# دراسة تأثير الليزرات واطئة الطاقة على التئام كسور عظم الظنبوب المعالجة بسفود داخل النخاع في الأرانب.

رفل عبد الدائم عمر ، سروه إبراهيم صالح

قسم الجراحة والتوليد ، كليه الطب البيطري-جامعه بغداد – بغداد العراق

## الخلاصة

درس تأثير الليزرات واطئة الطاقة على التئام كسور الثلث القاصي لعظم الظنبوب(القصبة) المحدثة تجريبيا في خمسه و عشرين أرنبا محليا

ثبت الكسر باستخدام سفود داخل النخاع نوع ستنمان (Steinman intramedullary pin) الذي لم يسحب طيلة مده المتابعة الشعاعية (7 أسابيع).

قسمت حيوانات التجربة إلى ثلاث مجاميع رئيسة ، الأولى : مجموعة السيطرة وشملت خمسة أرانب احدث فيه الكسر في الثلث القاصي من عظم الظنبوب وترك ليشفى من دون تعريضه لأشعة الليزر.

المجموعة المعالجة بليزر الصمام الثنائي النبضي، المجموعة المعالجة بليزر الهليوم – نيون.

تم التشعيع بالليزرات واطئة الطاقة بالتطبيق المباشر لمصدر الإشعاع فوق موقع الكسر و لمده خمسه عشر يوما. توبع التئام الكسر في حيوانات المجاميع المختلفة شعاعيا بدءا من اليوم الأول من إجراء العملية لحين حدوث الالتئام الكامل.

أظهرت نتائج هذه الدراسة إن التئام كسور الثلث القاصي لعظم الظنبوب كان بطيئا في مجاميع السيطرة و إن الليزرات واطئة الطاقة أدت إلى تسريع التئام هذه الكسور في المجاميع المعالجة مع ملاحظة كون السطح الأنسي المعرض للتشعيع بالليزرات الواطئة الطاقة افضل التئاما من السطح الوحشي في مجاميع المعالجة من جهة أحده ، كما انه لم يظهر فرق واضح بين المجاميع المعالجة بكلى النوعين من الليزرات الواطئة الطاقة (Diode و He-Ne ).

# Study of low power Laser effect on the healing of tibial fracture treated by intramedullary pin in rabbits

Raffal A. Omar S. I. Saleh.
Department of Surgery and Obstetrics - College of Veterinary Medicine - Baghdad University – Baghdad - Iraq

## Summary

The effect of low power laser (LPL) on the healing of distal third of tibial fractures has been studied radiologically.

Fractures induced in twenty-five local breed rabbits, immobilization achieved by using Steinman intramedullary pins, which was not removed during the period of study for 7 weeks.

Irradiation with LPL was made by direct contact between the source and the site of fracture directly after the operation and then daily for fifteen days.

Each fracture was studied radiologically after the first day from the operation until complete healing occurs.

This study confirm that the healing of distal third of tibial fracture was very slow in control group and LPL accelerate the process of fracture healing in treated groups.

With notice that the surface of fractured bone exposed to the source of laser therapy (medial side) was healed better than the non - exposed surface (lateral side).

Finally there was no clear difference between treated groups.

## المقدمة

إن المشاكل التي تحصل في عظم الظنبوب و غيره من العظام الطويلة الأخرى دفعت العديد من الباحثين إلى إيجاد مادة دوائية أو طريقه علاجية مناسبة لاختصار الوقت اللازم للالتئام حيث ظهرت محاولات عديدة لدراسة تأثير الموجات Hung &You [1] الكهرومغناطيسية Sharrad *et.al.* [2] والأمواج فوق الصوتية Paterson *et. al.* [3] و Heckman *et. al.* [4] والمواد الكيمياوية Ekelund & Nilsson [5] والهرمونات Bak & Andereassen [6] و Nilsson *et. al.* [7] و Hussam Aldeen [8] و Illi & Felman [9] فضلا عن استخدام الإشعاع Pelker & Freidlander [10] والليزرات بأنواعها ولاسيما واطئة الطاقة في سبيل الحصول على نتائج ايجابيه في علاج الكسور David *et. al.* [11]

و Lugar *et. al.*[12] ، لذا أجريت هذه الدراسة للتقليل من المدة الزمنية اللازمة لالتحام كسور الثلث القاصي لعظم الظنبوب في الأرانب.

