مجلة جامعة دمشق للعلوم الطبية
المجلد 39 العدد 4 (2023): 183 – 200

Damascus University Journal of Medical Sciences
Vol. 39 No. 4 (2023): 183-200

تقييم فعالية ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ وكريم السيليكون في الوقاية من تشكل الندبات التالية للجراحة الوجهية وتحسين مظهرها (دراسة سريرية)

سارة النمر[1]، د. عمر حماده[2]، د. منال محمد[3]

[1] طالبة ماجستير – قسم طب الفم – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.

[2] أستاذ مساعد – قسم طب الفم – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق.

[3] أستاذة مساعدة – مشفى الأمراض الجلدية والزهرية – كلية الطب البشري – جامعة دمشق.

الملخص:

المقدمة: تعد الندبات التالية للعمليات الجراحية من أشيع المشاكل التي تواجه الأطباء والمرضى، وتسبب مشاكل تجميلية، ووظيفية، وعدم الرضى عن النتيجة النهائية للعمل الجراحي، كما تؤثر سلباً على نفسية المريض، ونوعية حياته، لذا تم تطبيق العديد من العلاجات بعد إجراء العمليات الجراحية بهدف منع تشكل الندبات التالية للجراحة وتحسين مظهرها.

الهدف من البحث: تقييم فعالية المعالجة بليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ بالمشاركة مع كريم السيليكون ضمن مبدأ توصيل الدواء بمساعدة الليزر في تدبير الندبات الحديثة والناضجة التالية للعمليات الجراحية في المنطقة الوجهية، ومقارنة الوقت الأفضل للمعالجة بين التطبيق المبكر، والتطبيق المتأخر.

مواد وطرائق البحث: تضمنت عينة البحث 24 ندبة تالية للعمليات الجراحية في المنطقة الوجهية مقسمة إلى مجموعتين متساويتين، 12 ندبة حديثة، و12 ندبة ناضجة، تم فيها تقييم التحسن السريري في خواص الندبة باستخدام مقياس Vancouver scar scale (VSS) وتم تطبيق المعالجة بليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ وكريم السيليكون في طور الشفاء التكاثري في مجموعة الندبات الحديثة، وبعد انتهاء طور النضج في مجموعة الندبات الناضجة.

النتائج: أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم VSS بين فترتي المعالجة (P=0.015) في مجموعة الندبات الناضجة، (P=0.008) في مجموعة الندبات الحديثة، وتحسن الخواص السريرية للندبات في كلا مجموعتي البحث بعد تطبيق المعالجة دون وجود آثار جانبية، دون وجود فروق دالة إحصائياً في متوسط مقدار التغير ومتوسط نسبة التغير في قيم VSS بين مجموعتي الندبات الحديثة والناضجة.

تاريخ الايداع:2022/2/2
تاريخ القبول: 2022/2/28

حقوق النشر: جامعة دمشق – سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب CC BY-NC-SA

ISSN: 2789-7214 (online)
http://journal.damascusuniversity.edu.sy

الاستنتاجات: نستنتج ضمن حدود هذه الدراسة، أن ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ وكريم السيليكون وسيلة فعالة وآمنة لدى الأطفال والبالغين في تحسين الخواص السريرية للندبات الحديثة والناضجة التالية للعمليات الجراحية في المنطقة الوجهية، دون وجود فرق بين التطبيق المبكر للمعالجة في طور الشفاء التكاثري، والتطبيق المتأخر بعد انتهاء طور النضج.

الكلمات المفتاحية: ليزر، ثنائي أوكسيد الكربون، مجزأ، سيليكون، ندبات، جراحة، وجهية.

The efficacy of Fractional Carbon Dioxide Laser combined with Silicone cream in the prevention and the amelioration of scars post facial surgery (A Clinical Study)

Sara Alnemr[1], Dr. Omar Hamadah[2], Dr. Manal Mouhamad[3]

[1] Master student - Department of oral medicine - faculty of dentistry- Damascus University.

[2] Professor - Department of oral medicine - faculty of dentistry- Damascus University.

[3] Professor assistant - Department of dermatology - faculty of medicine- Damascus University.

Abstract:

Introduction: Post-surgical scars seem to be a common problem reported by surgeons and patients, it causes unsatisfaction with medical procedures and resultant psychological stress which impact patient's quality of life. Many treatment modalities have been reported to prevent hypertrophic scarring and improve scar appearance.

Aims of the study: The aim of this study was to assess the efficacy of laser assisted drug delivery of fractional CO2 laser with silicone cream in the management of post-surgical facial scars, and to compare the early application at the proliferative phase with the late application after the maturation phase.

Materials and Methods: The study sample consisted of 24 post- surgical facial scars, and was divided into two groups, group 1: 12 fresh scars. And group 2: 12 matured scars. Clinical improvement was assessed using Vancouver scar scale (VSS). The treatment protocol was the applied by using fractional CO2 laser with silicone cream at the proliferative phase in group 1, and after the maturation phase in group 2.

Results: The study showed significant differences in VSS means between the two treatment periods, (P=0.008) in group 1, (P=0.015) in group 2, and significant improvement in clinical appearance in both study groups, without significant differences in the mean of VSS variation and the mean of VSS variation ratio between the two groups.

Conclusion: Within the limits of this study, it was found that Fractional CO2 laser and silicone cream could be considered a promising option for scar management among children and adults, as it improves the clinical appearance of both matured and fresh scars post facial surgery, without differences between early application at the proliferative phase and late application after the maturation phase.

Received: 2/2/2022
Accepted: 28/2/2022

Copyright: Damascus University- Syria, The authors retain the copyright under a **CC BY- NC-SA**

Keywords: Fractional, Carbon Dioxide, Laser, Scars, Silicone, Facial, Surgery.

المقدمة:

تعد الندبات التالية للعمليات الجراحية من أشيع المشاكل التي تواجه الأطباء والمرضى، حيث أنها تسبب مشاكل تجميلية، ووظيفية، بالإضافة إلى الألم، والحكة، وعدم الرضى عن النتيجة النهائية للعمل الجراحي، كما تؤثر سلباً على نفسية المريض، ونوعية حياته. (Brown, McKenna, Siddhi, McGrouther, & Bayat, 2008)

تم تطبيق العديد من العلاجات بعد إجراء العمليات الجراحية بهدف منع تشكل الندبات التالية للجراحة وتحسين مظهرها، مثل جل أو لصاقات السيليكون، وكريمات بخلاصة الأعشاب، وحقن الستيروئيدات داخل الآفة، بالإضافة إلى العلاج بالليزر. (Kerwin, El Tal, Stiff, & Fakhouri, 2014) (Son & Harijan, 2014)

تم استخدام مركبات السيليكون بشكل واسع في تدبير الندبات الجلدية منذ عام 1983، وأثبتت فعاليتها في تحسن خواص النسيج الندبي من حيث المرونة، واللون، والارتفاع، لذا تعد مركبات السيليكون المعيار الذهبي، والخط الأول في منع تشكل الندبات وعلاجها، بالإضافة إلى كونها علاج محافظ-non invasive ، سهل التطبيق، ومتقبل من قبل المريض. (Meaume, Le Pillouer-Prost, Richert, Roseeuw, & Vadoud, 2014) (Chernoff, Cramer, & Su-Huang, 2007)

يظهر دور مركبات السيليكون بشكل أساسي من خلال قدرتها على تأمين الترطيب Hydration، والانطباق Occlusion للنسيج الجلدي الندبي. (Zoumalan, 2018) كما تؤدي إلى رفع درجة حرارة الجلد، مما يزيد من فعالية أنزيم الكولاجيناز ويزيد من تخرب ألياف الكولاجين المعيبة في النسيج الندبي. (Meaume *et al.*, 2014) وتساهم مركبات السيليكون أيضاً في التقليل من الاحتقان في الأوعية الدموية. (Zoumalan, 2018)

