تأثيرأشعة الليزر على جلد الفئران

عواطف صابر جاسم و رواد خلف حميد

كلية العلوم ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

(تاريخ الاستلام: / /٢٠٠٧ ، تاريخ القبول: / / ٢٠٠٧)

الملخص

تستخدم اشعة الليزر في يومنا هذا في مجالات كثيرة ومتنوعة منها الاستخدام في الدراسات الاساسية في العلوم المختلفة فلقد ساعد على طرق ابواب جديدة وعلوم متشعبة عديدة مما ساهم في تطوير النظرية.

ان شعاع الليزر عندما يسقط على النسيج فانه يتحول الى حرارة تظهر بشكل أليات تفاعلات مختلفه.

في الحقيقة ان التفاعل محدد بدقة السيطرة على التاثيرات الحرارية فقد وجد ان ليزر الاركون له القدرة على التاثير دون حدوث انتشار حراري او ضرر للتراكيب والطبقات المحيطه.

تم في هذا البحث دراسة تأثيرات جرعات من ليزر الاركون ، ذي الطول الموجي ٥١٤,٥ نانوميتر على الفئران وتاثيره على عملية التئام الجروح الميكانيكية والحروق الحرارية في نسيج جلد الفئران السويسرية البيضاء . ودلت النتائج الى ان فعل الليزر التحفيزي ظاهرة تراكمية وتتأثر بها العديد من الفعاليات الحيوية المشمولة بعملية التئام الجروح والهادفة نحو اصلاحها.

النسيج الظهاري في الجلد سريع الاستجابة اتجاه الجرعات المحفزة من الليزر ، ويمكن الاعتماد عليه في تعيين مقدار هذا التحفيز بصورة افضل من اية طريقة اخرى . واظهرت النتائج كذلك من الاستنتاجات ان جرعة من ضوء الليزر تنعكس على الفرو لكنها تدخل الى النسيج . وان خلايا هذا النسيج والجلد ككل تمتلك قدرة التراجع الى وضعهما الطبيعي بعد زوال المحفز.

المقدمة:

أن المبدأ الفيزيائي لليزرهو التأثير المتبادل بين الضوء والمادة وأن الطاقة الناجمة من هذا التأثير يمكن توجيهها بشكل دقيق مما يجعل استعمالها في المواد الحيوية يسبب تغيرات نسيجية يمكن الأستفادة منها في طرائق العلاج. ولكن يجب الانتباه الى أن الأستخدام غير الملائم لكثافة الأشعاع يبطل ويدمر مهارات الجراحين وعليه فأن الجراح يجب أن يعرف صفات النسيج الذي يتعامل معه لان النسيج ثابت ولايمكن تغييره وان ميزات النسيج الفيزيائية هي التي تحدد نوعية الليزر المستخدم .لذا يجب معرفة معامل الأمتصاص والأنتشار ، وشدة الأشعاع الواقع على النسيج ، مدة الالتعريض وحجم المساحة المشعة . وكذلك لابد من معرفة نوع الليزر هل هو نبضي أم مستمر ومعرفة شدة الضخ والطول الموجي لليزر .

الليزر تعني التضخيم الضوئي بالأنبعاث المحرض للأشعة أن كلمة ليزر مشتقة من الكلمات التالية:

" Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation"

يعد ليزر الاركون والذي استعملناه في بحثنا[١] من اول الليزرات التي استخدمت في العلاج وكان اول استخدام له عام 1965 لعلاج مرض الشبكية السكري، ومنذ ذلك الوقت فأن الخبرة الواسعة في استخدام ليزر الاركون ادت الى ان يصبح العلاج بالمختبر الضوئي لليزر الاركون في العلاج . حيث يعطي ليزر الاركون شعاعا" مرئيا" بلون اخضر مزرق(515,488 نانومتر) وهذا ينتقل بسهولة من خلال الانسجة الشفافة من الجلد ، ويمتص بشدة من قبل الصبغات الموجودة كالميلانين والهيموغلوبين، وتتفاعل القدرة القليلة من هذه الاشعة مع الانسجة الملونة وتؤدي الى حصول عملية التخثر في هذه الانسجة ، وعملية انتخاب (اختيار) الالوان هذه تستغل في علاج الاوفات الجلدية الملونة، كاللطخة النبيذية الحمراء، وحب الشباب الاحمري وذلك بأجراء عملية تخثير ضوئي لهذه الانسجة.

اما اذا ركز شعاع ليزر الاركون او استعملت طاقة عالية منه لتوجه الى منطقة معينة، فهذه الطاقة تكون كافية لتنخير هذا الجزء من النسيج.

تفاعل الليزر مع النسيج :

يختلف التأثير البايولوجي للأنواع المختلفة من الأشعة في الأنسجة المختلفة ولدراسة هذا التأثير يمكن الأستناد الى:

١- أنعكاس الأشعة.

٢- نفاذ الأشعه.

٣- تشتت الاشعة.

٤- امتصاص الاشعة.

وبذلك يكون هناك استخدام معين لكل نوع من أنواع الليزرات . وتستخدم الأنواع الثلاثة بصورة متكاملة ومتضامنة في العلاج ويعتمد التأثير العلاجي للأنواع الثلاثة على انتشار الحرارة الناتجة من الأشعة خلال الأنسجة.

لكي تكون الأشعة ذات تأثير في نسيج مايجب أن يمتصها أما أذا نفذت أو أنعكست فلا تأثير لها فيه وفي حالة تشتت الأشعة فهذا يعني أمتصاصها من مساحة أكبر من النسيج وانتشار تأثيرها وضعفه.

أن درجة امتصاص النسيج للطاقة تحدد بمايأتي:

كمية البوصيات الملونة الموجودة.

١- الطول الموجي للطاقة الواصلة للنسيج.

٢- مدة تعريض النسيج للطاقة

ان تفاعل الليزر مع النسيج يعتمد على :

١- الشدة .

٢- مدة التعريض .

٣- مساحة المنطقة المعرضة .

٤- الطول الموجي لليزر المستخدم .

ومن العوامل الاخرى التي تعتمدها شدة تلك التفاعلات :

حجم وسرعة جريان الدم في الاوعية الدموية الموضعية وكذلك درجة شدة منطقة القطع عندما يستعمل الليزر لقطع النسيج[4]

ويذكر ان الطول الموجي هو الذي يحدد عمق اختراق الاشعة للنسيج مع كثافة طاقة كافية لاحداث المؤثرات الحرارية ، فمثلا" من اجل تعريض الاوعية الدموية بعمق 0.1 ملم فأن الطول الموجي 418 نانومتر يكون غير كاف للأسباب الاتية:-

١- ان درجة امتصاص الميلامين الموجودة في طبقة البشرة يكون عاليا" عندما يكون الطول الموجي قصير وكلما زاد الطول الموجي فأن امتصاص الميلامين للاشعة يقل .

٢- لأن معامل امتصاص الهيموغلوبين يكون عند الاطوال الموجية 542 نانومتر & 577 نانومتر وان الاخير يكون مناسبا" للأختراق الابعد.

ويضيف ان الشعاع ذو طول موجي معين وحسب نوع الليزر الذي تمتصه الانسجة قد يسبب الاعراض الاتية[5] :-

١- التخثر (Coagulation)

٢- النقر (Necrosis)

٣- قطع النزف(Hemostasis)

٤- التبخير (Vaporization)

٥- تشقق الانسجة (Membrance distribution)

٦- يشار الى انه بالامكان ملاحظة التفاعلات النسيجية اما بالعين المجردة او بالتصوير وقد درست التفاعلات داخل النسيج بواسطة التقطيع النسيجي المرضي والنسيج الكيميائي وكذلك بواسطة تقنية المجهر الالكتروني [4].

