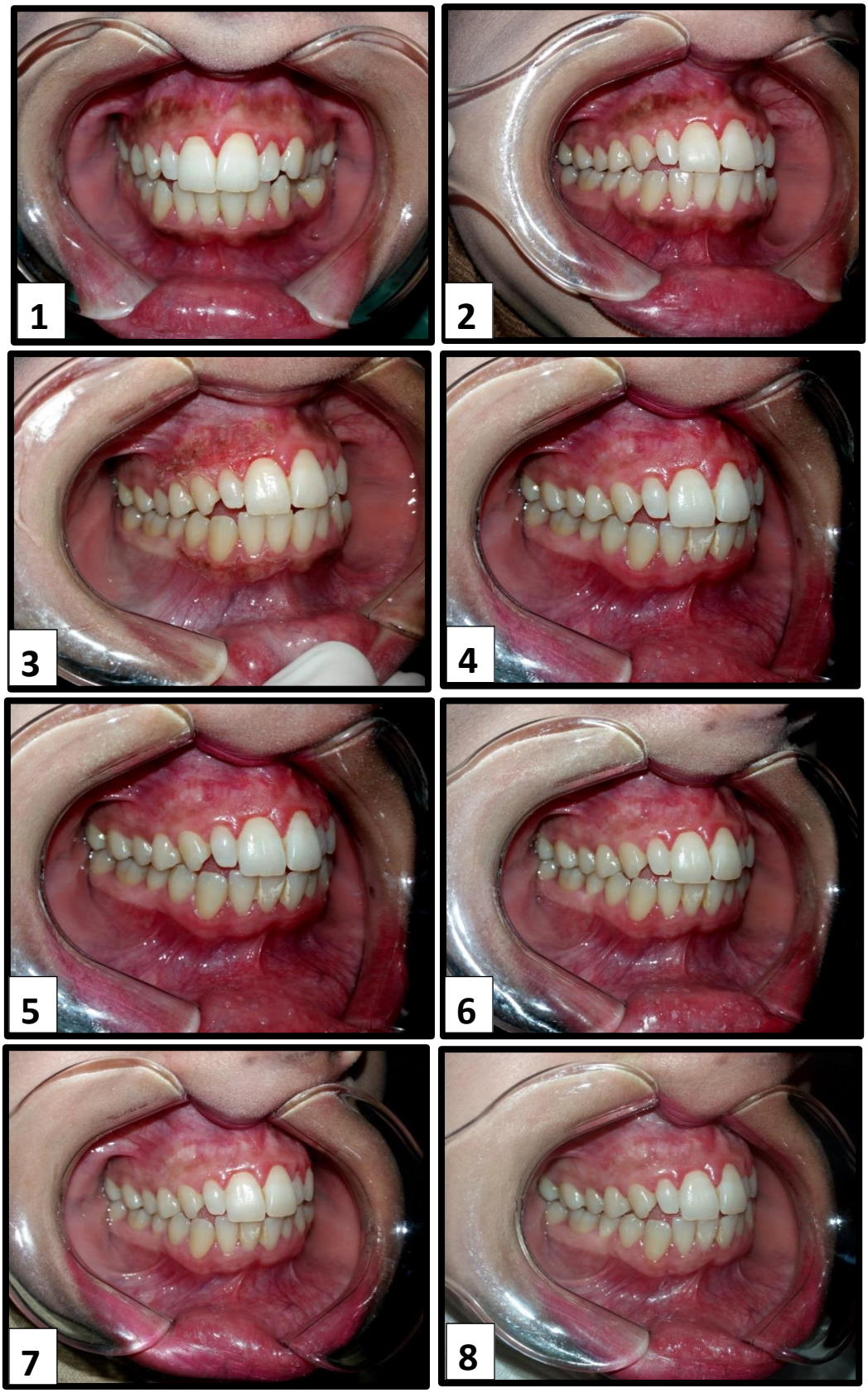


ملحق رقم (5– أ) : حالة أحد المرضى في الجهة اليمنى المعالجة بليزر Nd:YAG قبل المعالجة و خلال كامل فترات المتابعة بعد المعالجة . 1 ، 2 : التصبغات القتامينية اللثوية قبل المعالجة 3: وضع اللثة بعد المعالجة بليزر Nd:YAG مباشرة 4 : وضع اللثة بعد أسبوع من المعالجة 5 : وضع اللثة بعد شهر من المعالجة 6 : وضع اللثة بعد 3 أشهر من المعالجة 7: وضع اللثة بعد 6 أشهر من المعالجة 8: وضع اللثة بعد 9 أشهر من المعالجة

