التطبيقات السريرية لليزر الديود 808 نانومتر في علاج فرط حساسيّة عاج الأسنان

غيداء الحبّال المجلد *

الملخص

خلفية البحث وهدفه: يشتكي العديد من مرضى العيادات السّنّيّة من ألم حاد مفاجئ بفعل الاستجابة للمنبهات الحرارية أو اللمسية أو الكيميائية، وعندما لايمكن ربط هذا الألم بأي تغيّرات مَرضية أخرى في السّنّ أو في البيئة يُعزى هذا الألم إلى فرط حساسيّة عاج الأسنان. ويستخدم لعلاج فرط الحساسيّة وسائل مختلفة في شكل محاليل أو مواد هلامية. وفي عام 1985 بدأ استخدم الليزر لمعالجة فرط حساسيّة عاج الأسنان.

هدف البحث إلى تقييم تأثير التطبيق السريري لليزر الديود 808 نانومتر في علاج فرط حساسيّة عاج الأسنان.

مواد البحث وطرائقه: تم في هذا البحث معالجة عشرة مرضى يشتكون من آلام ناتجة عن فرط حساسيّة عاج الأسنان لديهم، وذلك باستخدام الليزر الديود لمدّة ثلاثين ثانية على أسنان النصف الأيسر من الفكين العلوي والسفلي، وكان مجموعها 42 سنًّا، وستين ثانية لأسنان النصف الأيمن، وكان مجموعها 40 سنًّا.

استغرقت جلسة المعالجة مايقارب عشرين دقيقة، بدأت بتحديد الأسنان المؤلمة، وتقدير شدة الألم فيها باستخدام مقياس التناظر البصري، وتسجيل الشدّة في بطاقة المريض، ثم المعالجة بالليزر لمدّة ثلاثين ثانية أو ستين ثانية كما تقدم.

تم تشعيع الليزر على وضع عدم الاتصال في المنطقة العنقية من السّنّ. وبعد مايقارب 15 دقيقة من المعالجة تم تقدير شدة الألم وتسجيلها وتوجيه المريض للمعاينة لاحقًا. وبعد أسبوع تمت المعاينة ثانية وتسجيل النتائج.

النتائج: تم تحقيق تخفيض كبير أو كلي للألم نتيجة المعالجة.

الاستنتاج: تطبيق ليزر الديود 808 نانومتر هو أحد الوسائل الفعالة لعلاج فرط حساسيّة عاج الأسنان.

كلمات مفتاحية: حساسيّة الأسنان، العلاج بالليزر.

* قسم الليزر الطبية – المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته.

Clinical Application of 808 nm Diode Laser in Treatment of DentineHypersensitivity

Ghaida Alhabbal Almjalld*

Abstract

Many dental patients complain of sudden, acute pain in response to thermal, tactile or chemical stimuli. Such pain cannot be attributed to any pathological changes in the tooth or in the environment. Hence, it is considered a result of dentine hypersensitivity.

To treat dentine hypersensitivity, various impregnating means in the form of solutions or gels were used. As of 1985, laser started to be used as a means of treatment.

The objective of this research is to evaluate the efficacy of clinical application of 808 nm diode laser in the treatment of hypersensitivity of the dentine.

Materials and methods: ten patients complaining of pain caused by dentine hypersensitivity were treated using diode laser for 30 seconds on the teeth of the left upper and lower jaws, totaling 42 teeth, and for 60 seconds on the teeth of the right half, totaling 40 teeth.

The treatment session lasted about 20 minutes, at the beginning of which the painful teeth were identified and the pain intensity was assessed using the VISUAL ANALOG SCALE and recorded in the patient's card. Then laser treatment was applied for thirty or sixty seconds, as presented above.

Non-contact laser irradiation was applied to the cervical area of the tooth. After the treatment by about 15 minutes, the severity of the pain was assessed and recorded and the patient was instructed to come again for another assessment.

A week later, a second assessment of pain was conducted and the results were recorded.

RESULTS: A significant decrease of pain was achieved.