طبيعة تفاعل الليزر مع الانسجة:-

ان تفاعل الليزر مع الانسجة البايولوجية يكون ذا تأثير موضعي . ومن الممكن منح كل طاقة الشعاع الى موقع النسيج المعرض والهدف المطلوب . وتتفاعل الفوتونات ذات الطاقة المكممة لليزر مع جزيئات مادة النسيج البايولوجي وفقا" لمادته التركيبية ومستويات الطاقة الخاصة بها . ويتم التفاعل تحت شروط انتخاب معين يحددها الطول الموجي الاحادي لليزر المستخدم و بخلاف ما يحدث عند استخدام الضوء الاعتيادي الذي يضم عدة اطوال موجية يتفاعل كل منها مع مختلف مستويات الطاقة التركيبية لمادة النسيج مما يجعل طيف التفاعل واسعا".

ان الية التفاعل تعتمد على كثافة القدرة للاشعة الساقطة وعند سقوط الشعاع الليزري على نسيج ما ، فأن جزءا" منه سينعكس من السطحين الخارجي والداخلي للنسيج وجزءا" منه سوف يستطار والاخر سوف يمتص . ان هذه العمليات ستقلل من كمية القدرة الحقيقية الساقطة والممتصة لوحدة الحجم من مادة النسيج . ومن الممكن حساب قيم شدة الاشعاع الممتصةاو المستطارة عن طريق حساب كل من انعكاسية ونفوذية الشعاع ، وان هذه الظواهر تحدد نوع التأثير المرافق للتفاعل . وتعتمد عملية التفاعل بين اشعة الليزر والنسيج البايولوجي والتأثير المتولد من التفاعل على خصائص كل من الشعاع المستخدم والنسيج تحت التجربة . فيوصف الشعاع بطوله الموجي والقدرة التي تحملها فوتوناته والنمط الذي يبعث به وزمن استغراقية نبضاته (عند الطول النبضي) ، كما ان خصائص النسيج المتفاعل تحدد بنوعه وكثافة تركيبه ، وخصائصه البصرية والحرارية ، والوسط الذي يتم فيه التفاعل . وعندما تمتص فوتونات الشعاع من قبل ذرات او جزيئات النسيج فأن هذه الذرات او الجزيئات يمكن ان تبعث كمات من الطاقة او فوتونات لها نفس طاقة فوتونات الشعاع الساقط اصلا" او اقل منها بقليل وهذا ما يدعى بفلورة النسيج الناجمة عن الليزر Laser induced Flouresence والتي تستخدم غالبا" في التشخيص Diagnostics . ومن الممكن للطاقة الممتصة ان تتوزع خلال المستويات الدورانية والاهتزازية لجزيئات النسيج مما يولد حرارة ناتجة من التفاعل .

الاستئصال الضوئي

تتم عملية الاستئصال الضوئي في طبقة النسيج التي تفوق درجة حرارتها الـ $100C^0$ وتدعى هذه الطبقة بطبقة الاستئصال .

ويوجد هناك نوعان من الاستئصال وهما الاستئصال المحوري Axial ablation والاستئصال القطري Radial ablation ومن الطبيعي فأن سلوك

الاستئصال يتبع اتجاه الحزمة الضوئية الساقطة من اشعة الليزر وطريقة توجيهها ، وتتناسب مع ابعاد هذه الحزمة وكثافة قدرتها . ان عملية الاستئصال المحوري يعتمد بالدرجة الاساس على معاملات الامتصاص والاستطارة الخاصة بالنسيج ، ويحدث في بادىء الامر بمعدلات سريعة يتبعها زيادة ضئيلة في سرعة الاستئصال نسبيا" ثم تتباطىء تلك المعدلات وبصورة خطية ، والسبب يعود الى ان عملية الاستئصال تبدأ بعد وصول درجة حرارة النسيج الى عتبة الاستئصال ولكن بعد ان تتم العملية وللطبقات الاولية من النسيج، تتولد فقاعات ومواد ناتجة عن عملية الاستئصال بالاضافة الى ابخرة وغازات المادة المتبخرة ، مما يؤدي الى استطارة الاشعة الليزرية النافذة الى الطبقات الداخلية من النسيج وبالاتجاه المعاكس لنوع الاستئصال المحوري والتقليل من كثافة القدرة الممتصة عند هذه الطبقات . الامر الذي يؤدي الى تباطؤ معدلات الاستئصال بصورة خطية او قد تكون غير خطية تبعا" لنوع الليزر ، ونوع المادة الناتجة من الاستئصال . ومن المعروف ان النسيج ذو التوصيلة الحرارية العالية يمتاز بعمق استئصال عالي نسبيا" ، حيث ان جزيئاته وذراته تقوم بأيصال قدرة الشعاع الساقط بسهولة الى المناطق المجاورة ، وان طاقة تلك الاشعة (تنتقل بين الذرات والجزيئات للمناطق التي معامل امتصاصها قليل) قد تصل الى مناطق اعمق اعتمادا" على كثافة القدرة الساقطة على النسيج اصلا" . وقد اجريت عدد من البحوث وجد فيها ان سرعة الاستئصال تزداد عند استخدام سائل منظف مناسب مرافق للشعاع الليزري المستخدم وهو مايدعى بـ Laser –tip Flushing وتزداد كفاءة الاستئصال نتيجة ازالة نواتج الاستصال من طريق الشعاع . أجريت عدة تجارب تم فيها استخدام اقطار مختلفة لحزمة اشعة الليزر واوضحت النتائج تغير سرعة الاستئصال اعتمادا" على تغير كل العوامل المرافقة لهذه العملية [6].

أولا":- العمليات الحرارية :-

التأثيرات الحرارية في النسيج تحدد بالنقاط الآتية:

١- تغيرات في اغشية الخلايا .

٢- تغيرات في طبيعة الخلايا .

٣- تكوين الجزيئات.

٤- قطع في استمرارية النسيج.
وهذه التأثيرات تؤدي الى تغيرات في اللزوجية والكثافة والمحتوى المائي [3] .
لاحظ عند تسليط اشعة الليزر خلال ناظور المعدة على النسيج المبطن للمعدة فأن طاقة الليزر الممتصة من النسيج الهدف تتحول الى حرارة [7] .

ثانيا" :- التأثيرات اللاحرارية

وهي نوعان :

١- التأثيرات الكيموضوئية

تتطلب هذه التأثيرات معاملة اولية للنسيج بمحاليل كيمياوية تمتص طاقة الليزر ومن ثم تعاني انحلالا" كيمياويا" حراريا" يجري بموجبة معالجة النسيج الواقع تحت تأثير تلك المحاليل الكيمياوية المستخدمة في عملية الأشعاع الليزري وان اكثر المحاليل استخداما" هو محلول مشتقات هيماتوبورفيرين(Hematoporphyrine derivatives) .
وفي تجارب اخرى استخدم محلول التتراسايكلين Tetracycline (Solution) وتبين انه يزيد سرعة التأثير لتكوينه اواصر ترابط مع جزيئات النسيج المراد التأثير فيه .
هنالك الية اخرى لهذا التأثير فعندما تكون طاقة فوتون الليزر الساقط على النسيج عالية بصورة كافية لترفع طاقة جزيئات النسيج الى مستوى عال مما يؤدي الى تكسر الاواصر بين جزيئات النسيج وهذا يقود الى تكوين ميزات فيزيائية وكيميائية جديدة في النسيج المتأثر تختلف عن التركيب الأصلي له .