## المواد و طرائق العمل

استخدم في هذا البحث خمسة و عشرون أرنبا بالغا تراوحت أوزانها بين(1.5 - 2) كغم وبعد التأكد من سلامتها من الأمراض وضعت في أقفاص أعدت لهذا الغرض ، قسمت الحيوانات إلى ثلاث مجاميع رئيسه هي : **مجموعه السيطرة** و شملت خمسه أرانب وتركت بدون تشعيع.

**المجموعة المعالجة بليزر الصمام الثنائي النبضي***(Pulsed–Diode Laser) من نوع ALT-10 طوله الموجي (9.4) نانومتر و قوته($2\times 10^{-3}$ واط) وقد ضمت عشرة أرانب ، قسمت إلى مجموعتين :المجموعة الأولى: ضمت خمسة أرانب ، شععت من الجهة الأنسيه.المجموعة الثانية: ضمت خمسة أرانب ، شععت من الجهتين الأنسيه والوحشية.**والمجموعة المعالجة بليزر الهليوم-نيون،****(He-Ne)Laser** طوله الموجي(632.8 ) نانومتر وقوته $5\times 10^{-3}$ واط) وقد ضمت عشرة أرانب ، قسمت إلى مجموعتين. **المجموعة الرابعة:** ضمت خمسة أرانب، شععت من الجهتين الأنسيه والوحشية.استخدمت طريقة Nelson *et. al.* [13] في تخدير الحيوانات.

وبعد أن أحدث الكسر في جميع الحيوانات ، رد باستعمال طريقة سفود داخل النخاع *** Deyoung & Probst [14]. وقد تركت مجموعة السيطرة للمتابعة الشعاعية في حين شععت مجاميع المعالجة بالليزرات واطئة الطاقة مباشرة بعد الانتهاء من أجراء العملية وقد توبعت شعاعيا أيضا.و شععت منطقة الكسر على النحو الأتي:

المجموعة المعالجة بليزر الصمام الثنائي: شعع موضع الكسر في المجموعة الأولى من جهة واحدة مباشرة بعد العملية ولمدة (15) يوما وبواقع (35) دقيقه/ للجلسة الواحدة****،على الجهة الأنسيه أما فيما يخص المجموعة التي عرضت لليزر نفسه من جهتين فقد قسمت الجرعة إلى (17.5) دقيقه من الجهة الأنسيه و(17.5) دقيقه من الجهة الوحشية وكان عدد الجلسات (15) جلسة أي جلسة واحدة يوميا وبجرعة تشعيع (4200) راد و تمت المعالجة بواسطة التماس المباشر لشاشة جهاز ليزر الصمام الثنائي.

---

* Russian – Polish joint venture "Moskovesky Polisib", 9 bldg 3, Nnovoslobodskaya Str., 103030 Moscow, Russia.

** Mellis griot,gas Laser He-Ne, u.s. PAT 4311.986.

*** قياسات السفود المستعملة 2.4 x 120 ملم.

**** تعليمات الجهة المصنعة حددت زمنا قدره (40) دقيقه بوصفه أقصى مدة زمنية تستخدم لتسريع الالتئام في الكسور.

2.المجموعة المعالجة بليزر الهليوم – نيون(He-Ne Laser) : فقد شعع موضع الكسر في مجاميع المعالجة من جهة واحد بليزر الهليوم – نيون و بواقع (15)* دقيقه / جلسة وكان عدد الجلسات (15) جلسة أي واحده يوميا و بجرعة تشعيع (4500 راد) في حين قسمت الجرعة إلى(7.5 ) دقيقه أنسيا و(7.5) دقيقه وحشيا في المجموعة التي عرضت من الجهتين وقد تمت المعالجة بتطبيق مباشر لمجس الجهاز (Light guide nozzle) فوق موقع الكسر. واعتمدت المتابعة الشعاعية باستخدام جهاز الأشعة من نوع المتنقل**.

## النتائج

أظهرت نتائج الفحص الشعاعي:-

**مجموعة السيطرة:** عدم ظهور تفاعل سمحاقي واضح خلال الأسبوع الأول وحتى اليوم العاشر ، وبقي خط الكسر واضحا حتى الأسبوع الثالث إذ ظهر اثر لتفاعل سمحاقي داخلي وخارجي بشكل متزايد و اكتمل تكّون الثفن العظمي في الأسبوع السادس و كان الالتحام كاملاً في الأسبوع السابع (صورة رقم 1).

