مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الطبية المجلد (26) العدد (3)2004
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Medical Science Series Vol (26) No (3) 2004

دراسة فعالية الياغ ليزر في معالجة الساد الثانوي

خبرة مشفى الأسد الجامعي باللاذقية بين عامي 2002–2003

الدكتور قحطان جلول *
الدكتور حبيب يوسف **
علي الصارم ***

(قبل للنشر في 2004/1/24)

□ الملخّص □

- يهدف هذا البحث الى دراسة فعالية الياغ ليزر في خزع المحفظة الخلفية ومساهمته في تحسين القدرة البصرية ، وتحديد الاختلاطات .
- جرت الدراسة على (100) مريض من مراجعي مشفى الاسد الجامعي باللاذقية ، تطور لديهم ساد تالي بعد الجراحة .
- في الحالات التي لم تترافق بأمراض شبكية تمَّ اجراء خزع مركزي بقطر (3-4) ملم، أما في حال وجود أمراض شبكية بحاجة للمعالجة فتمَّ اجراء خزع واسع بقطر (7-8) ملم (من أجل علاج الشبكة بالليزر لاحقاً).
- تحسنت القدرة البصرية عند (87) مريضا بنسبة (87%)، بمعدل وسطي للتحسن (36%) .
- تمَّ تحديد الاختلاطات الناجمة عن المعالجة فكانت :

حروق قرنية (6%)، أذية العدسة المزروعة (13.04%)، التهاب عنبية (1%)، نزف في البيت الأمامي (2%)، وذمة لطخة كيسية (2%)، زرق ثانوي (5%)، ارتفاع ضغط العين [ارتفاع طفيف ≥ 6 ملم ز (43%)، ارتفاع متوسط >6 ملم (54%)، ارتفاع شديد: هجمة زرق (3%)]، زجاجي ضمن البيت الأمامي (3%)، تمزق الغشاء الهيالوئيدي الأمامي (34%) .

*مدرس في قسم أمراض العين – كلية الطب – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا
** مدرس في قسم أمراض العين – كلية الطب – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا
***طالب دراسات عليا في قسم أمراض العين – كلية الطب – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم الطبية المجلد (26) العدد (3)2004
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Medical Science Series Vol (26) No (3) 2004

Study of YAG – LASER Efficacy in the Treatment of Secondary Cataract

Experience of AL-Assad University Hospital in Lattakia Between 2002-2003

Dr. Kahtan Jalloul *
Dr. Habeeb Youssef **
Ali A'sarem ***

(Accepted 24/1/2004)

□ ABSTRACT □

- This paper aims to study YAG – LASER activity in posterior capsulectomy and its turn in visual acuity improvement and to identify the complications .
- This study included 100 patients, in AL_Assad University Hospital in Lattakia, who had developed subsequent cataract after surgery .
- In situations without retinal diseases we made a central capsulectomy about (3-4) m.m, while in cases of retinal diseases we made wide capsulectomy about (7-8) m.m (for subsequent laser therapy of retina).
- The visual acuity of 87 patients had improved at a rate of 87% and the average of improvement was 36%.
- The complications of treatment were :

corneal burns (6%), Damage to the implantedIntraocular Lens (IOL) (13.04%), Uvitis (1%), Bleeding in the anterior chamber (2%), Cystoid macular edema: CMO(2%), secondary glucama (5%), Rising of Intraocular pressure (IOP) [mild ≤ 6 m.m .Hg (43%) – moderate > 6mm Hg (54%) – severe: acute glucoma (3%)], Vitreous movement into the anterior chamber (3%), Rupture of the anterior hyaloid face (34%).

***Lecturer , Department Of Ophthalmology, Faculty Of Medicine, Tishreen University, Lattakia, Syria .**
****Lecturer , Department Of Ophthalmology, Faculty Of Medicine, Tishreen University, Lattakia, Syria .**
*****Postgraduate Student , Department Of Ophthalmology, Faculty Of Medicine, Tishreen University, Lattakia, Syria .**

مقدمة :

تشكل كثافة المحفظة الخلفية الاختلاط المتأخر الأكثر شيوعاً بعد عمليات استخراج السادّ غير المختلطة وتأخذ هذه الكثافات أحد شكلين:

1 – لآلئ إلشنغ: تنشأ عن تنمي الخلايا الظهارية للعدسة على المحفظة الخلفية في أماكن التراكب بين بقايا المحفظة الأمامية والمحفظة الخلفية ، وتشاهد هذه الكثافات لدى الأطفال وعند 50% من البالغين وتتطور خلال 3 – 5 سنوات .

