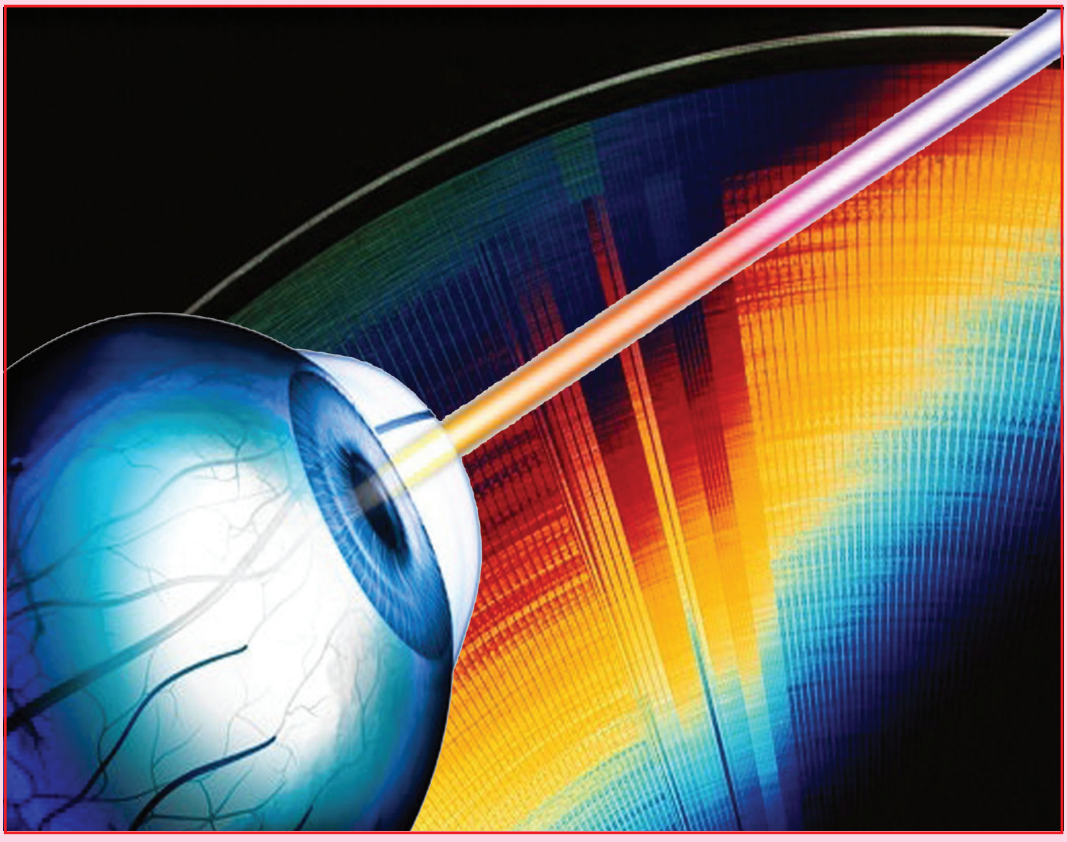
مركز تعريب العلوم الصحية

ACMLS ـ دولة الكويت

استخدامات الليزر في الطب



تأليف : د. أحمد علي يوسف

مراجعة : مركز تعريب العلوم الصحية

سلسلة الثقافة الصحية

المحتويات

تقديم الأمين العام	ج
تقديم الأمين العام المساعد	هـ
المؤلف في سطور	ز
مقدمة المؤلف	ط
الفصل الأول : مقدمة عن الليزر	1
الفصل الثاني : فكرة عمل الليزر	7
الفصل الثالث : استخدامات الليزر	19
الفصل الرابع : أسئلة وأجوبة حول الليزر	61
المراجع :	65

تقديم الأمين العام

دخل الليزر مجالات عديدة في الحياة نظراً لما يتميز به من خواص يستطيع بها أداء العديد من المهام غير العادية. فالليزر سلاح ذو حدين يُستخدم في السلم كما يُستخدم في الحرب، فأشعة الليزر هي أشعة ضوئية كهرومغناطيسية ذات طاقة معروفة وقدرة انتقائية موجهة لأهداف محددة تختلف عن غيرها من الأشعة التشخيصية أو العلاجية، ولكنها لاتحمل نفس المخاطر. فاستخدامات الليزر تغطي جوانب متنوعة في الحياة، لذا يُعد الليزر اليوم أحد أهم أدوات الحياة الحديثة وأكثرها استعمالاً.

لاشك أن التطور الكبير في الجراحة بالليزر أحدث قفزة نوعية في علاج الكثير من المشكلات الطبية، مثل جراحة العيون، وعلاج الاضطرابات الجلدية المختلفة، وحلّت أحزمة الليزر محل المشرط الجراحي في بعض العمليات؛ لما لها من دقة عالية في قطع الأنسجة، وتقليل النزف بعد العمل الجراحي.

من هنا تكمن أهمية هذا الكتاب في أنه يلقي الضوء بطريقة علمية مبسطة عن ماهية الليزر، وخاصة بعد ما شهدته هذه التقنية الحديثة من تطور كبير وسريع أكسبها اهتماماً واسعاً على المستوى الطبي، فالتطورات المذهلة والمتلاحقة في مجال الليزر تُعد ثورة علاجية ونقلة نوعية جديرة بالاحترام خاصة بعد أن أثبتت أمانها وفاعليتها العلاجية. ونأمل أن يساعد هذا الكتاب القارىء في تصحيح بعض المفاهيم الخاطئة المتعلقة بالليزر، ورفع مستوى الوعي بجراحات الليزر خاصة في ظل ما يشهده من تطورات علاجية متلاحقة.

والله ولي التوفيق،،

الدكتور عبدالرحمن عبدالله العوضي

الأمين العام

لمركز تعريب العلوم الصحية

تقديم الأمين العام المساعد

لتبسيط فهم اللغة العربية وإقبال الدارسين على تعلّمها، وخصوصاً تدريسها للأطفال في مراحل التعليم الأولى لابد من مراجعة دقيقة لمناهج اللغة العربية في المدارس، ودراسة أوضاع المعلمين من حيث مهاراتهم وطرق تدريسهم وتحديثهم لمعلوماتهم. فالتجارب من المجال التعليمي تشير إلى عزوف الطلبة عن تعلّم اللغة العربية بسبب تقليدية التدريس وكثرة التركيز على القواعد النحوية، وأيضاً كثرة القيود والتعريفات والتقسيمات والأحكام الجزئية للغة والتي يمكن تبسيطها.

لاشك أن الإعداد السليم لمعلمي اللغة العربية واختيارهم على أساس قدراتهم وإمكاناتهم اللغوية والتربوية لها أهمية بالغة لتعليم العربية. فلابد من تدريب هؤلاء المعلمين على طرق التدريس الحديثة، ووضع الدروس والتدريبات العملية، واستخدام الوسائل التعليمية والمختبرات اللغوية مع العمل على جعل التدريس، وتقديم الدروس مشّوقة للطلاب بعيدة عن النفور والملل والعزوف عن التعلم، فمن المهم أن يحّول المعلم المعرفة باللغة من معرفة مفروضة أو واجبة إلى معرفة محبوبة يقبل عليها الطلاب ويتعلمونها بشغف ويسر دون عوائق.

والله ولي التوفيق،،

الدكتور يعقوب أحمد الشراح

الأمين العام المساعد

لمركز تعريب العلوم الصحية

المؤلف في سطور

* **د. أحمد علي يوسف.**
* مصري الجنسية.
* حاصل على بكالوريوس الطب والجراحة ـ كلية الطب (القصر العيني).
* حاصل على ماجستير جراحة المسالك البولية ـ 1997، وزمالة جراحة المسالك البولية ـ 2003.
* استشاري جراحة المسالك البولية ـ مستشفى الملك فهد ـ المملكة العربية السعودية.

مقدمة المؤلف

جاءت تسمية الليزر (Laser) من الأحرف الأولى لفكرة عمل الليزر والمتمثلة في تكبير الضوء بواسطة الانبعاث الاستحثاثي للإشعاع الكهرومغناطيسي، وتم تصميم أول جهاز ليزر في (1960) بواسطة العالم ميمان باستخدام بلورة الياقوت.

يختلف ضوء الليزر عن الضوء العادي في خصائصه من حيث طوله الموجي الذي يحدد لون الضوء الناتج وكذلك طاقته. يأتي الليزر بأنواع مختلفة حسب الاستخدامات، وتنوع الليزر يأتي من تنوع المادة المستخدمة لإنتاجه فهناك من المواد الصلبة والسائلة والغازية، ويعتبر نوع المادة الأساس الأكثر استخداماً للتمييز بين أنواع الليزر المختلفة.

منحت استخدامات الليزر المتعددة مجالاً واسعاً للقضاء على الكثير من المشكلات الطبية والتجميلية، والتي كانت تؤرق المرضى، وكذلك الأطباء حيث إن العديد من تلك المشكلات كانت تستغرق وقتاً طويلاً في العلاج أو كانت لا علاج لها.

من الاستخدامات الحديثة لليزر، إزالة الشعر الزائد غير المرغوب فيه، ويعتبر الليزر هو الطريقة الوحيدة التي تقضي على جريبات الشعر دون إحداث أية مشكلات بالجلد ودون ألم أو تدخل جراحي. يستخدم الليزر أيضاً كبديل للمشرط الجراحي حيث يؤدي إلى تقليل نسبة الدم الفاقد، وكذلك كبديل للخيوط الجراحية سواء للجلد أو الأعصاب مما يؤدي إلى سرعة التئام الجروح.

نأمل أن يقدم هذا الكتاب إسهاماً في التعريف بهذا المجال الطبي الجديد ويزيل الكثير من اللبس والمفاهيم الخاطئة حول موضوع الليزر، وأن نكون قد حققنا الأهداف المرجوة داعين الله للجميع بموفور الصحة والعافية.

الدكتور / أحمد علي يوسف

الفصل الأول

مقدمة عن الليزر

في الوقت الذي نسمع فيه عن القنابل الموجهة بالليزر، وعن الليزر الذي يدمر عن بُعد، وقبل أن نلعن الليزر (وسنينه)، يجب أن نتوقف قليلاً لكي نتذكر أن الليزر أيضاً هو وسيلة علاجية هامة، إذ يعرف الجميع أن الليزر يُستخدم في مجال تصحيح عيوب النظر في العيون، وأيضاً في تخصصات الجراحة المختلفة وأهمها تجميل الجلد. لكن الجديد في الأمر أن الليزر يستخدم أيضاً لعلاج بعض الأمراض الباطنية بل والنفسية، وهو أمر مثير للدهشة حقاً فهو علاج بشعاع الضوء وليس بالإشعاع، كما أنه علاج حديث وليد التقدم العلمي والتكنولوجي الهائل.

كثر الحديث في الآونة الأخيرة عن الليزر واستخداماته في العديد من الاختصاصات الطبية، ولكن لا تزال هناك العديد من التساؤلات المطروحة من قِبَل المرضى عن إمكانية استخدامه وآثاره الجانبية غير المرغوب فيها وعن أخطاره.

(الشكل 1): جهاز الليزر

في البدء نعطي لمحة عن الليزر:

إن أول من وضع مبدأ الليزر هو العالم اينشتاين (1917)، أما أول إدخال لليزر في عالم الطب فقد كان سنة (1961)، إذ يعتبر استخدام الليزر في المجال الطبي ثورة محببة ومفيدة للكثير من الاختصاصات الطبية. والآن بعد حوالي (40) عاماً من استخدام الليزر توسع مجاله الطبي، فاليوم يستخدمه كل من أطباء الأسنان، وأطباء الجراحة والجراحة التجميلية، وأطباء العيون، وأطباء الجلدية.

ماهو الليزر؟

يختلف الأشخاص في ردود أفعالهم تجاه الليزر فالبعض يُسرّ لمجرد أن طبيبه يطرح عليه إمكانية العلاج بالليزر، والبعض الآخر يفزع ظناً منه أن استخدام الليزر سبب كافٍ لإحداث السرطان. وهذا يعود لعدم توفر المعرفة بما تعنيه كلمة الليزر وباختصار: الليزر عبارة عن جزء من الطيف الكهرطيسي (كهربي ـ ضوئي ـ مغناطيسي)، وهو طيف غير مؤين أي لايسبب التأثيرات الجانبية لأشعة X (الأشعة السينية) تلك الأشعة المستخدمة لإجراء الصور الشعاعية. هذا الطيف يُضخم من خلال عبوره ضمن مواد مختلفة منها الغازية مثل ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، ومنها السائلة مثل صباغ الرودامين، ومنها الصلبة مثل بلورات الياقوت. بعد هذا العبور تزداد فعالية الضوء ثم يعكس من خلال عدسات خاصة، وبالنهاية يصبح جاهزاً للاستخدام.