**المجموعة الأولى** :ظهور اثر لتفاعل سمحاقي خلال الأسبوع الأول مع زيادة في كمية الثفن من جهة التعريض مع بقاء خط الكسر واضحا حتى نهاية الأسبوع الثالث وزيادة كمية الثفن المتكون وكان الالتحام كاملا بعد أربعة أسابيع (صورة رقم2).

**المجموعة الثانية:** ظهور اثر لتفاعل سمحاقي خلال اليوم الخامس من الأسبوع الأول على جانبي خط الكسر مع بقاء خط الكسر واضحا حتى الأسبوع الثالث وازدادت كمية الثفن المتكون خلال الأسبوع الرابع الذي اكتمل فيه الالتحام (صورة رقم3 ).

**المجموعة الثالثة** :ظهور تفاعل سمحاقي من جهة التعريض في اليوم الخامس من الأسبوع الأول مع زيادة كمية الثفن المتكون و بقاء خط الكسر واضحا إلى الأسبوع الثاني وكان الالتحام كاملا في الأسبوع الرابع (صورة رقم 4).

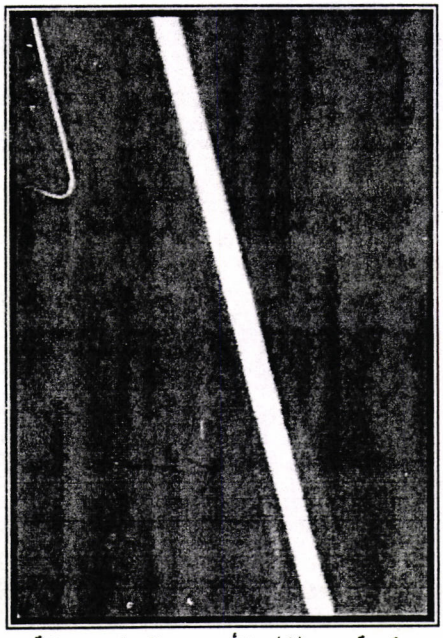
**المجموعة الرابعة** : ظهور تفاعل سمحاقي خلال الأسبوع الأول ( اليوم الخامس) مع بقاء خط الكسر واضحا إلى الأسبوع الثاني وخلال الأسبوع الرابع أكتمل الالتحام(صورة رقم5).

والجدول رقم (1) يبين نتائج الفحص الشعاعي لمجاميع الحيوانات.

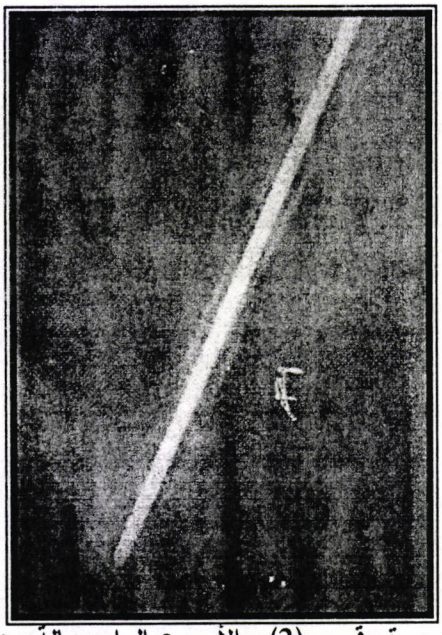
---

* تعليمات الجهة المصنعة حددت زمنا قدره (15) دقيقه بوصفه أقصى مدة زمنية تستخدم لتسريع الالتئام في الكسور.

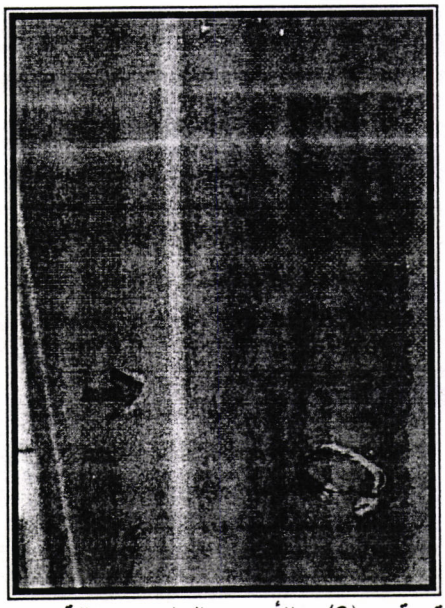
**FIAD, explore-x, type: OCX50, made in Italy.KV: 50, ma: 10, 0.2 second, Exposure: 0.2x 10 mAs.