٢- التأثير الضوئي الميكانيكي

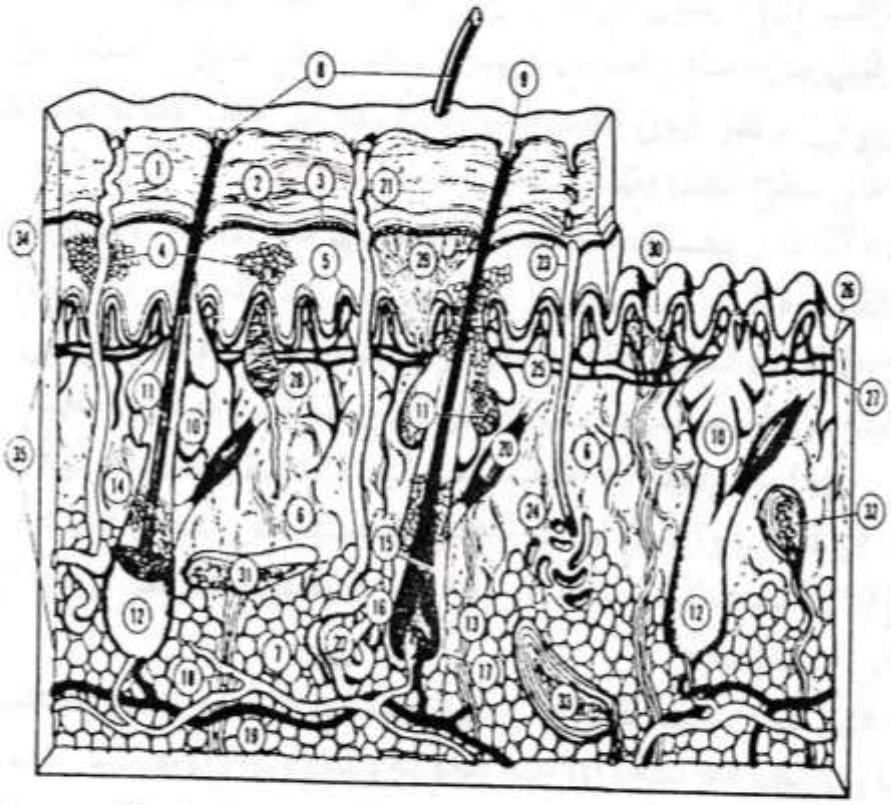
عندما تسقط فوتونات الليزر بكثافة عالية على سطح النسيج فأنها تسبب توليد الكترونات حرة ناتجة من تأثير ذرات أو جزيئات النسيج وتنتشر داخل النسيج مولدة موجات صدمية (shock waves) ذات تأثير ميكانيكي يستفاد منها مثلا" في تكسير حصى الكلية [8] .

تركيب ووظيفة الجلد

الجلد اكبر اعضاء الجسم ويغطي سطحه برمته . كما ويتصل بالاغشية المخاطية المبطنة لكل من الجهاز الهضمي والتنفسي والبولي-التناسلي والاجفان. ويمتد في القناة السمعية .
لقد تكيف جلد الاحياء للقيام بوظائف عديدة وفي اللبائن يقوم بالوظائف المهمة الاتية [9]:
١- الوقاية ، من العوامل المؤذية الخارجية سواء كانت فيزياوية او كيمياوية او حيوية .
٢- تنظيم الحرارة ، عند ارتفاع درجات الحرارة يتبخر العرق من على سطح الجلد ليبرد الجسم . بينما يحافظ الشعر المغطي للجلد على درجات الحرارة عند انخفاضها . وايضا للاوعية الدموية الشعرية في الجلد دور في تنظيم حرارة الجسم ، حيث تتقلص في المحيط البارد وبذلك تقل كمية الحرارة المنتشرة منها، وتتمدد في المحيط الحار لتزيد من كمية الحرارة المنتشرة.
٣-اللانفوذية او الكتم ، يشكل الجلد جدارا يقلل من عبور السوائل كالماء من والى الجسم .
٤-الخزن، تقوم الانسجة الجلدية في بعض مناطق الجسم بخزن المواد الغذائية كالشحوم ، وذلك في طبقات الجلد السفلي.
٥-الاحساس ، وذلك من خلال الاعضاء الحسية الكثيرة المتوزعة فيه .
٦-الابراز ، يفرز الجلد مادة دهنية تسمى الزهم (Sebum) وظيفتها الرئيسية تنعيم الشعر وجعل الجلد املسا ، اضافة الى وظائفها الاخرى كحماية الجلد من الاصابة بالجراثيم.

يتركب الجلد الاساس ، في الاحياء الراقية كالبائن ، من طبقتين رئيسيتين : طبقة خارجية متألفة من نسيج ظهاري (Epithelium) تسمى البشرة(Epidermis) ، وهي مشتقة من الطبقة الجرثومية الخارجية للجنين والمسماة الاديم الظاهر (Ectoderm) [9] وطبقة داخلية تسمى الادمة (Dermis) وهي متكونة من نسيج رابط (Connective Tissuue) ، وتنشأ في الاساس من الطبقة الجرثومية الوسطى للجنين والمسماة الاديم المتوسط(Mesoderm). يفصل الطبقتين الغشاء القاعدي (Basement membrane) . ويوجد تحت الادمة طبقة متفككة من النسيج الرابط تسمى الطبقة ما تحت الادمة (Hypodemis) .، وهي ايضا ناشئة من الاديم المتوسط للجنين.

تتألف البشرة من نسيج حرشفي (Squamous) ، وغالبية خلاياها كيراتينية(Keratinocytes)، والتي تنتج الكيراتين(Keratin) ، وهي مادة بروتينية صلبة وغير قابلة للذوبان في الماء ونسبيا خاملة كيمياويا. وهنالك في البشرة اقليات خلوية من امثال الخلايا الميلانية (Melanocytes) وخلايا لانكرهانز (Langerhans Cells) وخلايا ميركل (Merkel Cells) وانواع اخرى . كما ان البشرة او ملحقاتها تحتوي على نسبة ضئيلة من الخلايا الساقية (Stem Cells)، والتي تمتلك قدرة كاملة هائلة للانقسام، ومنها تشتق الخلايا الانقسامية المقترنة للتخصص والاخيرة تعطي الخلايا المتخصصة للبشرة والتي تتقرن وتموت خلال هجرتها الى السطح الخارجي للجلد [10].
وتظهر البشرة في احسن مناطق الجسم نموا كراحة اليد او الرجل ،وخمسة طبقات[9] ، وتسمى ارتباط من الداخل الى الخارج: القاعدية.
(Stratum basale) والشوكية (Stratum Spinosum) والحبيبية (Stratum Granulosum) والشفافة(Stratum Corneum) شكل رقم (١) يوضح التراكيب الداخلية للجلد.