الجدير بالذكر أن هناك العديد من أنواع الليزر التي تختلف عن بعضها باختلاف الوسط الفعال الذي تمر عبره، وبالتالي تختلف طاقاتها وأطوالها الموجية ومواضع تأثيرها، فكل نوع من الليزر يمتص من قِبَل نسج معينة في الجسم فيؤثر بها ويترك بقية أنسجة الجسم سليمة، وهذا أدى إلى جعل كل نوع من الليزر له استخدامات طبية مختلفة عن الأنواع الأخرى.

نظرة تاريخية

عرف العالم أشعة الليزر عام (1960) عندما جهز عالم الطبيعة دكتور ميمان (Dr.T.H.Maiman) أول جهاز ليزر في العالم، فبعد اكتشاف الليزر أصبح من أهم الاكتشافات العلمية التي تستخدم التقنيات الكهروضوئية والتي أنتشر استخدامها في مجالات عديدة.

نذكر منها على سبيل المثال:

1 ـ الاتصالات السلكية واللاسلكية وخاصة اتصالات الفضاء.

2 ـ الأبحاث العلمية عن المواد المختلفة.

3 ـ دراسة علوم الطبيعة الذرية.

4 ـ دراسة الظواهر الضوئية الأساسية.

5 ـ إجراء العمليات الجراحية الطبية.

6 ـ لحام وقطع وتثقيب المعادن.

7 ـ أعمال السجلات المدنية والتعرف على البصمات.

تعريف الليزر

تأتي كلمة ليزر *(LASER)* اختصاراً للتعبير اللاتيني:
(Ligh Amplification by Stimulated Emission of Radiation) ، وذلك بأخذ الحرف الأول من كل كلمة. وتعني تضخيم الضوء بالانبعاث ببث الإشعاع المستحث. وهناك تعريف آخر لكلمة الليزر قد يكون أكثر وضوحاً من الأول موضحاً أن الليزر هو قذف الجسم المشع بالضوء باستخدام التغذية الراجعة لتكبير الضوء المنبعث (Light Emitting Bod with a feed back for Amplifying the Emitted)، إذن أشعة الليزر في الواقع هي أشعة ضوئية يتم تكبيرها وتركيزها بشدة لتصبح ذات قدرة ضوئية هائلة.

ولتوضيح كيفية توليد شعاع الليزر نستخدم جهاز بسيط مكون من:

جسم مشع للضوء (مولد ضوئي)، وليكن قضيب من الياقوت الأحمر (Ruby) قطره حوالي واحد سنتي متر، وطوله حوالي 15 سنتي متر، والذي يمكن تصنيعه من أكسيد الألمنيوم مضافاً إليه نسبة ضئيلة لا تتعدى (0.05٪) من الكروم، وعند إضاءة هذا القضيب الياقوتي بواسطة مصدر ضوء عالي الشدة ، كالضوء الناتج من مصباح الفلاش المستخدم في التصوير الفوتوغرافي، فإن القضيب يتوهج بلون أحمر وردي، ويظل هذا التوهج ثابتاً ومنتظماً طالما كان الضوء عالي الشدة موجوداً.

حتى الآن لاتمثل ظاهرة القضيب في الفرض السابق إشعاع ليزر، وإنما هي مجرد مثال لخواص الإشعاع الضوئي من الأجسام، وتؤدى مادة الكروم التي يحتويها القضيب إلى ظهور ذلك اللون الأحمر الوردي عند توهج القضيب. ولكن وحتى يمكن استخدام نفس القضيب للحصول على إشعاع الليزر فإنه لابد من تركيز هذا الضوء الناتج من القضيب، **ويتم ذلك كما يلي:**

1 ـ صقل أو تلميع طرفي القضيب تماماً بحيث يمكن للضوء المرور خلالهما دون فقد في شدته نتيجة الامتصاص أو التشتيت.

2 ـ استخدام مرايا عاكسة عند نهايتي القضيب تكون كل منهما عمودية على المحور الرئيسي للقضيب.

بناءً على ذلك، وعندما يضاء القضيب الياقوتي بضوء عالي الشدة فإنه يشع ضوءاً متوهجاً ينتقل هذا الضوء خلال القضيب إلى نهايته فينعكس بالمرآة العاكسة لينتقل خلال القضيب إلى الطرف الآخر له فيتكرر انعكاسه مرة أخرى وهكذا تستمر عملية الانعكاس هذه عند الطرفين مؤدية إلى زيادة كبيرة في شدة الضوء وتوليد أشعة الليزر.

يتضمن عمل الليزر ثلاث ظواهر أساسية تحدث عندما تتفاعل موجة كهرومغناطيسية مع المادة، وهي:

1 ـ الانبعاث التلقائي (Spontaneous Emission).

2 ـ الامتصاص (Absorption).

3 ـ ظاهرة التكبير الضوئي (Light Amplification Phenomenen).

الليزر في الطب

كما سبق فإن الليزر عبارة عن ضوء وليس نوعاً من الإشعاع كما يعتقد الكثير. وقد فتحت استخدامات الليزر المتعددة مجالاً واسعاً للقضاء على الكثير من المشكلات الطبية والتجميلية، والتى كانت تؤرق المرضى وكذلك الأطباء حيث إن العديد من تلك المشكلات كانت تستغرق وقتاً طويلاً في العلاج أو كانت لاعلاج لها. فاستخدامات الليزر في التجميل ربما تعتبر من الاستخدامات الحديثة إلا أن مجالاتها قد تعددت وشهدت توسعاً كبيراً في فترة قصيرة.

أحدث الليزر منذ ظهوره في بداية الستينيات من القرن الميلادي الماضي ثورة طبية، حيث أدى إلى تغير النظرة تجاه العديد من الأمراض من مستحيلة العلاج إلى ممكنة العلاج مثل الوحمة الخمرية (Port wine stain)، ويتميز الليزر بوسطه الفعال والذي يمكن أن يكون غازاً أو سائلاً أو مادة صلبة (فمثلاً ليزر ثاني أكسيد الكربون ذو وسط غازي، وليزر الروبي ذو وسط صلب .. إلخ)، ويعتمد الاستطباب العلاجي لليزر على طول موجة الليزر وطاقته، وعلى الهدف من استعماله، وعلى الخواص الامتصاصية للنسيج المراد علاجه. فما يحدث في جهاز الليزر باختصار هو أنه عندما يصطدم فوتون (جسيم متناهي الصغر) بذرة من الوسط الفعال يؤدي لانتقال أحد الإلكترونات إلى مدار أبعد عن نواة الذرة، وعندما يتلاشى تأثير هذا الاصطدام يعود الإلكترون إلى مداره الأصلي، وتؤدي هذه العودة لانطلاق طاقة عبارة عن فوتون آخر، وهي تمثل أشعة الليزر والتي تملك نفس طول موجة الفوتون المثار.

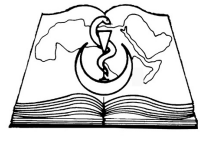
وتتميز هذه الأشعة **بخواص فريدة منها أنها:**

وحيدة اللون، ومتراصة: بمعنى أنها تبقى محافظة على سماكتها وثخنها حتى بعد أن تقطع مسافة معينة، *وتحافظ على طاقتها باختلاف الزمان والمكان.*

ومن خواص الليزر الأخرى:

الانتقائية (أو النوعية) حيث إن لكل ليزر يوجد نسيج أو عدة أنسجة يؤثر فيها الليزر بشكل نوعي دون أن يؤثر على سواها، ويؤدي هذا التأثير لإنتاج حرارة عالية في النسيج المستهدف، وهذه الحرارة هي التي تعطي الليزر خواصه العلاجية، ويعتمد عمل الليزر على طول الموجة ، ولون النسيج المستهدف وحجمه. فعلى سبيل المثال هناك أنواع من الليزر تستهدف الهيموجلوبين المرتبط بذرة الأكسجين، وبالتالي عند تأثيرها على الهيموجلوبين تنتج حرارة عالية تؤدي لتكسير الوعاء الدموي الشعري الحاوي على هذا الهيموجلوبين وبالتالي لانقطاع التدفق الدموي، ويستفاد من هذه الخاصية على سبيل المثال في علاج الوحمة الخمرية (Port wine stain)، أو توسعات الأوعية الدموية الشعرية.

من خواص الليزر أيضاً *الأمان* في حال استخدامه في المكان المناسب من الجسم من قِبَل طبيب مختص خبير متفهم لتأثيرات الليزر النوعية على الأنسجة، قادر على حماية نفسه وحماية مريضه من تأثيرات الليزر غير المرغوب فيها.



الفصل الثاني

فكرة عمل الليزر

دخلت أشعة الليزر في العديد من المنتجات التكنولوجية الحديثة فتجدها عنصراً أساسياً في أجهزة تشغيل الأقراص المدمجة، أو في آلات طبيب الأسنان، أو في معدات قطع ولحام الحديد، أو في أدوات القياس وغيرها من المجالات. كل تلك الأجهزة تستخدم الليزر، ولكن ما هو الليزر؟، وما الذي يجعل الليزر مميز عن غيره من المصادر الضوئية؟

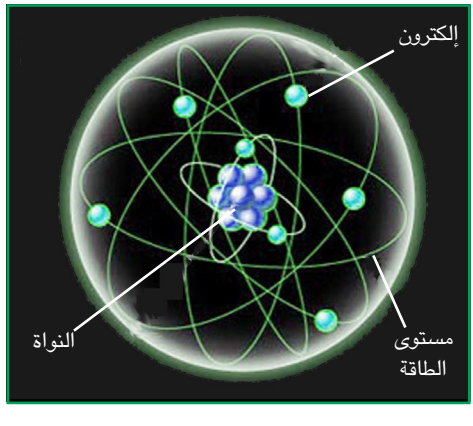
(الشكل 2): مختبر أبحاث يستخدم شعاع الليزر

قد تنبأ بوجود الليزر العالم ألبرت اينشتاين في عام (1917) حيث وضع الأساس النظري لعملية الانبعاث الاستحثاثي (Stimulated emission)، وتم تصميم أول جهاز ليزر في عام (1960) بواسطة العالم ميمان (T.H. Maiman) باستخدام بلورة الياقوت وعُرف بليزر الياقوت (Ruby laser)، ولكي يتسع فهمنا لما هو الليزر، لابد أن نتعرف أولاًعن ماهية الذرة، وكيفية امتصاص الطاقة.

أساسيات فيزيائية حول الذرة

يوجد في الكون حوالي (100) نوع مختلف من الذرات، وكل شيء حولنا هو مكون من تلك الذرات، ولكن كيف تتحد وتترابط الذرات مع بعضها البعض لتكوّن المواد مثل الماء المكون من ذرتين هيدروجين وذرة أكسجين؟ أو كيف تكونت قطعة من الحديد أو النحاس؟.