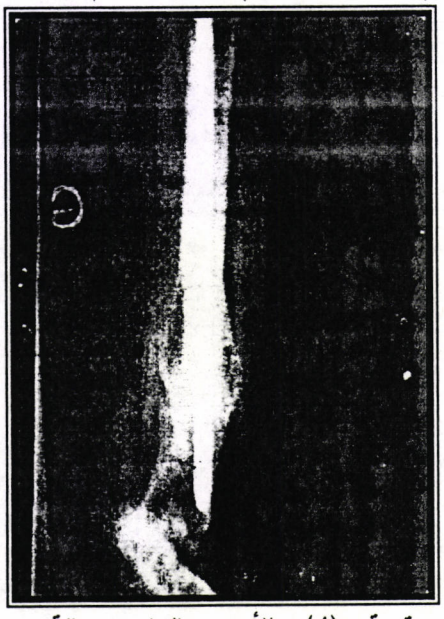
صورة رقم - (1)-الأسبوع السابع-حالة من مجموعة السيطرة تظهر الالتحام الكامل.



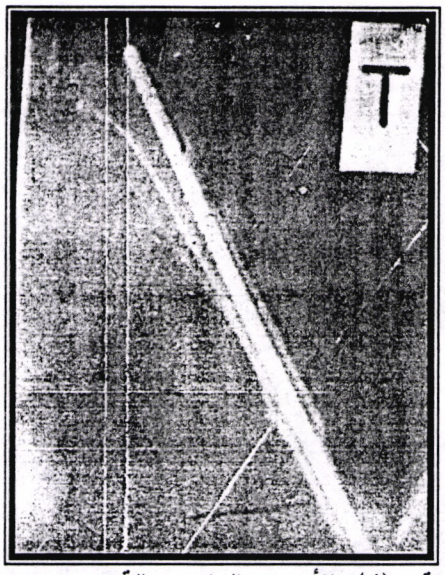
صورة رقم - (2)- الأسبوع الرابع حالة من مجموعة المعالجة بليزر الصمام الثنائي النبضي ( من جهة واحدة ) تظهر الالتحام الكامل.



صورة رقم -(3)- الأسبوع الرابع - حالة من مجموعة المعالجة بليزر الصمام الثنائي النبضي ( من جهتين ) تظهر الالتحام الكامل.



صورة رقم-(4) -الأسبوع الرابع ، حالة من مجموعة المعالجة بليزر الهليوم - نيون ( من جهة واحدة)، تظهر الالتحام الكامل.



**صورة رقم-(4)-الأسبوع الرابع، حالة من مجموعة المعالجة بليزر الهليوم -نيون (من جهتين ) ، تظهر الالتحام الكامل.**

| المجاميع | ظهور التفاعل السمحاقي | اختفاء خط الكسر بعد يوم من العملية | الالتحام الكامل / أسبوع |
|---|---|---|---|
| السيطرة | الأسبوع الأول | بعد 23 يوم من العملية | الأسبوع السابع |
| المجموعة الأولى | اليوم 6 | نهاية الأسبوع الثالث من العملية ( يوم21 ) | الأسبوع الرابع |
| المجموعة الثانية | اليوم 5 | خلال الأسبوع الثالث(يوم 18) | الأسبوع الرابع |
| المجموعة الثالثة | اليوم 5 | الأسبوع الثاني (15يوم) | الأسبوع الرابع |
| المجموعة الرابعة | اليوم 5 | خلال الأسبوع الثاني(يوم 14) | الأسبوع الرابع |

جدول رقم - (1) - يبين نتائج الفحص الشعاعي لمجاميع الحيوانات.