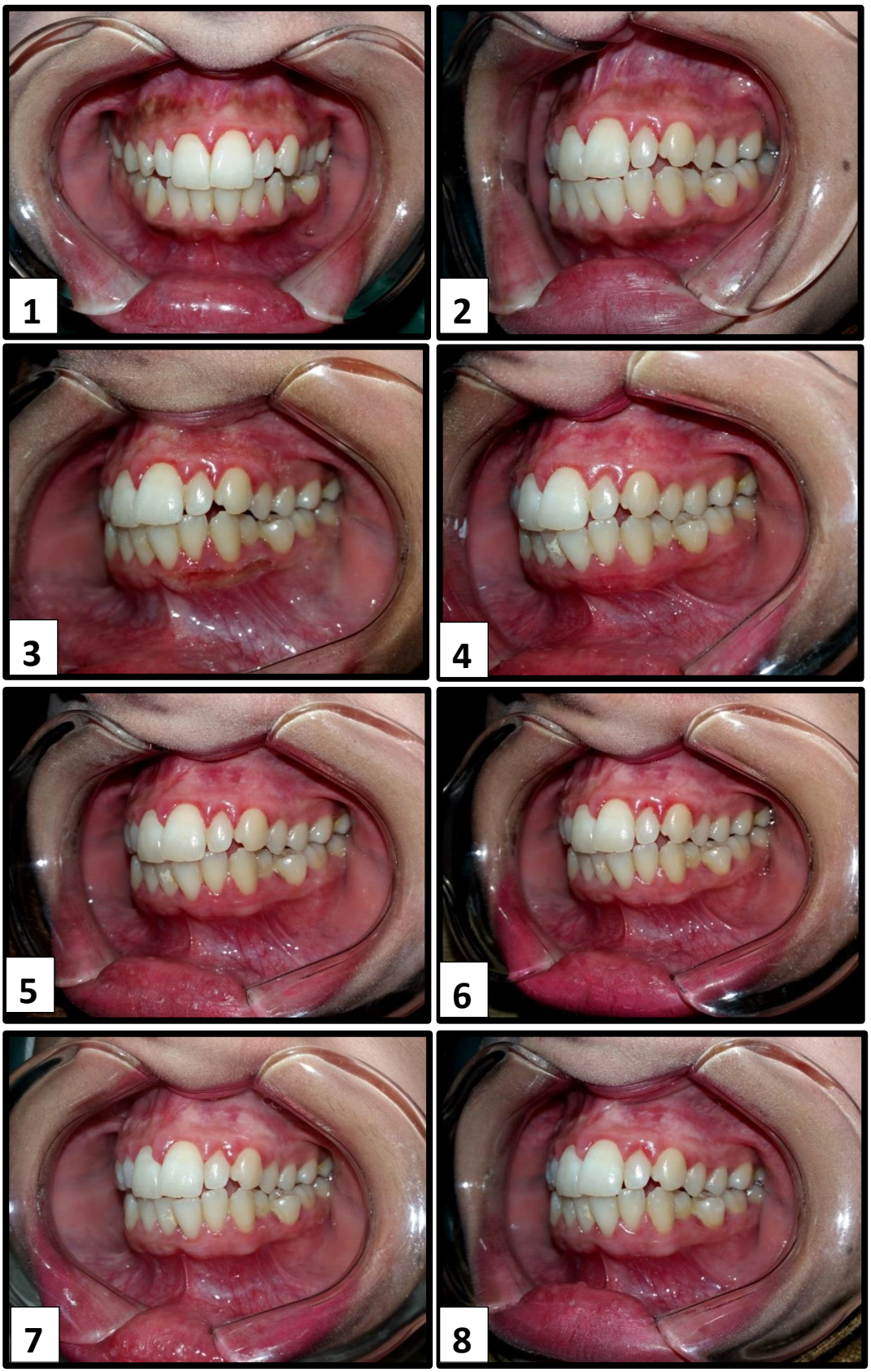


ملحق رقم (5- ب) : حالة نفس المريض السابق في الجهة اليسرى المعالجة بليزر Diode قبل المعالجة و خلال كامل فترات المتابعة بعد المعالجة . 1 ، 2 : التصبغات القتامينية اللثوية قبل المعالجة 3: وضع اللثة بعد المعالجة بليزر Diode مباشرة 4 : وضع اللثة بعد أسبوع من المعالجة 5 : وضع اللثة بعد شهر من المعالجة 6 : وضع اللثة بعد 3 أشهر من المعالجة 7: وضع اللثة بعد 6 أشهر من المعالجة 8: وضع اللثة بعد 9 أشهر من المعالجة

