Retinal treatment with laser technology

Zeina Jalil Ibrahim Zidane , *Department Laser science and technology, zeinamsn1234@gmail.com*

Sukena Diaa Abdul-Zahra jalil *Faculty of Applied Science sukenadiaa@gmail.com*

Duha Ali Mohsen Hussein *University of Technology bu000506@gmail.com*

Maryam Haidar Abass Habeb *University of Technology Fareedah68p@enmaila.com*

ABSTRACT

In this research, we conclude that laser technology is one of the most important technologies today and in the future and has become at the forefront of the most important fields in all fields of science, because of its importance in improving products, treating diseases, and serving humanity in all areas of life, in addition to giving great hope for scientific revolutions. In the future in physics, chemistry, biology, engineering, etc. Therefore, it is necessary to work to take advantage of the distinct properties of laser materials in creating innovations and inventions that benefit humanity in the fields of peace, accelerating and facilitating life, in addition to getting rid of malignant diseases for which science today has not yet arrived at a radical cure, and many other services. Interest in this technology should increase so that it can From catching up with the scientific movement and unleashing the scientific energies and minds present in the country, proving their worth and competence.

Keywords: Retinal, treatment , laser technology

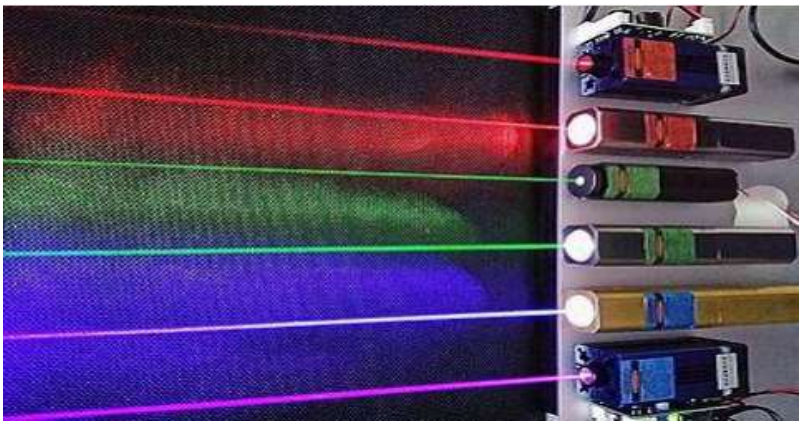
المستقبل وأصبحت في طليعة المجالات الأكثر أهمية في كل مجالات العلم, لما لها أهمية في تحسين المنتجات وعلاج الأمراض وخدمة البشرية في مجالات الحياة جميعها, بالإضافة إلى أنها تعطي أملا كبيرا للثورات العلمية في المستقبل في الفيزياء والكيمياء وعلم الأحياء والهندسة وغيرها. لذلك فانه يجب العمل على الاستفادة من الخواص المتميزة للمواد الليزرية في إحداث ابتكارات واختراعات تفيد البشرية في مجالات السلم وتسريع الحياة وتسهيلها بالإضافة إلى التخلص من الأمراض الخبيثة التي لم يصل العلم اليوم لعلاج جذري لها والكثير من الخدمات الأخرى, أن يزداد الاهتمام به في هذه التقنية لتتمكن من اللحاق بالركب العلمي واطلاق العنان للطاقات العلمية والعقول الموجودة في البلد الإثبات جدارتهم وكفاءتهم.

1-1 الليزر (Laser)

الليزر هو مصدر لتوليد الضوء المرئي وغير المرئي والذي يتميز بمواصفات مميزة لا توجد في الضوء الي تصدره بقية مصادر الضوء الطبيعية والصناعية، جاءت تسمية كلمة ليزر LASER من الأحرف الأولي لفكرة عمل الليزر والمتمثلة في الجملة

(Light Amplification by Stimulated Emission of) Radiation)

أي تضخيم الضوء بانبعاث الإشعاع المحفز هو اشعاع كهرومغناطيسي تكون فوتوناته مساوية في التردد ومتطابقة الطور الموجي حيث تتداخل تداخلا بناء بين موجاتها لتتحول إلى نبضة ضوئية ذات طاقة عالية وشديدة التماسك زمانيا ومكانيا ذات زاوية انفراج صغيرة جدا وهو مالم يمكن تحقيقه باستخدام تقنيات أخرى غير تحفيز الإشعاع. بسبب طاقتها العالية وزاوية انفراجها الصغيرة جدا تستخدم اشعة الليزر في عدة مجالات أهمها القياس كقياس المسافات الصغيرة جدا أو الكبيرة جدا بدقة متناهية ويستخدم أيضا في إنتاج الحرارة لعمليات القطع الصناعي وفي العمليات الجراحية خاصة في العين ويستخدم أيضا في الأجهزة الإلكترونية لتشغيل الأقراص الضوئية,كما في الشكل (1–1) بعض انواع الليزرات