إن الذرات في حركة مستمرة حيث تتذبذب الذرات حول موضع استقرارها في المادة، كما أن الذرات لها حركة دائرية أو حركة انتقالية أيضاً.فلو نظرت إلى طاولة خشبية مثلاً بالرغم من أنها ثابتة في مكانها إلا أن ذراتها التي كونت الخشب في حركة مستمرة. نتيجة لحركة الذرات التي تكتسبها من الطاقة الحرارية فإنها تتواجد في حالات مختلفة من الإثارة، أو بمعنى آخر أن الذرات لها طاقات مختلفة، فلو زودت ذرة ما بكمية من الطاقة فإن الذرة تنتقل من المستوى الأرضي (Ground state) الذي تتواجد فيه إلى مستوى طاقة أعلى يسمى بمستوى الإثارة (Excited state)، ويعتمد مستوى الإثارة على كمية الطاقة التي زودت بها الذرة، ومصدر الطاقة إما حراري أو ضوئي أو كهربي. **ويوضح الشكل التالي نموذج لمكونات الذرة.**

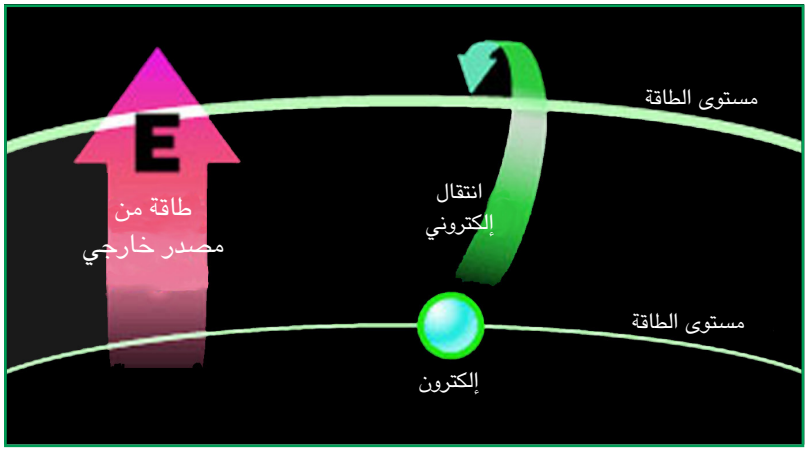


(الشكل 3): نموذج بسيط لمكونات الذرة، والتي تتكون من النواة والإلكترونات التي تدور حول النواة في مدارات أو مستويات الطاقة

تحتوي الذرة على النواة (المكونة من البروتونات والنيوترونات)، والإلكترونات التي تدور حول النواة في مدارات مختلفة كل مدار هو عبارة عن مستوى طاقة.

امتصاص الطاقة (Absorbing Energy)

إذا زودت الذرة بطاقة خارجية سواء من مصدر ضوئي أو كهربي، فإن بعض الإلكترونات في الذرة تمتصها وتنتقل من مدار ذي مستوى الطاقة الأدنى إلى مدار ذي مستوي الطاقة الأعلي والأبعد من النواة.



(الشكل 4): امتصاص الطاقة

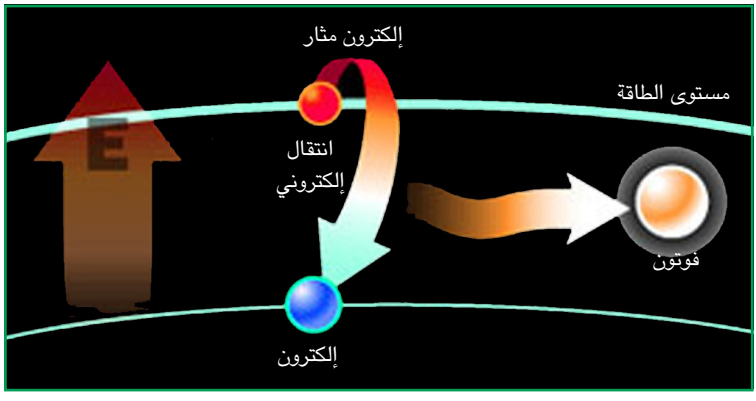
هذه الفكرة السابقة هي فكرة مبسطة عن كيفية امتصاص الطاقة في الذرة، ولكن تعتبر الأساس في دور الذرة لإنتاج الليزر، فعندما ينتقل الإلكترون إلى مدار ذي مستوى الطاقة الأعلى فإنه ما يلبث إلا أن يعود وينتقل إلى مستوى الطاقة الأدنى، وعندها فإن الإلكترون يحرر طاقة في صورة فوتون (ضوء).

تصدر الإلكترونات الفوتونات عند إثارتها، وعلى سبيل المثال عند تسخين معدن مثل سلك السخان الكهربي، فإنه يتحول لونه من اللون المعتم إلى اللون المتوهج، وهذا التوهج ناتج من الفوتونات التي انطلقت بعد إثارة ذرات مادة سلك السخان الكهربي. كذلك لو فكرنا في فكرة عمل شاشة التلفاز فهي تعطي الصورة من خلال الفوتونات التي تنتجها مادة الشاشة (الفسفور) عند إثارتها بشعاع إلكتروني. إذن نستنتج أن الضوء ينتج من الفوتونات المنبعثة من إثارة إلكترونات الذرة ويعتمد لون الفوتون (لون الضوء) على طاقة الفوتون.

علاقة الذرة بالليزر

ولوضع تعريف مبسط لليزر نقول معتمدين على الشرح السابق: إنه جهاز يقوم بالتحكم في كيفية تحرير الذرات للفوتونات.وكما ذكرنا فإن كلمة ليزر هي اختصار للجملة (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)، والتي معناها يشرح بالتفصيل فكرة عمل الليزر والذي يعتمد على أن الليزر ماهو إلا ضوء مكبر بواسطة عملية تسمى الانبعاث الاستحثاثي للإشعاع، وهذا ما قصدنا به التحكم بكيفية تحرير الذرة للفوتون، وبالرغم من وجود عدة أنواع من الليزر إلا أنها جميعاً تشترك في نفس الخصائص. ففي الليزر توجد المادة التي تنتج الليزر يتم إثارتها بواسطة عملية ضخ (Pumping) للإلكترونات من المستوى الأرضي إلى مستوى الإثارة. يستخدم لهذا الضخ الإلكتروني ضوء فلاش قوي أو بواسطة التفريغ الكهربي، ويساعد هذا الضخ على تزويد أكبر قدر ممكن من الإلكترونات لتنتقل إلى مستويات الطاقة الأعلى فتصبح مادة الليزر مكونة من ذرات ذات إلكترونات مثارة، ونسميها بالذرة المثارة.ومن الجدير بالذكر أن من الضروري جداً إثارة عدد كبير من الذرات للحصول على ليزر، وتسمى هذه العملية بانقلاب التعداد (Population inversion) أي جعل عدد الذرات المثارة في مادة الليزر أكبر من عدد الذرات غير المثارة، وانقلاب التعداد هو الذي يجعل الضوء الذي تنتجه المادة ليزراً وإذا لم نصل إلى مرحلة انقلاب التعداد فأننا نحصل على ضوء عادي.

كما امتصت الإلكترونات طاقة كبيرة من خلال عملية الضخ فإن الإلكترونات هذه تطلق الطاقة التي امتصتها في صورة فوتونات أي ضوء.الفوتونات المنبعثة لها طول موجي محدد (ضوء بلون محدد) يعتمد على فرق مستويات الطاقة التي انتقلت بينها الإلكترونات المثارة. وإذا كان الإنتقال لكافة الإلكترونات بين مستويين طاقة محددين كما هو موضح في الشكل أدناه فإن كل الفوتونات المنبعثة سيكون لها نفس الطول الموجي.



(الشكل 5): انبعاث الفوتونات
ينتقل الإلكترون المثار (باللون الأحمر) إلى مستوى طاقة أدنى (الإلكترون باللون الأزرق)، ويفقد طاقته في صورة فوتون

ضوء الليزر

يختلف ضوء الليزر عن الضوء العادي حيث يكون له الخصائص التالية:

- الضوء المنبعث أحادي اللون (Monochromatic) أي أن له طول موجي واحد، وهذا الطول الموجي يحدد لون الضوء الناتج وكذلك طاقته.
- الضوء المنبعث من الليزر يكون متزامن (Coherent) أي أن الفوتونات كلها في نفس الطور مما يجعل شدة الضوء كبيرة فلا تلاشي الفوتونات الضوئية بعضها البعض نتيجة لاختلاف الطور بينها.
- الضوء المنبعث له اتجاه واحد (Directional)، حيث يكون شعاع الليزر عبارة عن حزمة من الفوتونات في مسار مستقيم، بينما الضوء العادي يكون مشتت وينتشر في أنحاء الفراغ.
- المسؤول عن هذه الخصائص هي عملية الانبعاث الاستحثاثي (Stimulated emission)، بينما في الضوء العادي يكون الانبعاث تلقائياً حيث يخرج كل فوتون بصورة عشوائية لا علاقة له بالفوتون الآخر.

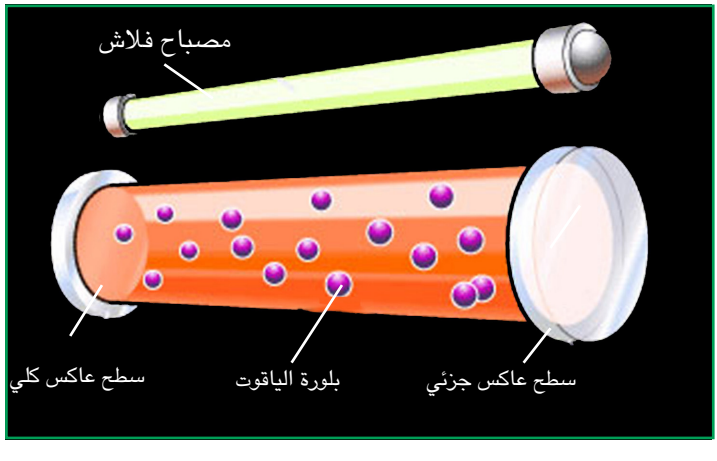
العامل المهم في إنتاج ضوء الليزر هو المرايا المثبتة على جانبي مادة إنتاج الليزر. تساعد هذه المرايا على عكس بعض الفوتونات إلى داخل مادة الليزر عدة مرات لتعمل هذه الفوتونات على استحثاث إلكترونات مثارة أخرى لتطلق مزيداً من الفوتونات بنفس الطول الموجي ونفس الطور، وهذه هي عملية التكبير للضوء (Light amplification). تصمم إحدى هاتين المرآتين لتكون قوة انعكاسها أقل من 100٪ ؛ لتسمح لبعض الفوتونات من الخروج خلالها، وهو شعاع الليزر الذي نحصل عليه . في الشرح التالي سنرى مكونات الليزر من خلال شرح عمل ليزر الياقوت.

آلية انتاج الليزر:

لتوضيح آلية انتاج الليزر نستعين بمثالين، وهما ليزر الياقوت وليزر ثلاثي المستويات.

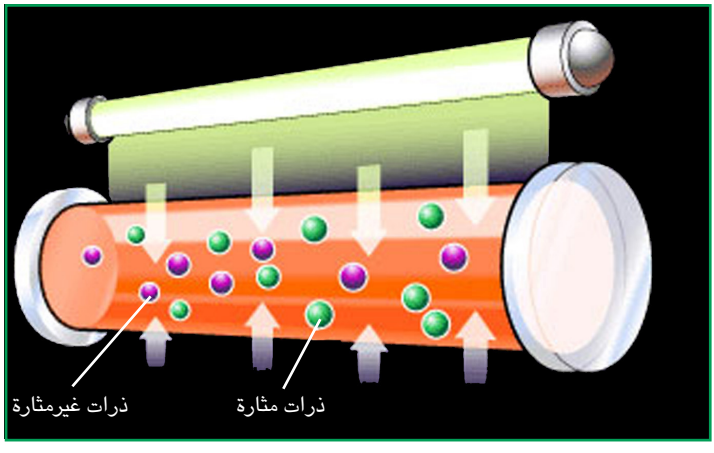
* ليزر الياقوت

1 ـ مكونات ليزر الياقوت عبارة عن مصدر ضوء قوي (مصباح فلاش) وساق من الياقوت ومرآتين مثبتتين على طرفي الساق إحدى هاتين المرآتين لها مقدار انعكاس (90٪). يعتبر المصدر الضوئي مسؤولاً عن عملية الضخ وساق الياقوت هو مادة إنتاج الليزر.



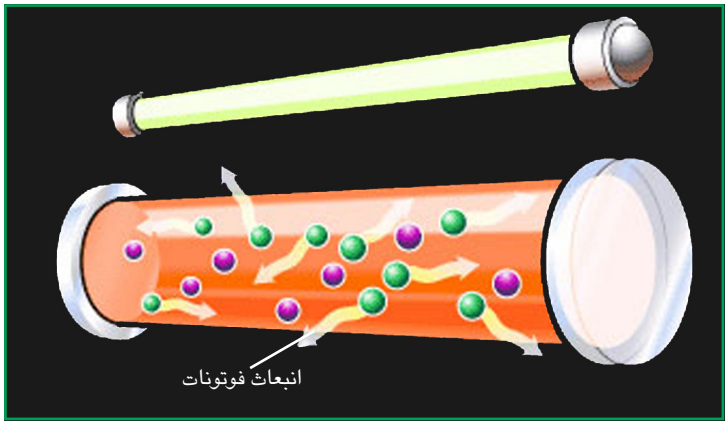
(الشكل 6): مكونات ليزر الياقوت

2 ـ لابد من إحداث فرق جهد عالي يعمل على تزويد مصباح الفلاش بالطاقة الكافية لتوليد ضوء ذي شدة عالية ولفترة زمنية قصيرة. هذا الضوء يعمل على إثارة الذرات في بلورة الياقوت إلى مستويات الطاقة الأعلى.



