People's Democratic Republic of Algeria
Ministry of Higher Education and Scientific Research

SETIF-1 UNIVERSITY FERHAT ABBAS

FACULTY OF NATURE AND LIFE SCIENCES

DEPARTEMENT OF BIOCHIMISTRY

MASTER'S MEMORY FOR OBTAINING THE DIPLOMA

Diploma: Label PATENT- Start Up

Special filed: Immunology

TOPIC:

A NOVEL MECHANICAL APPROACH TO WOUND CLOSURE: DESIGN AND EVALUATION OF A BILATERAL EXTERNAL TENSION DEVICE

Presented by:

SEMCHEDDINE Nour El Houda

Presented publically in : 18/12/2025

Jury :

Chair :	GUEMMAZ Thoraya	MCA.UFA Setif-1
Supervisors :	KARBAB Ahlem	MCA.UFA Setif-1
	CHAREF Noureddine	Pr. UFA Setif-1
Examiner :	BENBRINIS Soumia	MCB.UFA Setif-1
Incubator Representative :	MAAMACHE Walid	MCA.UFA Setif-1
Economic Partner :	DJABALI Chaabane	….

Laboratory of Applied Biochemistry

2024/2025

شکر و اهداء

بسم الله الرحمان الرحيم

الحمدلله وكفى والصلاة والسلام على الحبيب المصطفى وأهله ومن وفى **اما بعد**

الاهداء

اهداء الى عائلتي **سمش الدين** و **صالحي** كل باسمه ومقامه

واهداء خاص الى اسرتي الصغيرة

الى موطني **ابي الغالي السعيد سمش الدين** الذي لطالما كان سندا ومسندا اطال الله عمره وادامه تاجا فوق رئسي .

الى جنتي **امي بركاهم صالحي** قدوتي وصديقتي وحبيبتي و غاليتي ادامها الله نعمة في حياتي .

الى ظلي **اختي ريحان اية الله** وتوام روحي والكتف الثابت الذي لايميل.

ختامها مسك باخر العنقود **اختي رتاج رفيدة** قطعة من قلبي وضحكتي.

الى **جدي سمش الدين لمنور** رحمه الله و**جدتي لعوارم فطيمة** اطال الله عمرها.

الى **جدي صالحي العياشي و جدتي صالحي حدة** رحمهم الله و **جدتي قاديري عائشة** شفاها الله.

الى **صديقاتي** دون استثناء .

الى من يحبونني ومن لا .

الى **نفسي .**

شكر وعرفان

.الحمد لله الذي وفقني وأعانني على إتمام هذا العمل المتواضع، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين

أتقدم بجزيل الشكر وعظيم الامتنان إلى االدكتورة المشرفة **قرباب أحلام** والبروفيسور **شارف نورالدين** على هذه المذكرة، لما قدموه لي .من توجيه علمي، ونصائح قيمة، وصبر ودعم متواصل طيلة فترة إنجاز هذا العمل، والذي كان له الأثر البالغ في إخراجه إلى حيز الوجود.

كما أتوجه بالشكر الجزيل إلى كل أعضاء اللجنة الدكتورة **ثريا قماز** والدكتورة **بن برينيس سمية** لموافقتهم على المشاركة في لجنة المناقشة، وللقراءة النقدية للرسالة، ولتعليقاتهم القيمة ونقاشاتهم واقتراحاتهم المفيدة.
وشكر جزيل الى الدكتور **معماش وليد** والى الدكتور **بن علي فاروق** والى كل أعضاء الحاضنة الذين لم يبخلوا علينا باي معلومة او أي مساعدة نطلبها لكم مني كل الاحترام .

كما أتوجه بالشكر الى السيد **جبالي شعبان** على قبوله دعوة حضور لمناشقة مذكرة تخرجي .

ولا يفوتني أن أشكر كل من ساعدني من قريب أو بعيد في إنجاز هذا العمل، سواء بالدعم العلمي أو المعنوي، وكل من كان له فضل في .تسهيل ظروف البحث والتجريب

وفي الأخير، أتقدم بخالص الشكر والامتنان إلى عائلتي الكريمة على دعمهم المتواصل وتشجيعهم الدائم، وإلى كل من ساندني بكلمة طيبة .أو دعاء صادق، فكانوا عونًا لي على تجاوز الصعوبات وتحقيق هذا الإنجاز