بالإضافة إلى دورها في في تقليل تبخر الماء عبر الجلد، حيث يزداد فقدان الماء عبر البشرة في الندبات الجلدية، وبالتالي فإن التجفاف في الخلايا الكيراتينية يحرض على إنتاج السايتوكينات، مما يؤدي إلى التوضع الزائد للكولاجين بواسطة خلايا مصورات الليف (Tandara, Kloeters, Mogford, & Mustoe, 2007) ويظهر دور ضمادات السيليكون من خلال تقليل تبخر الماء عبر الجلد، واستعادة وظيفة الحاجز الجلدي، مما يؤدي إلى منع تشكل الندبة. (O'Shaughnessy, De La Garza, Roy, & Mustoe, 2009)

قد تؤدي الاضطرابات خلال أطوار شفاء الجروح إلى تشكل الندبات التالية للعمليات الجراحية، وأظهرت الدراسات دور ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ في التعديل على أطوار شفاء الجروح، وتأثيره في عملية التندب والحد من تشكل الندبات، بالإضافة إلى دوره في معالجة الندبات الناضجة بعد تشكلها، لذا فقد تم تطبيق الليزر في أطوار الشفاء المختلفة. (Karmisholt *et al.*, 2018)

استُخدم ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ لتدبير الندبات القديمة الناتجة عن العمليات الجراحية وتحسين مظهرها، عن طريق إحداث مناطق أذية دقيقة في النسيج الندبي، وتحريض الشفاء، وإعادة ترتيب ألياف الكولاجين. (Waibel, Wulkan, & Shumaker, 2013)

كما تم استخدام الليزر المجزأ بالمشاركة مع الأدوية للاستفادة من توصيل الدواء بمساعدة الليزر Laser Assisted Drug Delivery، عن طريق إحداث أعمدة مجهرية تساهم في تأمين ممر لجزيئات الدواء عبر الجلد، وبالتالي تعزّز امتصاص العوامل الموضعية (Alegre-Sanchez, Jimenez-Gomez, & Boixeda, 2018)، مما يؤدي إلى زيادة فعاليتها، ويقلل من مدة تطبيقها وتركيزها. (Searle, Ali, & Al-Niaimi, 2021)

وكان التطبيق التقليدي لليزر يتم بعد 3–6 أشهر من الجراحة، أي في طور النضج، وبعد استقرار الندبة، لكن قد يكون من

الصعب إعادة تحويل النسيج الندبي إلى نسيج آخر. (Zhang *et al.*, 2020)

لذا فاتجهت الدراسات إلى التطبيق المبكر لليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ على الجروح الحديثة التالية للعمليات الجراحية، للاستفادة من التحريض الحيوي لليزر في الحد من التندب الجلدي والوقاية من تشكل الندبات قبل طور النضج وقبل استقرار النسيج الندبي. (Karmisholt *et al.*, 2018) (Zhang *et al.*, 2020)

يمكن لتطبيق الليزر أن يعدل على أطوار شفاء الجروح، ويؤثر في عملية التندب الجلدي عن طريق تحريض إفراز الجزيئات الالتهابية التالية لتطبيق الليزر Inflammatory laser-induced molecules، وعلى الرغم من دورها في تعديل القالب خارج الخلوي وتوضع الكولاجين بشكل مشابه للجلد الطبيعي، ما زالت قيد الدراسة ولا تزال آلية عملها غير مفهومة بالكامل (Karmisholt *et al.*, 2018).

كما يخترق ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ النسيج الندبي بعمق، حيث يقوم بإزالة طبقات من الجلد عبر إحداث قنوات عمودية مجهرية في الجلد، تكون محاطة بطبقة رقيقة من النسيج المتخثر، تدعى مناطق الأنية الحرارية الدقيقة (MTZ) Microthermal Zones، ويعزز التحلل الحراري الضوئي المجزأ Fractional photothermolysis من الأثر العلاجي، ويقلل فترة الشفاء، حيث أنه يسبب أذية محدودة في البشرة والأدمة. (Paasch & Haedersdal, 2011) (Zhang *et al.*, 2020)

وكنتيجة للإصابة الدقيقة الحاصلة في النسيج يحدث مايلي: إعادة ترتيب ألياف الكولاجين غير المنتظمة، وزيادة محتوى ألياف الكولاجين النمط III، وتفعيل الخلايا الجذعية البشروية، وتقليل كمية عامل النمو المحول Transforming growth factor (TGF) المعزّز للتندب، بالإضافة إلى تقليل عدد الأوعية الدموية في المنطقة.(Zhang *et al.*, 2020)

كما بينت التحاليل النسيجية قدرة خلايا الطبقة البشروية السطحية على الهجرة بسرعة إلى مناطق الأذية الحرارية الدقيقة Microthermal zones (MTZs)، وإمكانية شفاء البشرة في أقل من يوم. (Lee, Zheng, & Roh, 2013)

كما أن التحريض الحيوي باستخدام الليزر منخفض الطاقة يؤثر على إفراز العديد من السايتوكينات وعوامل النمو، وبالتالي يقلل احتمالية التندب المفرط في النسيج. (Jung *et al.*, 2011)

بالإضافة إلى دوره في تقليل سماكة وكثافة ألياف الكولاجين، حيث يسبب نقصاً في التروية بسبب تخرب الأوعية الدموية الدقيقة، مما يؤدي إلى تحرر أنزيم الكولاجيناز، وبالتالي تحلل ألياف الكولاجين، كما تؤدي الحرارة الناتجة في الجلد إلى تحفيز اصطناع الكولاجين وإعادة قولبته.(Makboul, Makboul, Abdelhafez, Hassan, & Youssif, 2014)

أظهرت المراجعة المنهجية التي قام بها Karmisholt وزملاؤه، تطبيق ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ في أطوار الشفاء المختلفة، الطور الالتهابي، والطور والتكاثري، وطور النضج، ونتيجة تباين نتائج الدراسات ما زال التوقيت المفضل للبدء بتطبيق الليزر محطاً للجدل، كما لم يتم الاتفاق على تعريف التطبيق المبكر لليزر حتى الآن. (Karmisholt *et al.*, 2018) وعلى الرغم من تطبيق بعض الدراسات لليزر في يوم إزالة الخيوط الجراحية (أي بعد أسبوع من العمل الجراحي)، (Sobanko, Vachiramon, Rattanaumpawan, & Miller, 2015) إلا أن ذلك قد يؤثر على هجرة خلايا مصورات الليف إلى موقع الإصابة ويسبب تشكل ندبة في الجلد. (Midwood, Williams, & Schwarzbauer, 2004) لذا فمن الأفضل عدم البدء بجلسات الليزرات القاطعة Ablative lasers قبل اكتمال إعادة التظهرن Re-epithelization، ويفضل البدء في الأسبوعين الثاني أو الثالث بعد الجراحة. (Buelens *et al.*, 2017)

المواد والطرائق:

عينة البحث: إن هذه الدراسة دراسة سريرية من نمط Case-control trial (CCT)، تألفت عينة البحث من 24 ندبة، وتراوحت أعمار المرضى بين 8–42 سنة.

وقُسمت عينة البحث إلى مجموعتين متساويتين: المجموعة الأولى: 12 ندبة في مرحلة الطور التكاثري للشفاء (بداية الأسبوع الثالث من العمل الجراحي)، المجموعة الثانية: 12 ندبة ناضجة بعد انتهاء طور النضج (بعد عام على الأقل من العمل الجراحي).

معايير التضمين: تم اختيار المرضى من مراجعي مشفى الأمراض الجلدية وأقسام جراحة الوجه والفكين في مشافي مدينة دمشق.

وتضمنت عينة البحث عمليات الإصلاح الأولي والثانوي لشقوق الشفة وقبة الحنك، والجروح القاطعة بعد اكتمال انغلاق الجرح.

معايير الاستبعاد: تم استبعاد مرضى اضطرابات الكولاجين والإيلاستين، والمرضى الذين تلقوا معالجة بالريتينوئيد خلال السنة السابقة، والجروح التي أظهرت وجود إنتان في موقع الجرح، أو تهتك في النسج، أو حاجة لطعوم جلدية لاحقة.