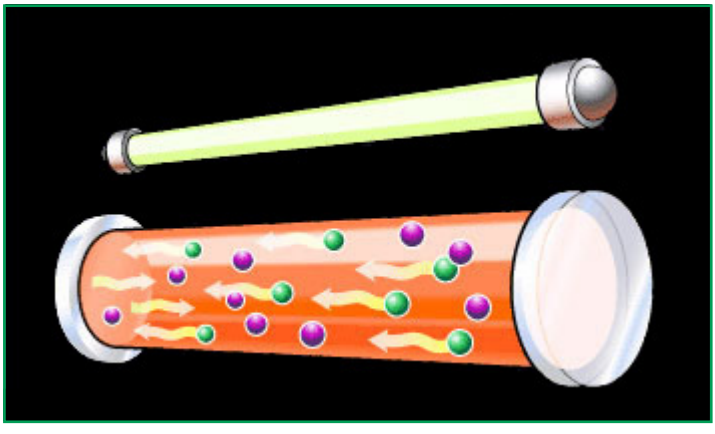
(الشكل 7): إثارة الذرات في بلورة الياقوت

3 ـ تعود الذرات المثارة من مستويات الطاقة الأعلي إلي مستويات الطاقة الأقل، وينطلق نتيجة لذلك الفوتونات.



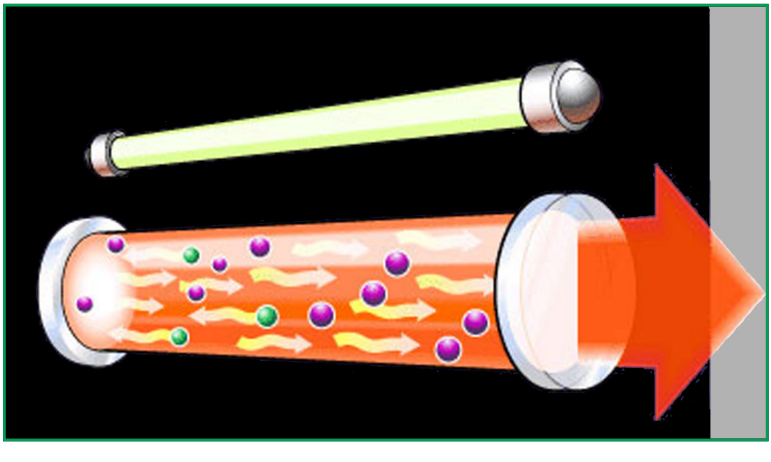
(الشكل 8): انبعاث الفوتونات من الذرات المثارة

4 ـ تنطلق الفوتونات بموازاة محور ساق الياقوت لتصطدم بالمرآة، وتنعكس إلى داخل بلورة الياقوت عدة مرات لتستحث إلكترونات أخرى لتطلق فوتونات.



(الشكل 9): استحثاث الإلكترونات الأخري لاطلاق الفوتونات

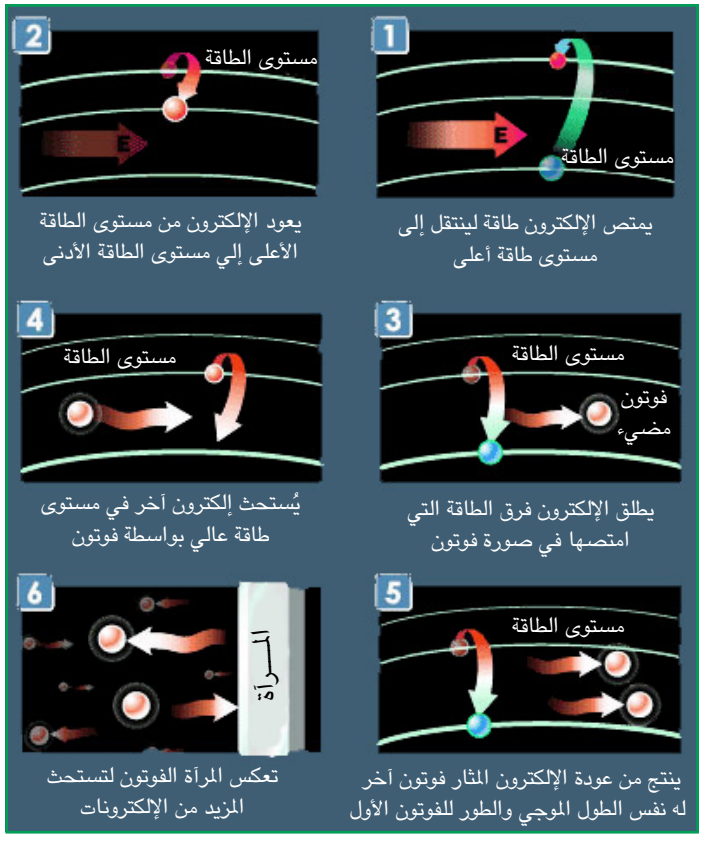
5 ـ تخرج الفوتونات بطول موجي واحد، وفي نفس الطور ومتجمعة في حزمة تعبر من المرآة لتعطي ضوء اليزر.



(الشكل 10): عبور الفوتونات لتعطي ضوء الليزر

* ليزر ثلاثي المستويات

الشكل التالي يوضح تفاصيل عملية إنتاج الليزر من خلال نظام ذي ثلاثة مستويات للطاقة.



(الشكل 11): تسلسل مراحل إنتاج شعاع ليزر

أنواع الليزر

يتواجد الليزر بأنواع مختلفة حسب الاستخدامات، وتنوع الليزر يأتي من تنوع المادة المستخدمة لإنتاجه، فهناك مواد صلبة وسائلة وغازية، ويعتبر نوع المادة الأساس الأكثر استخداماً للتميز بين الأنواع المختلفة. ويسمى الليزر من خلال نوع المادة المستخدمة، فمثلاً ليزر الهيليوم نيون (He-Ne) يعني أن المادة المستخدمة هي

خليط من الهيليوم والنيون، وليزر الياقوت يعني أن المادة المنتجة لليزر هي الياقوت وهكذا لباقي الأنواع الأخرى، ومنها. **ولنأخذ بعض الأمثلة لأنواع مختلفة لليزر:**

*** ليزر الحالة الصلبة (Solid-state laser):**

هو الليزر الذي ينتج بواسطة مادة أو خليط من مواد صلبة مثل الياقوت (Ruby) أو خليط الألومينيوم والإتريوم والنيوديميوم - (Aluminum -Yttrium Neodymium) ، ويسمى بليزر الـ (TAG) اختصاراً ويكون طوله الموجي في منطقة الأشعة تحت الحمراء.

*** ليزر الغاز (Gas laser):**

يعتمد على مادة غازية مثل الهيليوم والنيون وغاز ثاني أكسيد الكربون وتكون أطوالها الموجية في مدى الأشعة تحت الحمراء وتستخدم في قطع المواد الصلبة لطاقتها العالية.

*** ليزر الإكسيمر (Excimer laser):**

تطلق على أنواع الليزر التي تستخدم الغازات الخاملة مثل غاز الكلور أو الفلور أو الكربتون أو الأرجون، وتنتج هذه الغازات أشعة ليزر ذات أطوال موجية في مدى الأشعة فوق البنفسجية.

*** ليزر الأصباغ (Dye laser):**

عبارة عن مواد عضوية معقدة مثل الرودامين (Rhodamine) مذابة في محلول كحولي، وتنتج ليزر يمكن التحكم في الطول الموجي الصادر عنه.

*** ليزر أشباه الموصلات (Semiconductor laser):**

يطلق عليه أحياناً بليزر الديود، ويعتمد على المواد شبه الموصلة، ويمتاز بحجم ليزر صغير ويستهلك طاقة قليلة، ولذلك يستخدم في الأجهزة الدقيقة مثل الأقراص المدمجة وطابعات الليزر.

يتميز الليزر بطوله الموجي فمثلاً الطول الموجي لليزر الياقوت هو 694 نانومتر (694nm)، ويتم اختيار مادة الليزر بناءً على الطول الموجي المطلوب كما في

الجدول التوضيحي أدناه، فمثلاً يستخدم ليزر غاز ثاني أكسيد الكربون في قطع المعادن الصلبة لأن طوله الموجي في مدى الأشعة تحت الحمراء، وهي أشعة حرارية إذا سقطت بتركيز على سطح معدن تذيبه.

(الجدول رقم 1): الأطوال الموجية لأنواع الليزر المختلفة

نوع الليزر	الطول الموجي (نانومتر)
أرجون الفلورايد (Argon fluoride UV)	193
كريبتون الكلورايد (Krypton fluoride UV)	248
زينون الكلورايد (Xenon chloride UV)	308
النتروجين (Nitrogen UV)	337
الأرجون الأزرق [Argon (blue) UV]	488
الأرجون الأخضر [Argon (green) UV]	514
الهيليوم ـ نيون (الأخضر) [Helium- neon (green)UV]	543
الهيليوم ـ (نيون الأحمر) [Helium neon (red) UV]	633
صباغ الرودامين 6G (المنظوم) [Rhodamine 6G dye (tunable)]	570-650
الياقوت الأحمر (الألومنيوم والكروم) [Ruby (CrAlO3) (red)]	694
النيوديميوم: الياج [Nd:Yag (NIR)]	1064
ثاني أكسيد الكربون [Carbon dioxide (FIR)]	10600

تصنيفات الليزر

يُصنف الليزر بأربعة تصنيفات اعتماداً علي تأثيره على الخلايا الحية. فعند التعامل مع الليزر يجب الانتباه إلى الإشارة التي توضح تصنيفه.

التصنيف الأول (Class 1):

هذا التصنيف يشير أن شعاع الليزر ذو طاقة منخفضة، ولا يشكل درجة من الخطورة.

(الشكل 12): إشارة تحذير بوجود ليزر

التصنيف الأول A (Class IA):

هذا التصنيف يشير إلى أن الليزر يضر العين إذا نظرنا في اتجاه الشعاع، ويستخدم في الأسواق التجارية الكبيرة كماسح ضوئي، وتبلغ طاقة الليزر الذي يندرج تحت هذا التصنيف 4 ملي وات (4mW).

التصنيف الثاني (Class II):

هذا التصنيف يشير إلى ليزر ضوئه مرئي، وطاقته لا تتعدى 1ملي وات (1mW).

التصنيف الثالث A (Class IIIA):

هذا التصنيف يشير إلي أن طاقة الليزر متوسطة، وتبلغ 1-5 ملي وات (1-5 mW) وخطورته على العين إذا دخل الشعاع المباشر في العين. ومعظم الأقلام المؤشرة تقع في هذا التصنيف.

التصنيف الثالث B (Class IIIB):

هذا التصنيف يشير إلي أن طاقة هذا الليزر أكثر من المتوسط.

التصنيف الرابع (Class IV):

هذا التصنيف يشير إلي أنواع الليزر ذات الطاقة العالية، وتصل إلى 500 ملي وات (500mW) للشعاع المتصل، بينما لليزر النبضات فتقدر طاقته بـ 10 جول/سم^2 (10J /cm^2) ، ويشكل خطورة على العين وعلى الجلد واستخدام هذا الليزر يتطلب العديد من التجهيزات وإجراءات الوقاية.

الفصل الثالث

استخدامات الليزر

أصبحت أشعة الليزر جزءاً حيوياً في الطب، والصناعة، والترفيه، والعديد من المجالات المدنية، فعندما يجري الإنسان مكالمة تليفونية، أو يشتري سلعة من حانوت، أو يستخدم بطاقة الاعتماد (Credit Card)، أو يشغل قرصاً مدمجاً (Compact Disc) على جهاز الحاسوب، يكون الليزر جزءاً من العملية. وفي الصناعة تستخدم أشعة الليزر في المساعدة على تصميم السيارات ، واختبار دقة الأجزاء، وتحليل مكونات الحاسوب فائقة النقاء، وقص المعادن، فضلاً عن أداء عدد كبير من الوظائف الأخرى وسيكون هناك في المستقبل ذاكرات حاسوب بالليزر، تستطيع أن تسجل دائرة معارف كاملة على قرص واحد، وحاسوب الليزر أسرع مئات المرات من أسرع حاسوب موجود اليوم.

