Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
And Scientific Research
University of Baghdad
Institute of Laser
For Postgraduate Studies

Laser Assisted Human Skin Wound Closure Using 980 nm Diode Laser an In Vitro Experimental Study

A Dissertation
Submitted to the Institute of Laser for Postgraduate Studies/ University of Baghdad; in partial fulfillment of the requirements for the Degree of High Diploma in Laser in Medicine / Plastic Surgery

By

Ahmed Abdulrazzaq Abbood

1432 A.H 2011 A.D

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد
معهد الليزر للدراسات العليا

غلق جرح جلد الإنسان بمساعدة ليزر شبه الموصلات 980 نانومتر:دراسة تجريبية خارج الجسم الحي.

دراسة مقدمة إلى
معهد الليزر للدراسات العليا / جامعة بغداد
كجزء من متطلبات نيل درجة الدبلوم العالي في تطبيقات الليزر في الطب /الجراحة التقويمية

من قبل
أحمد عبد الرزاق عبود

١٤٣٢هجرية **٢٠11 ميلادية**

Abstract:

Background and Objective: Laser assisted skin wound closure is a technological advancement that offers many distinct advantages over conventional closure techniques. The objective of this in vitro experimental study, carried out at the Institute of Laser for Postgraduate Studies/Baghdad University, was to determine the effectiveness of 980 nm diode laser in the closure of human skin wounds.

Study Design/Materials and Methods: Multiple 3-4 cm long full thickness incisions in a specimen of human skin obtained from the excised panniculus of an Abdominoplasty operation were tried to be laser closed using a 4 mm spot diameter laser beam from a 980 nm diode laser at different laser parameters and modes of action. The process was attempted with and without adding 50 % human albumin solution solder, photosensitized with the compound charcoal drug at 5 % W/V concentration, to the incisions .The results were analyzed and compared both experimentally and histologically.

Results: Although laser assisted wound welding did actually happen at many laser parameter settings, it was not as strong as soldering with the 50 % human albumin plus 5 % W/V charcoal sensitizer even after using the same laser parameter setting. The fastest (10 seconds) strong wound soldering was achieved utilizing power density of 103.5 watt/cm^2 CW at about 4 mm/sec laser beam scanning speed passing over the wound in a single pass only. Histologically ,laser assisted wound soldering using single pulse per shot in spot by spot soldering technique appeared to be less tissue harmful than continuous mode laser though the later has resulted in a stronger soldering of the wound experimentally .The fastest wound closure (10 sec.) using this method was achieved utilizing fluence of 85.5 Joule/Cm^2 .
A strong wound closure didn't happen using repetitive pulsed laser mode at any of the tested parameters or techniques.

Conclusion: the 980-nm diode laser system was introduced as a potential alternative tool to conventional suturing technique with its full-thickness skin-welding/soldering potential capability. It proved to be an effective way of wound closure but only if a suitable solder concentration and a tissue biocompatible photosensitiser was used .It can really shorten the operative time required to close a wound if proper laser parameters were used among an endless effective combinations of parameters.

Further future studies are highly recommended on live human beings.

الخلاصة:

المقدمة والغاية: يشكل إغلاق الجروح بمساعدة الليزر تطورا تكنولوجيا ذو مزايا وفوائد عديدة مقارنة بالطرق التقليدية.
أن الغرض من هذه الدراسة خارج الجسم الحي التي أجريت في معهد الليزر للدراسات العليا في جامعة بغداد هو تحديد مدى فاعلية ليزر أشباه الموصلات 980نانومتر في المساعدة في إغلاق جروح الجلد لدى الإنسان.

المواد وطرائق العمل: لقد استخدم في هذه الدراسة عينات من جلد جدار البطن المستأصل من عملية تقويم جدار البطن لمريضة تبلغ 45 سنة من العمر.تم استحداث عدة جروح طولية قطعية بطول 3-4 سم كاملة العمق خلال عينة الجلد هذه ثم تمت محاولة غلقها بتعريضها لليزر بطول موجي 980 نانو متر وقطر البقعة 4 ملم باستخدام طاقات وأنماط عمل مختلفة بدون أو مع اضافة 50% ألبومين بشري يحتوي على 5 % كربون مركب كعامل محسس للضوء.لقد تمت مقارنة وتحليل النتائج مختبريا ونسيجيا.

النتائج:لقد أظهرت النتائج انه رغم نجاح حصول لحام هذه الجروح باستخدام طاقات وأنماط إشعاع ليزر مختلفة إلا إن هذا اللحام لم يكن بقوة وجودة لصق هذه الجروح باستخدام الليزر واضافة لاصق مكون من 50 % الألبومين الحاوي على 5 % الكربون .لقد حصل أسرع غلق للجروح(10 ثواني) بأستخدام هذه الطريقة بتعريض الجرح الى كثافة قدرة تبلغ 103.5 جول / سم^2 ليزر مستمر بسرعة مسح ليزري للجرح تبلغ 4 ملم / ثانية.
أن طريقة اللحام واللصق النقطي أقل ضررا على الأنسجة رغم ان قوة اللحام وجودته فيها أقل من اللحام بالإشعاع المستمر .ان أسرع غلق للجرح (10 ثواني) بأستخدام هذا الاسلوب تم بأستخدام كثافة طاقة يبلغ 85.5 جول/ ثانية.
لم ينجح اللحام واللصق بالليزر عندما يعمل بطريقة النبض المتكرر .

ألأستنتاجات: أن الاستنتاج النهائي من هذه الدراسة هو ان ليزر أشباه الموصلات يشكل طريقة فعالة وبديل جيد للطرق التقليدية في إغلاق الجروح عند استخدام اللاصق والمحسس الضوئي الملائم ويمكن أن يقصر من زمن هذه لعملية عندأختيار أعدادات ليزر مناسبة من ضمن العديد من الاعدادات الفعالة.
هناك الحاجة لإجراء المزيد من الدراسات المستقبلية قبل الاستخدام والتطبيق الفعلي ألسريري لهذه الطريقة الجديدة .