شكل رقم(١) رسم تخطيطي لمقطع في الجلد

1. Stratum Corneum
2. Stratum Lucidum
3. Stratum Granulosum
4. Stratum Mucosum
5. Stratum Germinativum
6. Corium Layer
7. Fatty Layer
8. Hair Shaft
9. Longitudinal Section of Hair
10. Sebaceous Oil Gland
11. Longitudinal Section of Oil Gland
12. Hair Root
13. Longitudinal Section of Hair Root
14. External Root Sheath
15. Internal Root Sheath
16. Zone of Growth and Differentiation
17. Papilla of Hair
18. Vein — Blood Supply to Hair
19. Artery
20. Hair Arrector Muscle
21. Sweat Gland
22. Glomerulus (Tubular Ball) of Sweat Gland
23. Longitudinal Section of Sweat Gland
24. Longitudinal Section of Glomerolus of Sweat Gland
25. Vascular Papilla of Corium (Typical)
26. Vein — Blood Supply to Corium
27. Artery — Blood Supply to Corium
28. Nervous Papilla of Corium (Sense of Touch)
29. Free Nerve Endings (General Sense of Pain)
30. Tactile Disks (Sense of Touch)
31. Corpuscle of Ruffini (Sense of Warmth)
32. Bulb of Krause (Sense of Cold)
33. Pacinian Corpuscle (Sense of Deep Pressure)
34. Epidermis
35. Dermis

تتصل الطبقة القاعدية للبشرة بالغشاء القاعدي ، وتتألف من خلايا ظهارية عمودية لكل منها نواة متطاولة، ولهذه الخلايا انقسامات مستمرة. كما بين المجهر الالكتروني بأن الخلايا القاعدية متصلة بعضها بالبعض وبالخلايا الواقعة فوقها بواسطة تراكيب تسمى ديزوسومات (Desmosomes) [10] ، وترتبط بالغشاء القاعدي بواسطة انصاف الديزموسومات . تشكل الخلايا القاعدية مع خلايا طبقتي الشوكية والحبيبية القسم الحيوي من البشرة . واحيانا تسمى هذه الطبقات الثلاثة مجتمعة بالطبقة المالبيجية (Stratum Malpighii) . ان الطبقة المالبيجية في جلد الفأر رقيقة نسبيا ويتراوح سمكها مابين 3-4 خلايا ، وهذا تكون الطبقتان الشوكية والحبيبية غير متميزتين عن بعضهما . اما في جلد الانسان فأن الطبقة الشوكية وحدها متكونة من 5-7 صف من الخلايا ، والتي تكون متعددة السطوح وذوات نوى بارزة ولكل منها نوية او اكثر ان سطح الخلية الشوكية مغطى بنتوئات او الياف سايتوبلازمية صغيرة والتي تتصل بنتوئات الخلايا المجاورة وبذلك تشكل ما يشبه الجسور عبر المسامات البينية للخلايا . وهذه الجسور قد تحتوي على الديزموسومات. تكون الطبقة الحبيبية لجلد الانسان سميكة، وتتألف من 4-5 صف من خلايا مسطحة ويحتوي سايتوبلازم الخلية الحبيبية على حبيبات متقردة شفافة تسمى حبيبات الكيراتوهايلين (Keratohaylin Granules) والتي تعتبر مؤشرا لتكوين مادة الكيراتين فيما بعد كما تحتوي هذه الخلية على مشتملات(Inclusions) يشار اليها عادة بالجسيمات المغلفة بالغشاء [11] .

ان الطبقة الشفافة غائبة من معضم مناطق الجسم ، ولكنها نامية جيدا في بشرة راحتي اليد والرجل . تتكون هذه الطبقة من عدة صفوف مزدحمة من خلايا مسطحة شفافة ، ولقد تحولت فيها مادة الكيراتوهايلين الى مادة الاليدين (Eleidin) الرائقة. ان حدود الخلايا الشفافة غير متميزة، وبذلك تظهر هذه الطبقة كمنطقة متجانسة . وعادة قليل من مواد النواة تبقى في مثل هذه الخلايا. ان انتقال الخلايا بين الطبقة الحبيبية والطبقة المتقرنة يجرى بسرعة، ومع ذلك ترافقه تغيرات معقدة في الخلايا ، منها تحطيم النواة وحامضها النووي (DNA) ومعظم المحتويات السايتوبلازمية الاخرى. واشار بوتن وجماعته الى ان بعض هذه المواد يعاد استخدامها مجددا من قبل الخلايا الحيوية للبشرة.

يقع الغشاء القاعدي تحت الطبقة القاعدية ليفصلها عن الادمة . ويشترك في افراز مكونات هذا الغشاء كل من خلايا النسيج الرابط للادمة والمسماة الخلايا الليفية(Fibrocytes) ، والخلايا الظهارية للبشرة . يتكون الغشاء القاعدي من بروتينات سكرية وطبقة رقيقة من الالياف شبيهة بألياف الكوالاجين مثبتة في المادة الارضية . ولقد بين عدد من الباحثين بأن وظيفة هذا الغشاء هي اسناد الخلايا وتنظيم نفوذية المواد بين البشرة والادمة. ان البشرة والادمة ليست مفصولة بعضها عن البعض فسلجيا كما تبدو نسيجيا هنالك علاقات وظيفية وثيقة بين الطبقتين تصل الى درجة ان احدهما لايمكن ان تنمو في غياب الاخرى[13] .

تكثر في الجلد الاعصاب الحسية، والتي تكون بشكل الياف كل منها يتكون من غلاف نخاعي (Myelinated Sheath) حول محور عصبي (Axon) مركزي . وهنالك اعصاب محركة وعائية تجهز الاوعية الدموية ، واعصاب محركة افرازية تجهز الغدد الجلدية ، كما توجد اعصاب محركة خاصة بجزيئات الشعر . واهم الالياف العصبية الجلدية تكون واردة في وظيفتها ، حيث تمتلك نهايات حسية تستجيب لمختلف المحفزات كالتغيرات في درجات الحرارة والضغط . ان وجودالياف عصبية داخل البشرة الطبيعية امر لم يتحقق منه لحد الان [16].

يمتلك الجلد اثنين من مشتقات البشرة المنغرزة عميقا داخل الادمة ، وهذه هي جزيئات الشعر والغدد الدهنية (Sebaceous Gland) . وكلتاهما تنشأ من طبقة البشرة القاعدية [9] ، وهي بذلك مشتقة في الاصل من الاديم الظاهر للجنين. وكما هو معروف فأن الشعر يغطي جسم معظم اللبائن البرية . يكون شعر الجنين بشكل زغب والذي يسقط في وقت ما قبل الولادة . ففي جنين الانسان مثلا يكون الشعر الزغبي متكاملا خلال الشهر السابع من عمره بالسقوط في الشهر الثامن وقد يستمر فترة قصيرة بعد الولادة ومن ثم يعود يعوض بشعر اخشن . تتكون جريبة الشعر بتثخن منطقة معينة من البشرة ثم تنغرز داخل الادمة ، ويتقعر سطحها ليضم في جوفه حليمة تحتوي على الاوعية الدموية والاعصاب . تنقسم خلايا البشرة لهذه الحليمة وتتراكم بعضها فوق البعض ، يليها تقرن وموت الخلايا المركزية مكونة تركيبا خيطيا اي الشعرة . اما الخلايا المطوقة للجريب فتكون اغلفة الشعرة . ان النمو المستمر للخلايا الظهارية عند قاعدة الشعرة يجعلها تندفع الى الاعلى وتظهر من على سطح الجلد بزاوية مائلة . وترتبط قاعدة كل شعرة بسطح الادمة بواسطة عضلة ملساء غير ارادية تسمى العضلة الناصبة(Erector Muscle) وهذه تعمل على انتصاب الشعرة عند تقلصها مما يزيد من قابلية الشعرة على العزل الحراري في المحيط البارد [17] .

يتبرعم من كل جريبة شعر لجلد الفأر زوج من الغدد الدهنية ، كل غدة متكون من فص واحد . وتفتح الغدد في قناةالشعرة . اما في جلد الانسان ، فتكون الغدد الدهنية من النوع المتفرع. تفرز هذه الغدد مادة دهنية تجعل الجلد والشعر املس وناعما كما وتعطي للفرد رائحة مميزة خاصة. وتوجد في الجلد غدد عريقة (Sweat Glands) وهي من النوع الانبوبي الملتوي البسيط، والتي تفتح على سطح الجسم مباشرة . وهذه الغدد تقوم بتخليص الجسم من بعض الفضلات، بالاضافة الى وظيفتها في تنظيم حرارة الجسم . وهنالك في الجلد غدد اخرى يعتقد بأنها محورة من الغدد العرقية او الدهنية . ان عدد جريبات الشعر والغددالمرافقة لها لايظهر تغييرات هامة خلال عمر الفرد . لجلد الفأر البالغ 40-90 شعرة لكل ملم ، وهنا لايضاف جريبات او غدد جديدة بعد 3-5 ايام بعد الولادة. كذلك بالنسبة الى الانسان ، حيث لاتضاف جريبات جديدة بعد الولادة ولاتتكون غدد دهنية جديدة بعد الشهرالخامس من عمر الجنين [18] .