لذا أصبح اكتشاف الليزر من أهم الاكتشافات العلمية التي تستخدم التقنيات الكهروضوئية، والتي انتشر استخدامها في مجالات عديدة ، مثلاً: الاتصالات السلكية واللاسلكية وخاصة اتصالات الفضاء، والأبحاث العلمية عن المواد المختلفة، ودراسة علوم الطبيعة الذرية، ودراسة الظواهر الضوئية الأساسية، ولحام وقطع المعادن، وأعمال السجلات المدنية والتعرف على البصمات وتحقيق الشخصية. بالإضافة إلى استخدامات أخرى عديدة.

استخدامات الليزر في الطب:

أصبح الليزر أداة طبية متزايدة الأهمية، بعد أن أصبحت المشارط الضوئية تستخدم في معالجة الخلايا أو الأعضاء الكاملة؛ لقدرتها على الانتقاء الفائق أكثر من كونها مجرد أدوات تقطع أي شيء تصادفه. وتلك الخصوصية هي التي تسمح لأشعة الليزر بالنفاذ إلى داخل خلية ما، أو عضو معين، في حين يبقى ظاهرها سليماً، وهو ما لايستطيعه أي مشرط جراحي آخر.

مكن التحسن الذي طرأ على دقة هذه الأدوات خلال العقود الأخيرة من تشعب استعمالات الليزر الطبية في أكثر من مجال. ففي البدء، كانت الحرارة المتولدة من أشعة الليزر تُستخدم لتدمير الأنسجة. أما الآن، فعلى الرغم من أن التأثيرات الحرارية لا تزال هي الأكثر استعمالاً في الأغراض الطبية، فإن التأثيرات الأخرى، غير الحرارية، قد برهنت أيضاً أنها ذات أهمية متزايدة في المعالجة والتشخيص. فإضافة إلى تسخين الأنسجة، يمكن للفوتونات المنطلقة من أشعة الليزر أن تثير التفاعلات الكيميائية، أو أن تفصم الروابط الذرية التي تحفظ تماسك الذرات بعضها مع بعض، أو أن تولّد موجات تصادمية (Shock waves).

تشمل التطبيقات الطبية الحيوية لأشعة الليزر أعمالاً كثيرة من هذا القبيل، كإزالة السدات الشريانية، وتستخدم أشعة الليزر لمنع العمى، ووقف نزيف القناة الهضمية، وإجراء أنواع مختلفة من الجراحات، وتسليك الشرايين المسدودة. وتحطيم الحصوات الكلوية، والتخلص من الساد (Cataract)، الأمراض الجلدية، (حب الشباب ـ الإكزيما ـ العقبول البسيط ـ الندبات والثآليل ـ الحروق) وغيرها. كما يُستعمل في الأمراض الروماتزمية والطب الرياضي (التهاب المفاصل شبيه الروماتزمي ـ التهاب العظم المفصلي ـ التهاب الأوتار ـ الوذمات، إلخ)، وأخيراً يستعمل في الفم والأسنان (التهاب اللوزتين ـ التهاب الجيوب ـ التهاب اللثة ـ التهاب العصب ـ التهابات ماحول السن ـ لين العظام)، كما ثبت بإحصائيات علمية فوائد الليزر في رفع عتبة الألم أثناء العمل الجراحي وبعده، كما إنه يقلل من النزف، وعلاج الآفات المختلفة، وحتى تغيير المادة الوراثية.

تستطيع أشعة الليزر أن تمد العلماء بمعلومات عن العمليات الحيوية التي تجرى داخل الخلايا، إذ يمكن للمعلومات البيولوجية التي تتيحها مثل هذه الدراسات أن يكون لها تطبيقات طبية مهمة.

وأهم الاستخدامات الطبية لأشعة الليزر هي:

1 ـ الأمراض الجلدية.

2 ـ أمراض العيون.

3 ـ الأنف والأذن.

4 ـ المسالك البولية.

5 ـ أمراض النساء والتوليد.

6 ـ طب الأسنان.

7 ـ العلاج التجميلي.

8 ـ الليزر والحالة النفسية للإنسان.

9 ـ أشعة الليزر للقضاء على الفيروسات بالدم.

10 ـ المجهر الضوئي.

11 ـ استخدام أشعة الليزر في عمليات الكشف الفوري عن الخزعات النسيجية.

12 ـ الجراحة العامة.

الليزر والجلد

يُمتص الليزر في الجلد من قِبَل **ثلاثة عناصر أساسية هي:**

1ـ الهيموجلوبين (الصباغ الدموي الموجود ضمن الكريات الحمراء).

2 ـ الميلانين (الصباغ الذي يعطي للجلد لونه الطبيعي).

3 ـ الماء (الموجود ضمن كل خلايا الجلد).

الأمراض الجلدية التي تُعالج بالليزر

1 ـ أمراض الأوعية الدموية الجلدية السطحية:

ـ الوحمات الوعائية:

الوحمة التي توجد عادة منذ الولادة، وتتوضع على مسار أحد الأعصاب السطحية على شكل بقعة زهرية اللون غير مرتفعة عن سطح الجلد، وعادة تتوضع على الوجه أو الوجه الخلفي للعنق، كذلك تُعالج به الوحمة التوتية التي توجد أيضاً منذ الولادة والتي تتضخم لأحجام كبيرة.

ـ التوسعات الشعرية الدموية:

التي غالباً ما تتموضع لدى النساء على الوجنتين وظهر الأنف لاسيما لدى الأشخاص ذوي البشرة الفاتحة، وأحياناً على الأقسام العلوية للطرفين السفليين.

ـ البقع الدموية:

التي توجد عادة لدى المتقدمين في العمر وأكثر توضعاتها على الشفتين.

ـ الأورام الدموية الوعائية:

وهي عبارة عن تكاثر غير طبيعي للأوعية الدموية ولكنها لاتكون موجودة منذ الولادة.

2 ـ الأمراض الناجمة عن تكاثر بعض الخلايا:

ـ التآليل الجلدية:

هي عبارة عن مرض سببه ڤيروسي، يأخذ أشكالاً مختلفة ويصيب كافة الأعمار ومختلف أعضاء الجسم، نلجأ الى معالجته بالليزر عندما لايستجيب للمعالجات الأخرى.

ـ الأورام الجلدية:

منها الورم قاعدي الخلايا، وعادة يظهر لدى المتقدمين في العمر الذين يتعرضون للشمس بشدة خلال حياتهم.

ـ الندبات الجلدية:

منها الندبات الضخمة الناتجة عن الجروح المزمنة ومنها الجدرات، وهي عبارة عن ندبات ضخمة تحدث لدى بعض الأشخاص الذين لديهم تأهب وراثي لذلك.

3 ـ التصبغات الجلدية:

ـ الوحمات المصطبغة:

التي قد تكون موجودة منذ الولادة. وقد تمتد لمساحات واسعة، وتتوضع في مختلف نواحي الجسم . أو قد تتطور مع النمو.

ـ زيادة التصبغ التالي للالتهاب:

الذي قد يحدث تلو أي التهاب جلدي. يعالج هذا اللون بالليزر في حال عدم استجابته للمعالجات الدوائية الأخرى.

ـ الوشم:

هو من العادات السيئة المنتشرة في بعض البلدان.

4 ـ تقشير الجلد بالليزر:

يلجأ اليه لمعالجة آثار حب الشباب والندبات والتجاعيد. ويعتمد على تقشير الطبقة السطحية من الجلد، ويمكن أن يجرى هذا التقشير بالليزر إما تحت التخدير العام أو الموضعي وذلك حسب عمقه.

5 ـ إزالة الشعر الزائد بالليزر:

الليزر هو طاقة إشعاعات ضوئية مركزة تنفذ إلى الجلد وجريبات الشعر حيث تقوم هذه الجريبات بامتصاصها. تتحول طاقة الليزر إلى حرارة تضعف جريبات الشعر دون أن تُحدِث أي مضاعفات داخلية، وتتم حماية الجلد أثناء المعالجة عن طريق عملية تبريد فعالة، وذلك بضخ ملطف على الجلد يندفع بنفس سرعة الضوء. هذا الملطف يعمل على تبريد وتلطيف الطبقات العليا للجلد مؤمناً للأشخاص مزيداً من الراحة، يساعد هذا على حماية الجلد أثناء المعالجة وفي نفس الوقت يساعد على توصيل كميات أكبر من الضوء تصل إلى نهايات الجريبات لتحطيمها.

يقوم الليزر بإنقاص كثافة الشعر بعد عدة جلسات على فترات متباعدة، وتعتمد فعالية هذه الطريقة على كثافة الشعر الموجود في المنطقة المراد معالجتها وعلى درجة نمو الشعر ولونه، فكلما كان الشعر أكثف كلما كانت النتائج أفضل، ولذلك يكون العلاج فعالاً أكثر عند الأشخاص ذوي الشعر الأسود أو البني الغامق لاحتوائه على نسبة أعلى من الميلانين الذي يمتص الضوء بنسبة أكبر.

(الشكل 13): جهاز الليزر المستخدم لإزالة الشعر

أما أصحاب الشعر الأشقر فإنهم يحتاجون لجلسات أكثر للوصول إلى النتيجة المطلوبة مع الأخذ بعين الاعتبار أن الشعر الأبيض (الشايب) لا يتأثر بالليزر، وذلك لعدم وجود مادة صباغية فيه وذلك من أية منطقة من الجسم. قد يحتاج المريض إلى عدة جلسات على نفس المنطقة المعالجة قد تصل إلى خمس جلسات، ويعتبر الأشخاص ذوو البشرة الفاتحة وذوو الأشعار القاتمة هم الأكثر استجابة لإزالة الشعر بالليزر.

يُفضل قبل البدء بإزالة الشعر بالليزر إجراء بقعة اختبار لمعرفة مدى حساسية الجلد لليزر كذلك كي يطمأن المريض إلى سلامة استخدام الليزر، ومن ثمّ تُستكمل المعالجة في جلسات لاحقة. كذلك يفضل أن يكون الفاصل بين جلسة وأخرى لايقل عن شهر ونصف ذلك أن الأشعار التي تستفيد من هذه المعالجة هي ذات الجذور السليمة.

أنواع الليزر المستخدمة في طب الجلد:

- ليزر الأرجون (Argon Laser): يفيد في علاج التصبغات والأمراض الوعائية.
- ليزر الصباغ (Dye Laser): يفيد في علاج الأمراض الوعائية.
- ليزر النيوديميوم:الياج (Nd:Yag Laser): يفيد في علاج الأورام الدموية وضخامة الشفاه والأورام الجلدية السطحية.
- ليزر ثاني أكسيد الكربون ($C0_2$ Laser): يفيد في قطع الأنسجة وبالتالي يستخدم في تقشير الجلد وعلاج الثآليل والوشم.
- ليزر الياقوت (Ruby Laser): يفيد في علاج الأمراض الوعائية والتصبغات وإزالة الشعر.

ـ ليزر منخفض الطاقة (Low power laser): يفيد في علاج قرحات الساق.
ـ ليزر البخار (Vapor Laser): يفيد في علاج الأورام.
ـ ليزر الألكسندريت (Alexandrite laser): يفيد في إزالة الأشعار والتصبغات والأمراض الوعائية.

من الاستخدامات الحديثة لليزر، وخاصة ليزر الياقوت (Ruby laser)، أو ليزر الألكسندريت (Alexandrite laser)، هو إزالة الشعر الزائد غير المرغوب فيه ويعتبر الليزر هو الطريقة الوحيدة التي تقضي على جريبات الشعر دون إحداث أية مشكلات بالجلد ودون ألم أو تدخل جراحي أو هرموني حيث يعمل الليزر بواسطة نبضات سريعة تؤدي إلى تدمير جريبات الشعر الزائد ودون تأثير على خلايا الجلد المحيطة وكذلك دون تأثير على الجسم عامة على القريب أو البعيد. ولا تحتاج جلسة ليزر الياقوت لأكثر من عشر دقائق لإزالة شعر الوجه أما بالنسبة لبقية أجزاء الجسم فتأخذ وقتاً أطول نسبياً.