حالة رقم (2)



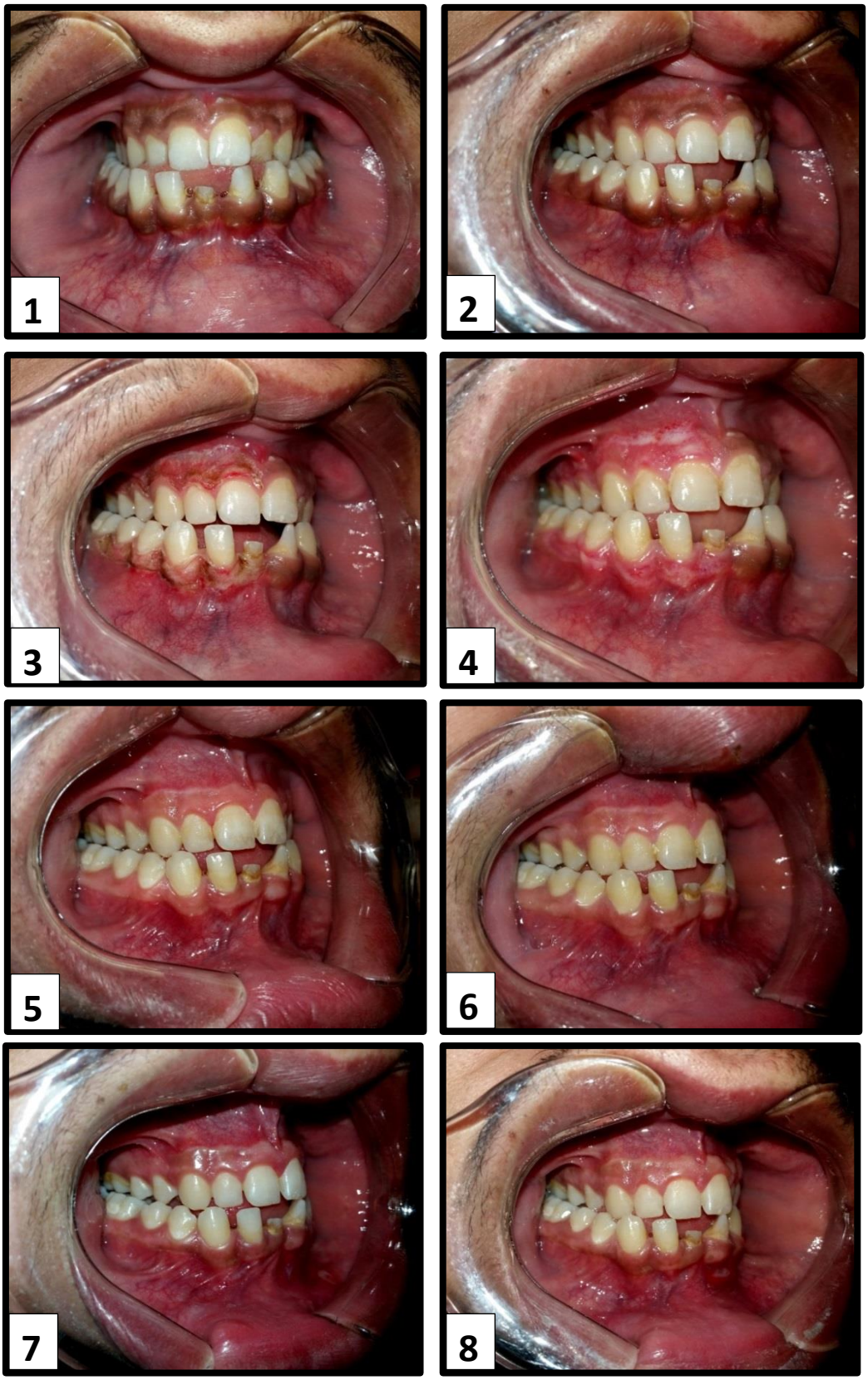
ملحق رقم (6– أ) : حالة أحد المرضى في الجهة اليمنى المعالجة بليزر Nd:YAG قبل المعالجة و خلال كامل فترات المتابعة بعد المعالجة . 1 ، 2 : التصبغات القتامينية اللثوية قبل المعالجة 3: وضع اللثة بعد المعالجة بليزر Nd:YAG مباشرة 4 : وضع اللثة بعد أسبوع من المعالجة 5 : وضع اللثة بعد شهر من المعالجة 6 : وضع اللثة بعد 3 أشهر من المعالجة 7: وضع اللثة بعد 6 أشهر من المعالجة 8: وضع اللثة بعد 9 أشهر من المعالجة