2– تليف المحفظة: يتطور بعد 2 - 6 أشهر بعد الجراحة وهي تصيب المحفظة الخلفية ومن الممكن أن تصيب بقايا المحفظة الامامية. [1]

تبين الاحصائيات أن نسبة تطور هذه الكثافات يزيد عن 30%. والأعراض الرئيسية التي يشكو منها المريض: تدني قدرة بصرية – توهج – شفع بعين واحدة [2,1] ، كما أن لهذه الكثافات أهمية سريرية من حيث أنها تمنع الرؤية الواضحة لقعر العين وتعيق تشخيص وعلاج الأمراض الشبكية، مثل: اعتلال الشبكية السكري اعتلال الشبكية بارتفاع التوتر ، استحالات شبكية [1] يعتمد جهاز الياغ ليزر على الاثر الميكانيكي الكهربائي لليزر ، حيث يعمل على تركيز التدفق الغزير لنبضات قصيرة الامد على سطوح صغيرة ، حيث يحدث امتصاص ذرة من المادة المشعة لعدة فوتونات من أشعة اللايزر دفعة واحدة غازا مؤيناً أو بلازما، وهنا تصبح موجة الصدمة المرافقة لتمدد البلازما بمثابة محرك للأثر الميكانيكي وتماثل حدوث انفجار صغير جداً يعمل على تفتيت الاغشية المجاورة .

الياغ ليزر هو من ليزرات المواد الصلبة الحاوية على النيوديميوم ND ، ويقوم بإرسال نبضات بزمن في مستوى النانو أو البيكو ثانية بطول موجة (1064 n.m) ، ويعمل على تركيز هذه النبضات في بقعة صغيرة الحجم بقطر (8μ.m) [5,4,3] .

وتأتي أهمية الياغ ليزر من خلال معالجته لهذه المشكلة بسهولة وسرعة ، ومن خلال التأهيل السريع للمريض لممارسة فعالياته اليومية بينما كان سابقا يتم علاج هذه المشكلة بإخضاع المريض لعمل جراحي والدخول إلى داخل المقلة عبر المنطقة الملساء والقيام بخزع المحفظة الخلفية ، لكن هذه الطريقة كانت تترافق باختلاطات هامة عديدة إضافة للتكلفة باهظة الثمن وتعريض المريض لمخاطر الجراحة والتخدير وقبوله في المشفى لعدة أيام وبهذا تتضح أهمية استخدام الياغ ليزر في علاج كثافات المحفظة الخلفية [5].

المرضى وطرق الدراسة :

مادة البحث: تمت الدراسة على 100 مريض من مراجعي قسم العينية في مشفى الأسد الجامعي في جامعة تشرين خلال الفترة الزمنية بين عامي 2002 – 2003 .

هدف البحث: دراسة فعالية الياغ ليزر في علاج الساد الثانوي (كثافات المحفظة الخلفية التالية للعمل الجراحي)، وتحديد الاختلاطات الناجمة عن المعالجة.

طريقة البحث: تمَّ تسجيل القدرة البصرية – ضغط العين – تنظير قعر العين إن أمكن قبل المعالجة كما تمَّ تسجيل المعطيات في كل جلسة (عدد الضربات ، الطاقة المستخدمة ، مسافة نقطة التهديف الخلفية، قطر الخزع) بالنسبة لكل مريض.

تراوحت أعمار المرضى بين 5 – 78)) سنة ، وكان عدد الذكور 58 بنسبة 58% ، والإناث 42 بنسبة 42%. عدد المرضى مع IOL 92 بنسبة 92%، بدون IOL 8 مرضى بنسبة 8%.

الجدول (1): يبين التوزع العمري للعينة المدروسة

عمر المريض	20 ≥	40 ≥ 20 <	60 ≥ 40 <	60 <
ذكور	5	5	20	30
إناث	2	4	11	23
النسبة المئوية	7%	9%	31%	53%

وكما نشاهد فإن النسبة العظمى للمرضى كانت بالأعمار > 60 سنة بنسبة (53 %).