## المناقشة

أكدت العديد من نتائج البحوث و الدراسات إن الليزرات واطئة الطاقة لها تأثير محفز في تسريع عمليات الالتئام بعد حصول الأذى بصورة عامة Basford[15] و Neiburger[16] و Ghamsari *et. al.*[17] و Ghamsari *et. al*[18] و Grossman *et. al* [19] ، والكسور هي من بين تلك الحالات Lugar *et. al.*[12] و Tang & Chai[20] و Yaakobi *et. al.*[21] و Mohammed[22] و Al-Obadi[23] ، لقد ظهر من خلال مقارنة نتائج المعالجة بليزر الصمام الثنائي النبضي (من جهة واحدة ومن جهتين) مع مجموعة السيطرة التي بدأ تكون الثفن فيها في الأسبوع الثاني في حين ابتدأ بالتكون في المجموعة الأولى في اليوم السادس من الأسبوع الأول، أما في المجموعة الثانية فقد كان بدء تكون الثفن في اليوم الخامس من الأسبوع الأول وهذا يتفق مع ما ذكره Golovin[24] بان استخدام جهاز ليزر الصمام الثنائي النبضي له فعل مسرع لالتئام الكسر إذ ذكر إن التعريض لمدة خمس عشرة دقيقة و لمدة خمسة عشر يوما تعد كافية لتسريع الالتئام على أن لا تزيد مدة التعريض على أربعين دقيقة للمرة الواحدة بينما ذكر Mohammed [22] إن مدة (خمس وثلاثين دقيقة ) كافية لتسريع التئام كسر عمد عظم الفخذ في الأرانب عند تعريضها لليزر الصمام الثنائي النبضي من جهة واحدة و أكدت الدراسة التي أجراها Al-Obadi[23] عند استخدامه لليزر الصمام الثنائي النبضي من جهتين لتسريع التئام كسور عمد عظم الفخذ إن مدة التعريض ( خمسة وثلاثين دقيقة ) قد أعطت افضل النتائج في تسريع التئام الكسور وهذا يتفق مع النتيجة التي توصلت إليها هذه الدراسة.

وعند مقارنة نتائج المعالجة بليزر الهليوم – نيون ( المجموعة الثالثة والرابعة) مع مجموعة السيطرة وُجِدَ إن الثفن قد بدأ بالظهور في اليوم الخامس من الأسبوع الأول في كلا المجموعتين المعرضتين لليزر وهذا يتفق مع ما توصل إليه Barushka [25] وجماعته (1995) حيث لاحظوا تأثير شعاع ليزر الهليوم – نيون المسرع للالتئام آفات العظام بعد مرور ستة أيام على المعالجة وكان قد توصل إلى النتيجة نفسها Trells & Mayayo [26] في العام (1987) حيث بينت نتائج دراستهم بشأن تأثير الهليوم – نيون في التئام كسور عظم الظنبوب في الفئران بأن تأثيره كان إيجابيا حيث يسرع الأيض و ظهور الثفن وهذا ما أكده Lugar *et. al.* [12] و Yaakobi *et. al.* [21] إلا أن هذه النتيجة لا تتفق مع ما توصل إليه David *et. al.* [11] حيث ذكروا إن ليزرالهليوم- نيون لم يظهر أي تأثير مسرع لالتئام الكسور في عظم الظنبوب المقطوع في الجرذان.

## References


1. Huang, H.F.; and You, J.S. (1997). The use of experimental fracture herbal medicine on experimental fracture healing.Am.J.Ch.Med.25 (3-4): 351-6.
2. Sharrad, W. W.; Sutcliffe, M. L.; Robson, M. J. and Maceachern, A.G. (1982). The treatment of fibrous non-union of fractures by electromagnetic stimulation. The Journal of Bone and Joint Surgery [Br.]: 64 (2): 19-193.
3. Paterson, D.; Collins, P.; Vernon-Roberts, B.and Pfeiffer, D. (1982). Bone growth and impedance, their relationship during electrical stimulation. The Journal of Bone and Joint Surgery [Br.]: 64(3): 118.
4. Heckman, J.D.; Ryaby, J.P.; McCabe, J.; Fery, J.J.; and Kilcone, R.F. (1994). Acceleration of tibial fracture healing by non-invasive, low intensity pulsed ultrasound. J.Bone and Joint Surgery [Am.]; 76(1): 26-34.
5. Ekelund, A.; and Nilsson, O. (1999). Effects of cyclosporin A on experimental new bone formation in rats.Acta.Orthop.Scand; 61(suppl237): 8.
6. Bak, B.; Jorgensen, P.H.; and Andereassen, T.T. (1990). Increased mechanical strength of healing rat tibial fractures treated with biosynthetic human hormone. Bone; 11(4): 233-9.
7. Nilsson, O.; Brosjo, Ehrnberg, A.; Laftman, P.; and Stromberg, L. (1990). Effect of growth hormone on periosteal new bone formation in rabbits. Acta. Orthop. Scand.; 61(Suppl.237): 6.
8. Hussam Aldeen, H. (1992). The effect of prostaglandin PGF2a on the fracture of long bones healing. Radiological, Clinical and Histological study.M.Sc.thesis, Dept. of Surgery - College of Vet.Med.University of Baghdad.
9. Illi, O.E. and Felman, C.P. (1998). Stimulation of fracture healing by local application of humoral factors integrated in biodegradable implants.Eur.J.Pediatr.Surg. 8(4): 251-5.
10. Pelker, R.R.; and Freidlander, G.E. (1997). The Nicolas Andry Award-1995. Fracture healing: radiation induced alternation. Clinical Orthopedics and Related Research.;(341):267-282.
11. David, R.; Nissan, M.; Cohen, I. And Soudry,M.(1996). Effect of low-power He-Ne laser on fracture healing in rats. Lasers. Surg.Med.; 19(4):485-64.
12. Lugar, E.J.; Rochkind,S.;Wollman,Y.,Kogan,G.; and Dekel,S.(1998). Effect of low-power laser irradiation on the mechanical properties of bone fracture healing in rats. Lasers.Surg.Med.; 22(2):97-102.