مراحل العمل:

تم أخذ القصة المرضية العامة للمريض ومعلوماته الشخصية، والتأكد من استيفائه لمعايير التضمين والاستبعاد في عينة البحث، وتم شرح الهدف من البحث وإجراءات العمل، وإخبار المريض بضرورة الالتزام بتطبيق الكريم وتجنب أشعة الشمس أثناء فترة العلاج، كما تم أخذ الموافقة الخطية من المريض لإدخاله ضمن عينة البحث.

تم في الجلسة الأولى أخذ صور ضوئية للندبة قبل البدء بالعلاج، وتقييم الخواص السريرية للندبة وفق المشعرات التالية:

مقياس Vancouver scar scale (VSS):

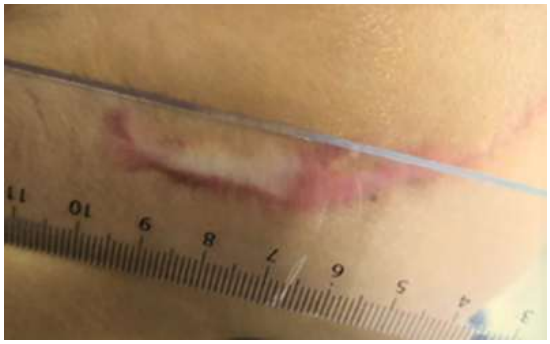
وهو المقياس الأكثر استخداماً في الدراسات التي تهدف إلى تقييم التحسن السريري في مظهر الندبة وخواصها. ويتم فيه إعطاء قيمة رقمية للندبة تتراوح بين 0–13، وذلك وفقاً لأربعة مشعرات: التوعية الدموية، والاصطباغ، وقابلية الانثناء، والارتفاع. (Vercelli *et al*., 2009)

مشعر التوعية الدموية Vascularity:

يعبر عن درجة احمرار النسيج الندبي، وتم تقييمه عن طريق الضغط على الندبة بواسطة مسطرة بلاستيكية شفافة **(خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع.)**، ومن ثم فإن شحوب الجلد يعطينا دلالة على وجود التروية الدموية في المنطقة، و مقارنة لون الجلد في النسيج الندبي بلون الجلد السليم المجاور، ومن ثم تم تسجيل درجة التروية الدموية في النسيج الندبي وفق الجدول التالي: (van de Kar *et al*., 2005)

الجدول(1): مشعر التوعية الدموية

درجة التوعية الدموية	المظهر السريري
0	لون الجلد في النسيج الندبي مطابق للون الجلد السليم.
1	لون الجلد في النسيج الندبي وردي، مختلف بشكل بسيط عن لون الجلد السليم المجاور.
2	لون الجلد في النسيج الندبي أحمر، مختلف بشكل واضح عن لون الجلد السليم المجاور.
3	لون الجلد في النسيج الندبي بنفسجي، مختلف بشدة عن لون الجلد السليم المجاور.



الشكل (1): تقييم درجة التروية الدموية.

مشعر الاصطباغ Pigmentation:

يعبر عن اللون البني في الجلد، والذي ينتج عن صباغ الميلانين في النسيج الندبي، وتم تقييمه عن طريق الضغط على الندبة بواسطة مسطرة بلاستيكية شفافة لاستبعاد التروية الدموية، ومقارنة لون الجلد في النسيج الندبي بلون الجلد السليم المجاور. ومن ثم تم تسجيل درجة الاصطباغ في النسيج الندبي وفق الجدول التالي: (Draaijers *et al*., 2004)

الجدول(2) : مشعر الاصطباغ.

درجة الاصطباغ	المظهر السريري
0	لون الجلد في النسيج الندبي مطابق للون الجلد السليم.
1	نقص الاصطباغ Hypopigmentation: لون الجلد في النسيج الندبي أفتح من لون الجلد السليم المجاور.
2	فرط الاصطباغ Hyperpigmentation: لون الجلد في النسيج الندبي أغمق من لون الجلد السليم المجاور.

مشعر الارتفاع Height:

يعبر عن ارتفاع النسيج الندبي، وتم تقييمه عن طريق مقارنة ارتفاع الندبة عن الجلد السليم المجاور. ومن ثم تم تسجيل درجة الارتفاع في الندبة وفق الجدول التالي: (Draaijers *et al.*, 2004)

الجدول(3): مشعر الارتفاع.

درجة الارتفاع	المظهر السريري
0	مسطحة.
1	أقل من 2 مم.
2	من 2–5 مم.
3	أكثر من 5 مم.

مشعر قابلية الانثناء Pliability:

يعبر عن قساوة الجلد والخواص الميكانيكية في النسيج الندبي، وفي بعض الحالات قد تتسبب قساوة الندبة بتحدد حركة في المفاصل، وتم تقييم قابلية الانثناء عن طريق ثني الندبة بين إصبعي السبابة والإبهام **(خطأ! لم يتم العثور على مصدر المرجع.)**، ومن ثم تم تسجيل درجة قابلية الانثناء في الندبة وفق الجدول التالي: (van de Kar *et al.*, 2005)

الجدول (4): مشعر قابلية الانثناء.

درجة قابلية الانثناء	المظهر السريري
0	طبيعي مماثل للجلد السليم.
1	طرية Supple: مرنة وتعطي مقاومة أصغرية للثني.
2	قابلة للانثناء Yielding.
3	قاسية Firm: مقاومة للثني ولا تتحرك بسهولة.
4	تَحَزُّم الندبة Banding: تكون مشابهة لشكل الحبل، ولا تسبب تحدّداً في الحركة.
5	تَقَفُّع الندبة Contracture : تتظاهر بانكماش دائم في الندبة، وتحدّد في الحركة.

الشكل (2): تقييم درجة قابلية الانثناء في الندبة.

مراحل العمل السريري:

تم تطهير الجلد بواسطة الكحول، وتطبيق مخدر موضعي تركيبهprilocaine -2.5 lidocaine 2.5 على الندبة والجلد السليم المجاور قبل البدء بالعلاج بنصف ساعة، وذلك لتخفيف

الألم أثناء تطبيق الليزر .(الشكل(2)

الشكل(2): تطبيق المخدر الموضعي

تمت إزالة المخدر الموضعي، وارتداء النظارات الواقية من أشعة الليزر لكل من المريض والطبيب، وضبط إعدادات الليزر وفق ما يلي: (الشكل(3)

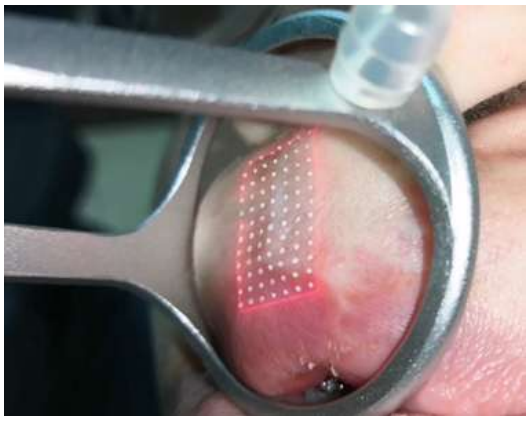
الشكل(3): شاشة الإعدادات في جهاز الليزر

: تم اختيار شكله وأبعاده **Scan areaمجال تأثير قبضة الليزر** تبعاً لشكل ومساحة سطح الندبة، بحيث يشمل كامل الندبة بالإضافة إلى 2 مم من الجلد السليم المحيط بها. (الشكل (*4*)

الطاقة Energy: تم اختيار طاقة منخفضة 14-12 ميلي جول عند الأطفال، وتم اختيار طاقة أعلى 15-20 ميلي جول عند البالغين، كما تم البدء بإعدادات منخفضة في الجلسة الأولى، وتمت زيادتها في الجلسات التالية بحسب استجابة النسيج، حيث تم تطبيق طاقة أعلى في الندبات المرتفعة لزيادة عمق الاختراق.

الكثافة Density: تم استخدام كثافة منخفضة 7-10% عند الأطفال، و12% عند البالغين، كما تم اختيار كثافة مرتفعة 15% في حالات فرط الاصطباغ.

التراكب Overlap: تم اختيار النبضة المفردة، وتم اختيار التراكب 2 في الحالات التي أظهرت فرط تصنع، وزيادة في سماكة الندبة.