شكل (1–1) بعض انواع الليزر

1-3 صفات الخرج الليزري

(احادي التردد) وتعني أن شعاع الليزر له طول موجي واحد فقط أي تردد منفرد، ويختلف ضوء الليزر عن أنواع الضوء الأخرى بأنه يتكون من حزمة من الترددات الضوئية الضيقة حيث يظهر ضوء الليزر بلون واحد وعلى درجة عالية من التقاء بينما أنواع الضوء الأخرى تتكون من ألوان الطيف المرئية لذلك يتم استغلال هذه الخاصية واستخدام ضوء الليزر في أنظمة اتصالات الألياف الضوئية كحامل للمعلومات. , كما في شكل (1–2) الليزر احادي الطول الموجي

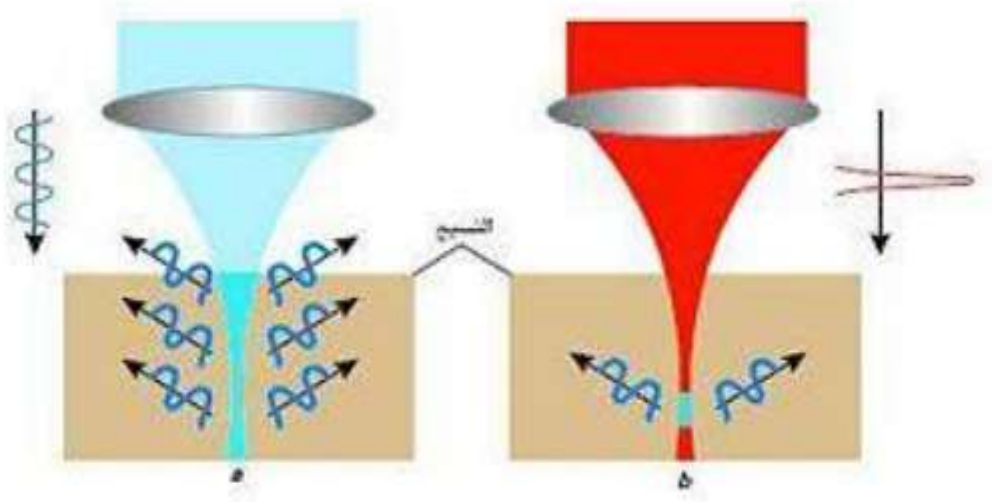
شكل (1–2) الليزر احادي الطول الموجي

و من أهم الخصائص التي يتميز بها الليزر حيث إن زاوية انفراج أشعة الليزر صغيرة جدا وبالتالي يمكنها قطع مسافات طويلة من دون أن تتشتت طاقته أو تغير من اتجاهها وتستخدم هذه الخاصية في العديد من التطبيقات التي تعتمد على قياس المسافات القريبة والبعيدة وتحديد الأهداف بدقة متناهية مثل أنظمة المساحة وكذلك تتميز الترددات الضوئية الناتجة عن أشعة الليزر بأن فوتونات هذه الأشعة مترابطة ومتماسكة لأن لها نفس الطور البنائي ونفس حجم الاستقطاب وهي خواص غير موجودة في أي نوع من أنواع الضوء الأخرى وتستخدم هذه الخاصية في التداخل الضوئي والتصوير ثلاثي الأبعاد ودراسة تركيب المواد وقياس السرعة و المسافة , شكل (1–3) يوضح اتجاهية ضوء الليزر

شكل (1–3) اتجاهية ضوء الليزر

وايضا يتميز شعاع الليزر بأن حجم مقطعه العرضي صغير جدا حيث لا يتجاوز عدة ميكرو مترات مربعة وبما أن جميع الطاقة الضوئية التي يطلقها الليزر تتمركز في هذا المقطع العرضي الصغير ستظهر بشكل إضاءة أو شعاع شديد بحيث تعتبر شدة الشعاع الصادرة عن الليزر أكبر من شدة الضوء الصادر عن الشمس أو المصابيح كما يمكن لهذه الأشعة أن تقطع مسافات طويلة من دون أن تقل شدة إضاءتها وتستخدم هذه الخاصية في العمليات الجراحية الدقيقة ومعالجة أمراض الجلد والعيون وفي حفر وقطع المواد. يمكن الحصول على ليزر يعمل بنبضات ي امد اقصر (P) او من ليزر نبضي (CWمن نتاج ليزر مستمر ثابت الشدة (وقدرة ذروة اعلى باستخدام تقنية اقفال الصيغة يمكن الحصول على نبضات شديدة القصر بحدود بيكو ثانية وكذلك يمكن الحصول على نبضات في حدود نانو ثانية حيث باستخدام الليزر امكن الحصول على نبضات اقصر بحوالي الف مرة وحديثا أمكن توليد نبضات بحدود اعشار بيكو ثانية . ان مثل هذا الأمد القصير (3*^10 m\s)سيسمح بقياس زمن في ها المدى او حتى اقصر طالما أن سرعة الضوء تساوي تقريبا (حيث رافق امكانية الحصول على مثل [4]فالمسافة التي تقطعها النبضة بهذا القصر هي (0.3 ملم) فقط . هذه النبضات شديدة القصر تطور في أجهزة قياس الزمن . ان الاشياء الوحيدة التي تتحرك في مثل هذا الزمن الشديد القصر هي الالكترونات في ذرات وجزيئات المادة . ولقد ادرك علماء الكيمياء والفيزياء و علوم الحياة وكذلك المهندسون بأن مثل هذه النبضات تسمح ولأول مرة دراسات تحليل الزمن لعمليات سريعة كانت سابقا تستسقي بصورة غير مباشرة من القياسات الطيفية . أن تحقيق مثل هذه الدراسات يتوقف ايضا على

