Sudan University of Science and Technology

College of Graduate Studies

Effectiveness of Diode Laser (808nm) on Hair Reduction

تأثير ليزر الدايود بطول موجه 808 نانوميتر علي تخفيض الشعر

A Graduation Project in Higher Diploma of Laser Application in Medicine (Dermatology)

By

Dr: Rania Mamoun Ali MOHAMED

MBBS

Supervisors:

Dr: Shaza Mohammed Yousif

MD. Dermatology PGD in LAM Dermatology

Dr. Ali A. S. Marouf

Assoc. Prof. Department of Laser Engineering and Industrial Applications, Institute of Laser, S.U.S.T

February 2022

DEDICATION

This work is dedicated to:

My beloved parents

My husband

My sons and daughters

I am truly thankful for having you in my life.

Thank you for all the unconditional love, guidance, and support you have always given me.

Thank you for the laughing and the fighting, and everything in between!!

Acknowledgement

Alhamdulillah, all praises to Allah for the strength and his blessing in completing this thesis. I am totally sure that this work would have never become truth without his guidance. I would like to express my deepest appreciation and sincere gratitude to my supervisors Dr: Shaza Mohammed Yousif and Dr: Ali A Marouf, for them supervision and constant support. They invaluable help, encouragement, insight, suggestion throughout all the time of the research have contributed to its success. I could not imagine having a better advisor and supervision for my thesis.

I would like thank my beloved Areeg Elsiddig. .

Last but not least, a deepest thanks go to all people who took part in making this thesis real.

Thank you all very much.

Abstract

Back Ground

Some people complained from unwanted excess of hair and from hair grown in abnormal sites of the body that causes embarrassment for them. Many reasons cause unwanted hair growth, for example, genetic, systematic disease, or drug reactions. Excessive hair was categorized as either hirsutism or hypertrichosis depending on the cause. Many methods were used for unwanted hair epilation. They are mainly divided into two categories, either temporary or permanent. The temporary methods include threading, bleaching, shaving, waxing and plucking, while permanent methods include electrolysis, laser and IPL.The used of diode laser in hair reduction in dark skin patients, safe and carries low risk of complication.

Study Objective

This study aimed to: determine of study group toward effectiveness of 808nm Diode laser with specific laser parameters in the treatment of unwanted hair in individuals with Fitzpatric skin types IV-VI, and to summarize the adverse effect from hair removal of diode laser in different of Fitzpatric skin types IV-VI. On some Sudanese Women.

Material and Method

The study was held in clinic, Institute of Laser - Sudan University of science and Technology, Khartoum Sudan, it is a prospective, clinical descriptive, intervention study. The study was performed in September 2021-febroury 2022.Ten patients, Sudanese Women need to treat unwanted hair, were selected for this study from different

dermatology clinics in Khartoum state and were considered as study population. Diode laser with 808nm wave length was used in this study. The Diode laser parameters used were the standard mode, two mode hair removal (HR), fast hair removal (FHR), non-contact applications of handpeice prop, Sapphire TEC handpeice cooling system, a power of 20 watt, and spot size 12mm, fluence 8-9J/cm2, repetition frequency 1HZ, pulse wide 36 ms. The aim of the diode laser in this study was to coagulate the melanin and concerned blood vessels in the hair follicle. The absorbed laser power is converted into heat, causing coagulation of the targeted vessels. Photographs of patients depicted actual patients included in the study, written informed consent was done with ethical clearance and laser safety precaution were followed. Ten elements for evaluation of the treatment response were considered, for every element of evaluation developed.

Result and Discussion

Three and six weeks after the last session evaluation of patient was recorded according likert classification (10 point scale) above 6 was graded (excellent response) was 8(80%), rating between 4-6 served as (good response) was 2(20%), There was no poor response. The average reduction after the 3rd session, as a percentage of the initial hair count, was 57.9% with a range 45.7% - 66.7%, in under arm treatment. In chin treatment, the average reduction after the 3rd session, as a percentage of the initial hair count, was 56.7% with a range 45.5% - 70.8%. There was no side effect was recorded except one patient (10%) (Skin type VI) experienced an under arm superficial post-operative blister after the first session using fluence 9J/cm2 as per the laser manual guide according to her skin type. Magic cream was used to treat the burns for 7 days. On second session the patient was treated using 8J/cm2 fluence with no complication or side effects.

Conclusion and Recommendation

The 808 nm diode laser is one of the safe and effective laser device systems available for hair reduction in individuals with darker skin types (Fitzpatrick IV–VI) with thick, coarse hair. It offers a good cosmetic result with minimal side effects and is easily tolerated by most of the patients. Moreover, the present study could provide a simple yet resourceful objective method of assessing the efficacy of diode laser in hair reduction, thus overcoming the biases associated with observation and clinical examination. Follow up of our patients is recommended after 6 months and best to do once session every one year to maintain reduction of hair. Need more studies in Sudan.