التئام الجروح

تعتبر هذه الظاهرة من الفعاليات المهمة للكائن الحي ، وتقوم بها جميع الاحياء . ولكن يبدو كلما ارتقى الكائن سلم التطور كلما كانت هذه الظاهرة اقل كمالا مما هي عليه في الاسلاف . وفيما يخص موضوع هذه الرسالة ، فأن التئام الجروح يعني به جميع تلك الفعاليات الهادفة نحو الاصلاح والجارية في الجلد استجابة الى التلف الحاصل في انسجة او خلاياه او كلاهما.

ان مقدار الاصلاح الحاصل في الانسجة الجلدية يختلف بأختلاف الظروف سواء كانت قبل او بعد وقوع التلف فيه. والاصلاح المكتمل يستوجب اعادة بنائها الى حالتها الطبيعية بالضبط، وهذا قلما يحدث في الأحياء الراقية ، مثل الانسان والفقريات الأخرى ومن بين العوامل العديدة التي تؤثر في التئام الجروح: طبيعة العامل المسبب ونوع الكائن الحي وعمره وحالته الصحية وحجم الجرح وعمقه والهورمونات والادوية ومواد كيمياوية معينة..الخ. ورغم هذا كله ، فأن المفردات الاساسية لالتئام الجروح تكاد تكون متشابهة لمعظم انواع الجروح . ففي الظروف الطبيعية ، تكون عملية التئام الجروح مستمرة ، تشرع مباشرة بعد وقوع التلف في النسيج وتتقدم بدون اعتراض لحين اعادة بناء النسيج الى وضعه الطبيعي او الى وضع شبه طبيعي [19] .

ففي الجروح العميقة نسبيا"،والتي تشمل طبقتي الجلد الاساسية على الاقل ، هنالك نوعان من الالتئام تحصل عادة في الانسجة المتضررة :

اولا"،ما يسمى بالتئام الجرح الاولي ، والذي يحصل في الجروح المشقوقة(Incised Wounds) حيث حافات الجرح تكون متقابلة والا لتئام في هذه الحالة عادة ما يوصف بالا تحاد الاولي . وثانيا"، ما يسمى بالتئام الجرح الثانوي ،والذي يحصل في الجروح التي تكون حافاتها بعيدة عن بعضها نتيجة فقدان في النسيج او موت بعض عناصره كما في الجروح المستئصلةWounds (Excised)، والحروق (Burns)، والحروق الكيمياوية (Chemicalburns) ، تاثيرات الاشعاع (Radiation Lesions) او القرح الخمجية (Infectious Ulcers) الناتجة عن الاصابة بالطفيليات او الجراثيم . واذا ما توفر شرط الفقدان في النسيج فان الرد فعل النسيج تجاه التلف يكون اكبر في جميع مراحله مما هو عليه في الجروح المشقوقة ،وطبعا "كذلك في الجروح السطحية المختلفة خصوصا "تلك التي تشمل تضرر البشرة لوحدها [20] .

وبصورة عامة ، عادة ما تقسم عملية التئام الجروح الى اربعة اطوار ،لاغراض توضيحية بحتة حيث ان الواقع يوضح بان هذه الاطوار متداخلة وليس بينها حدود فاصلة وهي :-

إعادة البناء والتصلد

بعد ان يكتمل اصلاح الخلل في النسيج الجلدي ، لابد من اعادة بناء هندسة النسيج الرابط الادمة والظهاري للبشرة ، كذلك التراكيب الاخرى المرتبطة بهما ، كلما كان ذلك ممكنا" . كما ويعاد ترتيب بعض المواد الكيمياوية الموجودة في هذه الانسجة والتراكيب والخلايا بشكل مقارب لما هو موجود في الاحوال الطبيعية . كل ذلك كي تقوم الانسجة وخلاياها بوظائفها الموروثة . ويجب ان يأخذ بنظر الاعتبار ان بعضا" من هذه الفعاليات بطيئة للغاية وتعتمد على شدة الجرح والعوامل الاخرى المؤثرة على مسيرته والسابقة الذكر .

فبالنسبة الى الادمة ، وفي بعض انواع الجروح ، يمكن فحص تكون كولاجين جديد بعد ثلاثة ايام من وقوع الضرر في النسيج ، الا ان قوة الجرح لاتبدأ بالزيادة الا بعد مرور خمسة الى ستة ايام ومن ثم تزداد متانة الجرح طرديا خلال الاسبوع الثاني والثالث قبل ان تبطيء كما يشير البعض الى تبدل مستمر في الكولاجين وذلك بأضافة الياف جديدة ورفع الألياف القديمة بفعل أنزيم الكولاجينز والذي تفرزه خلايا النسيج الرابط الليفية . ويتم تنظيم الياف الكولاجين في الجرح بهيئة خاصة للحصول على أعلى قوة ممكنة، ولكن في أغلب أنواع الجروح لاتأخذ ترتيب وتماسك الياف الكولاجين في النسيج غير المجروح [21] .

ويتميز هذا الطور أيضا" بأنخفاض ملحوظ في أعداد الخلايا الليفية والبلعمية وخلايا الدم المهاجرة . كما أن أنسجة الجرح تقلل من أوعيتها الدموية ، ويلاحظ أن أعداد كبيرة من الأوعية الدموية الشعرية تغلق ومن ثم تغيب نهائيا" من النسيج الألتئامي الجديد .

أما البشرة الجديدة والتي تغطي منطقة الجرح فتقلل من معدل انقسام الخلايا فيها ويقل ايضا" حجم الخلية الواحدة ويقترب من حجمها الطبيعي . وكنتيجة يقل سمك النسيج تدريجيا" . وتتصل الخلايا الظهارية بعضا" بالبعض بطريقة مشابهة لما موجود في النسيج الطبيعي . وتعزز الخلايا القاعدية أتصالها بسطح الأمة عبر الغشاء الفاصل بينهما . ووضع البرواري بأن حتى الطبقات المتقرنة من البشرة يعاد بناءها بشكل يحمي طبقات الخلايا الحيوية الموجودة تحتها كما تعمل في الظروف الطبيعية [13] .

وحسب نظرية الكيلون ومضاد الكيلون فأن تضرر النسيج وفقدان الخلايا منه يعني فقدان كمية من الكيلون ، وبعبارة أخرى أن فعل مضاد الكيلون يصبح هو المتغلب في المنطقة المتضررة . وهذا مما يحفز خلايا البشرة والخلايا الظهارية الأخرى في النسيج للأنقسام ، تستمر هذه الفعالية لحين اعادة بناء البشرة وتخصص بعض خلاياها وانتاجها لمادة الكيلون بنسب توازن فعل مضاد الكيلون وبذلك يعاد مجددا" التوازن الى النسيج . وعلى نفس هذا النمط، تم تفسير ديناميكية الخلايا الأنقسامية في العديد من أنسجة الجسم الطبيعية والسرطانية [24] .