CONCLUSION: The study concluded that the application of 808 nm diode laser was effective for the treatment of dentine hypersensitivity.

Keywords: Dentine sensitivity, Laser treatment.

* Bachelor's degree in dentistry - Damascus University - Master of Rehabilitation and specialization in medical laser applications - Higher Institute for Laser Research and Applications.

المقدمة:

يُنسب لفرط حساسيّة العاج أي ألم حاد مفاجئ قصير المدة لا يمكن أن يُعزى لأي حالة مرضية أخرى في الأسنان[1]. وقد زاد انتشار الحساسيّة خلال السّنّوات الماضية.[3,2]

وينشأ هذا الألم بسبب تعرض العاج المكشوف للمحرضات المختلفة: الحرارية (خاصة البرودة)، والتبخرية (التجفيف بالهواء)، والميكانيكية (التفريش والتقليح وتناول الأطعمة القاسية)، والحلولية (مثل الأحماض والسكر والملح)[1]، حيث أظهرت البحوث الوبائية أن نسبة شيوع فرط حساسيّة العاج عند مراجعي عيادات طب الأسنان العامة تصل إلى 2,8%، في حين تصل إلى 98% عند مراجعي عيادات طب الأسنان المتخصصة في أمراض اللثة[6,5,4].

قدّم الباحثون مجموعة من النظريات لشرح الآلية الفيزيولوجية لفرط حساسيّة العاج، وأشهرها النظرية الهيدروديناميكية[7].

تنص هذه النظرية على أن المحرضات المختلفة تؤدي إلى زيادة حركة السوائل داخل الأقنية العاجية والضغط على النهايات العصبية[8].

كما اكتشف الباحثون أن الأقنية العاجية في الأسنان الحساسة أكثر عددًا وأكبر قطرًا من مثيلاتها في الأسنان العادية[9].

وقد أجمع الباحثون على أن مسببات الحساسيّة السّنّيّة هي نخر الأسنان والاستجابة اللبية المرافقة له، وسوء تنفيذ الحشوة وما ينشأ عنها من تسرب حفافي، والعيوب المينائية، وكسر الأسنان وماينتج عنه من انكشاف للعاج. ومن الأسباب الأخرى لانكشافه فقد الميناء[1]، و ينتج عن واحد أو أكثر من العوامل التالية[10]:

الانسحال بسبب تماس الأسنان مع بعضها، والتآكل بسبب الحموض، والاهتراء بسبب تأثير الأجسام الأجنبية، والتصدع الناتج عن قوى الإطباق، والانحسار اللثوي والتبييض وتقدم المريض في العمر[11].

وفقًا للعالم غروسمان فإن المعالجة المثلى هي تلك التي لا تسبب إثارة للب أو ألمًا فيه وتحقق نتائج سريعة وفعالة لفترة طويلة[12].

تعتمد معالجة فرط حساسيّة العاج على آليتين:

1- تعطيل النشاط العصبي السّنّيّ.

2- إغلاق القنيات العاجية[1] .

وقد استخدم الأطباء لعلاج فرط الحساسيّة معاجين خاصة تحتوي على فوسفات الكالسيوم أو نترات البوتاسيوم أو الأوكسالات. كما استخدموا مواد لاصقة للعاج والراتنجات (الإسمنت الزجاجي الشاردي) والفلورايد والعوامل المضادة للبكتيريا[13].

وصنّفت عوامل إزالة الحساسيّة إلى مواد تستخدم في المنزل وأخرى تستخدم في العيادة[13]. تقوم هذه المواد بسد الأقنية العاجية أو تخثير السائل القنوي وترسيبه أوتحفيز إنتاج عاج ثانوي أو تعطيل الإثارة العصبية[1].

بدأ استخدام الليزر عام 1985 لعلاج فرط حساسيّة العاج[14]، وقد حظي تطبيق الليزر السريري باهتمام الباحثين في طب الأسنان، فقيموا فعالية أنواع الليزر المختلفة، منخفضة وعالية الاستطاعة[15].