الشكل (4): مجال تأثير قبضة الليزر Scan area.

بعد تطبيق الليزر تم دهن كريم السيليكون على الندبة بطبقة رقيقة مع تدليكها بلطف للمساعدة في دخول المادة الدوائية إلى الثقوب الناتجة عن الليزر (الشكل (*5*) وتم تطبيق تطبيق كريم السيليكون بطبقة رقيقة على الجلد، مرتين يومياً كل 12 ساعة ولمدة ثلاثة أشهر، ويدخل في تركيبه مركبات السليكون دايميثيكون، وسيليكوميثيكون، بالإضافة إلى خلاصات نباتية، خلاصة الشاي الأخضر، وخلاصة الصبار Aloe vera، وسواغات، ومواد حافظة، ومن ثم تطبيق كيس التبريد لمدة 5 دقائق.

الشكل (5): تطبيق كريم السيليكون.

ومن ثم تم إعطاء التعليمات التالية للمريض: تجنب التعرض لأشعة الشمس، واستخدام الواقي الشمسي خلال فترة العلاج، وعدم حك المنطقة المعالجة أو تقشيرها، وتطبيق كريم السيليكون بطبقة رقيقة مع تدليكه، وذلك كل 12 ساعة، لمدة 3 أشهر طوال فترة العلاج.

المتابعة Follow up: تم تطبيق الليزر مرة واحدة كل شهر، لمدة 3 أشهر متتالية، وتم في كل جلسة مراقبة حدوث أي آثار جانبية، وتقييم التحسن في خواص الندبة، وكانت جلسة المتابعة بعد جلسة الليزر الأخيرة بشهر، وتم فيها أخذ صور ضوئية للندبة في نهاية مرحلة العلاج، وتقييم التحسن في خواص الندبة وفق مقياس(Vancouver scar scale (VSS.

التحاليل الإحصائية:

تم جمع البيانات ومراجعتها وتبويبها، ثم تم تفريغها وإدخالها إلى الحاسوب ضمن برنامج Microsoft Office Excel 2013، ثم تم تحليل البيانات بالاعتماد على الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية برنامج Statistical package for the social sciences (SPSS) الإصدار 22. وتم إجراء اختبار Kolmogorov-Smirnov لدراسة نمط توزع البيانات.كما تم إجراء الاختبارات الإحصائية عند مستوى الدلالة 0.05 باستخدام الاختبارات الإحصائية التحليلية التالية:

الإحصاءات الوصفية: لوصف العينة وخصائصها ومعرفة النسب المئوية، والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغيرات الداخلة في الاختبار، اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة Independent Samples T Test لدراسة دلالة الفروق في قيم VSS بين مجموعتي الدراسة، اختبار T ستيودنت للعينات المترابطةPaired Samples T Test لدراسة دلالة الفروق الثنائية في قيم VSS بين فترتي المعالجة في كل من مجموعتي الندبات الناضجة والندبات الحديثة.

النتائج:

وصف توزع العينة:

تألفت عينة البحث من 24 ندبة تالية لجراحة وجهية أُجريت لـ 18 مريضاً ومريضةً تراوحت أعمارهم بين 8 و42 عاماً، وتم في كل منها استخدام ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ وكريم السيليكون، وكانت حالات المعالجة في عينة البحث مقسمةً إلى مجموعتين رئيستين اثنتين متساويتين وفقاً لنوع الندبة المدروسة (ندبة ناضجة، ندبة حديثة).

نتائج الدراسة الإحصائية:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار تقييم مظهر الندبة على مقياس VSS بين الفترتين الزمنيتين المدروستين (قبل المعالجة، بعد أربعة أشهر) في عينة البحث في كلا مجموعتي الدراسة. وأظهرت نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الثقة 95% في متوسط قيم مقياس VSS بين الفترتين الزمنيتين (قبل المعالجة، وبعد أربعة أشهر) (P=0.015) في مجموعة الندبات الناضجة، (P=0.008) في مجموعة الندبات الحديثة، وانخفاض المتوسط الحسابي لقيم مقياس VSS من 2.42 قبل المعالجة إلى 0.67 بعد المعالجة في مجموعة الندبات الناضجة، وانخفاض المتوسط الحسابي لقيم مقياس VSS من 4.08 قبل المعالجة

إلى 2.17 بعد المعالجة في مجموعة الندبات الحديثة، مما يدل على فعالية المعالجة وتحسن الخواص السريرية، وانخفاض قيم VSS بعد المعالجة في كلا مجموعتي الندبات الناضجة والندبات الحديثة دون وجود آثار جانبية. (الجدول 5)

وتمت دراسة مقدار التغير الذي يعكس الأهمية السريرية للتغير الحاصل نتيجة المعالجة، ونسبة التغير التي تعكس الأهمية الإحصائية للتغير الحاصل نتيجة المعالجة، وذلك بهدف مقارنة فعالية التطبيق المبكر والمتأخر للمعالجة مع إلغاء وجود فروق بين مجموعتي الدراسة قبل المعالجة. وأظهرت نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط مقدار التغير ومتوسط نسبة التغير بين المجموعتين؛ أي أن فعالية الليزر سريرياً وإحصائياً كانت واحدة في كلا المجموعتين، وبمعنى آخر فإن مقدار التحسن في الندبات الناضجة كان مساوياً لمقدار التحسن في الندبات الحديثة. (الجدول 6)

الجدول(5): الإحصاءات الوصفية لمقدار تقييم مظهر الندبة على مقياس VSS في مجموعة الندبات الناضجة ومجموعة الندبات الحديثة في الفترتين الزمنيتين المدروستين.

المتغير المدروس = مقدار تقييم مظهر الندبة على مقياس VSS							
الفترة الزمنية	نوع الندبة المدروسة	عدد الحالات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الفرق بين المتوسطين
قبل المعالجة	ندبة ناضجة	12	2.42	1.78	1	5	-1.67
	ندبة حديثة	12	4.08	1.00	3	6	
بعد أربعة أشهر	ندبة ناضجة	12	0.67	0.65	0	2	-1.50
	ندبة حديثة	12	2.17	2.08	0	6	

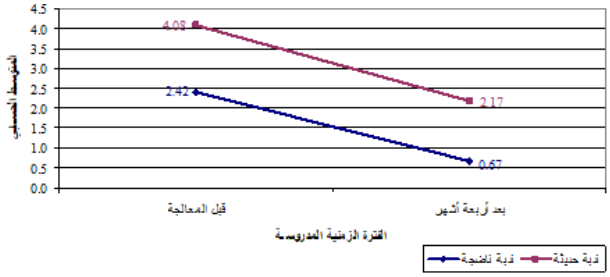
الجدول(6): نتائج إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط قيم VSS بين الفترتين الزمنيتين المدروستين (قبل المعالجة، بعد أربعة أشهر) في عينة البحث في كلا مجموعتي الدراسة:

المقارنة في قيم مقدار تقييم مظهر الندبة على مقياس VSS بين الفترتين:	نوع الندبة المدروسة	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
بعد أربعة أشهر – قبل المعالجة	ندبة ناضجة	-1.75	-2.895	0.015	**توجد فروق دالة**
	ندبة حديثة	-1.92	-3.215	0.008	**توجد فروق دالة**

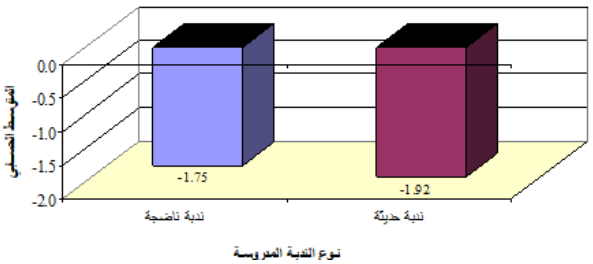
الجدول(7): نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغير ونسبة التغير في تقييم مظهر الندبة على مقياس VSS بين مجموعة الندبات الناضجة ومجموعة الندبات الحديثة في عينة البحث:

المتغير المدروس = مقدار التغير في تقييم مظهر الندبة على مقياس VSS									
نوع الندبة المدروسة	عدد الحالات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
ندبة ناضجة	12	-1.75	2.09	-5	0	0.17	0.196	0.846	لا توجد فروق دالة
ندبة حديثة	12	-1.92	2.07	-6	1				

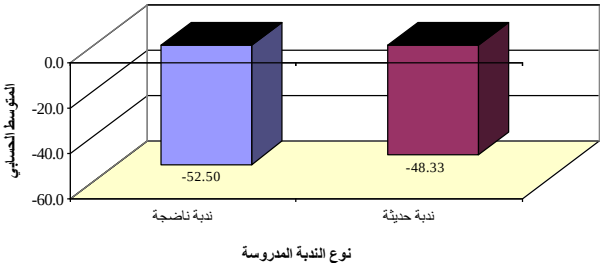
المتغير المدروس = نسبة التغير في تقييم مظهر الندبة على مقياس VSS									
نوع الندبة المدروسة	عدد الحالات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
ندبة ناضجة	12	-52.50	48.45	-100	0	-4.17	-0.214	0.833	لا توجد فروق دالة
ندبة حديثة	12	-48.33	47.07	-100	25.0				



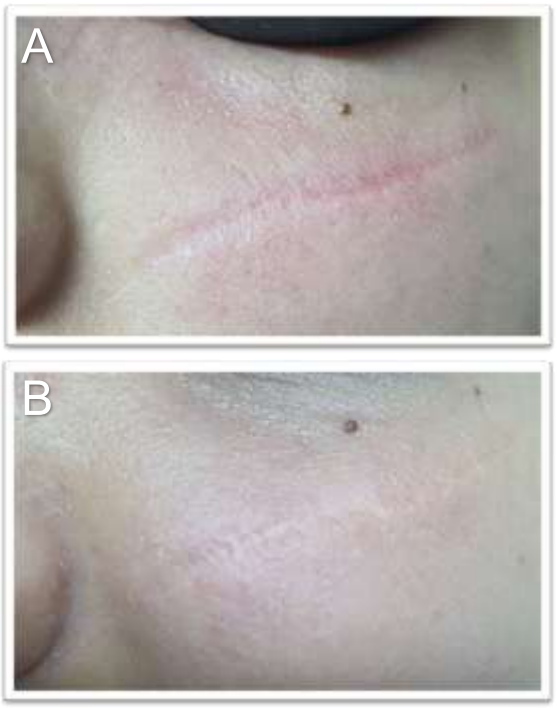
المخطط رقم (1) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار تقييم مظهر الندبة على مقياس VSS في عينة البحث وفقاً للفترة الزمنية المدروسة ونوع الندبة المدروسة



المخطط رقم(2): يمثل المتوسط الحسابي لمقدار التغير في تقييم مظهر الندبة على مقياس VSS في عينة البحث وفقاً لنوع الندبة المدروسة.

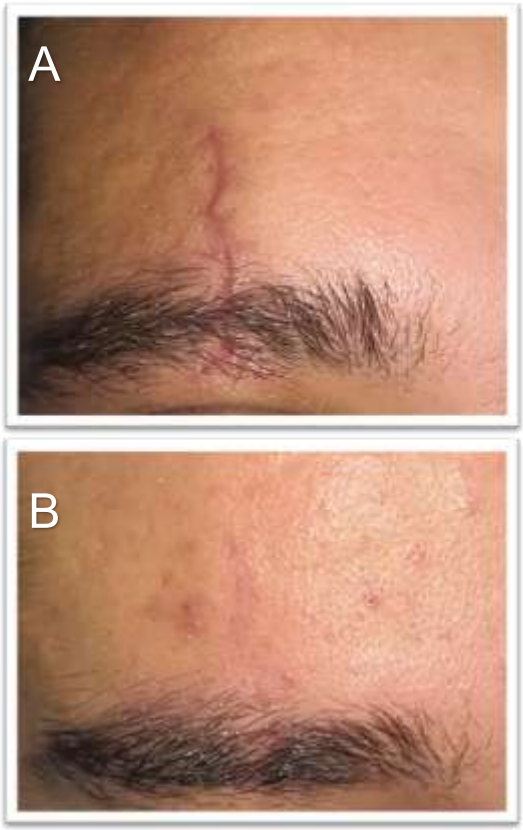


المخطط رقم (3): يمثل المتوسط الحسابي لنسبة التغير في تقييم مظهر الندبة على مقياس VSS في عينة البحث وفقاً لنوع الندبة المدروسة.



حالة سريرية 1:

A-ندبة ناضجة في منطقة جلد الخد ناتجة عن جرح قاطع تلاه إجراء خياطة لإغلاق الجرح، لدى مريضة بعمر 22 عام، B-تُظهر الشفاء السريري للندبة بعد أربعة أشهر من المعالجة (VSS=0).



حالة سريرية 2:

A-ندبة حديثة ناتجة عن جرح قاطع تلاه إجراء خياطة لإغلاق الجرح في جلد الجبهة العلوية، لدى مريض بعمر 24 عام، B-تُظهر شفاء الجرح دون تندّب بعد أربعة أشهر من المعالجة (VSS=0).

المناقشة:

يعاني ملايين المرضى حول العالم من الندبات التالية للعمل جراحي، وإن أول سؤال يسألُه المريض للطبيب الجراح أثناء التحضير للعمل الجراحي: "هل ستتشكل ندبة بعد الخياطة؟"؛ ولا تقتصر الندبات على المشكلة التجميلية فقط، وإنما قد تترافق بمشاكل نفسية كالقلق والاكتئاب، ومشاكل وظيفية كتحدّد الحركة، وعلاوة على ذلك فقد تؤثر على التقييم الذاتي للمريض ونوعية حياته. (Brown *et al.*, 2008)

وتعد المنطقة الوجهية من أهم المناطق التجميلية، لذا فلاحظنا أثناء مراجعة الأدبيات الطبية تزايد الاهتمام بتدبير الندبات التالية للعمليات الجراحية المجراة في المنطقة الوجهية، والتي تشمل عمليات إصلاح شقوق الشفة وقبة الحنك، والأذيات الرضية التي تتطلب تداخلاً جراحياً وإجراء خياطة لإغلاق الجرح، بالإضافة إلى الأورام الخبيثة التي تتظاهر في الفم وتتطلب جراحة واسعة قد تتظاهر في المنطقة الوجهية.

وقد تؤدي الاضطرابات خلال أطوار شفاء الجروح إلى تشكل الندبات، والتي تنتج عن عدم التوازن في اصطناع الكولاجين خلال طور النضج، حيث أن الزيادة في تركيب الكولاجين والنقص في انحلاله يؤديان إلى تشكل حزم سميكة من الكولاجين، وتشكل الندبات الضخامية أو الجدرات. (Makboul *et al.*, 2014) (Trace, Enos, Mantel, & Harvey, 2016) حيث تترسب ألياف الكولاجين بحزم متوازية كثيفة، بخلاف شكلها الطبيعي في الجلد السليم. (Martin & Nunan, 2015) وتعتبر السايتوكينات مفتاحاً أساسياً في تنظيم عملية شفاء الجروح و تشكل الندبات، و تنتج الندبات عن التآثر المعقد ما بين خلايا مصورات الليف والسايتوكينات. (Zhao, Yan, Huang, Lv, & Ma, 2013)

حيث أظهرت العديد من الدراسات وجود تبدل في نمط خلايا مصورات الليف في الندبات، بالإضافة إلى إنتاجها كمية أكبر من عامل النمو المحول TGF مقارنة بخلايا مصورات الليف في الجلد الطبيعي. (Penn, Grobbelaar, & Rolfe, 2012)

ويمكن لتطبيق ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ أن يعدل على أطوار شفاء الجروح، ويؤثر في عملية التندب الجلدي عن طريق تحريض إفراز الجزيئات الالتهابية التالية لتطبيق الليزر (Karmisholt *et al.*, 2018)، بالإضافة إلى دوره في تعديل إفراز السايتوكينات وانخفاض مستوى عامل النمو المحول TGF (Prignano *et al.*, 2009)، كما أنه يساهم في توازن تركيب الكولاجين ومنع التيلف الناتج عن اضطراب عملية شفاء