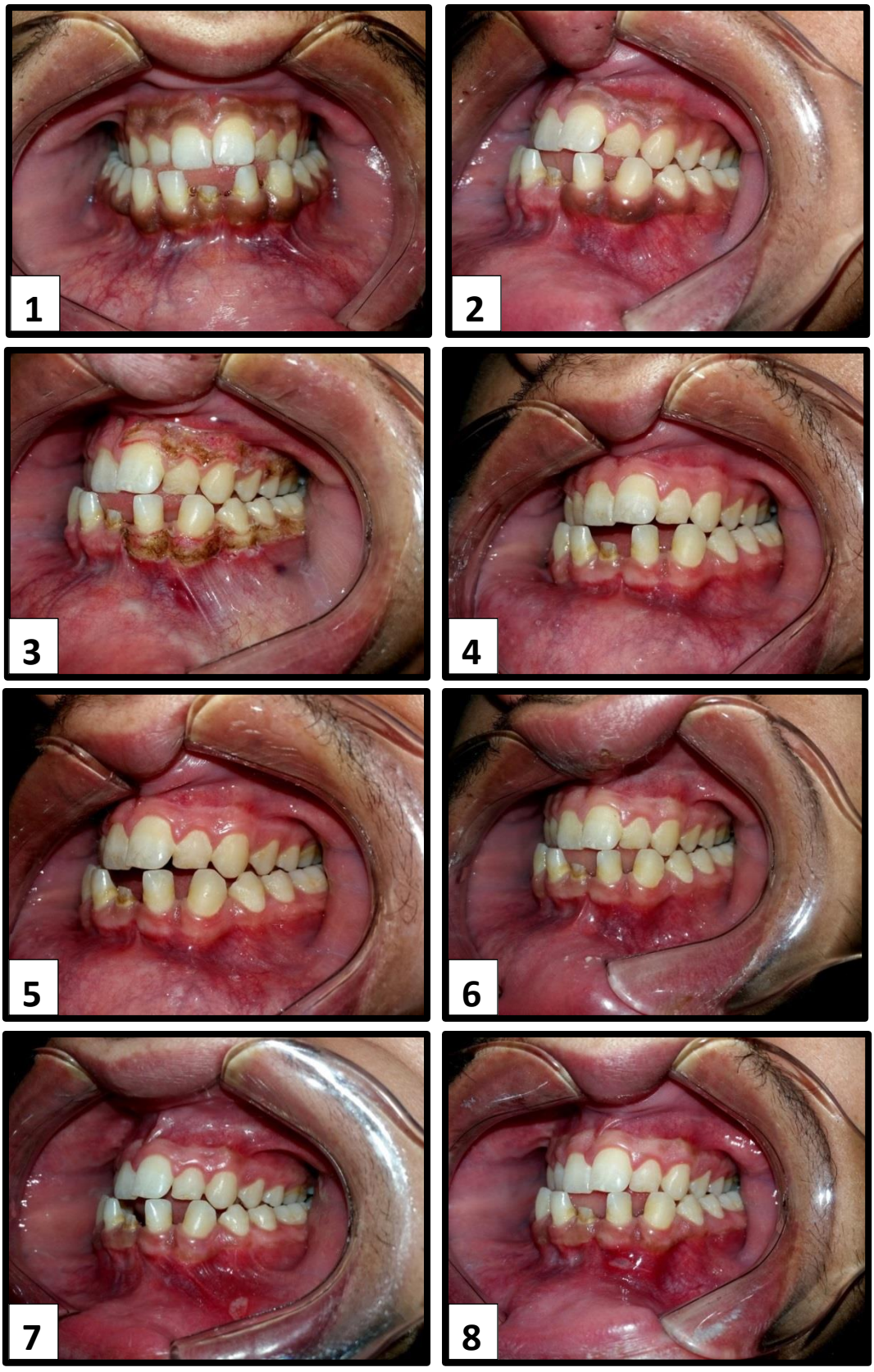
ملحق رقم (6– ب) : حالة نفس المريض السابق في الجهة اليسرى المعالجة بليزر Diode قبل المعالجة و خلال كامل فترات المتابعة بعد المعالجة . 1 ، 2 : التصبغات القتامينية اللثوية قبل المعالجة 3: وضع اللثة بعد المعالجة بليزر Diode مباشرة 4 : وضع اللثة بعد أسبوع من المعالجة 5 : وضع اللثة بعد شهر من المعالجة 6 : وضع اللثة بعد 3 أشهر من المعالجة 7: وضع اللثة بعد 6 أشهر من المعالجة 8: وضع اللثة بعد 9 أشهر من المعالجة