يقضي الليزر على كل جريبات الشعر التي في طور النمو الكامل ولا يؤثر على الجريبات التي في مراحل النمو الأخرى لذلك تحتاج المريضة إلى عدد من الجلسات يتراوح بين (3-6) ليتم القضاء على (85-90٪) من جريبات الشعر، وبالتالى عدم ظهوره مرة أخرى. يعتبر الليزر أيضاً من أهم وأفضل وسائل صنفرة الجلد، ولذلك يستخدم في إزالة أثار الجروح والعمليات الجراحية وعلاج آثار حب الشباب وشد تجاعيد الوجه السطحية بدون جراحة.

أما بالنسبة للتجاعيد فليس لليزر دور فيها. وهناك أنواع متعددة من الليزر تستخدم لإحداث صنفرة بالجلد، من أشهر هذه الأنواع الليزر الكربوني (Co_2 laser)، وليزر الإيربيوم ياج (Erbium-YAG Laser) حيث يؤدي الليزر إلى إزالة طبقات من الجلد وفقاً لما يراه الطبيب وحسب كل حالة. يحدث بعد ذلك التئام تام في خلال (7-10) أيام يكون بعدها لون الجلد مائلاً للحمرة وتختلف فترة احمرار الجلد على حسب نوع الليزر المستخدم وكذلك نوع البشرة. فمع الليزر الكربوني تكون فترة احمرار الجلد قصيرة (حوالي أسبوعين) يبدأ بعدها الجلد في الاسمرار إلى درجة زائدة قليلاً عن درجة الجلد الطبيعية وتختلف درجة وزمن اسمرار الجلد على حسب لون البشرة الأصلي، فأصحاب البشرة الداكنة يكونون عرضة لتغيرات

اللون عن أصحاب البشرة البيضاء. أما بالنسبة لليزر الإريربيوم فلا يكون هناك اسمرار وتستمر البشرة حمراء.

تستمر هذه التغيرات لمدة (2-3) أشهر ثم تنتهي بعد ذلك، ويعود الجلد إلى لونه الطبيعي وتظهر النتائج المذهلة لليزر. قد تم أخيراً استحداث نوع جديد من الليزر المركب من أنواع الليزر الكربوني مع ليزر الأريربيوم، ويؤدي ذلك إلى تقليل زمن ونسبة احمرار واسمرار الجلد، ولكن نظراً لغلو ثمن الجهاز فلم يستخدم بعد على نطاق واسع.

من الاستخدامات المستحدثة لليزر فى مجالات التجميل أيضاً تجميل وشد جفون العين ويستخدم فيها إما الليزر الكربوني أو ليزر النيوديميوم ياج (Nd-YAG Laser)، ويعمل الليزر في هذه الحالات على تقليل نسبة الدم الفاقد وكذلك الكدمات التي تظهر تحت العين نتيجة إجراء العملية بالطريقة التقليدية، مما يؤدي إلى سرعة الشفاء وتستطيع المريضة ممارسة حياتها العادية بعد أيام قليلة.

الليزر وإزالة الشعر

الكشف المبدئي:

يقوم الطبيب بشرح ما يمكن توقعه من العلاج بالليزر والخيارات المتاحة والإجراء نفسه والمحاذير المتعلقة به، مع الوضع في الاعتبار أن الشعر الطبيعي يمر بمراحل ثلاث في النمو هي:

مرحلة طور التنامي (Anagen stage)، ومرحلة الطور الانتهائي (Telogen stage)، ومرحلة طور التراجع (Catagen stage) . فخلال مرحلة التنامي يكون الشعر حساساً لشعاع الليزر، ولكن خلال المرحلتين الأخريين يصبح أقل استجابة. وهناك نسب مختلفة من الشعر في أي مكان من الجسم تكون في الحالات الثلاث في نفس الوقت، لذلك يصبح من الصعب إزالة الشعر نهائياً في جلسة واحدة مما يستلزم جلسات إضافية. تعتبر إزالة الشعر الزائد بالليزر وسيلة فعالة وطويلة الأمد بحيث توفر الوقت والجهد مقارنة بالوسائل القديمة.

بدء العلاج:

يتم تنظيف المنطقة المراد معالجتها وحلاقتها قبل البدء. وخلال المعالجة سيشعر المريض بومضات ضوء على الجلد عند عملية امتصاص الجريبات لأشعة الليزر، وتدوم كل ومضة من الليزر لفترة لا تتجاوز جزءاً من الثانية وتغطي مساحة حوالى نصف بوصة مربعة، ويوجد في بعض أجهزة الليزر نظام للتبريد بحيث يخفض حرارة الجلد ويمنع تهيجه.

كم من الوقت تستغرق المعالجة؟

يعتمد وقت المعالجة على مساحة وحجم المنطقة المراد معالجتها. ويمكن لمنطقة صغيرة مثل ما فوق الشفة العليا أن تستغرق حوالى دقائق بينما قد تستغرق منطقة الظهر أو الأرجل حوالي ساعة. وبما أن الليزر يؤثر فقط على الشعر الذي في مرحلة التنامي لذلك سيكون هناك حاجة لإجراء عدة جلسات. وسيتم اعطاء المريض مواعيد للجلسات اللاحقة على الأقل بعد شهر حيث سيبدأ بملاحظة أن الشعر الذي كان في مرحلة الطور الإنتهائي قد بدأ ينمو وأنه أقل سماكة وأخف لوناً.

أين تجري المعالجة؟

تجري إزالة الشعر بالليزر داخل العيادات الجلدية وليس هناك لزوم للتنويم في المستشفى. يمكنك توقع بعض الإحساس بالألم البسيط خلال المعالجة يمكن وصفه عادة كإحساس بحرق بسيط أو لسعة خفيفة ويختلف من شخص لآخر.

ماذا يمكن توقعه بعد المعالجة؟

قد يميل لون الجلد مباشرة بعد المعالجة إلى الاحمرار قليلاً كما لو كان بعد حمام شمسي خفيف . سيقوم الطبيب بإعطاء المريض كريماً لتهدئة الجلد وفي أحيان نادرة يمكن أن يظهر بعض التقشر الخفيف في المناطق المعالجة، ولكنه يزول خلال أيام قليلة. يجب تجنب تعريض المناطق المعالجة لأشعة الشمس علماً أنه يمكنك مزوالة النشاط كالمعتاد. يمكن غسل هذه المناطق بالماء والصابون الخفيف مع مراعاة عدم استخدام مستحضرات مهيجة للجلد.

سوف يلاحظ المريض بعض الشعر الذي ينمو في المنطقة المعالجة خلال 10 أيام، وهو في الحقيقة نفس الشعر الذي تمت معالجته، ولكنه يتساقط ويمكنك إزالته بالملقاط. إذا كانت البشرة تميل إلى السمرة فقد تلاحظ أنها قد يتغير لونها بعض الشيء بصورة مؤقتة. ومع أن معظم المرضى يشعرون بالرضى بعد إزالة الشعر بالليزر، فقد تحتاجين لعدة جلسات لإزالة الشعر بصورة دائمة وفي بعض الحالات لا يتم ذلك كلياً. ولكن حتى في هذه الحالات فإن الشعر سيقل كثيراً في المناطق المعالجة.

الآثار الجانبية:

إزالة الشعر بالليزر إجراء مأمون وفعال بصفة عامة، ولكن هناك احتمال لبعض الآثار الجانبية التي تشمل تصبغ أو تفتيح الجلد في المناطق المعالجة. هذه الآثار الجانبية تكون في غالب الأحيان وقتية ولتقليلها قدر الإمكان يرجى اتباع تعليمات الطبيب المعالج كاملة وبدقة قبل وبعد الإجراء.

ما هي أنواع ليزر إزالة الشعر؟

1 ـ ليزر الياقوت (RubyLaser) وطول موجته (690): وهو من أقدم الأجهزة وأكثرها فعالية وخاصة للجلد الأبيض والشعر الأسود لكنه لا يناسب الجلد الأسمر لأنه قد يتسبب في حدوث تبقعات سمراء.

2 ـ ليزر الأكسندريت (Alex Laser) وطول موجته (755): وهو أطول موجة من ليزر الياقوت وفعاليته مقاربة له، وهو أقل ألماً من ليزر الياقوت، ويتناسب أكثر مع الجلد الأسمر إلا أن هناك احتمالاً في حدوث بعض الآثار إذا كان الطبيب غير متمرس.

3 ـ ليزر الديود (Diode Laser) وطول موجته (800): وهو من الأجهزة الحديثة والتي أيضاً فعاليتها مقاربة لجهاز الألكسندريت، ويعتقد أنها نظرياً أقل أثاراً من غيرها إلا أن التجربة العملية أوضحت أن نتائجها متقاربة.

4 ـ ليزر النيوديميوم ياج (Nd -YAG Laser) وطول موجته (1064): وهناك نوعان من هذا الجهاز أحدهما نبضته طويلة (3 ملي ثانية)، وأكثر والآخر نبضته قصيرة (10ملي ثانية) وهو لايسبب آثاراً سلبية ولكن ذو النبضة الطويلة هو أكثر فعالية، قد يكون أكثر ألماً.

الحقيقة أن كل أجهزة الليزر فعالة وآمنة إذا تم استخدامها بالطريقة الصحيحة، لذلك الخبرة هي التي تحدد نسبة الآثار السلبية. فقد نشاهد آثاراً سلبية من أفضل الأجهزة، والسبب ليس بالجهاز وإنما من المستخدم، والعكس صحيح. لذلك لا بد من الحرص على اختيار الطبيب والمركز ذي الخبرة الطويلة في هذا المجال لكي تقل نسبة حدوث الآثار السلبية.

توصيات للمرضى الذين يريدون إجراء إزالة الشعر بالليزر

قبل العلاج:

1 ـ تجنب التعرض لأشعة الشمس (4-6) أسابيع قبل العلاج.

2 ـ تجنب التشقير، النتف، الشمع، واستئصال الشعر بالكهرباء (6) أسابيع قبل العلاج أيضاً.

3 ـ يرجى إخبار الطبيب إذا كان لديك تاريخ مرضي سابق للإصابة بڤيروس الهربس، حتى يعطيك الطبيب دواءً للوقاية منه.

4 ـ احلق المنطقة المراد معالجته من يوم إلى يومين قبل إجراء الليزر.

بعد العلاج:

1 ـ قد يكون هناك درجة خفيفة من الاحمرار بعد العلاج بالليزر.

2 ـ وضع عادة كمادات باردة لمدة (5-10) دقائق لتخفيف الألم والاحمرار.

3 ـ يمكن وضع كريم من الكورتيزون بعد الكمادات الباردة لمدة يومين فقط.

4 ـ يسمح بالاستحمام بعد الليزر ولكن يجب أن يكون لطيفاً وبدون حك.

5 ـ يمكن استعمال مواد التجميل في اليوم التالي لإجراء الليزر.

6 ـ بعد حوالي (5-15) يوماً من إزالة الشعر بالليزر سوف يظهر شعر غامق على سطح الجلد، وهذا هو الشعر الذي تمت معالجته وليس بنمو شعر جديد ويمكن إزالته بدون أي مقاومة تذكر بمسحه بالماء والمنشفة مثلاً.

7 ـ لاتنس تطبيق الواقي الشمسي بشكل متكرر ولمدة عدة أشهر.

8 ـ يمكن أن يعطى بعض المرضى كريمات مبيضة للبشرة بين جلسات الليزر.

9 ـ تذكر أنه يجب تجنب النتف ، التشقير ، إزالة الشعر بالكهرباء والشمع حتى الجلسة القادمة.

10 ـ تذكر أن هناك معلومات خاطئة عن إزالة الشعر بالليزر منها: أن الليزر يسبب سرطان الجلد، ولايستخدم للمرأة الحامل، وإنه يزيل الشعر 100٪، كما أنه مؤلم، ويحتاج المريض جلسة واحدة للتخلص من الشعر تماماً، والليزر مفيد للشعر الأبيض، ولايستخدم للجلد الأسمر، كما أنه يتسبب في انسداد الغدد العرقية، ويؤدي إلى انغماد الشعر ونموه داخل الجلد. تذكّر بأنها معلومات خاطئة.

الليزر وتصبغ الجلد

يعتبر الليزر من أهم وسائل إزالة البقع الجلدية والوحمات البنية الملونة، والنمش والبقع الشمسية حيث إنه يقضي على الخلايا الملونة بدون ألم، وبالتالى بدون أى تخدير سواء كلي أو موضعي، وعلى جلسات تتراوح من (6-10) فى المتوسط وتتراوح المدة بين الجلسة و الأخرى من شهر إلى شهرين.