المواد وطرائق العمل:

الحيوانات (Animals)

أ- استخدم في هذا البحث فئران سويسرية بيضاء (Swiss white mice) ، كما في الشكل (a 3) ذكر واحد وانثى واحدة اعمارها تتراوح مابين 4-5 اشهرو تتغذى على علف افراخ الدجاج بعد تنقيعه وتشرب الماء من زجاجة تقطر الماء على شكل قطرات

ب- وضعت الفئران داخل قفص مثقب من الجوانب لضمان دخول الهواء لها في درجة حرارة 27-30 م^{o} ، ١٢ ساعة ضياءا ، و١٢ ساعة ظلام والفأرين في قفص واحد .

تخدير الحيوانات

خدر الفأرين بواسطة مادة الفيرمانين وذلك بوضع سائل الفيرمانين في بيكر صغير لكي تشربه الحيوانات ، رقد الحيوان على ظهره وثبتت اطرافه الامامية والخلفية بواسطة اشرطة على لوح تثبيت اسفنجي .

نزع الشعر (Hair Plucking)

قبل استخدام الحيوانات بنصف ساعة تم نزع الشعر من على ظهرها يدويا ، والغرض من هذه العملية هو من جهة لسهولة اجراء التجارب على الحيوانات واهم من ذلك :

أ/ هو احداث تزامن (Synchronization) في نمو الشعر

ب/ وكذلك في انقسام الخلايا الجلدية خصوصا الظهارية منها (Al-Barwari 1979-1976)

الجروح (Wounds)

لاجل دراسة تأثير اشعة الليزر على التئام الجروح ، عملت نوعين مختلفين من الجروح ذي مساحة متقاربة ، وكالاتي :

أ/ الجرح الميكانيكي (Mechanical Wound)

تم تعين منطقة دائرية في وسط الفأر بواسطة ضغط انبوب زجاجي عليه (قطر فتحة الانبوب ٥ ملم) وحددت الدائرة بالقلم ، ثم قطعت المنطقة بالمقص ، اي رفعت طبقة كاملة من الجلد (Full-Thickness cut) وكما هو موضح في الشكل (3b) .

ب/ الحرق بالحرارة (الكي) (Temperature Burrning)

سخنت قضيب حديدي اسطواني الشكل قطره ٥ ملم على لهب حتى الاحمرار ،، ثم حرق وسط ظهر الفأر بواسطة رأس القضيب لمدة ثلاث ثوان . وبهذه الطريقة تم الحصول على منطقة محروقة دائرية الشكل يمكن قياس مساحتها (a 3) .

التشعيع بالليزر (Laser Irradiation)

استخدم في هذه التجارب جهاز غاز الاركون (Argon Laser) يصدر حزمة ضوئية من (٥١٤–٤٨٨ ن م) وهي حزمة اللون الازرق المخضر الموجودة في الجزء المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي . الوسط هو غاز الاركون الموجود في انبوب مغلق والذي يثار بواسطة شحنة التيار المباشر. شكل رقم (a 3) ، ثم يوضع الحيوان في المكان المخصص للتشعيع والمقابل لاجهزة الليزر بحيث تكون المسافة مابين لبجهاز ومنطقة الحيوان المراد تشعيعها 20-25 سم في جميع الاحوال تم التأكد من ان اشعة هذا الجهاز لاتسبب تأثيرات حادة او مدمرة على الجلد . وظهر ذلك من نتيجة تشعيع فأرين منزوعي الشعر من ظهرها ، لفترة ٥ دقائق للفأر ذو الجرح الميكانيكي ، وفترة ١٥ دقائق للفأر ذو الحرق بالحرارة (0.9 جول) .

يحتوي جهاز الليزر على انبوب وعدد من المرايا موجودة عند طرفي الانبوب حيث تقوم بعكس اشعة الليزر بشدة ومن ثم تزداد شدة الاشعة المنبعثة من المصدر . الفوتونات التي تمر خلال الانبوب تنعكس الى الخلف خلال وسط الليزر . وفي كل مرة ينعكس فيها الضوء الى الامام والخلف بواسطة مرايا خاصة على طرفي الانبوبة فتحة صغيرة تسمح لنسبة ضئيلة من الضوء الليزر للمرور الى الخارج خلال ذراع خاص يوجد في نهايته الاداة اليدوية التي يخرج منها ضوء الليزر ليسقط على المنطقة المراد معالجتها .

الطرق التصويرية (Photographic Techniques)

تم اخذ تصاوير للحيوان المستخدم في هذه التجارب في احوال الجرح الميكانيكي والحرق بالحرارة لتصوير الخلايا فلم ذو حساسية ملائمة (كاميرة حاسبة) ،الشكل (٢) يوضح جهاز ليزر الاركون المستخدم خلال الدراسة.

الشكل (٢) يبين جهاز اشعة ليزر الاركون ذو القدرة mW 125 المستخدم خلال الدراسة

النتائج:–

(A) الجروح الميكانيكية :–

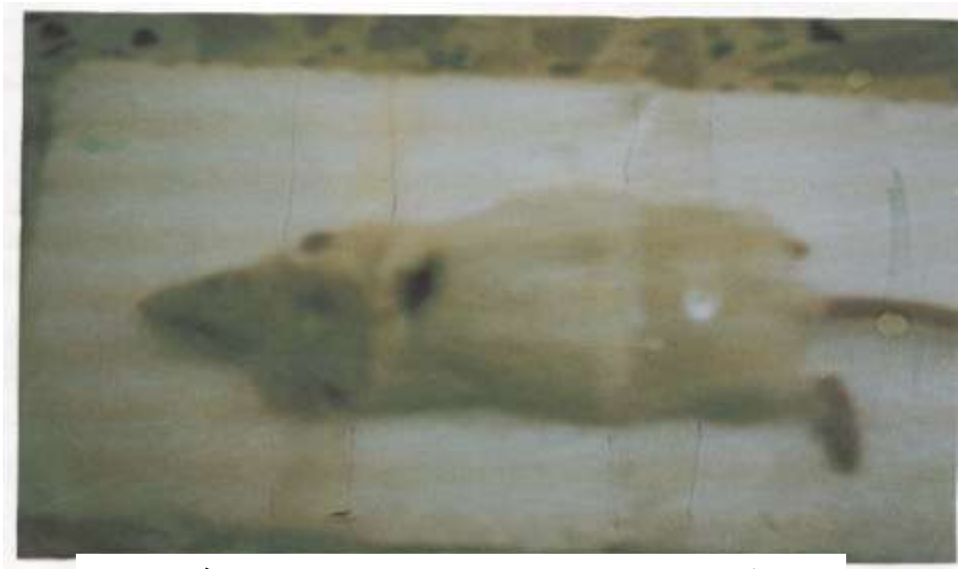
من الملاحظات العيانية على الجروح والحيوانات في هذه التجربة ما يلي : مباشرة بعد استئصال منطقة دائرية من الجلد انسلخ الجلد المحيط بالجرح قليلا وسال الدم الى المنطقة المقطوعة وبعد الجرعة الاولى من الليزر

لاحظنا ميل الدم الى التخثر وازدادت قابلية التخثر الدموي بصورة معتدلة بزيادة جرعة ليزر الاركون . وكان تحمل الحيوانات لمثل هذه الجروح جيدا ، ولم تظهر اي التهابات في الجروح ولاي نموات غير طبيعية او اورام جلدية في الفئران ، فلقد تبين بأن التئام الجروح المشعة بليزر الاركون ذي الطول الموجي 514.5nm وذو القدرة الضعيفة الذي شعاعه اخضر قاني في المنطقة المرئية كان لابد من استثناء افضل من مثيلاتها الغير المشعة .