عرض بعض حالات النّكس

حالة رقم (1)

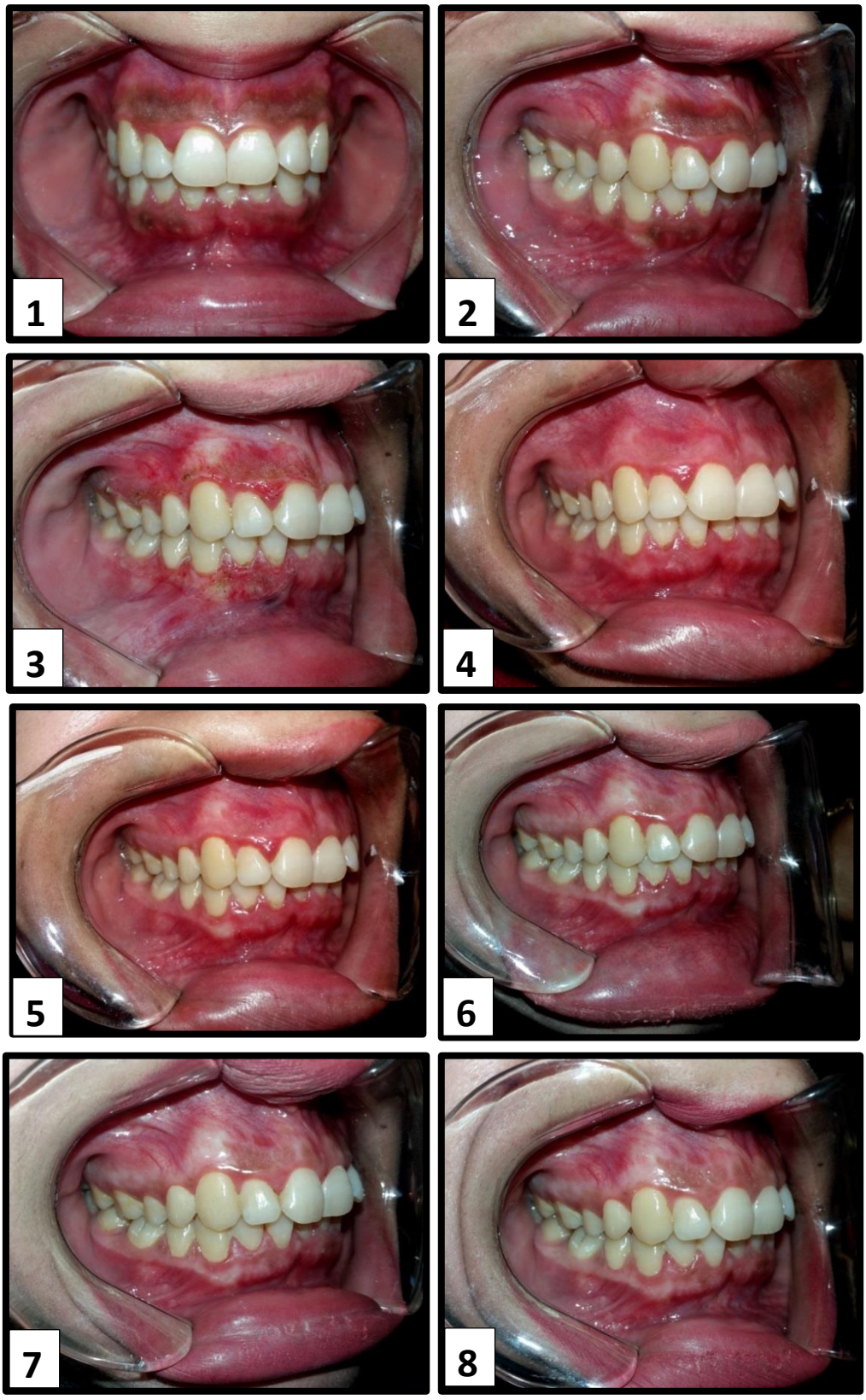


ملحق رقم (7- أ) : أحد حالات النكس المشاهدة في البحث لدى أحد المرضى 1 ، 2 : التصبغات القتامينية اللثوية قبل المعالجة 3: وضع اللثة بعد المعالجة بليزر Nd:YAG مباشرة 4 : وضع اللثة بعد أسبوع من المعالجة 5 : وضع اللثة بعد شهر من المعالجة 6 : وضع اللثة بعد 3 أشهر من المعالجة و بدء عودة التصبغات القتامينية اللثوية 7: وضع اللثة بعد 6 أشهر من المعالجة 8: التصبغات القتامينية اللثوية الناكسة (من الدرجة الأولى) بعد فترة 9 أشهر من المعالجة