النتائج والمناقشة:

تحسنت القدرة البصرية بعد المعالجة لدى 87 مريضا بنسبة 87% ، وكان المعدل الوسطي لتحسن القدرة البصرية بنسبة 36%. لم تتحسن القدرة البصرية لدى 13 مريضا بنسبة 13% .

الجدول (2) يبين أسباب عدم تحسن القدرة البصرية في الدراسة

الأسباب	PDR	ضمور عصب بصري	AMD	نزف زجاجي	قرنية مخروطية	داء بهجت
عدد المرضى	2	3	3	2	2	1
النسبة المئوية	15.38 %	23.08 %	23.08 %	15.38 %	15.38 %	7.7 %

الاختلاطات :

§ حروق قرنية: شوهدت عند 6 مرضى بنسبة 6%، حيث لوحظ حدوث وذمة ظهارة خفيفة متفرقة مع تثبيت نقطي للفلوروسين بعد المعالجة مع شكوى المريض من حس ألم خفيف ، دماع ، رهاب ضوء.

جدول (3): يبين ارتباط حدوث وذمة القرنية بالطاقة المستخدمة

الطاقة المستخدمة	mj 2 ≥ 1 ≤	mj 3 ≥ 2 <	mj 4 ≥ 3 <	mj 5 ≥ 4 <	mj 5 <
عدد المرضى	22	35	25	12	6
الإصابة	0	1	2	1	2
النسبة المئوية	0 %	2.85 %	8 %	8.33 %	33.33 %

جدول (4): يبين ارتباط وذمة القرنية بعدد الضربات المستخدمة

عدد الضربات	50 ≥	100 ≥ 50 <	150 ≥ 100 <	200 ≥ 150 <	300 ≥ 200 <	300<
عدد المرضى	35	25	20	8	8	4
الإصابة	0	1	1	1	2	1
النسبة المئوية	0 %	4 %	5 %	12.5 %	25 %	25 %

ويظهر من الجدول (3) والجدول (4) أن نسبة حدوث وذمة القرنية تتناسب طرداً مع الطاقة وعدد الضربات المستخدم في المعالجة .

§ أذية العدسة المزروعة IOL :

لوحظ حدوث تصدع وتنقر العدسة لدى 12 مريض من أصل 92 مريض (بعد حذف المرضى بدون IOL) بنسبة % 13.04 .

جدول (5): يبين العلاقة بين تأذي العدسة والطاقة المستخدمة

الطاقة المستخدمة	$2 \geq 1 \leq$	$3 \geq 2 <$	$4 \geq 3 <$	$5 \geq 4 <$	$5 <$
عدد المرضى	20	32	22	12	6
الإصابة	1	3	3	3	2
النسبة المئوية	5 %	9.37 %	13.6 %	25 %	33.33 %

جدول (6): يبين العلاقة بين تأذي العدسة وعدد الضربات .

عدد الضربات	≥ 50	$100 \geq 50<$	$150 \geq 100 <$	$200 \geq 150 <$	$300 \geq 200 <$	300<
عدد المرضى	35	23	17	7	6	4
الإصابة	2	2	2	2	2	2
النسبة المئوية	5.71%	8.7 %	11.76 %	28.57 %	33.33 %	50 %

كما يبين الجدول (5) والجدول (6) أن تأذي العدسة يتناسب طردا مع الطاقة وعدد الضربات

جدول (7): يبين العلاقة بين تأذي العدسة ومسافة التركيز الخلفية

المسافة	Min	+150 µ.m	+250 µ.m
عدد المرضى	25	50	17
الإصابة	5	6	1
النسبة المئوية	20 %	12 %	5.88 %

وكما يظهر فإن تأذي العدسة يتناسب عكساً مع مسافة التركيز الخلفية .