تطور الاجهزة الالكترونية والضوئية، مثلا اجهزة التصوير مثل هذه النبضات وأقفال الكترونية – ضوئية سريعة . شكل (1–4) يوضح نبضات ليزر شديدة القصر



شكل

(1–4) نبضات ليزر شديدة القصر

يوفر تفاعل ضوء الليزر مع الأنسجة اللينة طريقة خاصا للجراحة. حيث يبخر شعاع الليزر شديد التركيز النسيج الذي يحتوي على الماء بدرجة عالية ويمكن أن يحدث الليزر شقوقا صغيرة جدا عند تركيز الشعاع على النسيج (يمكن تصغير بقعة التركيز إلى 0.1 ملمتر ، ولكن المساحة الأكثر استخداما على نطاق واسع في الممارسة هي (0.4 ملمتر). وعند إزالة تباور الشعاع، تقل شدة ضوء الليزر على النسيج، ويمكن استخدامه في هذه الحالة لكي الأوعية الدموية الصغيرة والأوعية اللمفاوية، وبالتالي يقلل التورم بعد العملية. كما أن الشعاع الليزر تاثيرا تعقيميا طبيعيا يبخر البكتريا والفيروسات، والفطريات، الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض في الإصابات المحلية. ربما يكون الأمر الأكثر أهمية، أن الليزر يقلل الألم بعد العملية عن طريق سد النهايات العصبية، وتختلف جراحة الأنسجة اللينة بالليزر عن جراحة الأنسجة الصلب العظام والأسنان في طب الأسنان وجراحة العيون بالليزر جراحات البصر التصحيحية بسبب أنواع أشعة الليزر المستخدمة في نوع معين من الذي Er:YAG laser جراحات الليزر. يغلب على أشعة الليزر الجراحية المستخدمة في الأنسجة الصلبة يعمل على أطوال موجية حوالى ٣٠٠٠، جراحات العين بالليزر تستخدم أشعة الليزر إكسيمر في نطاق الأشعة) للأطوال الموجية، وعلى عكس العديد من أشعة الليزر ذات الحالة الصلبة والصمام UVفوق البنفسجية (الثنائي في نطاق الأطوال الموجية للأشعة تحت الحمراء المرئي والغريب (600–2,000 ملليمتر) فإن الأنسجة اللينة الحية التي تحتوي على الماء تمتص الطول الموجي لليزر ثاني أكسيد الكربون (10,600) إلى حد كبير. وعلاوة على ذلك، فإن تكنولوجيا ليزر ثاني أكسيد الكربون الحديثة تجعل تكلفة هذا الليزر في) ذو الحالة الصلبة، والتي تتميز أيضا بطول موجي Er:YAG lasersالمتناول أكثر من الإربيوم ياج ليزر (يمكن أن يمتصه الماء على نحو بالغ، ونظرا لدقه وطوله الموجي، يظل ليزر ثاني أكسيد الكربون مهيمنا

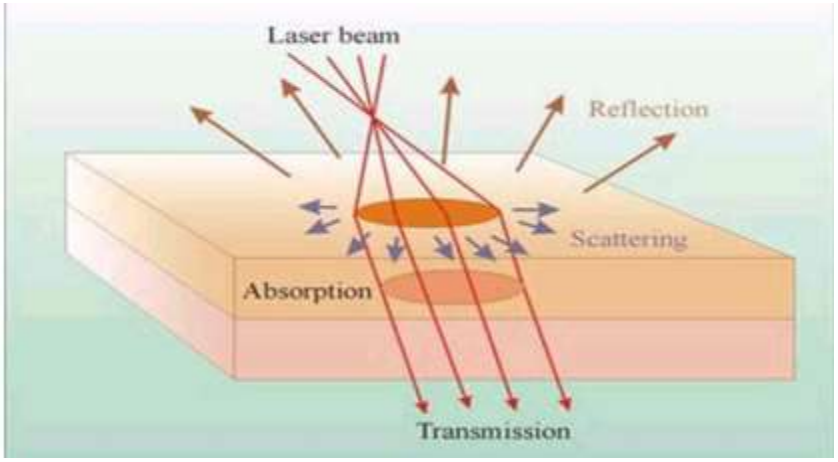
على جراحات الأنسجة اللينة تختلف نظم الليزر الجراحية ليس فقط بسبب الطول الموجي، ولكن أيضا بسبب نظام إيصال الضوء: الألياف المرنة أو الذراع المفصلي، فضلا عن عوامل أخرى. يتم استخدام جراحة الأنسجة اللينة بالليزر في العديد من التطبيقات في مجال الطب البشري مثل الجراحة العامة، والجراحة العصبية، وطب الأنف والأذن والحنجرة، وطب الأسنان، وجراحة الفم والوجه والفكين فضلا عن مجالات الطب البيطري, شكل (5-1) يوضح جهاز ليزر CO2 لجراحة الأنسجة اللينة بالليزر