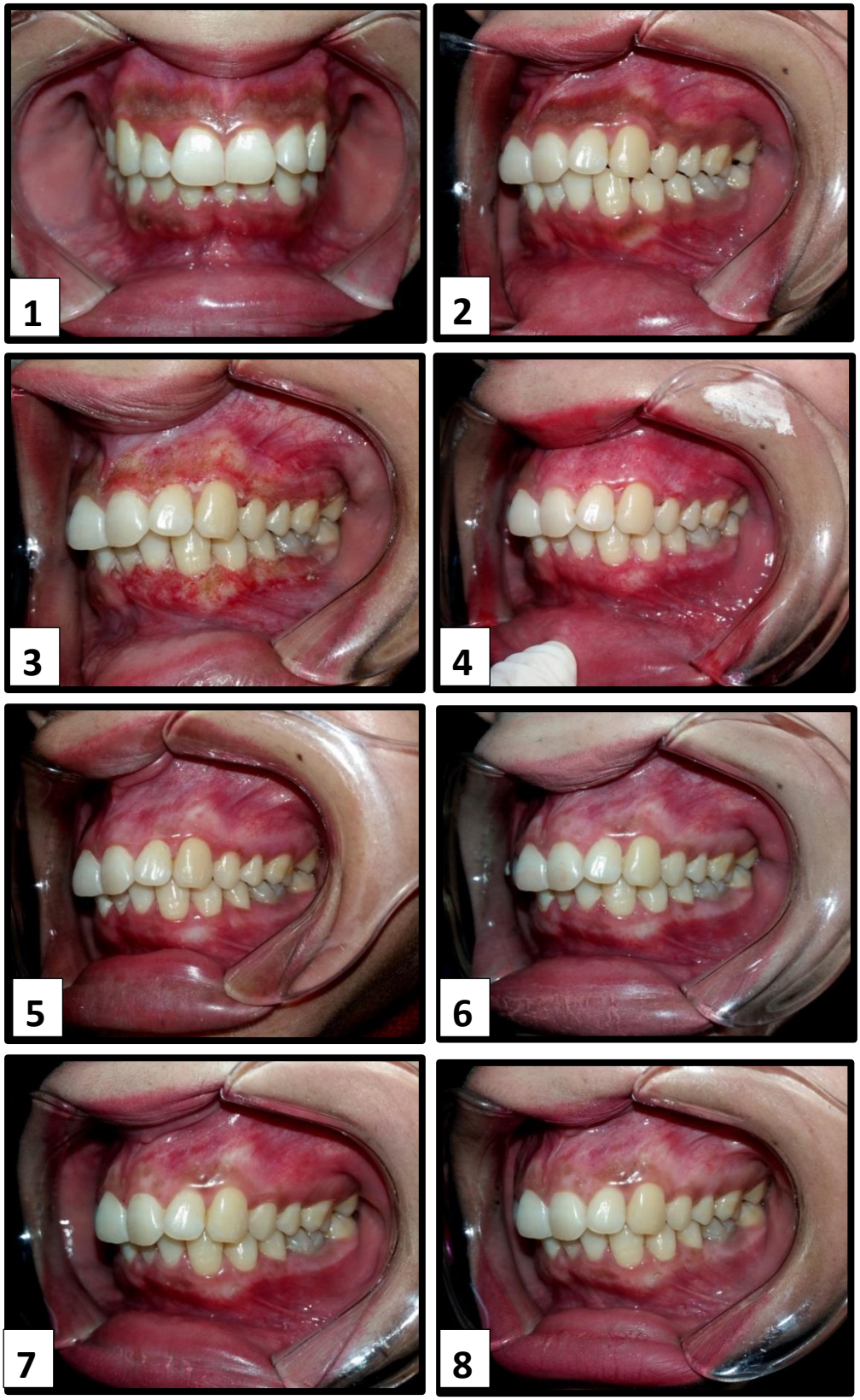


ملحق رقم (7- ب) : أحد حالات النكس المشاهدة في البحث لدى نفس المريض السابق 1 ، 2 : التصبغات القتامينية اللثوية قبل المعالجة 3: وضع اللثة بعد المعالجة بليزر Diode مباشرة 4 : وضع اللثة بعد أسبوع من المعالجة 5 : وضع اللثة بعد شهر من المعالجة 6 : وضع اللثة بعد 3 أشهر من المعالجة 7: وضع اللثة بعد 6 أشهر من المعالجة و بدء عودة التصبغات القتامينية اللثوية 8: التصبغات القتامينية اللثوية الناكسة (من الدرجة الأولى) بعد فترة 9 أشهر من المعالجة

حالة رقم (2)



ملحق رقم (8- أ) : أحد حالات النكس المشاهدة في البحث لدى أحد المرضى 1 ، 2 : التصبغات القتامينية اللثوية قبل المعالجة 3: وضع اللثة بعد المعالجة بليزر Nd:YAG مباشرة 4 : وضع اللثة بعد أسبوع من المعالجة 5 : وضع اللثة بعد شهر من المعالجة 6 : وضع اللثة بعد 3 أشهر من المعالجة و بدء عودة التصبغات القتامينية اللثوية 7: وضع اللثة بعد 6 أشهر من المعالجة 8: التصبغات القتامينية اللثوية الناكسة (من الدرجة الأولى) بعد فترة 9 أشهر من المعالجة



ملحق رقم (8- ب) : أحد حالات النكس المشاهدة في البحث لدى نفس المريض السابق 1 ، 2 : التصبغات القتامينية اللثوية قبل المعالجة 3: وضع اللثة بعد المعالجة بليزر Diode مباشرة 4 : وضع اللثة بعد أسبوع من المعالجة 5 : وضع اللثة بعد شهر من المعالجة 6 : وضع اللثة بعد 3 أشهر من المعالجة و بدء عودة التصبغات القتامينية اللثوية 7: وضع اللثة بعد 6 أشهر من المعالجة 8: التصبغات القتامينية اللثوية الناكسة (من الدرجة الأولى) بعد فترة 9 أشهر من المعالجة