وقد اظهرت الدراسة أن تأذي العدسة يبدأ عند طاقة $\leq$ 1.2 m.j عند تكون مسافة التهديف الخلفية = Min ويبدأ عند طاقة $\leq$ 1.6 m.j عندما تكون مسافة التهديف الخلفية = 150+ ميكروميتر، وعند طاقة $\leq$ 2 m.j عندما تكون مسافة التهديف = 250+ ميكرومتر. وهذا ينطبق على الحالات التي يكون فيها IOL ضمن الكيس المحفظي ، أما الحالات حيث IOL ضمن الثلم الهدبي فإن طاقة =4 m.j لم تسبب أي أذية للعدسة

§ خروج الزجاجي الى البيت الأمامي :

حدث عند 4 مرضى بنسبة % 4 وجميع الحالات حدثت عند مرضى بدون IOL مع إجراء خزع واسع للمحفظة الخلفية ، ولكن أي من الحالات السابقة لم تترافق بحدوث تماس قرني زجاجي أو حصار حدقي .

الجدول (8): يبين العلاقة بين خروج الزجاجي وعدد الضربات

عدد الضربات	50 ≥	100 ≥ 50 <	150 ≥ 100 <	200 ≥ 150 <	300 ≥ 200 <	300<
عدد المرضى	0	2	3	1	2	0
الإصابة	-	-	1	1	2	-
النسبة المئوية	0 %	0 %	33.33 %	100 %	100 %	0 %

الجدول (9): يبين العلاقة بين خروج الزجاجي والطاقة المستخدمة

الطاقة المستخدمة	2 ≥ 1 ≤	3 ≥ 2 <	4 ≥ 3 <	5 ≥ 4 <	5 <
عدد المرضى	2	3	3	0	0
الإصابة	-	2	2	-	-
النسبة المئوية	0 %	66.66 %	66.66 %	0 %	0 %

الجدول (10): يبين العلاقة بين خروج الزجاجي وحجم الخزع في المحفظة الخلفية

حجم الخزع	4mm ≥	8mm ≤
عدد المرضى	3	5
الإصابة	1	3
النسبة المئوية	33.33 %	60 %

نلاحظ من الجداول (8-9-10) أن خروج الزجاجي إلى البيت الأمامي يتناسب طرداً مع عدد الضربات، والطاقة المستخدمة، وحجم الخزع.

§ النزف :

شوهد عند اثنان من المرضى بنسبة (2 %). حدوث النزف نتيجة إصابة نسيج القزحية خلال إجراء خزع المحفظة الخلفية ، بسبب عدم تعاون المريض وتحريك كرة العين ، إضافة إلى عدم استخدام عدسة مساعدة كان النزف بسيطا وتوقف بشكل عفوي دون الحاجة لأية معالجة .

§ التهاب العنبة :

شوهد عند مريض واحد بنسبة 1% ، حيث شوهد لديه بعد يوم من المعالجة خلايا التهابية (2+) في البيت الأمامي إضافة لاحتقان لمي خفيف. بالقصة المرضية: كان لدى المريض التهاب عنبة مزمن .

§ وذمة اللطخة الكيسية CMO :

شوهدت لدى اثنان من المرضى بنسبة (2%). كانت الشكوى تدني قدرة بصرية بعد فترة من المعالجة تمَّ تشخيص هذه الحالة بتنظير قعر العين، وتم تأكيدها بالتصوير الظليل للشبكية بالفلوروسين .

جدول (11): يبين العلاقة بين CMO وعدد الضربات

عدد الضربات	50 ≥	100 ≥ 50 <	150 ≥ 100 <	200 ≥ 150 <	300 ≥ 200 <	300<
عدد المرضى	35	25	20	8	8	4
الإصابة	-	-	-	1	1	-

النسبة المئوية	0 %	0 %	0 %	5 %	12.5 %	0 %

جدول (12): يبين العلاقة بين CMO والطاقة المستخدمة

الطاقة المستخدمة	≤ 1 ≤ 2	< 2 ≤ 3	< 3 ≤ 4	< 4 ≤ 5	< 5
عدد المرضى	22	35	25	12	6
الإصابة	-	1	1	-	-
النسبة المئوية	0 %	2.85 %	4 %	0 %	0 %

جدول (13): يبين العلاقة بين CMO والمدة الزمنية الفاصلة بين المعالجة وجراحة الساد

المدة	≤ 3 أشهر	< 3 ≤ 6 أشهر	< 6 ≤ 12 أشهر	< 12 شهر
عدد المرضى	10	18	32	40
الإصابة	1	1	-	-
النسبة المئوية	10 %	5.55 %	0 %	0 %