شكل (1-5) جهاز ليزر (CO2) لجراحة الأنسجة اللينة بالليزر

1-4 العمليات الأساسية لتفاعل الليزر مع الاوساط الحيوية

الامتصاص والاستطارة ظاهرتان فيزيائيتان لهما تأثير في انتشار الضوء خلال الأنسجة الحيوية وسيتم مناقشتهما في هذا البند، وعلى الرغم من أن كلاهما مهم إلا أن الاستطارة تعد هي الميكانيكية الأهم. وتعتمد الدرجة النسبية لهذه العمليات على نوع النسيج فعلى سبيل المثال في البشرة تختلف هذه العمليات حسب حالة الجلد، والشكل (1-5) يبين الظواهر الأساسية المرافقة التفاعل الضوء مع النسيج .

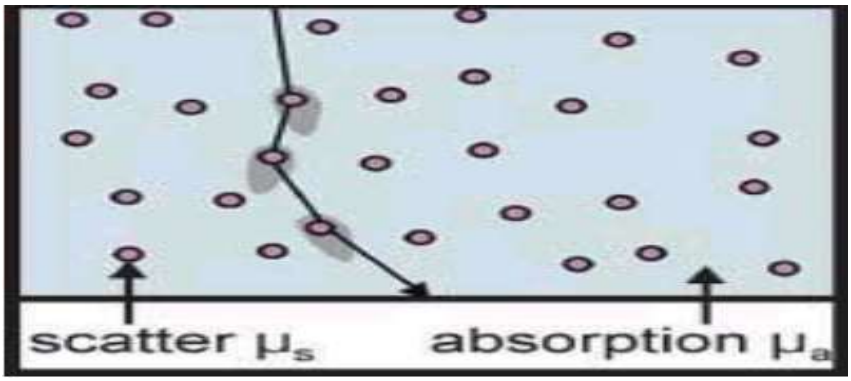
شكل (1-6)يوضح الظواهر الأساسية المرافقة لتفاعل الضوء مع النسيج



شكل (1–6) الظواهر الأساسية المرافقة لتفاعل الضوء مع النسيج

1-4-1 الاستطارة :Scattering

يمكن التحكم بانتقال الإشعاع خلال نماذج معقدة مثل الأنسجة الحيوية عن طريق تفاعلات استطارة الضوء في الوسط والاستطارة أساسا هي عملية فيزيائية تنتج ضمن النسيج وبشكل خاص ضمن التراكيب الدقيقة مثل أغشية الخلايا، وتحدث نتيجة التفاعل الإشعاع عشوائيا بمعاملات انكسار مختلفة و بوساطة الذرات الصغيرة في الوسط، وبالنتيجة يتشتت الضوء في الاتجاهات جميعها. وتشتت الأنسجة الحيوية الضوء بشكل قوي الشكل (1–7) يبين الاستطارة المتعددة في النسيج شكل (1–7) يبين الاستطارة المتعددة بالاتجاه الأمامي في النسّيج.



شكل (1–7) يبين الاستطارة المتعددة في النسّيج

١-5 تأثيرات أشعة الليزر في النسيج

1-5-1 التأثيرات الحرارية Thermal effects

تكون التأثيرات الحرارية لليزر عملية معقده وهي نتيجة لثلاث خواص مختلفة هي تحول الضوء إلى حرارة و انتقال الحرارة ورد فعل النسيج الذي يعزى إلى درجة الحرارة، وزمن التسخين . تحدث بعض التغيرات الحرارية

) يصبح النشاط الثانوي للإنزيمات 0اعتمادا على درجة الحرارة الواصلة(١٠) فعند درجة حرارة (40 – 45م
) يحدث تبخر للماء الموجود ضمن النسيج، 0الخلوية ذا تأثير عكسي، وعند درجات الحرارة (60 – 140 م
) يحدث تفحم واستئصال للنسيج 0وكذلك تمزق الأغشية وتغير طبيعة البروتينات، وعند درجة(١٠٠٠–٣٠٠م
.