الجروح، بالإضافة إلى دوره في تحفيز التكاثر الخلوي. (Makboul *et al.*, 2014)

كما أن التحلل الحراري الضوئي المجزأ Fractional photothermolysis يعزز الأثر العلاجي، ويقلل فترة الشفاء، وذلك عبر إحداث آلاف المناطق الدقيقة في سطح الجلد مما يساهم في تعديل كمية ونوعية قالب ألياف الكولاجين وإعادة تشكيله، حيث تتم إزالة ألياف الكولاجين غير المنتظمة، عن طريق تحفيز عملية شفاء الجروح، وذلك بتبدل ألياف الكولاجين القديمة المعيبة بألياف كولاجين حديثة منتظمة. (Paasch & Haedersdal, 2011)

كما أظهرت دراسة (Azzam *et al.*, 2016) دور ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ في تخفيض مستوى الكولاجين في الندبات المرتفعة عن الجلد كالندبات الضخامية والجدرات، وأظهرت دراسة (Makboul *et al.*, 2014) دوره في زيادة سماكة البشرة نسيجياً مما أدى إلى التحسن السريري في سطح الجلد في الندبات الضمورية، كما تم ربط التحسن السريري بالتغيرات النسيجية والتي تمثلت بزيادة سماكة البشرة، ونقص سماكة الطبقة المتقرنة، بالإضافة إلى استبدال شرائط الكولاجين غير المنتظمة بألياف كولاجين جديدة متوازية ومنتظمة مشابهة للجلد السليم. (Makboul *et al.*, 2014)

لذا فقد تم تطبيق الليزر في أطوار الشفاء المختلفة، واختلفت الدراسات في تعريف التطبيق المبكر (Karmisholt *et al.*, 2018)، وأُجريت العديد من الدراسات لمقارنة فعالية تطبيق الليزر في الأطوار المختلفة من الشفاء، فبعض الدراسات أجرت جلسة الليزر في يوم إزالة الخيوط الجراحية (Sobanko *et al.*, 2015)، وأجرت دراسات أخرى جلسة الليزر في طور الشفاء التكاثري (Zhang *et al.*, 2020)، بينما أجرتها دراسات أخرى في طور النضج (You *et al.*, 2020)، بالإضافة إلى وجود دراسات قامت بتطبيق الليزر بعد انتهاء طور النضج (Jahanbin *et al.*, 2019).

وتم في هذه الدراسة اختيار الطور التكاثري للبدء في العلاج (بداية الأسبوع الثالث من العمل الجراحي) في مجموعة الندبات الحديثة، وذلك لضمان اكتمال إعادة تظهرن البشرة وهجرة خلايا مصورات الليف إلى موقع الإصابة (Buelens *et al.*, 2017)، كما تم تطبيق الليزر في مجموعة الندبات الناضجة بعد انتهاء طور النضج (بعد عام على الأقل من العمل الجراحي)، وذلك بهدف مقارنة فعالية التطبيق المبكر والمتأخر لليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ وكريم السيليكون.

واعتمدت بعض الدراسات على تقسيم الندبة ذاتها إلى جزأين لإلغاء عوامل الاختلاف المتعلقة بالمريض (Split-scar studies)، وتم فيها تطبيق الليزر على جزء من الندبة، وترك الجزء الشاهد دون تطبيق، ولكنها ذكرت إمكانية انتشار تأثير الليزر وتأثير السايتوكينات في المنطقة غير المعالجة (You *et al.*, 2020)، كما أشارت إلى ذلك المراجعة المنهجية التي قام بها (Karmisholt *et al.*, 2018)، لذا فتم الاعتماد في تصميم هذه الدراسة على المقارنة بين مجموعتين منفصلتين من المرضى.

كما تم في هذه الدراسة تطبيق كريم السيليكون للاستفادة من الثقوب المجهرية التي ينتجها الليزر والتي تساهم في توصيل المواد إلى مناطق أعمق في الجلد، والاستفادة من مبدأ توصيل الدواء بمساعدة الليزر Laser Assisted Drug Delivery حيث أظهرت دراسة (Yang, Lv, Yue, & Cao, 2019) تفوّق فعالية تطبيق الليزر بالمشاركة مع السيليكون بالمقارنة مع تطبيق كل منهما على حدة.

كما أثبتت مركبات السيليكون عند استخدامها مع الخلاصات النباتية فعاليتها في تحسين مظهر الندبات (Surakunprapha *et al.*, 2020)، لذا تم اختيار كريم السيليكون الذي يحوي على مواد نباتية في دراستنا، والذي يدخل في تركيبه مركبات السليكون: دايميثيكون، وسيليكوميثيكون، بالإضافة إلى

الخلاصات النباتية: خلاصة الشاي الأخضر، وخلاصة الصبار Aloe vera.

أظهرت نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط قيم VSS بين الفترتين الزمنيتين (قبل المعالجة، بعد أربعة أشهر) مهما كان نوع الندبة المدروسة في عينة البحث، وأن قيم تقييم مظهر الندبة على مقياس VSS بعد أربعة أشهر كانت أصغر منها قبل المعالجة مما يدل على فعالية المعالجة في كلا مجموعتي الندبات الناضجة والحديثة، وتحسن الخواص السريرية، وانخفاض قيم VSS بعد المعالجة في كلا مجموعتي الندبات الناضجة والندبات الحديثة دون وجود آثار جانبية.

اتفقنا مع دراسة (You *et al.*, 2020) والتي أظهرت وجود فروق دالة إحصائياً في انخفاض قيم مقياس VSS، وتحسن الخواص السريرية في كلا مجموعتي التطبيق المبكر والمتأخر لليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ، حيث قارنت بين التطبيق المبكر لليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ في بداية طور النضج (في الشهر الأول بعد العمل الجراحي)، والتطبيق المتأخر لليزر أثناء طور النضج (بعد ستة أشهر من العمل الجراحي).

كما اتفقنا مع دراسة (Jahanbin *et al.*, 2019) التي قامت بتطبيق ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ على الندبات الناضجة الناتجة عن عمليات الإصلاح الأولي لشقوق الشفة وقبة الحنك، وتم فيها تطبيق كريم يحتوي على هايدروكورتيزون 1%، وأوكسيد الزنك، وأظهرت نتائج المعالجة تحسناً ملحوظاً في خواص الندبات القديمة، بالإضافة إلى رضى المرضى عن مظهر الندبة بعد المعالجة.

واتفقنا في ذلك مع دراسة (Zhang *et al.*, 2020) التي أظهرت شفاء الجروح دون تندب في مجموعة الندبات الحديثة التي تلقت المعالجة بليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ في طور الشفاء التكاثري (بعد أسبوعين من العمل الجراحي)، ووجود فروق دالة إحصائياً في قيم VSS بين المجموعة الشاهدة ومجموعة التجربة، وتجدر الإشارة إلى أن هذه الدراسة استخدمت جل موضعي يحتوي على عامل النمو البشروي(Epidermal growth factor (EGF، والمجموعة الشاهدة فيها هي الندبات التي لم تتلقَّ المعالجة.

تمت مقارنة الفروق في متوسطات قيم VSS بين مجموعتي الدراسة من خلال دراسة مقدار التغير الذي يعكس الأهمية السريرية للتغير الحاصل نتيجة المعالجة، ونسبة التغير التي تعكس الأهمية الإحصائية للتغير الحاصل نتيجة المعالجة، وذلك بهدف مقارنة فعالية التطبيق المبكر والمتأخر للمعالجة مع إلغاء وجود فروق بين مجموعتي الدراسة قبل المعالجة. وأظهرت نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين؛ وبمعنى آخر فإن مقدار التحسن بعد التطبيق المتأخر للمعالجة في الندبات الناضجة، كان مساوياً لمقدار التحسن بعد التطبيق المبكر للمعالجة في الندبات الحديثة.