13. Nelson, J.N.; Orenstein, A.; Liaw, LH.L; and Berns, M.B. (1989). Mid-Infrared Erbium: YAG laser ablation of bone: The effect of laser osteotomy on bone healing. Lasers in Surgery and Medicine; 9:362-374.
14. Deyoung, D.T.; and Probst, C.W. (1985): Methods of fracture fixation. In: Textbook of small animal surgery, Vol.II. Edited by: Slatter, D.H.; W.B.Saunders Company-Philadelphia.USA.;Chap153;pp:1949-1972.
15. Basford, J.R. (1995). Low intensity laser therapy: still not an established clinical tool. Lasers.Surg.Med.; 16(4):33-42.
16. Neiburger, E.J. (1995). The effect of low power laser on intraoral wound healing.N.Y.State.Dent.J.;61(3):40-3.
17. Ghamsari, S.M.; Taguchi, K., Abe; Acorda, J.A.; and Yamada, H. (1996). Histopathological effect of low level laser therapy on sutured wound of the teat in dairy cattle.Vet.Q. 18(1): 17-21.
18. Ghamsari, S.M.; Taguchi, K., Abe; Acorda, J.A.; Acorda, J.A.; and Yamada, H. (1997). Evaluation of low power laser therapy on primary healing of experimentally induced full thickness teat wound healing in dairy cattle. Veterinary Surgery; 26: 114-120.
19. Grossman, N.; Schneid, N.; Rauveni, H.; Halevy, S.; and Lubart, R. (1998). 780nm low power laser irradiation stimulates proliferation of keratinocytes cultures: involvement of reactive oxygen species. Lasers.Surg. Med. 22 (4): 212 - 6.
20. Tang, X. M.; and Chai, B. P. (1986). Effect of $Co_2$ Laser irradiation on experimental fracture healing a transmission electron microscopic study. Lasers.Surg. Med.; 6 (3): 346-52.
21. Yaakobi, T.; Maltz, L.; and Oron, U. (1996). Promotion of bone repair in the cortical bone of the tibia in rats by low energy lasers (He-Ne) irradiation. Calcif. Tissue.Int.; 59 (4) : 297-300.
22. Mohammed, I. F. (1997). Effect of low-energy laser on the healing of fractures. Ph.D. thesis, Dept. of surgery and obstetrics, College of Vet.Med.-University of Baghdad.
23. Al-Obadi, A.A. (1998). Radiological and clinical study on effect of low energy laser on the healing of midshaft femoral fractures in rabbits. M.Sc. thesis, Dept. of surgery and obstetrics, College of Vet.Med. - University of Baghdad.
24. Golovin, S. (1992). Application guide for infrared laser therapy units ALT & ALT-10. Research and development of laser therapy in clinical practice. Pp: 2; 45.

25. Barushka, O.; Yaakobi, T.; and Oron, U. (1995). Effect of low - energy laser (He-Ne) irradiation on the process of bone repair in the rat tibia. Bone; 16(1): 47-55.
26. Trells, M.M.; and Mayayo, E. (1987). Bone fracture consolidation with low power laser. Lasers.Surg. Med. 7 (1): 36-45.