Arabic Abstract

ملخص الاطروحه

خلفيه:

يشتكي بعض الناس من زيادة غير مرغوب فيها في الشعر ومن نمو غير طبيعي للشعر والتي تسبب لهم الإحراج .

أسباب كثيرة تسبب في نمو هذا الشعر على سبيل المثال، مرض جيني أو منهجي أو تفاعلات دوائية، يتم تصنيفها إما على أنها كثرة الشعر أو فرط الشعر حسب السبب. طرق عديدة كانت تستخدم لإزالة الشعر غير المرغوب فيه. وهي مقسمة بشكل رئيسي إلى فئتين مؤقت أو دائم. تشمل الطرق المؤقتة: الخيط،التبييض،الحلاقة، الشمع والنتف، بينما تشمل الطرق الدائمة التحليل الكهربائي والليزر والليزر الضوئي النابض المكثف يستخدم ليزر الدايود في تقليل الشعر لدى مرضى البشرة الداكنة، وهو آمن ويحمل مخاطر منخفضة تعقيد.

هدف الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد مجموعة الدراسة نحو فاعلية ليزر ديود 808 نانومتر مع معلمات ليزر محددة في علاج الشعر غير المرغوب فيه لدى الأفراد المصابين ذات بشره الغامضة(Fitzpatrick IV–VI) ، ولتلخيص التأثير الضار لإزالة الشعر من الصمام الثنائي الليزر في أنواع مختلفة من البشرة الغامضة. على بعض النساء السودانيات.

المواد والطريقة:

أقيمت الدراسة في عيادة معهد الليزر –جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، الخرطوم السودان، تدخل مستقبلي وصفي سريري.أجريت الدراسة في سبتمبر 2021 فبراير2022، عشرة مرضى،النساء

السودانيات بحاجة إلى علاج الشعر غير المرغوب فيه، تم اختيارهن لهذه الدراسة من عيادات الجلدية المختلفة بولاية الخرطوم واعتبرت تحت دراسة عدد السكان. تم استخدام ليزر ديود بطول موجة 808نانومتر في هذه الدراسة. الصمام الثنائي. معلمات الليزر المستخدمة هي الوضع القياسي، لإزالة الشعر بوضعيتين، ازاله الشعر(RH)، وازاله الشعر السريع(FHR)، تطبيقات عدم الاتصال المباشر لدعامة اليد ،نظام تبريد بالياقوت عند دعامه اليد، قوه الليزر 20 وات ، وحجم المؤشر 12 مم ، الطاقة 8_9جول / سم ^{2}،تكرار التردد 1 هرتز ،عرض النبضة 36 مللي ثانية. كان الهدف من ليزر الصمام الثنائي في هذه الدراسة هوتخثر الميلانين والأوعية الدموية المعنية في بصيلات الشعر. تحويل طاقة الليزر إلى حرارة مسببة تخثر الأوعية المستهدفة. صور المرضى صور فعليه مدرجة في الدراسة،تمت الموافقة مع التخليص الأخلاقي واتباع احتياطات سلامة الليزر .

تم النظر في عناصر تقييم استجابة العلاج لكل عنصرمن التقييم المتقدمة لكل عنصر منفصل من عناصر التقييم.

النتائج والمناقشة:

بعد ثلاثة أسابيع من آخر جلسة تم تسجيل تقييم رضا المريض من العلاج والسجل علي حسبتصنيف ميزان 10 نقاط، التصنيف أكثر من 6 استجابة ممتازة وحصل عليها 8(80%) إما بين 4–6استجابة جيده وحصل عليها 2 (20%) ولا توجد استجابة ضعيفة. متوسط التخفيض بعد الجلسة الثالثة كنسبة مئوية من عدد الشعر الأصلي قبل العلاج كان العدد 57.9٪ بنطاق 45.7٪ 66.7–٪ في علاج تحت الذراع. اما في الذقن العلاج، متوسط التخفيض بعد الجلسة الثالثة، كنسبة مئوية من عدد الشعر الأصلي قبل العلاج كان العد 56.7٪ بنطاق 45.5٪ 70.8–٪ .لم يتم تسجيل أي آثار جانبيةباستثناء مريض واحد (10٪) (نوع الجلد السادس ذات البشرةالداكنة) من

حريق سطحي تحت الذراع بعد التعرض لأشعة الليزر بعدالجلسة الأولى باستخدام طاقة 9جول / سم^2 حسب دليل الليزرتوجه حسب نوع بشرتها. تم استخدام كريم ماجيك لعلاج الحروق لمدة 7 أيام .

في الجلسة الثانية تم نقص الطاقة المستخدمة الي 8 جول/ سم2 دون أي مضاعفات أو آثار جانبية في الجلسات الأخرى .