أثبتت الدراسات فعالية الليزر منخفض الاستطاعة في التعديل الحيوي وتخفيف شدة الألم والحالة الالتهابية[16]. كما أثبتت الدراسات فعالية الليزر عالي الاستطاعة في إغلاق القنيات العاجية[16].

ويهدف بحثنا هذا إلى تحديد نجاعة استخدام الليزر الديود 808 نانومتر (وهو ليزر منخفض الاستطاعة) لمعالجة بعض حالات فرط حساسيّة عاج الأسنان.

مواد البحث وطرائقه:

هذه دراسة سريرية أجريت في جامعة دمشق في المعهد العالي لبحوث الليزر وتطبيقاته وكانت على مدار شهرين خلال عام 2019 وقد استخدم جهاز الليزر الديود المتاح في المعهد.

مواصفات جهاز الديود FotonaXD-2

يمتاز هذا الجهاز بأنه رخيص الثمن، صغير الحجم، سهل الاستخدام متعدّده، وهو متاح في بعض عيادات طبّ الأسنان المحليّة. وبذلك يمكن لهذه العيادات، وتلك التي تحصل على هذا الجهاز أو على جهاز يماثله، الإفادة من نتائج هذا البحث تطبيقيًا.

الطول الموجي: 808 نانومتر، الاستطاعة: (0.25–7) واط، طول الجهاز: 195 مم، عرضه: 107 مم، ارتفاعه: 118مم، وزنه: 1050غرام.

الشكل (1): جهاز ليزر الديود المستخدم في هذا البحث.

اختيار العينة:

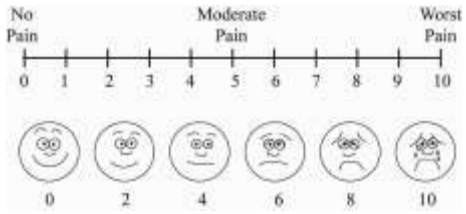
اقتصر البحث على معالجة فرط حساسيّة الأسنان الحية؛ إذ تقدّم للفحص اثنا عشر مريضًا، واستبعد اثنان منهم لوجود الحشوات في أسنانهم المؤلمة.

الإجراءات المتبعة في الدراسة

1–إجراءات المعالجة:

استغرقت جلسة المعالجة مايقارب عشرين دقيقة، بدأت بتحديد الأسنان المؤلمة، وتقدير شدة الألم فيها، وتسجيلها في بطاقة المريض، ثم المعالجة لمدة ثلاثين ثانية على أسنان النصف الأيسر من الفكين العلوي والسفلي، وكان مجموعها لدى المرضى العشرة 42 سنًّا، وستين ثانية لأسنان النصف الأيمن، وكان مجموعها 40 سنًّا. وبعد مايقارب15 دقيقة من المعالجة تم تقدير شدة الألم وتسجيلها وتوجيه المريض للمعاينة لاحقًا من قبل الطبيب المعالج نفسه. وبعد أسبوع تمت المعاينة ثانية وتسجيل النتائج.

حدّدت شدة الألم باستخدام المقياس التناظري البصري؛ وهو مقياس مبسط لدرجة الألم إذ يعرّض السّنّ موضوع الشكوى لتيار هوائيّ بارد، ويقوم المريض بالتعبير عن شدة الألم لديه باختيار الوجه الموافق أو يعطي رقمه. فالرقم صفر يعني عدم وجود ألم، والأرقام (1–3) توافق الألم الخفيف، والأرقام (4–6) توافق ألمًا متوسط الشدة، والأرقام (7–9) توافق ألمًا شديدًا لكنه محتمل والرقم (10) يوافق ألمًا لا يحتمل.