جدول (14): يبين العلاقة بين CMO وحجم خزع المحفظة الخلفية

حجم الخزع	≥ 4mm	≤ 8mm
عدد المرضى	40	60
الإصابة	-	2
النسبة المئوية	0 %	3.33 %

كما تبين الجداول (11 – 12 – 13 – 14) فإن تطور CMO يتناسب عكسا مع الفترة الزمنية بعد الجراحة خاصة في الحالات التي يتم فيها إجراء خزع واسع للمحفظة الخلفية، أما الحالات التي يتم فيها إجراء خزع صغير في المحفظة الخلفية فيمكن تطبيق اللايزر بعد فترة قصيرة من الجراحة دون الخوف من تطور CMO بعد المعالجة .

§ ارتفاع الضغط داخل العين:

تمَّ تقسيم ارتفاع ضغط العين بعد الجلسة الى ارتفاع خفيف ≥ 6 ملم ، ارتفاع متوسط الشدة > 6 ملم ، وارتفاع شديد (هجمة زرق حادة). وتمَّ قياس ضغط العين قبل الجلسة ثمَّ تسجيل تبدلات IOP بعد الجلسة بقياس الضغط كل ساعة لثلاث مرات بعد الجلسة .

الجدول (15): يبين علاقة ارتفاع ضغط العين بعدد الضربات في الجلسة

عدد الضربات	≥ 50	< 50 ≥ 100	< 100 ≥ 150	< 150 ≥ 200	< 200≥300	<300
عدد المرضى	35	25	20	8	8	4
حالات↑IOP ≥ 6	(71.43%)25	(40%) 10	(30%) 6	(25%) 2	-	-
حالات↑IOP < 6	(28.57%) 10	(52%) 13	(70%) 14	(75%) 6	(100%) 8	(75%) 3

شـــــــــــديد حالات↑IOP	-	(8%) 2	-	-	-	(25%) 1

كما يبين الجدول (15) فإن معدل ارتفاع ضغط العين بعد المعالجة يتناسب طردا مع عدد الضربات المستخدمة في الجلسة لإجراء خزع المحفظة الخلفية ، فعند استخدام عدد أقل من الضربات يحدث ارتفاع خفيف في الضغط وهذه الحالة لم تتطلب أي معالجة ، أما في حال زيادة عدد الضربات والعمل على تفتيت الأغشية كنا نلاحظ حدوث ارتفاع مهم في قيم IOP ، كان يتطلب إعطاء المعالجة (زولاميد) لخفض ضغط العين ، ولكن في جميع الحالات فإن ارتفاع قيم IOP لم تستمر لأكثر من 24 ساعة .

في الحالات التي حدث فيها ارتفاع شديد في ضغط العين وتطور فيها هجمة زرق حادة ، كان العامل المشترك في جميع هذه الحالات هو ارتفاع ضغط العين قبل المعالجة ≤ 21)) ملم ز. كما تبين بتنظير زاوية البيت الأمامي في الحالات الثلاث أن الزاوية ضيقة درجة (I) في 2 من الحالات، والحالة الثالثة كانت الزاوية درجة (II). وتوسيع الحدقة هو العامل الأساسي في تطور هجمة الزرق ، وتمَّ تطبيق علاج هجمة الزرق (مقبضات حدقة – مانيتول – زولاميد – تيمولول – مسكنات ألم) للمعالجة .

§ الزرق الثانوي :

حدث ارتفاع مزمن لضغط العين لدى 5 مرضى بنسبة 5% ، حيث تبين بالفحص الدوري بقاء قيم IOP مرتفعة لأكثر من شهر ، وقد تطلبت هذه الحالات معالجة مستمرة للزرق الثانوي .

جدول (16): يبين علاقة الارتفاع المزمن لضغط العين بعدد الضربات

عدد الضربات	50 ≥	100 ≥ 50 <	150 ≥ 100 <	200 ≥ 150 <	300 ≥ 200 <	300<
عدد المرضى	35	25	20	8	8	4
الإصابة	-	-	-	1	2	2
النسبة المئوية	0 %	0 %	0 %	12.5 %	25 %	50 %

كما يبين الجدول فإن حدوث ارتفاع مزمن في ضغط العين يزداد بازدياد عدد الضربات المستخدمة فعند القيام بزيادة عدد الضربات وتفتيت الأغشية فإن هذا يزيد من خطورة انغلاق شبكة التربيق ببقايا الأغشية المتفتتة

§ تمزق الغشاء الهيالوئيدي الأمامي :

كانت نسبة حدوثه (34%) أي حدث لدى 34 مريض .

