

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**Sudan University of Science and Technology**  
**College of Postgraduate Studies**

**Utilization of Carbon Dioxide Laser (10600nm)**  
**In the Treatment of Seborrhic Keratosis in**  
**Some Sudanese Patients**

A dissertation submitted for partial fulfillment of the  
requirements for the degree of post graduate diploma of  
laser applications in medicine/ dermatology

BY:

**Dr. Nuha Mohammed Ali Nassar**  
M. D. Dermatology

Supervisor:

**Dr. Faiz M. B. Elshafia**  
P.h.D of Laser

**Dr. Elfatih Ali Hassan**  
M.D. Dermatology

November 2014

## ABSTRACT

This study aimed to use the CO<sub>2</sub> laser to treat the seborrheic keratosis as a sign of chronological aging that associated with the passage of time that give signature in the skin clinically as skin laxity, wrinkling, discoloration, telangiectasis pigmented seborrheic keratosis on sun-exposed sites due to the repeated exposure to ultra violet radiation (UVR).

The main objective for this study was the testing of the effects of CO<sub>2</sub> laser 10600 nm in the treatment of seborrheic keratosis in Sudanese patients.

This study was conducted in laser institute, Sudan University of Science and technology, during the period from May to Sep 2014. Ten patients clinically diagnosed as cases of seborrheic keratosis , were randomly selected for this study from different dermatological clinics in Khartoum State, considered as study population. Using CO<sub>2</sub> laser 10600 nm , power 5 watt , pulse duration 0.1 second, single pulse mode in one session as first choice for treatment of seborrheic keratosis lesions. All the patients signed a written informed consent ethical clearance.

The response of treatment was evaluated clinically on base of lesions clearance after 6 weeks of the laser session. The results were as follows: excellent in 70% of the patients (seven patients), and Very good in 30% of the patients (three patients). All patients (100%) acquired pain and oedema immediately after the laser session, where these are common side effects of any laser. (60%) of the patients received hyperpigmentation 2 weeks after the session, due to post inflammatory hyperpigmentation which resolved 6 weeks later.

From the obtained results one can conclude that CO<sub>2</sub> laser was very efficient in the treatment of seborrheic keratosis lesions. More work is needed in this field and in the field of laser application in dermatology to establish this experience in Sudan.

## المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى استخدام ليزر ثاني أكسيد الكربون لعلاج التقران المثي كعلامة على الشيخوخة الزمنية المرتبطة بمرور الوقت والتي تعطي علامة في الجلد ، و تظهر سريريًا كترخي الجلد، التجعد، عدم التصبغ، وينتج التقران المثي المصطبغ للشعيرات المتوسعة في المواقع المعرضة للشمس نتيجة التعرض المتكرر للإشعاع فوق البنفسجي.

الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو اختبار ليزر ثاني أكسيد الكربون ذي الطول موجي 10600 نانوميتر في علاج التقران المثي في بعض المرضى السودانيين ، والآثار الجانبية التي قد تحدث مع العلاج.

أجريت هذه الدراسة في معهد الليزر، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، خلال الفترة من مايو إلى سبتمبر عام 2014، ولقد شخض إكلينيكيًا 10 مرضى كحالات للتقران المثي، واختيرت عشوائياً لهذه الدراسة من مختلف العيادات الجلدية في ولاية الخرطوم، باعتبارها عينة الدراسة ، وتم استخدام ليزر ثاني أكسيد الكربون ، بطول موجي 10600 نانوميتر، بقدرة 5 واط ، زمن نبضة 0.1 ثانية، بنظام النبضة الفردية، في جلسة واحدة كخيار أول لعلاج مرضى التقران المثي، و وقع جميع المرضى على موافقة خطية تحوي براءة أخلاقية.

وتم تقييم الاستجابة للعلاج إكلينيكيًا على أساس إزالة المرض بعد 6 أسابيع من الجلسة الأولى، وكانت النتائج كما يلي: استجابة ممتازة في 70% من المرضى (7 مرضى)، وجيدة جداً في 30% من المرضى (3 مرضى)، ولقد أصيب جميع المرضى (100%) بالألم والتورم مباشرة بعد الجلسة، لأنها من الآثار الجانبية الشائعة لأي ليزر، كما أن (60%) من المرضى أصيبوا بفرط التصبغ بعد أسبوعين من الجلسة ، بسبب فرط تصبغ الالتهابي البعدي والذي زال بعد 6 أسابيع.

و من النتائج التي تم الحصول عليها ، يمكن للمرء أن يستنتج أن ليزر ثاني أكسيد الكربون فعال جداً في علاج آفات التقران المثي، كما أن هناك حاجة إلى مزيد من العمل في هذا المجال وفي مجال تطبيق الليزر في الأمراض الجلدية لتأسيس هذه التجربة في السودان.