أما بالنسبة إلى الوحمات الدموية الخلقية أو المصاحبة لدوالي الساقين فيُستخدم نوع آخر من الليزر يعمل على الأوعية الدموية دون أي تأثير على الأنسجة الأخرى المحيطة مما يسهل القضاء على تلك الأوعية المتمددة، وبالتالي القضاء على الوحمة الدموية.

الليزر وتوسع الشعيرات العنكبوتي

إن توسع الشعيرات العنكبوتي هو توسيع تلك الشعيرات الصغيرة تحت الجلد والتي تتكون من نقطة وتتشعب لتتخذ شكلاً يشبه العنكبوت، ويمكن أيضاً أن تتكون في خطوط منفصلة أو أن تتخذ شكل شبكة معقدة أو جذع شجرة. وقد تظهر في أية منطقة من الجسم بما فيها الوجه، الفخذين، البطن، والكاحل . وبالرغم من أن أسباب ظهورها غير معروفة، فإنها ترتبط بتدفق غير طبيعي للدم في الوريد المصاب. ويساعد على ظهورها وتطورها أي شيء قد يضع ضغطاً عليها مثل الوزن الزائد أو الوقوف والجلوس باستمرار لمدة طويلة.

تظهر الشعيرات الدموية لدى النساء في الغالب خلال فترة الحمل وهناك بعض العوامل التي تساعد على تكونها أيضاً كالأدوية التي تؤثر على الهرمونات، مثل حبوب منع الحمل، وأيضاً التقدم في العمر، ووجود تاريخ وراثي في العائلة. وقد يكون هناك علاقة بين بعض الأوردة العنكبوتية والتي تظهر على الوجه والأنف وغالباً ما يكون لونها أحمر أو (زهري) والتعرض الزائد للشمس.

غالباً ما تتم معالجة الأوردة العنكبوتية في مناطق الجسم عن طريق الحقن الوريدية، ولكن الأوردة العنكبوتية على الوجه صغيرة وقريبة من السطح الخارجي للجلد، ولذلك يُفضل علاجها بالليزر.

فوائد العلاج بالليزر:

يقوم هذا العلاج على استهداف وتدمير اللون الأحمر في الأوردة العنكبوتية، والتي غالباً ما تكون قريبة من السطح الخارجي للجلد بدون تدمير الأنسجة المحيطة بالمنطقة. إن هذا الإجراء سريع نسبياً، ولا يحتاج لتخدير، وبعد العلاج يكون الجلد أقرب إلى اللون الطبيعي. يعتمد قرار المعالجة غالباً على نوع الجلد ولونه، حيث إن الليزر قد يؤثر على لون الجلد لدى أصحاب البشرة الداكنة. يجب علي المريض إخبار الطبيب إذا كان قد أجرى أية جراحة في الوجه، أو إذا كان من المدخنين، أو خاضع لأي نوع من العلاج بما فيها الأسبرين.

في البداية سيقوم الطبيب بتنظيف الوجه لإزالة الزيوت عن الوجه، ثم تركيز أشعة مكثفة من الليزر التي سوف تخترق الجلد لإزالة الأوعية الدموية السطحية. هناك احتمال لتجربة عدة جرعات من الليزر بكمية قليلة جداً على الجلد، وفي هذه الحالة سوف تعود خلال أيام أو أسبوع لتحديد الجرعة الملائمة واستخدامها للعلاج. يتم تبريد المنطقة خلال جلسة علاج الليزر، وبالتزامن مع إطلاق الأشعة لمنع أي مخاطر على الجلد وتخفيف الألم، ومن الممكن أن تسمع صوتاً، أو أن تشم رائحة دخان وبعد العلاج سيغطي الطبيب المنطقة بكريم مضاد حيوي لتقليل خطر التعرض لأية عدوى.

من الممكن أن يحس المريض ببعض الحروق البسيطة أو الشعور بالوخز عندما يتم اصطدام الليزر بالجلد، وعلى كل حال فإن مقدار الألم بسيط جداً ولا يحتاج إلى تخدير. من المحتمل أن تتعرض لبعض الاحمرار أو التورّم الخفيف في المنطقة المعالجة، والتي ستختفي خلال أيام بعد العلاج.

سوف يتحول لون الأوردة إلى اللون البنفسجي والتي ستؤدي أيضاً لبعض الندبات الصغيرة ، تختفي تدريجياً خلال (5-10) أيام. وينصح باستخدام أكياس الثلج لتخفيف التورّم، وبالرغم من أن إزالة الشعيرات العنكبوتية بالليزر لن تؤدي بالضرورة إلى إزالة جميع العيوب في الجلد، فمن المهم جداً إدراك أن العلاج بالليزر لن يزيل عوامل تقدم العمر أو يمنع ظهور أوردة جديدة، وأيضاً من الممكن أن يصبح الجلد مؤقتاً غامق اللون بعد العملية مباشرة وذلك يمكن معالجته.

في بعض الحالات يتم العلاج بالليزر بالتزامن مع العلاج بواسطة الحقن وسيقوم الطبيب بتحديد المنطقة المراد علاجها وعمقها وأي عوامل أخرى تساعده على اختيار طريقة العلاج المناسبة.

الليزر وعلاج الوشم

يمكن تعريف الوشم ببساطة على أنه عبارة عن وجود جزيئات من مادة خارجية ما ضمن الجلد تكون ذات لون معين، وتوضع بشكل معين لتعطي منظراً معيناً حسبما يريد المريض، ويمكن التخلص من الوشم باستعمال الليزر، حيث أن هناك أنواع من الليزر يمكن أن تعالج الوشم ولكن ليس بشكل نوعي مثل ليزر ثاني أكسيد الكربون(CO_2)، والذي يمكن أن يزيل الوشم عن طريق إزالة طبقات الجلد الحاوية على الوشم ، ومن ثمّ فهو يترك بذلك ندبة. كما يمكن إزالة الوشم عن طريق خاصية الانتقائية حيث أن كل ليزر يكون موجهاً لهدف معين ، وذلك عن طريق استخدام ليزر موجه نحو التصبغات ذات نبضة قصيرة جداً مثل ليزر الياقوت والألكسندريت وليزر (Nd :YAG) حيث تقوم أشعة الليزر ببعثرة جزيئات الوشم مما يسهل عملية ابتلاعها من قِبَل كريات الدم البيضاء. وتعتمد النتيجة النهائية للعلاج على نمط الوشم، ولونه، وعمق، وعدد الجلسات، ولايجب أن يعتقد المريض بأن الوشم سيزول نهائياً.

الليزر وتقشير الجلد

كما هو معلوم مدى الآثار السلبية لجاذبية الأرض على الجلد بالإضافة إلى التأثير الذي تحدثه الأشعة فوق البنفسجية للشمس على الجلد خاصة الأجزاء المعرضة لأشعة الشمس كالوجه واليدين. كذلك ما تخلفه آثار حب الشباب من

ندبات وبقع جلدية واضحة. يمتاز الليزر عن الطرق الآخرى بأنه يعطي نتائج أفضل كما أن الألم الناتج هنا أقل والنزف السطحي على الجلد أقل.

إن توقعات المريض لنتائج الليزر يجب أن تكون واقعية، ويجب أن لاينتظر المريض حدوث تغيير سحري للبشرة. بالطبع فالليزر سوف يُحدِث تحسناً ملحوظاً لمظهر وبشرة الجلد، فالندبات والتعرجات الجلدية العميقة سوف تتجه إلى الأفضل ولكنها لن تزول بصفة نهائية. النتيجة النهائية لتقشير الجلد بالليزر تتوقف على عدة عوامل مثل حجم وشكل وموضع الندبات والتعرجات، كذلك فإن عمر المريض والعامل الوراثي والحالة العامة للجلد لها تأثير في النتيجة التي سوف نحصل عليها.

فحسب حالة الجلد قد يضطر الطبيب المعالج إلى توجيه النصح للمريض باستخدام علاج جلدي قبل إجراء عملية الليزر لمدة قد تتراوح بين أسبوعين إلى ستة أسابيع، وذلك كنوع من التحضير لعملية الليزر ولتقليل احتمالات حدوث آثار جانبية مثل البقعات والالتهابات التي من شأنها أن تخلف ندبات يصعب علاجها. تتم عملية التقشير الجلدي في أغلب الحالات تحت تأثير التخدير الموضعي، وقد نحتاج أحياناً لإعطاء حقنة مهدئة، إلا أنه في بعض الحالات ومع بعض المرضى يُفضل إجراء العملية تحت التخدير الكامل. عملية تقشير الجلد بالليزر هي من العمليات التي تعتبر آمنة إذا أحسن الطبيب اختيار المريض المناسب لمثل هذا النوع من العلاج وهي من العمليات التي تحقق نتائج ملموسة تبقى آثارها لأمد بعيد.

أضرار الليزر على الجلد:

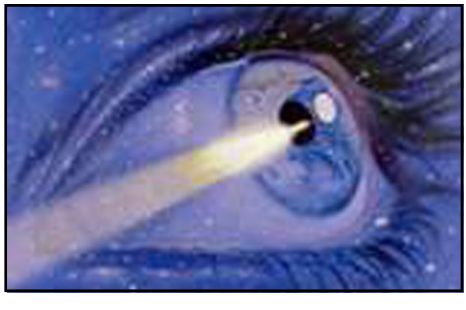
الليزر كغيره من الوسائل العلاجية له المحاسن وله الأضرار . هذه الأضرار قد تكون ناتجة عن سوء استخدام الليزر أو عن عدم اتباع التعليمات الموجهة من قِبَل الطبيب، ومنها:

* الندبات: والتي قد تكون ناتجة عن استعداد وراثي لدى بعض الأشخاص.
* اضطراب التصبغ: وهي إما زيادة لون الجلد المعالج، وهذا يمكن معالجته بالكريمات الموضعية ، أو نقص لون الجلد فعادة يكون أكثر استمرارية وأصعب علاجاً خاصة لدى الذين أجروا تلوين لبشرتهم بأجهزة خاصة أو بأشعة الشمس (Tanning).

* الالتهاب: وهو نادر الحدوث خاصة إذا اعتنى المريض بتنظيف المنطقة المعالجة بالليزر، والذي يخشى منه هو الإصابة بفيروس الحلأ البسيط، وقد ينتقل الالتهاب إلى الطبيب المعالج أيضاً إذا لم يستخدم جهازاً ماصاً للروائح فقد يستنشق الطبيب أثناء عمله العوامل المرضة.
* الحرق: وهو نادر الحدوث أيضاً.

وهكذا نرى أن استخدام الليزر في طب الجلد أعطى حلولاً بسيطة لمشكلات كانت تعتبر معقدة فيما سبق، كما أن أضراره تعتبر ضئيلة إذا ما قورنت بالنتائج الباهرة التي تحقق باستخدامه. ومن حق المريض على طبيبه أن يكون على علم تام بكافة الفوائد والأضرار التي قد تنجم عن استخدام الليزر، فهذا يولّد الثقة المتبادلة بين الطرفين ، كذلك فإن المريض يجب أن يتبع كافة النصائح المقدمة له من قِبَل الطبيب المختص حتى يتجنب الكثير من الآثار الجانبية.

الليزر وأمراض العيون



(الشكل 14): الليزر وعلاج أمراض العيون

عين الإنسان من الأعضاء الحساسة جداً ومعقدة التركيب، لذلك فأية مشكلة تصيبها تحتاج إلى إجراءات دقيقة للعلاج، وعندما يعاني الناس من مشكلات النظر يتجهون إلى ارتداء النظارات، ذلك أن العين تتعامل مع الضوء لترى الأشياء، وأن أي خلل مهما كان بسيطاً في العين يسبب خللاً في الرؤية، ويحتاج إلى علاج أو تصحيح، ولقد أثبتت النظارات الطبية منذ زمن طويل، والعدسات اللاصقة منذ ظهورها نجاحهما وأهميتهما في ارجاع قوة النظر للعين من خلال تعديل زاوية سقوط الضوء الداخل للعين، ماجعل الناس يتفادون العمليات الجراحية التي كانت ومازالت متوفرة لتصحيح النظر وإعادته طبيعياً، ذلك انطلاقاً من الخشية والرهبة من تعريض أغلى جزء من الجسم إلى عمليات جراحية داخل العين بينما يمكن تجاوز حالات قصر البصر وبعده وانحرافه باستخدام النظارات.