الاستنتاجات والتوصيات

يعد ليزر ديود 808نانومتر أحد أنظمة أجهزة الليزر الآمنة والفعالة المتاحة لتقليل الشعر لدى الأفراد ذوي البشرة الداكنة . (Fitzpatrick IV–VI) يقدم نتيجة تجميلية جيدة مع الحد الأدنى من الآثار الجانبية ويمكن بسهولة يتحمله معظم المرضى. علاوة على ذلك ، يمكن أن توفر الدراسة الحالية ببساطه طريقة موضوعية تحليليه لتقييم فعالية ليزر الصمام الثنائي في الشعر ، وبالتالي التغلب على التحيزات المرتبطة بالملاحظة وفحص السريريه يوصى بمتابعة مرضانا بعد 6 أشهر ويفضل بعمل جلسه لازاله الشعرمرة واحدة كل عام للحفاظ على تخفيض نمو الشعر.

Table of Content

Content	Pages Number
Dedication	Ii
Acknowledgment	iii
Abstract(English)	Iv
Abstract(Arabic)	vii
Table of Contents	X
List of Tables	xii
List of Figures	xiii
List of Abbreviations	xiv
List of Appendices	xvi
CHAPTER ONE **Introduction and Basic Concepts**	
1.1Background	1
1.2 Research Problem	3
1.3 Previous Studies	3
1.4 Objectives	5
CHAPTER TWO **Literature Review**	
2.1 Introduction of Hair Follicle	6
2.2 Hair Anatomy	6
2.3 Physiology of Hair Follicle	17
2.4Excessive Growth Hair	21

2.5 The Laser	36
CHAPTER THREE **Material and Method**	
3.1 Introduction	51
3.2The Material	51
3.3Checkeing the Safety Measure	55
3.4The Methods	56
CHAPTER FOUR	
4.1 Results	60
4.2 Discussion	70
4.2.1 Limitation of Study	72
4.2.2 Conclusion	72
4.2.3 Recommendation	72
References	73
Appendices	84

List of Tables

Table Number	Table Name	Page Number
3.1	**Time Schedule**	54
3.2	**Skin Type According Fitzpatrics Classification**	61
3.3	**Hair color**	62
3.4	**Hair Density (hair no. /cm2) in the under-arm Area**	64
3.5	**Hair density (hair no. /cm2) in the Chin Area**	66
3.6	**Side Effect**	68
3.7	**Patient's Satisfaction**	69
3.8	**Satisfaction Rate by 10 point scale**	69

List of f Figures

FigurNumber	Figure Name	Page Number
2.1	Diagram of an Anagen follicle	6
2.2	Diagram of Proximal Hair Follicle.	11
2.3	The Hair Cycle.	17
3.4	Age Group of Study Sample	60
3.5	Body Part Treated	63
3.6	Relation between Percentages of Hair Reduction and Sessions Number in Patients Treated in the Under-Arm Area	65
3.7	Relation between Percentage of Hair Reduction and Sessions Number in Patients Treated in the Chin Area	67

Abbreviations

HTCA	Adrenocorticotropic hormone
ANSI	American National Standards Institutes
PMB	Basic metabolic panel
BMPs	Best management practices
◦C	Celsius degree
Cm	Centimeter
cm2	Centimeter square
CAH	Congenital adernal hyperplasia
CW	Continuous wave
CPA	Cyproterone acetate
DNA	Deoxyribonucleic acid
AEHD	Drostenedione andehydroepiandrosteron
SAEHD	Drostenedione andehydroepiandrosteron sulphate
FHR	Fasting Hair Removal
FGF	Fibroblast Growth Factor
1st	First
HR	Hair Removal
HGF	Hepatic Growth Factor
Hz	Hertz
17-HOP	17-Hydroxyprogesterone
IP	Immune privileged
IRS	Inner root sheath
IGF-1	Insulin growth factor-1
IPL	Intense pulsed light
K31,K40,K81,ANDK86	Keratin
KAP	Keratins associated protein
Kg	Kilogram
KJ	Kilojoule
KV	Kilovolts
LITT	Laser induce interstitial therapy
<	Less than
LASER	Light amplification by stimulation emission of radiation
HL	Luteinizing hormone

MHC	Major histocompatibility complex
MSH	Melanocyte-stimulating hormone
µm	Micrometer
Mm	Millimeter
MIS	Minimal invasive surgery
>	More than
Nm	Nanometer
Nd: YAG	Neodymium yttrium aluminum garnet
NT	Neurotrophins
N	Number
ORS	Outer root sheath
%	Percent
PDH	Photodynamic therapy
AHAS	Acne, Hirsutism,Androgenetic Seborrhoea,
2nd	Second
GBHS	globulin -binding horomone Sex
3rd	Third
TGF- β1	Tumor Growth Factor- beta1
α –FNT	Tumor necrosis factor alpha
UV	Ultra violet
VEGF	vascular endothelial growth factor
Λ	Wave length
W	Watt
WNT	Wingless- related integration site

List of Appendices

Picture of Laser

Pictures of Patient

Clearance Sheet