الشكل (2): المقياس التناظري البصري VAS Visual Analog Scale

2– تطبيق الليزر:

لجهاز الليزر المستخدم طول موجة وحيد هو 808 نانومتر. ضُبط البارامترات باستخدام الموجة المستمرة باستطاعة 0.25 واط، وهي الاستطاعة الأدنى لهذا الجهاز، وذلك بغية تعريض المريض لأقل تأثيرات جانبية، وقد تبين لاحقًا نجاعة هذه الاستطاعة. واستخدم في وضع عدم التماس عند منطقة عنق السّنّ (المنطقة اللثوية).

الشكل(3): تشعيع السّنّ في وضعيّة عدم التماس

3-إجراءات السلامة:

قُدمت النظارات الخاصة بالجهاز للمريض، ووجه بارتدائها قبل بداية العلاج وعدم خلعها إلا بتعليمات من الطبيب.

طريقة عرض النتائج:

عرضت نتائج معالجة المرضى العشرة في جدول لكل مريض، يماثل الجدول في بطاقة المريض المعمول بها في طبّ الأسنان، ويتضمن الجدول مواقع الأسنان المؤلمة، ومدة معالجتها بالليزر، وشدة الألم قبل المعالجة وبعد 15 دقيقة من المعالجة وبعد أسبوع، ونسبة النجاعة لهذا السّنّ، ووسطي نسب النجاعة لجميع الأسنان التي عولجت في فم هذا المريض، وعلامة النجاعة العامة.

فالجدول (1) هو لأول مريض أتى للعلاج في المعهد.

ويبيّن هذا الجدول علاج ثلاثة أسنان لدى هذا المريض جميعها في النصف الأيسر من الفكين العلوي والسفلي، وقد خضعت للمعالجة لمدة ثلاثين ثانية.

الجدول (1): نتائج معالجة فرط حساسيّة عاج الأسنان بالليزر شدة الألم قبل المعالجة وبعدها.

رقم المريض: 1 العمر: 22عام الجنس: أنثى

المعالجة لمدة ثلاثين ثانية									المعالجة لمدة ستين ثانية								
رقم السّنّ في الفك العلوي الأيسر	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	رقم السّنّ في الفك العلوي الأيمن
شدة الألم قبل المعالجة		5	7													شدة الألم قبل المعالجة
بعد 15 دقيقة		1	0													بعد 15 دقيقة
بعد أسبوع		0	0													بعد أسبوع
نسبة النجاعة		1	1													
رقم السّنّ في الفك السفلي الأيسر	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	رقم السّنّ في الفك السفلي الأيمن
شدة الألم قبل المعالجة		7														شدة الألم قبل المعالجة
بعد 15 دقيقة		1														بعد 15 دقيقة
بعد أسبوع		3														بعد أسبوع
نسبة النجاعة		057														
عدد الأسنان									3							0
وسطي شدة الألم قبل المعالجة									6.33							
وسطي نسب النجاعة									0.85							
علامة النجاعة العامة									9							

الجدول (2): نتائج معالجة فرط حساسيّة عاج الأسنان بالليزر شدة الألم قبل المعالجة وبعدها

العمر: 43 عام الجنس: أنثى رقم المريض: 2

المعالجة لمدة ثلاثين ثانية									المعالجة لمدة ستين ثانية							
رقم السّنّ في الفك العلوي الأيسر	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	رقم السّنّ في الفك العلوي الأيمن
شدة الألم قبل المعالجة																شدة الألم قبل المعالجة
بعد 15 دقيقة																بعد 15 دقيقة
بعد أسبوع																بعد أسبوع
نسبة النجاعة																
رقم السّنّ في الفك السفلي الأيسر	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	رقم السّنّ في الفك السفلي الأيمن
شدة الألم قبل المعالجة				3	5	3				1	1					شدة الألم قبل المعالجة
بعد 15 دقيقة				0	0	0				0	0					بعد 15 دقيقة
بعد أسبوع				0	0	0				0	0					بعد أسبوع
نسبة النجاعة				1	1	1				1	1					
عدد الأسنان							3		2							
وسطي شدة الألم قبل المعالجة							3.60		2.00							
وسطي نسب النجاعة							1.00		1.00							
علامة النجاعة العامة							10									