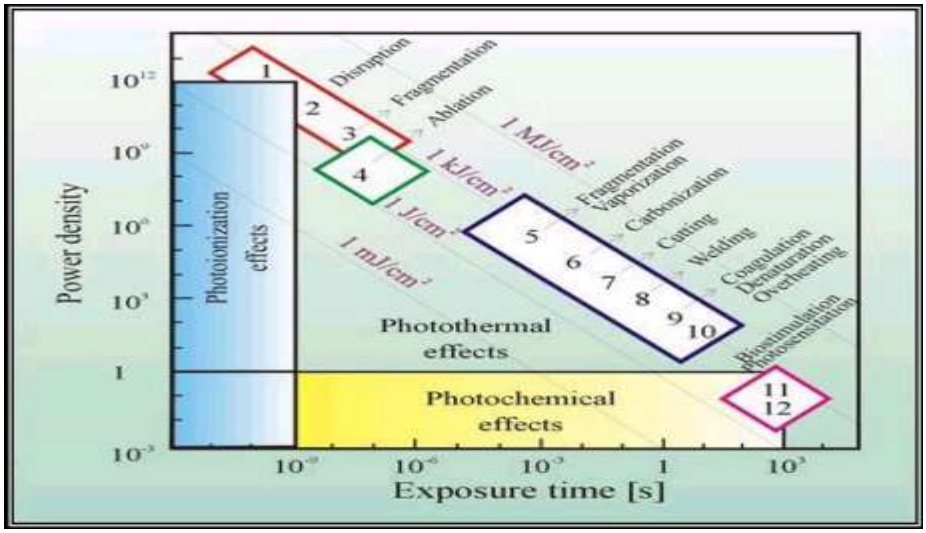
وتكون العوامل المعرفة كمعلمات الليزر (الطول الموجي و القدرة الزمنية و نمط الانبعاث و حجم الخطوة) ويعامل نسيج العين ب (معلمات بصرية ومعلمات حرارية ومعلمات رد فعل التغير الطبيعي للنسيج نتيجة) وان هذا Primary Volumeالحرارة). يؤدي انتقال الحرارة إلى توسع الحجم الابتدائي للمصدر الحراري ( ). ويمكن من التوصيل Mechanism Of Conductionالانتقال ينتج أساسا بوساطة ميكانيكية التوصيل (مشابه لانتقال الطاقة بوساطة التفاعل مع العين ويحدث هذا الانتقال عشوائيا بين الترات ذات الطاقة الأكثر) ذي الدرجة الحرارية Second Volumeوالذرات ذات الطاقة الأقل. وتظهر النتائج على الحجم الثاني (العالية والذي يكون اكبر من المصدر الابتدائي الذي يكون معتمدا على تحول الضوء إلى حرارة فقط، وان هذا الحجم ذا الدرجة الحرارية العالية يجب أن يؤخذ بنظر الاعتبار عند دراسة تغير طبيعة النسيج إن تغير حالة النسيج هي النتيجة النهائية للفعل الحراري على النسيج وتكون معرفة مراحل هذا التحول ضرورية لوصف عملية تغير الطبيعة، وهذه المراحل تعتمد على درجة الحرارة في النسيج، وعلى زمن التسخين وكذلك على حساسية النسيج، نتيجة الضرر الحراري.

2-5-1 التأثيرات الكيميائية الضوئية Photochemical Effects

يكون امتصاص ضوء الليزر في التأثيرات الكيميائية الضوئية نتيجة التهيج الاهتزازي أو الالكتروني للجزيئات الخلوية أو البنية الثانوية الضوئية للمكون الحيوي الموجود طبيعيا في النسيج، أو عند الحاقات الخارجية من الخلايا.

3-5-1 التأثيرات الميكانيكية الضوئية Photomechanical Effects

يمكن أن ينتج التأثير الميكانيكي من مصدرين حيث قبل الاستئصال، تكون حزمة الليزر مسلطة ضغطة على سطح الهدف والذي يمكن قياسه، وكذلك يمكن أن ينتقل هذا الضغط إلى الأجزاء الأخرى للنسيج. وخلال الاستئصال يمكن ملاحظة الزيادة في الضغط التي تسبب استجابة من النسيج نتيجة استئصال المادة (الزخم الارتدادي للجسيم الملفوظ) . الشكل (٨–١) بيان موازنة بين العمليات الأساسية لتفاعل إشعاع الليزر مع)- Exposure Time) معتمدة على زمن التعريض (Power densityالنسيج الحيوي لكثافة القدرة (شكل (٨–١) يبين موازنة بين العمليات الأساسية التفاعل إشعاع الليزر مع النسيج الحيوي لزمن تعريض وكثافات قدرة مختلفة .