(B) الحرق بالحرارة :-

اثناء عملية حرق الجلد تكونت دائرة محروقة مساحتها ١٢,٥ ملم^{٢} . ولكن بعد مرور نصف ساعة فقط على الحرق تكونت دائرة بيضاء مصفرة حول الاولى مساحتها ٥,٤ ملم^{٢} . لقد التأمت الحروق بصورة طبيعية بعد التشعيع بعد فترة ليست بالطويلة وبصورة معتدلة رغم ان تحمل الفئران لها كان اقل من الجروح الميكانيكية ، حيث كان الحرق مؤلم بالنسبة الى حيوان اثناء لمسها وتبدو الفئران مضطربة نتيجة لذلك . ان هذه الحروق لم تلتهب او تتقرح ولم يظهر على الجلد اي اورام او نموات غير طبيعية بعد تشعيعها بليزر الاركون وبطول موجي 514.5nm بدأ بتشعيعها من ١٥ دقائق وان الالتئام الكامل للحروق المشعة كان افضل من مثيلاتها الغير المشعة والتي تستغرق وقت اطول لشفاء الحرق من مثيلتها في الحروق المشعة .

الشكل(3a و 3b) يوضح النتائج الحاصله من الدراسة العملية خلال البحث.



شكل رقم (3a) الحيوان المستخدم _الحرق بالحرارة _ (ذكر)

شكل رقم(3 b) الحيوان المستخدم _الجرح الميكانيكي_ (ذكر)

المناقشة :-

ان الادلة على قدرة اشعة ليزر الاركون في تحفيز عملية التئام الجروح (الميكانيكي) & الحرق(بالحرارة) في الفئران مقارنة بجروح غير مشعة

مماثلة ، كما لاحظنا في التجارب التي عملناها، تشمل على ما يلي :-
تخثر الدم ، تقلص الجلد ، ظهور دائرة مرتفعة حول الجرح ، ظهور القشرة وحجمها وسقوطها وهي تسبب النتائج النهائية لعملية التئام الجروح سنناقش كل نوع من التحفيز بصورة مستقلة .

(A) تخثر الدم :-

لقد لاحظنا بأن تخثر الدم في الجروح الميكانيكية المستئصلة يحدث مباشرة بعد تعرضه الى الاشعة اليزرية ، ويزداد ذلك بزيادة الجرعة ، بحدود الجرعات المستخدمة ، ان قدرة الليزر في تخثر الدم في الاوعية الدموية قد اصبحت ظاهرة معروفة ليس في تجارب الحيوانات فحسب ، وانما في الانسان ايضا . كما ان ابطاء في نزف الدم في ذيول الفئران قد لوحظ ايضا بعد تعريضها كجرعة ٦٠ جول ، ويظهر بأن الاوعية الدموية المقطوعة كانت كبيرة الحجم بحيث احتاجت الى طاقة كبيرة نسبيا لابطاء نزفها ، ان جلد ذيول الفئران اثخن من جلد ظهرها سواء في طبقاته الحيوية او المتقرنة ولقد اظهرت نتائج التجارب بالاشعة السينية بأن ذيول الفئران تظهر مقاومة كبيرة في تفاعلها مع هذا النوع من الاشعاع مقارنة بالجلد الظهري . ان السبب الرئيسي في تخثر الدم في الغالب يعود الى الحرارة الناتجة من تفاعل اشعة الليزر والتي تبخر سوائل الدم مما تعجل في تخثره.

(B) تقلص الجلد :-

لقد لوحظ تعجيل وزيادة في تقلص الجلد المحيط بالجروح الميكانيكية المستأصلة بالجروح الغير المشعة المماثلة ، ان تقلص الجلد يلعب دورا" مهما في عملية التئام الجروح خصوصا تلك التي تشمل رفع طبقتي الجلد الاساسيتين ، اي عندما تصبح هجرة الخلايا من حافات الجرح الى الداخل منطقة الجرح ضرورة لابد منها لغرض تجديد النسيج الميت في الجرح ، ولقد لوحظ في الجروح المستئصلة ، بان تقلص الجلد يشرع بعد فترة قصيرة من قطعه ، يمكن القول بأن لتخثر الدم في منطقة الجرح دورا في عملية التقلص هذه ، حيث ان الياف الليفين بعد التخثر تمسك حافات الجرح وتسحبها نحو بعضها البعض ، وهذا طبعا من شأنه ان يتسبب في تقلص الجلد .

(C) ظهور دائرة مرتفعة حول الجرح :-

بعد قطع الجلد ميكانيكيا ، ربما يكون لتقلص الجلد علاقة بظهور هذه الدائرة ، حيث ان سحب حافات الجلد المقطوع نحو بعضها البعض من شأنه ان يتقلص وتظهر حافاته بشكل دائرة مرتفعة حول الجرح ، ان ظهور التضخم على حافات الجرح قد سجل من قبل عدد من الباحثين وفي عدد من انواع الجروح بضمنها الجروح الناتجة من جرعات كبيرة من الاشعة الليزرية .

(D) ظهور القشرة وحجمها وسقوطها :-

تتكون القشرة المغطية لمعظم انواع الجروح من خلايا ميتة ومصل الدم والليفين ، وبما ان اشعة الليزر قد عجلت في عملية تخثر الدم في منطقة الجرح الميكانيكي وكذلك ساعدت في جفاف سطح الجرح ، فأن ظهور القشرة في النماذج المشعة كانت قبل مثيلاتها غير المشعة ، كما ان التعجيل في تقلص الجلد ونمو النسيج الظهاري اديا الى ان تكون القشرة في النماذج المشعة اصغر حجما . وهكذا كان سقوط القشرة المغطية للجروح المشعة قبل مثيلاتها غير المشعة . وبعد سقوطها من على سطح الجرح يبقى جزءا" من الجرح يلتئم تدريجيا اما مباشرة او بتكوين قشرة ثانية خفيفة ان مثل الجرح الميكانيكي فأن القشرة المغطية لسطوح الحروق الحرارية المشعة ظهرت وسقطت قبل مثيلاتها الغير المشعة .

(E) اهمية الطول الموجي في التحفيز:-

ان كل العاملين في مجال تحفيز عملية التئام الجروح بواسطة اشعة الليزر استخدموا اطوال موجية المفروض بها الا تسبب تدمير للانسجة الجلدية في انواع الحيوانات المختارة الا بالجرعات الكبيرة جدا" . وهنالك احتمال من ان نفس التعميد الملاحظ في الجرعات المدمرة من الليزر تبعا لاطواله الموجية قد ينطبق على عملية التحفيز ايظا ، لذلك لايستغرب ان يكون لبعض العوامل البايلوجية مثل الاختصاب والتقرن والشعر ونمو والاختلافات في مناطق الجسم تبعا لتركيبها النسيجي ، تأثيرات على عملية التحفيز . لقد بحث البرواري وبونت عن نتائج تعريض الجلد الى الاشعة فوق البنفسجية عند الاطوال الموجية ٢٥٠٠ – ٤١٠٠ Å ولاحظو بأن الأطوال الموجية ما تحت ٣٠٠٠Å تكون عموما مدمرة لانها تمتص جيدا من قبل خلايا البشرة او جزيئاتها الكبيرة بضمنها جزيئات الحامض النووي (DNA) وبعكسه فأن الاطوال الموجية ما فوق٣٠٠٠Å لاتسبب تأثيرات مدمرة مباشرة على البشرة (بل ولقد تسبب تحفيزا لبعض الفعاليات الحيوية ، مثل تركيب الميلانين) لانها لا تمتص من قبل خلايا البشرة او جزيئاتها ، ولذا تخترقها لتصل الى الادمة وما تحتها من الانسجة وهنالك قد تسبب بعض التأثيرات السلبية . وهذا يتشابه مع فعل الاشعة الكونية القادمة بأتجاه الارض . يمتد الطيف الكهرومغناطيسي للشمس من منطقة فوق البنفسجية غير المرئية التي تحت الحمراء ولكن ٩٨% من طاقة الشمس تبث عند الاطوال الموجية (٢٩٠٠ – ٤٠٠٠٠)Å . ان الاطوال الموجية الطويلة تخترق الاربطة المحاطة بالارض لتصل الى ارتفاعات منخفضة من سطحها ، وهذه عادة لاتسبب تأثيرات مدمرة مباشرة على الجلد ، بل لربما حفزت بعض الفعاليات الحيوية فيه وبعكسه ، فأن معظم طاقة الاطوال الموجية القصيرة تمتص من قبل اربطة الارض ، ولكنها قد تصل الى بعض المناطق المرتفعة مثل اعالي الجبال ، وهذه تسبب تدمير مباشر على الجلد وهكذا فأن العلاقة ما بين تفاعل الجلد والاطوال الموجية اي الاختراق مسألة معقدة مع الاشعة فوق البنفسجية كما هي الليزر .