الجدول (3): الخلاصة العامة لنتائج معالجة فرط حساسيّة الأسنان بالليزر

المعالجة	30 ثانية		60 ثانية
المريض رقم 1			
وسطي شدة الألم قبل المعالجة	6.33		
وسطي نسب النجاعة	0.85		
علامة النجاعة العامة		9	
المريض رقم 2			
وسطي شدة الألم قبل المعالجة	3.60		2.00
وسطي نسب النجاعة	1.00		1.00
علامة النجاعة العامة		10	
المريض رقم 3			
وسطي شدة الألم قبل المعالجة	3.11		2.4
وسطي نسب النجاعة	0.88		0.8
علامة النجاعة العامة		7	
المريض رقم 4			
وسطي شدة الألم قبل المعالجة	4.8		4.6
وسطي نسب النجاعة	0.96		1.00
علامة النجاعة العامة		9	
المريض رقم 5			
وسطي شدة الألم قبل المعالجة	1.75		2.4
وسطي نسب النجاعة	1.00		1.00
علامة النجاعة العامة		10	
المريض رقم 6			

وسطي شدة الألم قبل المعالجة	4		8
وسطي نسب النجاعة	1.00		0.87
علامة النجاعة العامة		9	
المريض رقم 7			
وسطي شدة الألم قبل المعالجة	7		7.6
وسطي نسب النجاعة	0.95		0.86
علامة النجاعة العامة		9	
المريض رقم 8			
وسطي شدة الألم قبل المعالجة	4		2.75
وسطي نسب النجاعة	0.89		0.91
علامة النجاعة العامة		9	
المريض رقم 9			
وسطي شدة الألم قبل المعالجة	2		2.5
وسطي نسب النجاعة	1.00		1.00
علامة النجاعة العامة		10	
المريض رقم 10			
وسطي شدة الألم قبل المعالجة	3		3.16
وسطي نسب النجاعة	0		0
علامة النجاعة العامة		0	

المناقشة:

السّنّ رقم 5 في الفك العلويّ الأيسر للمريض رقم 1 كانت شدة الألم فيه قبل المعالجة 7 وانخفضت بعد المعالجة إلى الصفر. ومن ثمّ فإنّ نسبة النجاعة له كانت مئة بالمئة، وتم التعبير عنها في الجدول بالرقم 1. أمّا السّنّ رقم 6 في الفك السفليّ الأيسر فكانت شدة الألم فيه قبل المعالجة 7، أيضًا، لكنها انخفضت بعد أسبوع إلى 3 فقط. ومن ثمّ فإن نسبة النجاعة له هي

0.57=7/(3−7)

ونقرأ في أسفل الجدول عدد الأسنان ووسطي شدة الألم لتلك الأسنان قبل المعالجة ووسطي نسب النجاعة، وكانت 0.85، وعلامة النجاعة العامة وكانت 9.

أما المريض رقم 2 فقد تم علاج ثلاثة أسنان لديه في النصف الأيسر واثنين في النصف الأيمن. وقد انخفض الألم فيها جميعها إلى الصفر، وعبّر هذا المريض عن سروره بالنتيجة بـ عشرة على عشرة. ويمكن وصف رضا المرضى الآخرين عن نتائج المعالجة برقم من العشرة نزولًا للصفر؛ إذ أدرجت في حقل علامة النجاعة العامة. جدير بالذكر أن علامة النجاعة العامة هي علميًا أقل دقة من وسطي نسب النجاعة لكن هذه العلامة تعكس رضا المريض بشكل مبسط.

أما المريض رقم 10، وهو الأخير الذي أتى للعيادة، فلم يتجاوب أي سنّ لديه مع العلاج.