شكل (٨–١) موازنة بين العمليات الأساسية التفاعل إشعاع الليزر مع النسيج الحيوي لزمن تعريض وكثافات قدرة مختلفة .

الأرقام في الشكل اعلاه تفسر كما يلي (1) نيوديميوم ياك (نبضي، بيكوثانية)، (٢) نيوديميوم ياك (نبضي، نانوثانية)، (٣) ليزر الصبغة (نبضي)، (4) اركون ياك و ليزر اكسايمر، (5) نيوديميوم ياك بقدرة عالية و ليزرات الدايود(ملي ثانية)، (6) ليزر الاركون، (٧) ليزر الكربتون، (٨) ليزر ثنائي اوكسيد الكاربون، (٩) ليزر الاركون (زمن نعريض طويل)، (١٠) نيوديميوم ياك بقدرة عالية، ليزرات الدايود (النمط المستمر)، (١١) ليزر الهليوم نيون، (١٢) ليزرات الدايود المتوسطة و المنخفضة القدرة .

6-1 التطبيقات الطبية والبيولوجية لليزر

يستخدم ليزر ايون الاركون الاخضر في عمليات معالجة انفصال الشبكية في العين ومعالج الحول وكذلك معالجة تمزق الانسجة داخل القرنية كما يستخدم ليزر ثنائي اوكسيد الكربون في اجراء الجراحة داخل جسم الانسان في مناطق يصعب وصول يد الجراح اليها بالطرائق التقليدية مثل جدران القلب والجدار الداخلي للمريء والرئتين والجمجمة . كما يستخدم الليزر في ازالة تخثر الدم داخل الاوعية الدموية وصمامات القلب .

يستخدم ليزر النيديميوم – ياك في عمليات ازالة الاوشام والعلامات الوراثية في جلد الانسان والتي هي عبارة عن تجمعات للاوعية الموية في منطقة محدودة . نجحت عمليات التجميل باستخدام الليزر في اجراء العمليات بنسب نجاح وازالة , يستخدم ليزر ثنائي اوكسيد الكاربون والنيدميوم – ياك في عمليات استئصال الاورام والخلايا السرطانية بشكل ناجح وبشكل لم يكن ممكنا بالطرائق التقليدية.

تستخدم الليزرات التي تعمل في المنطقة فوق البنفسجية والاشعة السينية من الاطوال الموجية في تصوير الخلايا الحية دون اتلافها او تدميرها حيث يتم امتصاص هذه الاطوال الموجية من قبل انسجة هذه الخلايا.

7-1 علاج شبكية العين بالليزر

الليزر المستخدم في علاج الشبكية هو حزمة من الأشعة المركزَّة التي تسلط بصورة دقيقة جدًا على الأنسجة المختلة، ويتم استخدام أنواع عدة من الليزر لتناسب النسيج المتسهدف للعلاج.

حيث تم تصميم الأشعة لتخترق الأنسجة غير الشبكية مثل: العدسة والقرنية دون أن تضر بها، إضافةً لاستهدافها الأنسجة الشبكية وتستخدم هذه التقنية بشكل شائع كونها فعّالة في علاج الأمراض التي تصيب الشبكية، وبمساعدة أنواع عدسات مختلفة يمكن لأشعة الليزر أن تستهدف الشبكية في التدخل الجراحي غير العميق، وهذه التقنية هي الوحيدة القادرة على علاج الوذمة البقعية.

ويستخدم الأطباء الليزر المبعثر لمعالجة الوذمة البقعية، إذ إن الأشعة تقوم بتقليص حجم الأوعية الدموية المتضررة وتمنع نموها مجددًا.