# LIST OF CONTENTS

Contents	Page No.
AYYA	I
Dedication	II
Acknowledgement	III
Abstract English	IV
Abstract Arabic	V
List of Contents	VI
List of Figures	IX
List of Tables	X
List of Abbreviations	XI
<b>CHAPTER ONE</b>	
<b>Introduction and Basic Concepts</b>	
1.1. Introduction.	1
1.2. How Laser Light is Produced.	1
1.3. Properties of Laser.	4
1.3.1. Monochromaticity.	4
1.3.2. Directionality.	5
1.3.3. Coherence.	5
1.4. Laser Tissue Interaction.	5
1.4.1. Absorption.	6
1.4.2. Scattering.	6
1.4.3. Transmission.	6
1.5. Interactions Mechanisms.	6
1.5.1. Photothermal.	6
1.5.2. Photochemical.	7
1.5.3. Photomechanical.	7
1.5.4. Photodisruption.	7
1.6. Types of Lasers According to the Active Media .	8
1.6.1. Solid-State Lasers.	8
1.6.2 Liquid Lasers.	9
1.6.3. Semiconductor Lasers.	9
1.6.4. Gas Lasers.	10
1.7. Carbon Dioxide Laser, History and General Overview.	10
1.7.1. Indications.	11
1.8. Laser Classification According to biological effects .	12
1.8.1. Class I Lasers.	13
1.8.2. Class II Lasers.	13
1.8.3. Class III Lasers.	13
1.8.4. Class IV Lasers.	13
1.9. Laser Hazards.	14
1.9.1. Beam Hazards.	14
1.9.2. Non Beam Hazards.	14

1.10. Laser Safety Measurements.	14
1.11 . Skin Anatomy .	15
1.11.1. Epidermis.	16
1.11.2. Keratinocytes.	16
1.11.3. Melanocytes .	17
1.11.4. Langerhans Cells.	17
1.11.5. Merkel Cells.	17
1.11.6. Dermis.	17
1.11.7. <i>Fibroblasts.</i>	18
1.11.8. Dermoepidermal Junction.	18
1.11.9. Epidermal Appendages.	18
1.11.10. Cutaneous Blood Supply.	18
1.11.11. Thermoregulation.	19
1.11.12. Lymphatics.	19
1.11.13. Skin Innervation.	19
1.11.14. Surface Anatomy.	19
1.12. Skin Phototype .	19
1.13. Seborrheic Keratoses Background.	20
1.13.1. Pathophysiology.	21
1.13.2. Epidemiology.	22
1.13.3. Race.	23
1.13.4. Sex.	23
1.13.5. Age.	24
1.13.6. Physical.	24
1.13.7. Causes.	26
1.13.8. Differential Diagnoses.	26
1.13.9. Medical Care.	26
1.13.10. Surgical Care.	26
1.13.11. Medication Summary.	27
1.13.12. Keratolytic Agents.	27
1.13.13. Prognosis.	27
1.13.14. Patient Education.	27
1.14. Previous Studies.	29
1.15. The Study Objectives.	31
<b>CHAPTER TWO</b>	
<b>Materials and Methods</b>	
2.1. Introduction .	32
2.2. Study Area .	32
2.3. Study Design and Population .	32
2.4. Patients Selection .	32
2.5. The Patient's Records [Questionnaire] .	33
2.6. The Materials.	33
2.6.1. Laser Medical System .	33
2.6.2. Other Materials.	35



2.7. The Methods.	35
2.7.1. Laser Operation.	35
2.7.2. Preparing the Patients.	35
2.7.3. Post Operative Care .	36
2.7.4. Elements for Evaluation of the Treatment Response .	36
2.7.5. Evaluation of Clinical Response .	36
2.8. The Management of Pigmentary Disorders.	36
2.9. Adverse Sequels and Complications .	36
<b>CHAPTER THREE</b>	
<b>Results and Discussion</b>	
3.1. Introduction .	38
3.2. Data Collection.	38
3.2.1. Patients Ages.	38
3.2.2. Patients Sex .	39
3.2.3. Lesions Localization .	39
3.2.4. Family History of Similar Condition.	40
3.2. 5. Severity of the Lesions .	40
3.2.6. Color of Lesions .	41
3.2.7. Response of Seborrheic Keratosis to Treatment by Co <sub>2</sub> Laser.	41
3.2.8. Side Effect of the Treatment .	42
3.3. Discussion .	43
3.4. Conclusions.	44
3.5. Recommendations .	44
<b>REFERENCES</b>	
REFERENCES.	47
<b>APPENDIXES</b>	