اختلفنا مع دراسة (You *et al.*, 2020) التي قارنت بين التطبيق المبكر لليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ في بداية طور النضج (في الشهر الأول بعد العمل الجراحي)، والتطبيق المتأخر لليزر أثناء طور النضج (بعد ستة أشهر من العمل الجراحي)، والتي أظهرت تفوق نتائج المعالجة في مجموعة التطبيق المبكر.

ويمكن تفسير ذلك باختلاف المواد المطبقة بين الدراستين حيث تم استخدام حمض الهيالورونيك في دراسة You وزملاؤه، بينما تم استخدام كريم السيليكون في دراستنا. بالإضافة إلى اختلاف نوع الندبات بين الدراستين، حيث أجريت دراسة You وزملاؤه على الندبات التالية لعمليات جراحة الغدة الدرقية في المنطقة العنقية. بالإضافة إلى اختلاف تصميم الدراستين، حيث اعتمدت دراسة You وزملاؤه على تقسيم الندبة ذاتها إلى قسمين (Split-scar study)، والتي ذكرت أن من محدودياتها إمكانية انتشار تأثير الليزر وتأثير السايتوكينات في جزء الندبة

الذي تم فيه التطبيق المتأخر، بالإضافة إلى اختلاف توقيت التطبيق بين الدراستين، حيث اعتمدت دراسة You وزملاؤه على التطبيق المبكر لليزر في الشهر الأول بعد العمل الجراحي (بداية طور النضج)، والتطبيق المتأخر بعد ستة أشهر من العمل الجراحي (منتصف طور النضج).

واختلفنا مع دراسة (Shadad, Ali, Fayyaz, & El-Shazly, 2021) التي قامت بمقارنة التطبيق المبكر لليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ بين طور الشفاء التكاثري (بعد 3 أسابيع من العمل الجراحي) في المجموعة الأولى، وطور النضج (بعد العمل الجراحي ب 3 أشهر) في المجموعة الثانية، وأظهرت وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعتين، وأن التطبيق المبكر في طور الشفاء التكاثري أفضل من تطبيقه في طور النضج.

ويعزى ذلك إلى اختلاف بروتوكول المعالجة بين الدراستين حيث تم تطبيق الستيروئيدات القشرية الموضعية في الأسبوع الأول من المعالجة في دراسة Shadad وزملاؤه، بينما تم تطبيق كريم السيليكون في دراستنا. بالإضافة إلى الاختلاف في معايير اختيار عينة الدراستين، حيث اقتصرت العينة في دراسة Shadad وزملاؤه على شقوق الشفة وقبة الحنك المثالية التي لا تتطلب إصلاحاً ثانوياً، ولا تُظهر عدم تناظر أو قصر في الشفة، كما تم فيها استبعاد الندبات الضخامية، بينما لم يتم استبعاد هؤلاء المرضى من عينة دراستنا، بل شملت الندبات الضخامية، كما شملت عمليات الإصلاح الأولي والثانوي لشقوق الشفة وقبة الحنك، بالإضافة إلى الجروح القاطعة الناتجة عن الرضوض، كما أن هناك العديد من العوامل التي تؤثر على تشكل الندبات عقب العمليات الجراحية، بما في ذلك العوامل الجينية والوراثية المتعلقة بالمريض، والعوامل الموضعية مثل عمق الجرح، حيث تميل الجروح التي تصل لعمق الأدمة الشبكية إلى تشكل الندبات الضخامية والجدرات، بالإضافة إلى دور القوى الميكانيكية الموضعية، والشد المطبق على حواف الجرح في التندب الجلدي (Ogawa, 2017)، لذا لا بد من أخذ هذه العوامل بعين الاعتبار أثناء تدبير الندبات سواء بالليزر أو بالطرائق الأخرى، ولابد من إجراء دراسات مستقبلية تدرس تأثير هذه العوامل على نتائج المعالجة، وتقارن استجابة مختلف أنواع العمليات الجراحية للمعالجة.

وعلى الرغم من إجراء العديد من الدراسات حول دور ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ في تدبير الندبات التالية للجراحة، ما زلنا بحاجة للمزيد من الدرسات المقارِنة لتحديد البروتوكول الأنسب في المعالجة، فعند مراجعة الأدبيات الطبية لاحظنا اختلاف بروتوكولات الدراسات السابقة في عدد الجلسات، والفاصل الزمني بينها، والإعدادات المستخدمة، ونوع الندبات في عينة الدراسة، بالإضافة إلى اختلاف المواد المستخدمة بالمشاركة مع ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ، حيث تم تطبيق الستيروئيدات القشرية الموضعية، ومركبات السيليكون، وحمض الهيالورونيك، وعامل النمو البشروي Epidermal growth factor (EGF)، مما يتيح أمامنا آفاق واسعة لإجراء دراسات مستقبلية للاستفادة من توصيل الدواء بمساعدة الليزر Laser assisted drug delivery في تدبير الندبات التالية للعمليات الجراحية.

الاستنتاجات:

ضمن حدود هذه الدراسة، أظهرت نتائج معالجة الندبات التالية للعمليات الجراحية بواسطة ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ وكريم السيليكون مايلي:

- فعالية التطبيق المبكر للمعالجة (في طور الشفاء التكاثري) في الوقاية من التندب الجلدي في الندبات الحديثة، حيث أظهرت الندبات تحسُّن الخواص السريرية، وانخفاض المتوسط الحسابي لقيم مقياس VSS من 4.08 قبل المعالجة إلى 2.17 بعد المعالجة.
- فعالية التطبيق المتأخر للمعالجة (بعد انتهاء طور النضج) في تحسُّن الخواص السريرية في الندبات الناضجة وانخفاض

المتوسط الحسابي لقيم مقياس VSS من 2.42 قبل المعالجة إلى 0.67 بعد المعالجة.

- عدم وجود فروق جوهرية إحصائياً بين التطبيق المبكر للمعالجة في طور الشفاء التكاثري في الندبات الحديثة، والتطبيق المتأخر بعد انتهاء طور النضج في الندبات الناضجة.
- أمان تطبيق ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ وكريم السيليكون في المنطقة الوجهية عند الأطفال والبالغين دون آثار جانبية.
- يمكن استخدام ليزر ثنائي أوكسيد الكربون المجزأ كوسيلة فعالة وآمنة في توصيل العوامل الموضعية عبر الجلد مثل كريم السيليكون.

التمويل : هذا البحث ممول من جامعة دمشق وفق رقم التمويل (501100020595).

References:

1. Alegre-Sanchez, A., Jimenez-Gomez, N., & Boixeda, P. (2018). Laser-Assisted Drug Delivery. *Actas Dermosifiliogr, 109*(10), 858-867. doi: 10.1016/j.ad.2018.07.008
2. Azzam, O. A., Bassiouny, D. A., El-Hawary, M. S., El Maadawi, Z. M., Sobhi, R. M., & El-Mesidy, M. S. (2016). Treatment of hypertrophic scars and keloids by fractional carbon dioxide laser: a clinical, histological, and immunohistochemical study. *Lasers Med Sci, 31*(1), 9-18. doi: 10.1007/s10103-015-1824-4
3. Brown, B. C., McKenna, S. P., Siddhi, K., McGrouther, D. A., & Bayat, A. (2008). The hidden cost of skin scars: quality of life after skin scarring. *J Plast Reconstr Aesthet Surg, 61*(9), 1049-1058. doi: 10.1016/j.bjps.2008.03.020
4. Buelens, S., Van Hove, A. S., Ongenae, K., Lapeere, H., Huvenne, W., Vermeersch, H., . . . Boone, B. (2017). Fractional Carbon Dioxide Laser of Recent Surgical Scars in the Head and Neck Region: A Split-Scar, Evaluator-Blinded Study. *Dermatol Surg, 43 Suppl 1*, S75-S84. doi: 10.1097/DSS.0000000000000963
5. Chernoff, W. G., Cramer, H., & Su-Huang, S. (2007). The efficacy of topical silicone gel elastomers in the treatment of hypertrophic scars, keloid scars, and post-laser exfoliation erythema. *Aesthetic Plast Surg, 31*(5), 495-500. doi: 10.1007/s00266-006-0218-1
6. Draaijers, L. J., Tempelman, F. R., Botman, Y. A., Kreis, R. W., Middelkoop, E., & van Zuijlen, P. P. (2004). Colour evaluation in scars: tristimulus colorimeter, narrow-band simple reflectance meter or subjective evaluation? *Burns, 30*(2), 103-107. doi: 10.1016/j.burns.2003.09.029
7. Jahanbin, A., Eslami, N., Layegh, P., Saeidi, M., Kazemi, M., Shahabi, M., & Raisolsadat, S. M. A. (2019). Fractional CO(2) laser treatment for post-surgical lip scars in cleft lip and palate patients. *Lasers Med Sci, 34*(8), 1699-1703. doi: 10.1007/s10103-019-02819-z
8. Jung, J. Y., Jeong, J. J., Roh, H. J., Cho, S. H., Chung, K. Y., Lee, W. J., . . . Lee, J. H. (2011). Early postoperative treatment of thyroidectomy scars using a fractional carbon dioxide laser. *Dermatol Surg, 37*(2), 217-223. doi: 10.1111/j.1524-4725.2010.01853.x
9. Karmisholt, K. E., Haerskjold, A., Karlsmark, T., Waibel, J., Paasch, U., & Haedersdal, M. (2018). Early laser intervention to reduce scar formation - a systematic review. *J Eur Acad Dermatol Venereol, 32*(7), 1099-1110. doi: 10.1111/jdv.14856
10. Lee, S. H., Zheng, Z., & Roh, M. R. (2013). Early postoperative treatment of surgical scars using a fractional carbon dioxide laser: a split-scar, evaluator-blinded study. *Dermatol Surg, 39*(8), 1190-1196. doi: 10.1111/dsu.12228
11. Makboul, M., Makboul, R., Abdelhafez, A. H., Hassan, S. S., & Youssif, S. M. (2014). Evaluation of the effect of fractional CO2 laser on histopathological picture and TGF-β1 expression in hypertrophic scar. *J Cosmet Dermatol, 13*(3), 169-179. doi: 10.1111/jocd.12099
12. Martin, P., & Nunan, R. (2015). Cellular and molecular mechanisms of repair in acute and chronic wound healing. *Br J Dermatol, 173*(2), 370-378. doi: 10.1111/bjd.13954
13. Meaume, S., Le Pillouer-Prost, A., Richert, B., Roseeuw, D., & Vadoud, J. (2014). Management of scars: updated practical guidelines and use of silicones. *Eur J Dermatol, 24*(4), 435-443. doi: 10.1684/ejd.2014.2356
14. Midwood, K. S., Williams, L. V., & Schwarzbauer, J. E. (2004). Tissue repair and the dynamics of the extracellular matrix. *Int J Biochem Cell Biol, 36*(6), 1031-1037. doi: 10.1016/j.biocel.2003.12.003
15. O'Shaughnessy, K. D., De La Garza, M., Roy, N. K., & Mustoe, T. A. (2009). Homeostasis of the epidermal barrier layer: a theory of how occlusion reduces hypertrophic scarring. *Wound Repair Regen, 17*(5), 700-708. doi: 10.1111/j.1524-475X.2009.00534.x

16. Ogawa, R. (2017). Keloid and Hypertrophic Scars Are the Result of Chronic Inflammation in the Reticular Dermis. *Int J Mol Sci, 18*(3). doi: 10.3390/ijms18030606
17. Paasch, U., & Haedersdal, M. (2011). Laser systems for ablative fractional resurfacing. *Expert Rev Med Devices, 8*(1), 67-83. doi: 10.1586/erd.10.74
18. Penn, J. W., Grobbelaar, A. O., & Rolfe, K. J. (2012). The role of the TGF-β family in wound healing, burns and scarring: a review. *Int J Burns Trauma, 2*(1), 18-28.
19. Prignano, F., Campolmi, P., Bonan, P., Ricceri, F., Cannarozzo, G., Troiano, M., & Lotti, T. (2009). Fractional CO2 laser: a novel therapeutic device upon photobiomodulation of tissue remodeling and cytokine pathway of tissue repair. *Dermatol Ther, 22 Suppl 1*, S8-15. doi: 10.1111/j.1529-8019.2009.01265.x
20. Searle, T., Ali, F. R., & Al-Niaimi, F. (2021). Lessons Learned from the First Decade of Laser-Assisted Drug Delivery. *11*(1), 93-104. doi: 10.1007/s13555-020-00478-5
21. Shadad, M., Ali, W. M., Fayyaz, G. Q., & El-Shazly, M. (2021). Use of Fractional CO2 Laser in Cleft Lip Scars: Does It Make a Difference? *Ann Plast Surg, 86*(5), 536-539. doi: 10.1097/sap.0000000000002511
22. Sobanko, J. F., Vachiramon, V., Rattanaumpawan, P., & Miller, C. J. (2015). Early postoperative single treatment ablative fractional lasing of Mohs micrographic surgery facial scars: a split-scar, evaluator-blinded study. *Lasers Surg Med, 47*(1), 1-5. doi: 10.1002/lsm.22314
23. Surakunprapha, P., Winaikosol, K., Chowchuen, B., Punyavong, P., Jenwitheesuk, K., & Jenwitheesuk, K. (2020). A Prospective Randomized Double-blind study of silicone gel plus Herbal Extracts Versus Placebo in Pre-sternal hypertrophic scar prevention and amelioration. *Heliyon, 6*(5), e03883. doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e03883
24. Tandara, A. A., Kloeters, O., Mogford, J. E., & Mustoe, T. A. (2007). Hydrated keratinocytes reduce collagen synthesis by fibroblasts via paracrine mechanisms. *Wound Repair Regen, 15*(4), 497-504. doi: 10.1111/j.1524-475X.2007.00257.x
25. Trace, A. P., Enos, C. W., Mantel, A., & Harvey, V. M. (2016). Keloids and Hypertrophic Scars: A Spectrum of Clinical Challenges. *Am J Clin Dermatol, 17*(3), 201-223. doi: 10.1007/s40257-016-0175-7
26. van de Kar, A. L., Corion, L. U., Smeulders, M. J., Draaijers, L. J., van der Horst, C. M., & van Zuijlen, P. P. (2005). Reliable and feasible evaluation of linear scars by the Patient and Observer Scar Assessment Scale. *Plast Reconstr Surg, 116*(2), 514-522. doi: 10.1097/01.prs.0000172982.43599.d6
27. Waibel, J. S., Wulkan, A. J., & Shumaker, P. R. (2013). Treatment of hypertrophic scars using laser and laser assisted corticosteroid delivery. *Lasers Surg Med, 45*(3), 135-140. doi: 10.1002/lsm.22120
28. Yang, Z., Lv, Y., Yue, F., & Cao, D. (2019). Early intervention of fractional carbon dioxide laser on fresh traumatic scar. *Lasers Med Sci, 34*(7), 1317-1324. doi: 10.1007/s10103-019-02716-5
29. You, H. J., Choi, Y. S., Hwang, N. H., Kim, D. W., Oh, K. H., & Kwon, S. Y. (2020). The Outcome of Early Ablative Fractional Laser Treatment for Thyroidectomy Scars. *Lasers Surg Med, 52*(8), 721-729. doi: 10.1002/lsm.23217
30. Zhang, Y., Liu, Y., Cai, B., Luo, C., Li, D., Wang, S., . . . Luo, S. K. (2020). Improvement of Surgical Scars by Early Intervention With Carbon Dioxide Fractional Laser. *Lasers Surg Med, 52*(2), 137-148. doi: 10.1002/lsm.23129
31. Zhao, R., Yan, Q., Huang, H., Lv, J., & Ma, W. (2013). Transdermal siRNA-TGFβ1-337 patch for hypertrophic scar treatment. *Matrix Biol, 32*(5), 265-276. doi: 10.1016/j.matbio.2013.02.004
32. Zoumalan, C. I. (2018). Topical Agents for Scar Management: Are They Effective? *J Drugs Dermatol, 17*(4), 421-425.