ويعطي الجدول بعنوان "الخلاصة العامة لنتائج معالجة فرط حساسيّة الأسنان بالليزر" ملخص النتائج للمرضى جميعهم، وفيه لكل مريض وسطي شدة الألم قبل المعالجة، ووسطي نسب النجاعة للنصف الأيسر من الفكين، الذي عولجت الأسنان فيه بـ 30 ثانية ووسطي شدة الألم قبل المعالجة، ووسطي نسب النجاعة للنصف الأيمن، الذي عولجت فيه الأسنان بـ 60 ثانية. كما يعطي أيضًا علامة النجاعة العامة للمرضى العشرة؛ وهي تعبير عددي مبسط لما عبّر عنه المرضى. ونلحظ فيه العلامات الآتية:

82 =0+7+5*(9)+3*(10)

وبذلك يكون وسطي علامات النجاعة يساوي 0.82

ويتبين من دارسة وسطي نسب المعالجة للنصفين الأيسر والأيمن أن لا فائدة جليّة من زيادة مدة المعالجة إلى 60 ثانية.

المقارنة مع الأبحاث المماثلة عالميًا تقوم Journal of Laser in Medical Science المجلة العلميّة العالميّة بمتابعة الأبحاث بشأن استخدام الليزر في المجال الطبيّ، ويتضمن ذلك استخدام الليزر في طب الأسنان. وقد نشرت تلك المجلة مقالًا مطولًاSystematic Review (استعراض معمّق للمقالات المنشورة) عما تم نشره من أبحاث من العام 2006 حتى العام 2016، وقد نشر المقال على الشبكة في 15 كانون الأول 2018، وكان بعنوان Laser Effects on the Prevention and Treatment of Dentinal Hypersensitivity وشملت الكلمات المفتاحية لتلك الأبحاث كلمات تتعلق باستخدام الليزر في معالجة فرط حساسيّة الأسنان والوقاية منها، فتوصل مؤلفو المقالة إلى 499 مقالًا درست بتعمق متزايد حتى استبقي 39 مقالًا منها، بحثت في استخدام الليزر، من الديود وغيره، واستخدام فرشاة الليزر، واستخدام مزيلات الحساسيّة التقليدية وحدها أو إلى جانب الليزر.

ثم دُرِست تلك المقالات الـ 39 ولخّص مضمونها وعرضت النتائج في جدول فيه 39 بند. وكان هناك شبه إجماع بشأن نجاعة استخدام الليزر في معالجة فرط حساسيّة العاج، والوقاية منها، والفائدة من إضافة إحدى الطرائق الأخرى في حال عدم الحصول على الإزالة الكلية للحساسيّة باستخدام الليزر، وذلك للحصول على أفضل النتائج على المدى القريب والبعيد.

أي أن هناك توافقًا عامًا بين نتائج البحث الحالي ونتائج البحوث العالمية مع التنويه بأن البحث الحالي جرى على مرضى محليين باستخدام جهاز بسيط يمكن لمعظم المراكز السّنّيّة المتخصصة في سورية الحصول عليه أو على جهاز يماثله، واستخدامه في علاج فرط حساسيّة الأسنان، والإفادة كذلك من نتائج هذا البحث.

الاستنتاجات:

والاستنتاج العام من هذه الدراسة أن المعالجة بالليزر لفرط حساسيّة عاج الأسنان ناجعة بنسبة مرتفعة، وأن لا فرق كبير في نتائج المعالجة لمدة ثلاثين أو ستين ثانية.

التوصيات

يُنصح أطباء الأسنان باستخدام الليزر بوصفه أحد الوسائل المتاحة لعلاج فرط حساسيّة عاج الأسنان، واستخدام استطاعة 0.25 واط بداية بموجة مستمرة بوضع عدم التماس، واستخدام ثلاثين ثانية حين لا تتجاوز شدة الألم ست درجات، واستخدام ستين ثانية حين تكون شدة الألم تسع أو عشر درجات، وأن يختار الطبيب المعالج المدّة التي يراها مناسبة لشدة الألم سبع أو ثماني درجات.

وفي حالة عدم تجاوب المريض أو أحد أسنانه لهذا النوع من العلاج، ، فينصح باستخدام استطاعات أعلى أو طريقة معالجة أخرى كتطبيق الفرنيش، أو الإسمنت الزجاجي الشاردي، أو الراتنجات، أو استخدام إحدى الطرق التقليديّة مع الليزر.