.والله وليّ التوفيق

ABSTRACTS

ملخص

الجروح هي إصابات أو تمزقات في سلامة الجلد أو الأنسجة العميقة، ناجمة عن عوامل مختلفة كالحوادث أو التدخلات الجراحية أو بعض الأمراض المزمنة، وتختلف في نوعها وعمقها وشدتها. تُعتبر الجروح من المشكلات الصحية التي تتطلب غالبًا تدخلًا علاجيًا دقيقًا، نظرًا للمضاعفات التي قد تصاحبها كالإصابة بالعدوى، وتأخر التئام الجروح، وتكوّن الندبات المرضية. لذا، تُصبح طريقة إغلاق الجروح عنصرًا أساسيًا في نجاح العلاج وتحسين النتائج الوظيفية والتجميلية بعد العملية. تعتمد آلية تثبيت الجروح هذه على دراسة نظرية لآليات الشفاء، مع التركيز على التفاعل بين العوامل الخلوية والميكانيكية، وخاصة دور قوى الشد في تقريب حواف الجرح وإعادة بناء الأنسجة. في الجانب العملي، تم تصميم وتطوير أداة متميزة لإغلاق الجروح بالشد دون خياطة، أي بطريقة غير جراحية، تتميز بتطبيق الشد تدريجيًا وبشكل قابل للتحكم، مما يحافظ على استقرار حواف الجرح ويقلل من شد الجلد. وقد أظهرت النتائج التجريبية فعالية الجهاز في تسريع عملية الشفاء، وتقليل الالتهاب، ومنع التندب، مقارنةً بطرق الإغلاق التقليدية. وتلخص الدراسة إلى أن الإغلاق بالشد تقنية واعدة وآمنة في علاج الجروح، وهي قابلة للتطوير والتطبيق في الممارسة السريرية. لتحليل الحاجة إلى هذا الجهاز وتقييم قابلية تبنيه، تم إجراء استبيان موجه إلى جميع فئات المجتمع (1407 شخص قاموا بالاجابة على الاستبيان) كانت نتائج هذا الاستبيان الالكتروني كالاتي : 61.3% اعربوا عن شعورهم بالالم والخوف من الخياطة التقليدية كما أشار 60.7% على ان تقليل الألم هو الأمر الأكثر أهمية عند معالجة الجرح كما ان 54.7% أشاروا إلى ان الندوب مزعجة بعد الجراحة أي اظهروا اهتمامهم بالجانب التجميلي في المقابل 85.9% أعربوا عن استعدادهم لتجربة حلول بديلة أكثر راحة وسهولة. يمثّل هذا الجهاز نقلة صغيرة ولكنها مهمة لعلاج الجروح السطحية والمتوسطة، بالاعتماد على دمج المعرفة النظرية عن فيزيولوجيا التئام الجروح مع مبادئ التصميم الميكانيكي والهندسة الطبية الحيوية. الهدف هو إنتاج جهاز بسيط وفعّال يمكن استخدامه بسهولة حتى من قبل غير المختصين في ظروف الطوارئ.تهدف هذه الدراسة إلى المزج بين النظريات المتعلقة بالجروح وآليات الشفاء والعوامل المؤثرة فيها وبين الجانب العملي المتمثل في تطوير نموذج أولي لهذا الجهاز الجديد. كما تسعى الدراسة إلى تقييم فعالية الجهاز بالمقارنة مع الطرق التقليدية وإبراز الإمكانات المستقبلية لتطوير معدات طبية مبتكرة تعتمد على مبادئ بسيطة وفعالة لتلبية احتياجات القطاع الصحي وخدمة الإنسان.

الكلمات المفتاحية: الجروح ، الندوب ، التئام الجروح ، الخياطة الجراحية ، الشد.

ABSTRACT

Wounds are injuries or breaks in the integrity of the skin or deep tissues, resulting from various factors such as accidents, surgical interventions, or certain chronic diseases. They vary in type, depth, and severity. Wounds are considered health problems that often require precise medical intervention due to potential complications such as infection, delayed wound healing, and the formation of pathological scars. Therefore, the method of wound closure becomes a fundamental element in the success of treatment and in improving functional and cosmetic post-operative outcomes. This wound closure mechanism is based on a theoretical study of healing mechanisms, focusing on the interaction between cellular and mechanical factors, particularly the role of tension forces in bringing wound edges closer together and regenerating tissues. On the practical side, a unique device has been designed and developed for sutureless, non-surgical wound closure. It is characterized by the gradual and controlled application of tension, which maintains the stability of the wound edges and minimizes skin stretching. Experimental results have demonstrated the device's effectiveness in accelerating the healing process, reducing inflammation, and preventing scarring, compared to traditional closure methods. The study concludes that traction closure is a promising and safe technique for wound treatment, with potential for development and application in clinical practice. To analyze the need for this device and assess its adoptability, a survey was conducted targeting all segments of the population (1407 respondents). The results of this online survey were as follows: 61.3% expressed pain and fear associated with traditional suturing; 60.7% indicated that pain reduction was the most important factor in wound treatment; and 54.7% noted that scarring after surgery was bothersome, demonstrating their concern for the cosmetic aspect. In contrast, 85.9% expressed their willingness to try more comfortable and easier alternative solutions. This device represents a small but significant advancement in the treatment of superficial and intermediate wounds, relying on the integration of theoretical knowledge of wound healing physiology with principles of mechanical design and biomedical engineering. The goal is to produce a simple and effective device that can be easily used, even by non-specialists, in emergency situations. This study aims to integrate theoretical knowledge of wounds, healing mechanisms, and influencing factors with the practical application of developing a prototype of this new device. The study also seeks to evaluate the device's effectiveness compared to traditional methods and highlight the future potential for developing innovative medical equipment based on simple and effective principles to meet the needs of the healthcare sector and serve humanity.