الاستنتاجات :-

١- إن الجرعات من ليزر الاركون ، ذو طول موجي 514.5nm وهو الذي يعطي اللون الاخضر المزرق ، تحفز عملية التئام الجروح الميكانيكية وتلك الناتجة من الحروق الحرارية .

٢- إن فعل الليزر التحفيزي عملية تراكمية ، وتشمل نقاط عديدة في عملية التئام الجروح .الا ان هذه النقاط متعلقة بالبعض واحيانا كثيرة معتمدة بعضها على البعض ومجتمعة تسبب النتائج النهائية.

٢- تستجيب جميع العناصر المهمة في الجلد للتضرر الحاصل فيه . الا ان اهم العناصر التي تعين مقدار هذه الاستجابة هي على الارجح الخلايا الظهارية . ويبدو ان نفس الشيء ينطبق في حالة التحفيز بالليزر .

٣- ليس منطقيا ان يتصور البعض امكانية الحصول على تحفيز شديد في النسيج الضهاري للبشرة وحده في حالة الجروح الميكانيكية وغيرها

من الجروح المماثلة والتي تشمل فقدان او تدمير طبقات الجلد الاساسية ، وذلك يسبب العلاقات الوثيقة مابين البشرة والادمة .

٤- ان الخلايا الظهارية في البشرة والجلد ككل لهما القدرة على التراجع الى وضعهما الطبيعي بعد انتهاء فترة التحفيز بالليزر . وهذا مما يجعل هذا النوع من الاشعاع اكثر امانة من غيرهه من الاشعاعات من امثال الاشعة فوق البنفسجية والاشعة السينية المستخدمة لنفس الغرض .

٥- ان اشعة الليزر تنعكس عن الفرو لكنها تمر خلال النسيج .

المصادر

١- ترجمة رياض عزيز مرزة 1993 الليزر في الطب – بغداد – السجل الطبي .

٢- Eberhard , C. L. and crannert , G. M.(1989) . The use at lasers in infertility surgery . clinical and gynecology vol. 32, No.3(3(576- 585)

3-Parrish, J. A. and Andeson, R. R. (1983). consideration of selectiviting in laser therapy. In: cutaneons laser therapy principles and methods . Arndt , K. A., Noe, J. K. and Rosen, S. Awiley medical publication. Printed in U. k.

٤- Goldman , 1981. The biomedical laser technology and clinical applications . springier – verlag . Printed in U.S.A. chapter 2 PP . 7-24.

٥- Fealler , T.A.(1987) . Fundamentals of laser in surgery and medicine . In : surgical application of laser . Dixon , J.A. 2nd ed . yearbook medical puplisher / Inc . Printed in U.S.A. chapter 2.P.P:16-33.

6- carruth, J.A.S. and Mckenzie, A. L. (1986). Medical laser science and clinical practice. Adam Hilger Ltd, Bristod and Boston PP:57-80.

7-Buchi and Branetand,1987. Endoscopic gastrointestinal laser therapy . In : surgical application of laser . Dixon , J. A. 2nd ed . Yearbook medical publishers . Inc. printed in U.S.A. chapter 6 .PP:95-118.

8- Kandelam 1991. laser physics in medicine , Printed by Dar Al- Hikma – Baghdad .

٩- باسم كاظم خسجوري 2001 دراسة تأثير أشعة ليزر الهليوم نيون في الأنسجة العضوية- أطروحة ماجستير _ جامعة بغداد – الطب البيطري

١٠- ترجمة فاروق عبودي قيصر 1984 الليزرات- جامعة الموصل-

11- Mihm, etal, 1976 M.C. soter, N.A., Drorak, H.F. and Austen, K.F. The structure normal skin and the morphology of atopiceczema J-Inrest . Dermatol . , 67: 305- 312

12- Potten , 1974 . The epidermal proliferative unit : The possible role of the central basal cell Tissue Kinet ., 7:77-88-

13- Al- Barwari 1978. cell and population Kinetics in the Irradiated skin – Ph –D-Thesis. Manchester university.

14- Larer , W.F. and schaumbury – lever .,E(1975) . Histopathology of the skin . Lippincott. Philadelphia .

15- Ryan 1976 . Blood vvessels of the skin .- J- Invest .Dermato 67: 110 – 118

16- Kefalides , 1975 . Basement membranes : structural and biosynthetic considerations . J. Invest . Dermatol . , 65 : 85 – 92

١٧- ، د.فاروق بن عبد الله الوطبان -2000 الليزر وتطبيقاته- جامعة بغداد

18- Blood and Fawcett, 1968. A Textbook of Histology saunders ,. Philadelphia .

19- shilling . 1968 . Wound healing . Physiol . Rev., 48 : 374 – 423.

20-Maibach and Rovee, (1972). Epidermal wound Healing. Yar book med .publ ., Chicago .

21- carpenter , etal ,(1977).N.H., Gates, D.J. and Williams, H.T.G. (1977). Normal processes and restraints in wound healing , can , J.Surg ., 20: 314-324.

22- Houck , 1976. chalones. North Holland .Amesterdam

23- Potten and Al-Barwari , 1984 . Micro – coloies in mouse epidermis .In : Mamma lian colouy Regeneration Techniques .Eds. c.s. potten and J. H. Hendry . Churchill. Livigstone . Edinburgh pp. 81.86.

24- Yamaguchi , T.,Hirobe , T. , Kinjo, Y. and Manaka , K.1974. the effect of chalone on the cell cycle in the epidermis during wound healing . Exptl . cell Res., 89: 247-254.

The effect of Laser Radiation on the Tissue of mice.

Awatif Sabir Jassim , Rawad Khalaf Hameed

college of science, University of Tikrit, Tikrit, Iraq

(Received / / 2007, Accepted / / 2008)

Abstract

In our days Laser rays used in many various aspects as the use in basic study of different sciences. This helps to deal with new fields and many interfering sciences which lead to develop the theory.

When an incident Laser light is directed on tissue, the beam can be absorbed, reflected, scattered, or transmitted, and this is followed by rapid conversion into heat via different mechanism of interaction.

In fact, the interaction has been limited by the lack of precise control of thermal injury.

Aragon Laser has a capacity to affect without heat dispersion or damage to surrounding structures.

This research evaluate the explanation about the influence of the potions of Argon Laser of 514, 5 nm.The results show that the action of Laser in many field of (wound-healing) which lead to Homeostasis and lead to wound repair.

The study provides also the response of skin is found which result from Laser ray.Another result show the potion from Aragon Laser reflects on the hair of mouse and entered to skin.