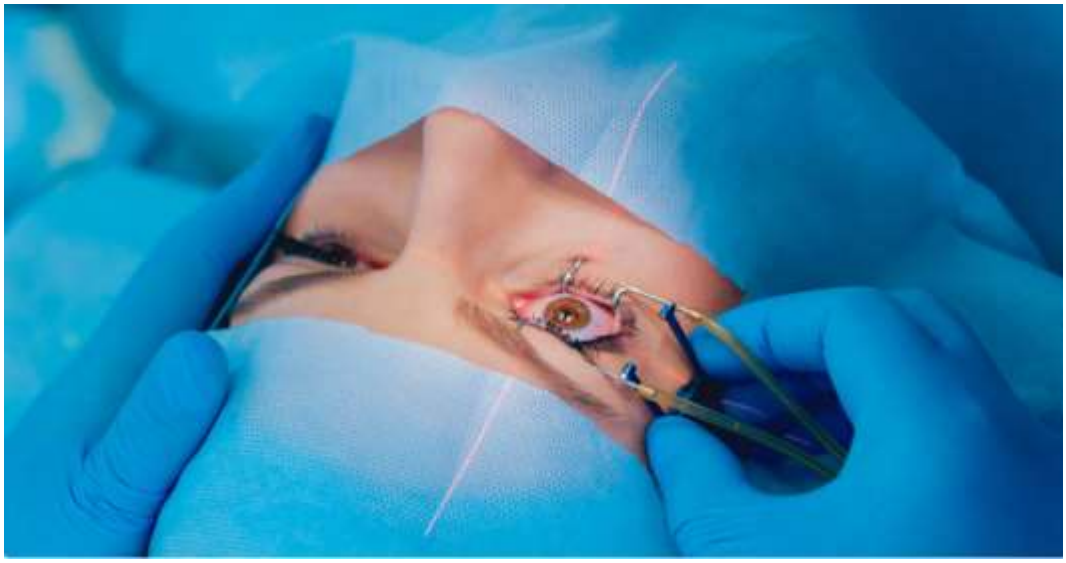
8-1 طرق علاج انفصال شبكية العين

الليزر (الحراري) أو التجميد (تثبيت الشبكية بالبرودة القصوى): تفيد كلتا الطريقتين في علاج تمزق الشبكية إذا تم تشخيص الحالة في مرحلة مُبكرة.

تثبيت الشبكية الغازي: يمكن اللجوء إلى هذا الإجراء إذا كان التمزق صغيرًا وسهل الإغلاق، حيث تُحقن فقاعة غازية صغيرة داخل الجسم الزجاجي (وهو المادة الهُلامية التي تملأ داخل العين) فترتفع هذه الفقاعة وتضغط على شبكية العين فتسد التمزق. ويمكن اللجوء لليزر أو التجميد بعد ذلك لإغلاق التمزّق بالكامل. وتبلغ نسبة نجاح هذا العلاج 85 بالمائة.

تحزيم الصلبة (بياض العين): ينطوي هذا الإجراء على وضع رباط أو شريط سيليكوني حول العين لتثبيت الشبكية في مكانها. ولا يُمكن رؤية هذا الرباط، ويبقى مُلتصقًا بها بشكل دائم، ويُمكن بعد ذلك استخدام الليزر أو التجميد لغلق التمزق بالكامل. وتصل نسبة نجاح هذا العلاج إلى 95 بالمائة.

استئصال زجاجية العين: يستخدم هذا الإجراء عندما يكون التمزق كبيرًا، حيث يُزال الجسم الزجاجي من العين ويستبدل بفُقاعة غازية أو مادة زيتية سيليكونية. وتكون نسبة النجاح في هذا العلاج مماثلة لما هي عليه في تحزيم الصلبة.



شكل (1-9) علاج شبكية العين بالليزر

1-9 طرق علاج انفصال الشبكية

تختلف الطرق التي يتم من خلالها علاج شبكية العين، وهذا بسبب اختلاف حالة الانفصال الخاصة بالشبكية، لذلك فيتم تحديد العلاج بمعرفة الطبيب المعالج، لكل حالة من حالات انفصال الشبكية. وتتمثل طرق علاج انفصال الشبكية في التالي :

- **استخدام حقن هوائية**

تعتبر أحد طرق العلاج التي يقوم الأطباء باستخدامها حتى يتم علاج الشبكية عن طريق حقنها بحقنة تحتوي على بعض من الهواء في المنطقة الوسطى التي تتواجد في العين، بحيث يعمل هذا الهواء على تحريك الشبكية ودفعها إلى المكان الخاص بها مرة أخرى، الأمر الذي يعالج العين ويجعلها تعود إلى وضعها مرة أخرى، لذا فان الطبيب يعمل على تثبيت تلك الشبكية بواسطة تقنية التبريد حتى تثبت في مكانها.

- **استئصال الجسم الزجاجي:**

تتم هذه العملية في حالة وجود نزيف بالعين، حيث أن الطبيب يقوم بإزالة الجسم الزجاجي الموجود في العين حتى يتم تصريف الدماء التي تتواجد خلفه كلها، كما أن الطبيب يستطيع أن يقوم بعلاج الشبكية من خلفه حيث يعمل الطبيب على استخدام الليزر في العديد من الحالات لإعادة وضع الشبكية إلى وضعها الصحيح ثم يتم حقن العين ببعض المواد التي تعيد إليها الضغط الطبيعي الخاص بها,وفيما يلي عمليات الشبكية باستخدام الليزر.

10-1 عمليات الشبكية باستخدام الليزر

عمليات الشبكية باستخدام تقنية الليزر، من الحلول العلاجية التي يتم استخدامها في علاج العديد من المشاكل الطبية التي تحدث في الشبكية، وهذا بسبب الدقة الكبيرة التي تتمتع بها تلك التقنية في علاج العيون خصوصًا في الحالات انفصال الشبكية التام. وتعمل تقنية الليزر على إجراء بعض من الحروق في المنطقة التي تتواجد حول الشبكية مما يجعلها تلتئم بشكل صحيح في النسيج الأساسي الخاص بها. وهناك نوعان من عمليات الشبكية بالليزر، وهما الليزر التقليدي، والمعروف باسم ليزر المصباح الشقي، وتقنية الليزر الحديث والتي تعتبر الأكثر دقة. اقرا ايضا : " ماهو اعتلال الشبكية السكرى " .