Keywords: wounds, Scars, wound healing, surgical sutures, tension.

RESUME

Les plaies sont des lésions ou des ruptures de l'intégrité de la peau ou des tissus profonds, résultant de divers facteurs tels que des accidents, des interventions chirurgicales ou certaines maladies chroniques. Elles varient en type, en profondeur et en gravité. Les plaies sont considérées comme des problèmes de santé qui nécessitent souvent une intervention médicale précise en raison de complications potentielles telles que l'infection, le retard de cicatrisation et la formation de cicatrices pathologiques. Par conséquent, la méthode de fermeture de la plaie devient un élément fondamental du succès du traitement et de l'amélioration des résultats fonctionnels et esthétiques post-opératoires. Ce mécanisme de fermeture de la plaie repose sur une étude théorique des mécanismes de cicatrisation, axée sur l'interaction entre les facteurs cellulaires et mécaniques, et plus particulièrement sur le rôle des forces de tension dans le rapprochement des berges de la plaie et la régénération des tissus. Sur le plan pratique, un dispositif unique a été conçu et développé pour la fermeture des plaies sans suture et sans chirurgie. Il se caractérise par l'application progressive et contrôlée de la tension, ce qui maintient la stabilité des berges de la plaie et minimise l'étirement de la peau. Les résultats expérimentaux ont démontré l'efficacité du dispositif pour accélérer le processus de cicatrisation, réduire l'inflammation et prévenir les cicatrices, comparativement aux méthodes de fermeture traditionnelles. L'étude conclut que la fermeture par traction est une technique prometteuse et sûre pour le traitement des plaies, avec un potentiel de développement et d'application en pratique clinique. Afin d'analyser le besoin lié à ce dispositif et d'évaluer son adoption, une enquête a été menée auprès de tous les segments de la population (1 407 répondants). Les résultats de cette enquête en ligne sont les suivants : 61,3 % des répondants ont exprimé des douleurs et des craintes associées aux sutures traditionnelles ; 60,7 % ont indiqué que la réduction de la douleur était le facteur le plus important dans le traitement des plaies ; et 54,7 % ont noté que les cicatrices post-opératoires étaient gênantes, témoignant ainsi de leur préoccupation pour l'aspect esthétique. En revanche, 85,9 % se sont déclarés prêts à essayer des solutions alternatives plus confortables et plus simples. Ce dispositif représente une avancée modeste mais significative dans le traitement des plaies superficielles et intermédiaires, reposant sur l'intégration des connaissances théoriques en physiologie de la cicatrisation avec les principes de conception mécanique et de génie biomédical. L'objectif est de concevoir un dispositif simple et efficace, facile à utiliser, même par des non-spécialistes, en situation d'urgence. Cette étude vise à intégrer les connaissances théoriques sur les plaies, les mécanismes de cicatrisation et les facteurs influents à l'application pratique du développement d'un prototype de ce nouveau dispositif. Elle cherche également à évaluer l'efficacité du dispositif par rapport aux méthodes traditionnelles et à mettre en lumière le potentiel futur du développement d'équipements médicaux innovants, fondés sur des principes simples et efficaces, afin de répondre aux besoins du secteur de la santé et de contribuer au bien-être de l'humanité.

Mots clés : Plaies, cicatrices, fermeture de la plaie, sutures chirurgicales, la tension.

LISTE OF FIGURES AND TABLES

LIST OF FIGURES

Figure 1: An experimentally induced skin wound on the back of a laboratory mouse……16

Figure 2: Distribution of participants by age group 20
Figure 3: Relative distribution of participants according to their undergoing medical sutures 21
Figure 4: Relative distribution of fear and pain from stitches.....22
Figure 5: Relative distribution of participants' priorities when closing the wound.....23
Figure 6: Percentage of participants and their confidence in devices recommended by doctors 24
Figure 7: Distribution of participants' opinions on the usefulness of the device for children.26
Figure 8 : :(A) The wound before healing, (B) Healing of a wound in a mouse after placing the device on it, and (C) Natural healing of a wound in a mouse 31