الجدول (17) يبين العلاقة بين تمزق الغشاء وعدد الضربات .

عدد الضربات	50 ≥	100 ≥ 50<	150 ≥ 100 <	200 ≥ 150 <	300 ≥ 200 <	300<
عدد المرضى	35	25	20	8	8	4
الإصابة	5	5	8	4	8	4
النسبة المئوية	14.28%	20 %	40 %	50 %	100 %	100 %

الجدول (18): يبين العلاقة بين تمزق الغشاء والطاقة

الطاقة المستخدمة	2 ≥ 1 ≤	3 ≥ 2 <	4 ≥ 3 <	5 ≥ 4 <	5 <

عدد المرضى	22	35	25	12	6
الإصابة	2	6	12	8	6
النسبة المئوية	9.09 %	17.14 %	48 %	66.66 %	100 %

جدول(19): يبين العلاقة بين تمزق الغشاء ومسافة التركيز الخلفية

المسافة	Min	+150 µ.m	+250 µ.m
عدد المرضى	25	55	20
الإصابة	6	15	13
النسبة المئوية	24 %	27.27 %	56 %

كما تبين الجداول 17 – 18 – 19)): نلاحظ أن حدوث تمزق الغشاء الهيالوئيدي الأمامي يزداد بازدياد الطاقة وعدد الضربات المستخدمة وأيضا بازدياد مسافة التركز الخلفية .

الخلاصة والتوصيات :

أثبت استخدام الياغ ليزر في خزع المحفظة الخلفية أهمية في تحسين القدرة البصرية للمرضى وذلك خلال فترة قصيرة جدا (مباشرة) بعد الجلسة ، وبتكاليف قليلة ، وتأهيله الفوري للمريض لممارسة فعالياته اليومية العادية. للتقليل ما أمكن من الاختلاطات نوصي بـ :

- أن يكون المريض هادئا ومتعاونا ، وفي حال عدم تعاونه يجب استخدام عدسة مساعدة (لتثبيت كرة العين).
- الطاقة: استخدام أقل طاقة ممكنة في المعالجة حيث يفضل البدء بطاقة 1 mj وزيادتها بشكل تدريجي. وفي حال وجود IOL يفضل عدم تجاوز 2 mj كحد أقصى (خاصة إذا كانت العدسة مزروعة ضمن الكيس المحفظي).
- عدد الضربات: استخدام أقل عدد ممكن خلال الجلسة ، يفضل ≥ 50 ضربة وعدم تجاوز 100 ضربة.
- مسافة التركيز الخلفية: في حال وجود IOL فيجب أن تكون مسافة التركيز = 250+ لتجنب أذية العدسة، أما في حال عدم وجود IOL يجب أن تكون مسافة التركيز = Min لتجنب أذية الغشاء الهيالوئيدي الأمامي .
- الفترة الزمنية الفاصلة بين الجراحة والمعالجة بالياغ :

  في حال إجراء خزع محفظة خلفية صغير مركزي ≥ 4 ملم فيمكن إجراء المعالجة بعد فترة ≤ 2 شهر .

  في حال إجراء خزع محفظة خلفية واسع ≤ 8 ملم فيجب أن تكون المدة الزمنية ≤ 6 أشهر.

المراجع:

.....

1 – KANSKI, JACK. 2000 – clinical ophthalmology. OXFORD AUCKLAND BOSTON JOHANNESBURG MELBOURNE NEWDELHI. Fourth edition pp.169-170 .

2 – ESPERNACE, FRANSIS. 1994 – Ophthalmic Lasers. Columbia university college, NEWYORK. VOL.II, pp.839-848.

3 – ESPERANCE, FRANSIS. 1994 – Ophthalmic Lasers. Columbia university college, NEWYORK. VOL.I, pp.42-45.

4 – User guide for the LASEREX LQ 2106 – ophthalmic Nd: YAG-LASER.MELBOURNE.AUSTRALIA.PP.1-50.

5 – الحاج صالح، محمد. 1988، *اللايزر وتطبيقاته في أمراض العين* .1-35,10 – 42