11-1 فوائد عمليات الشبكية بالليزر

تتميز عمليات الشبكية باستخدام تقنية الليزر، بالعديد من المميزات منها :

- **التكلفة المادية**

تعتبر متوسطة إلى حد كبير ويمكن أن يتحملها أي شخص.

- **الدقة**

عمليات الشبكية بالليزر تتم بمنتهى الدقة ولا يمكن أن يحدث أي مخاطر في العين بسببه.

- **سرعة الشفاء**

لا يحتاج المريض إلى إتباع العديد من العلاجات بعد أن يقوم بإتباع عمليات الليزر كما هو الحال في العديد من العمليات الأخرى.

الحالات التي تستدعي علاج شبكية العين بالليزر

هناك بعض الحالات الشائعة التي يتم استخدام الليزر فيها، مثل:

- اعتلال الشبكية السكري.
- انسداد وريد الشبكية.
- الضمور البقعي المرتبط بالعمر.
- انفصال الشبكية.
- اعتلال المشيمة والشبكية المصلي المركزي.
- الأورام البصرية.

12-1 آلية عمل أشعة الليزر

تعمل الأشعة بشكل رئيس عبر الليزر الحراري، حيث يتم امتصاص طاقة الضوء النابعة من الليزر من قبل نسيج معين في الجزء الخلفي من العين.

تسبب حرارة الليزر تلفًا صغيرًا لشبكية العين يعمل على تصحيح أمراض الشبكية المختلفة كإغلاق تمزقات الشبكية والأوعية الدموية، أو تفتيت الأنسجة غير الطبيعية.

13-1 الآثار الجانبية لعلاج شبكية العين بالليزر

تعتمد الآثار الجانبية على حالة المريض، إليك بعض منها:

1. قد يشعر المريض بوهج خفيف مع انزعاج في العين لمدة يوم أو يومين، لذا ينصح باستخدام قطرات المضاد الحيوي، ومرطبات العين لمدة 3 – 5 أيام أو حسب ما يحدده الطبيب.
2. قد تقل حساسية التباين ورؤية الألوان بوضوح عند المريض عند استخدام البلازما الغنية بالصفائح الدموية في علاج اعتلال الشبكية السكري.
3. قد يعاني بعض المرضى من ضبابية الرؤية لمدة أسابيع حتى أشهر، أو ظهور بقع عمياء بصورة دائمة، أو انخفاض في الرؤية الليلة والطرفية.

المصادر

1- سهام عفيفي قندلا الأسس الفزيائية لليزر ،1992.

2- عطية البردي، مجلة الفيزياء العصرية " دروس من الطبيعة في تكنولوجي" العدد .3 السادس، ص 19–24، 2009

3- Ahmed, Enas Mohammed Sayed. "Thermal endometrial ablation using Foley's catheter balloon in treatment of dysfunctional uterine bleeding not responsive to Medical Treatment." 2007.

4- Sumiyoshi, Tetsumi, et al. "High-power continuous-wave 3- and 2-/spl mu/m cascade Ho/sup 3+: ZBLAN fiber laser and its medical applications." IEEE Journal of selected topics in quantum electronics 5.4 1999: 936-943.

5- Goyer, Guy G., and Robert Watson. "The laser and its application to meteorology." Bulletin of the America Meteorological Society 44.9 1963. 564-570.

6- Silva, Gabriel A. "Introduction to nanotechnology and its applications to medicine." Surgical neurology 61.3 2004

7- Shimoda, Koichi. Introduction to laser physics. Vol. 44. Springer, 2013 .

8- Veronica, "Light Transport in Biological Tissue", 1998.

9- D.J.Coluzzi, R.A.Convissar, Atlas of Laser Applications in Dentistry, Quintessence Books, ISBN 978-0-86715-476-4.

10- http://www.fda.gov/cdrh/lasik/ URL accessed March 25, 2008 [6]http://www.lsbu.ac.uk/water/vibrat.html Water Absorption Spectrum. URL accessed April 3, 2008.
11- A. Moritz: Oral Laser Applications, Quintessence Books, ISBN 1-85097-150-1
12- N. Berger, P.H.Eeg, Veterinary Laser Surgery, Blackwell, ISBN 978-0-8138-0678-5
13- http://www.veterinary-laser.com/state-of-art-laser surgery.php Veterinary laser surgery, URL accessed March 25, 2008.
14- Goyer, Guy G., and Robert Watson. "The laser and its application to meteorology." Bulletin of the American Meteorological Society 44.9 (1963): 564-570.
15- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 7th ed., John Weil
16-. K. Boer, ed., Semiconductor Physics, Vols.1 and 2, Wiley, New York, 2001.