كلمة شكر: أخص بجزيل الشكر الدكتور عمر حمادة أستاذي في كلية طب الأسنان والمشرف على بحثي في ماجستير التأهيل والتخصص.

References المراجع

1. Trushkowsky R, Oquendo A. Treatment of dentine hypersensitivity. Dental Clinics of North America July. 2011;55(3):599–608. [PubMed] [Google Scholar]
2. Brisman R. Gamma knife surgery with a dose of 75 to 768 Gray for trigeminal neuralgia. J Neurosurg. 2004;100(5):848–854. doi: 10.3171/jns.2004.100.5.0848. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
3. Falaki F, Nejat AH, Dalirsani Z. The Effect of Low-level Laser Therapy on Trigeminal Neuralgia: A Review of Literature. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2014;8(1):1–5. doi: 10.5681/joddd.2014.001. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
4. . Zakrzewska JM, Akram H. Neurosurgical interventions for the treatment of classical trigeminal neuralgia. Cochrane Database Syst Rev. 2011;(9):Cd007312. doi: 10.1002/14651858.CD007312.pub2. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
5. .Montano N, Papacci F, Cioni B, Di Bonaventura R, Meglio M Clin Neurol Neurosurg. 2013 May; 115(5):567-72. [PubMed]
6. Chow RT, Johnson MI, Lopes-Martins RA, Bjordal JM. Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo or active-treatment controlled trials. Lancet. 2009;374(9705):1897–1908. doi: 10.1016/s0140-6736(09)61522-1. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
7. Brännström M, Linden LA, Aström A. The hydrodynamics of dental tubule and pulp fluid. Caries Research (1967) 1; 310-317. [PubMed]
8. Kingsley JD, Demchak T, Mathis R. Low-level laser therapy as a treatment for chronic pain. Front Physiol. 2014;5:306. doi: 10.3389/fphys.2014.00306. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
9. Absi EG, Addy M, Adams D. Dentine hypersensitivityA study of the patency of dentinal tubules in sensitive and non-sensitive cervical dentine. J Cljhfumlin Periodontol. 1987;14(5):280–4 [PubMed] [Google Scholar]
10. Biagi R, Cossellu G, Sarcina M, Pizzamiglio IT, Farronato G. Laser-assisted treatment of dentinal hypersensitivity: a literature review. Ann Stomatol (Roma) 2015;6(3-4):75–80. doi: 10.11138/ads/2015.6.3.075. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
11. Asnaashari M, Moeini M. Effectiveness of lasers in the treatment of dentin hypersensitivity. J Lasers Med Sci. 2013;4(1):1–7. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
12. Grossman L. A systematic method for the treatment of hypersensitive dentine. J Am Dent Assoc. (1935);22:592–598. [Google Scholar]
13. Porto I, Andrade A, Montes M. Diagnosis and treatment of dentinal hypersensitivity. Journal of Oral Science 51. (2009);(3):323–332. [PubMed] [Google Scholar]
14. Dehghani Nazhvani A, Haddadi P, Badiee P, Malekhoseini SA, Jafarian H. Antifungal Effects of Common Mouthwashes on Candida Strains Colonized in the Oral Cavities of Liver Transplant Recipients in South Iran in 2014. Hepat Mon. 2016;16(1):e31245. doi: 10.5812/hepatmon.31245. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
15. Fahimeh R , Paria D ,Dana J. Laser Effects on the Prevention and Treatment of Dentinal Hypersensitivity . Journal of Laser in medical sciences. 2019 Winter:10(1):1-11 .
16. .Aranha A, Eduardo C. Effects of Er:YAG and Er,Cr:YSGG lasers on dentine hypersensitivityShort-term clinical evaluation. Lasers Med Sci. 2012;27:813–818. [PubMed] [Google Scholar]

تاريخ ورود البحث: 2020/02/16.
تاريخ قبوله للنشر: 2020/10/22.