غير أن كثيراً من الناس عادوا ليهتموا بجراحة العيون لتصحيح النظر ويخضعوا أنفسهم إليها عندما دخل الليزر إلى هذا الميدان تحت تسمية (**الليزك**) **التي تعني استخدام الليزر في عملية جراحية لتصحيح انكسار الضوء في العين.**

ومن أخضع عينيه لجراحة الليزر يعرف كم هي بسيطة فأنت تجلس في كرسي الاتكاء داخل غرفة مصممة خصيصاً لجراحة العين، وستكون هناك آلة كبيرة مع مجهر ملحق بها وشاشة حاسوب كجزء من نظام الليزر كل هذه العملية تصحح لك بصرك في ظرف ثلاثين دقيقة تنظر بعدها بصورة واضحة وسليمة دونما حاجة إلى نظارة أو عدسة لاصقة.

ولتوضيح كيف تتم الرؤية علينا أن نتعرف إلى تركيب العين وكيفية عملها:

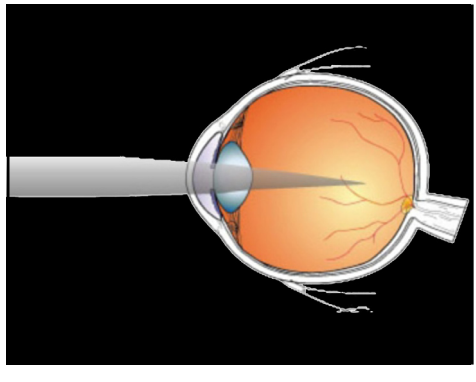
من أهم أجزاء العين الخاصة بالرؤية ما يعرف بالحدقة أو البؤبو (Pupil)، وهي الفتحة المركزية التي تسمح للضوء بالمرور إلى داخل العين وتتسع وتضيق حسب كمية الضوء المتوفرة في المكان، ثم العدسة (Lens) ذلك القرص البلوري المتميز بمرونته وشفافيته ووجهيه المحدودين، وهي تقع خلف الحدقة وتفيد في التركيز، وكلما تقدمنا في العمر قلت مرونة العدسة ومطاطيتها ما يؤدي إلى صعوبة في التركيز على الأشياء القريبة، وهذا هو سبب احتياج البعض إلى نظارة قراءة بعد سن الأربعين، وهناك القرنية (Cornae) ذلك النسيج القوي الشفاف المقوس بشكل كروي، والتي تقوم بدور نافذة العين. والقرنية هي عنصر التركيز الرئيسي للعين، فحين يدخل الضوء ينكسر بواسطة القرنية. يضاف إلى ذلك غشاء حساس للضوء يبطن الجدار الخلفي للعين يسمى الشبكية (Retina) التي تحول الضوء إلى نبضات كهربية تُرسل عن طريق العصب البصري إلى الدماغ للترجمة الفورية، وهي تتكون من عشر طبقات وتناظر الشبكية فلم آلة التصوير الفوتوغرافية. ثم يأتي دور العضلات (Muscles) التي تحرك العين وتتحكم في شكل وحجم فتحة العين، وشكل العدسة.

تقوم الشبكية بدور رئيسي في عملية الرؤية إذ تتفاعل الشبكية مع الضوء الساقط عليها وتحوله إلى معلومات تُرسل إلى الدماغ الذي يعمل على ترجمتها وتحويلها إلى صورة، وتحتوي الشبكية على خلايا عصبية تسمى مجسات بنوعين هما المخاريط والنبابيت (Rods and Cones)، وظيفتهما تحويل الضوء إلى إشارات

كهربية تُرسل عبر الألياف العصبية البصرية المتصلة بها لتُرسل بعدها إلى مركز الإبصار في الدماغ لتتم الترجمة والرؤية. وعمل العين يمكن تشبيهه بآلة التصوير التي نستخدمها في التصوير الفوتوغرافي؛ تلك العملية التي تقوم فيها آلة التصوير بتجميع الضوء المنعكس عن الجسم بواسطة عدسة آلة التصوير على الفلم، وبعدها يتم تحويل الصورة المختزنة في الفلم إلى صورة يمكن طباعتها على الورق، فالعين تقوم أيضاً بتجميع الضوء المنعكس عن الجسم أو المشهد الذي ننظر إليه وتركزه في داخل العين.

ما هي أبرز عيوب الإبصار التي تصيب العين؟

* العين الطبيعية الخالية من العيوب تتميز بوجود تناسب بين قوة القرنية والعدسة وموقع الشبكية التي تقع على مسافة (24) ملي متر خلف القرنية، وهذا التناسب يجعل الضوء الساقط على العين يتركز على الشبكية تماماً، وأي اختلال فيه يؤدي إلى حدوث عيوب البصر التي تسمى في كثير من الأحيان بالعيوب الانكسارية دلالة على الخاصية الفيزيائية للعدسة والقرنية في عملية انكسار الضوء، وأن كل هذه العيوب منشؤها خلل في القوة الانكسارية والتي تتمثل في:

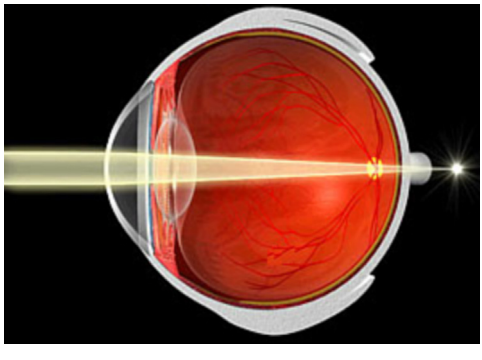


(الشكل 15): تكون الصورة قبل الشبكية في الحسر (قصر البصر)

* حسر النظر (قصر النظر) (Myopia): وهو أشهر أنواع العيوب الانكسارية وأكثرها شيوعاً، والسبب الرئيسي له تجمع الأشعة الضوئية قبل وصولها إلى شبكية العين مسبباً زيغاً في الصورة المتكونة، وتحدث هذه الحالة بسبب قوة تركيز عدسة العين، ولذلك نرى هؤلاء الأشخاص يتمتعون بقدرة على القراءة والنظر بوضوح للأجسام القريبة.

* مد البصر (طول النظر) (Hyperopia): فإنه على عكس قصر النظر تماماً، إذ يحدث أن تتجمع الأشعة الضوئية بعد شبكة العين فتسبب فيما يسمى بطول النظر، وفي هذه الحالة يعاني طويل النظر من عدم الرؤية بوضوح عن قرب، وقد يستطيع ذلك ولكنه يصاب بإجهاد شديد من شدة التركيز والضغط على العين لزيادة قوة العدسة، ولكن الأجسام البعيدة يراها بوضوح.

* اللابؤرية (انحراف البصر) (Astigmatism): يظهر عندما يحدث تشوه في عدسة العين أو القرنية مما ينتج عنه تكوّن نقطتين للبؤرة فتنتج عنه قوة انكسارية غير متساوية في جميع الاتجاهات ويحدث انحراف البصر أو (الاستجماتزم).



(الشكل 16): تكون الصورة بعد الشبكية في مد البصر (طول البصر)

* قصو البصر الشيخوخي (Presbyopia): والذي يظهر حينما تفقد عدسة العين مرونتها وقدرتها على تغيير قوتها التكبيرية يصبح الإنسان غير قادر على رؤية الأشياء القريبة بوضوح لاسيما للقراءة.

تتم معالجة كل هذه المشكلات باستخدام أنواع مختلفة من العدسات الطبية التي تحسب قوتها ودرجتها ونوعها حسب تشخيص دقيق يخضع له الشخص المصاب، بينما عملية (الليزك) مفيدة جداً في حالات قصر النظر، وفي الكثير من الحالات تتمكن من تصحيح العيب والتخلص من النظارة، وتعطي عملية الليزك نتائج جيدة في حالات طول النظر وانحراف البصر.

الليزر وتصحيح عيوب الإبصار

* في تقنية الليزك يتم استخدام نوع معين من أجهزة الليزر، وهو ليزر الأكسيمر (Excimer Laser) الذي يعطي حزمة أشعة ذات طول موجي يقع في المنطقة فوق البنفسجية؛ لأن امتصاصية أنسجة القرنية للأشعة فوق البنفسجية تكون عالية ولاتنفذ إلى الشبكية، وهو أحد الأركان المهمة في هذا النوع من الجراحة. وكذلك لإمكانية الحصول على نبضات زمنية قصيرة جداً من أشعة الليزر، ويمنع التأثير الحراري غير المرغوب به، وإمكانية تركيز الأشعة على بقعة صغيرة جداً من منطقة المعالجة مقارنة بالأنواع الأخرى من أجهزة الليزر.

تعتمد عمليات تصحيح النظر بواسطة الليرز على إعادة تشكيل القرنية لتعديل البعد البؤري للعين، وبعد إعادة التشكيل تعود العين إلى قدرتها على تجميع الضوء وتركيزه تماماً على الشبكية كما في العين الطبيعية، وفي تقنية الليزك يتم استخدام أشعة الأكسيمر لليزر ذات الموجة فوق البنفسجية بهدف تعديل سطح القرنية، وبالتالي تغيير القوة الانكسارية بها، وتعمل هذه الأشعة على إزالة طبقات من أنسجة القرنية بدقة بالغة وبطول وعمق محددين تحديداً دقيقاً. وخلال إجراء العملية بالليزر هناك من يرصد العملية ويرقبها وذلك من خلال جهاز حاسوب موجود ضمن جهاز الأكسيمر ليزر مهمته تحديد المقدار المراد إزالته من أنسجة القرنية بالضبط.

تصحيح عيوب الإبصار بالليزر ـ عمليات الليزك

عملية الليزك هي عبارة عن عملية تسليط أشعة ليزر الأكسيمر على طبقات القرنية الداخلية، حيث يتم قطع جزء من القرنية بوساطة جهاز القطع الإلكتروني بمقدار 270 درجة، وبعد ذلك يتم ثني الجزء المقطوع وتسليط أشعة الليزر على الطبقات الداخلية للقرنية، بعد ذلك يتم إعادة الجزء المقطوع من القرنية إلى مكانه الطبيعي بدون خياطة.

(الشكل 17): عملية الليزك وتصحيح عيوب الإبصار

مزايا الليزك:

هذه العملية آمنة تستطيع تعديل قصر النظر حتي 12 درجة، وكذلك طول النظر حتي 5 درجات **ومن مزاياها:**

1 ـ سرعة تحسن النظر في اليوم التالي بعد العملية ، وبالتالي سرعة العودة إلى الحياة الطبيعية دون نظارة.

2 ـ لا يشعر الشخص بأي ألم بعد العملية.

3 ـ عدم حدوث عتامات على القرنية.

4 ـ في الغالب ليس هناك داع للبس العدسات اللاصقة بعد العملية.

الفحوصات التحضيرية لعملية الليزك:

1 ـ قياس ضغط العين: من المهم أن يعرف المريض ضغط عينه قبل عملية الليزك لأن هناك انخفاضاً غير حقيقي لضغط العين بعد إجراء العملية.

2 ـ التصوير الطبوغرافي للعين: فهو مطلب أساسي قبل إجراء العملية. وذلك لاستبعاد العين التي يوجد بها اشتباه قرنية مخروطية.

3 ـ قياس سماكة القرنية: حيث أن انخفاض سماكة القرنية قد يمنع من إجراء العملية في بعض الأحيان، وقد يحد من التصحيح الكامل لمن لديهم قصر نظر شديد.

4 ـ قياس الانحراف الانكساري: لأنه بناءً على قياس الانحراف يمكن تحديد مدى إمكانية إجراء العملية من عدمه ونسبة النجاح في حال إجرائها.

5 ـ قياس قطر البؤبؤ: لأن زيادة قطر بؤبؤ العين قد يؤثر على مستوى الرؤية الليلية عقب عملية الليزك.

6 ـ قياس الانحراف الانكساري مع توسيع الحدقة: بحيث يعاد قياس الانحراف مرتين قبل وبعد توسيع الحدقة من أجل الحصول على قياس دقيق يُعتمد عليه وقت إجراء العملية وفي أحيان قليلة نضطر إلى إعادة المقاس مرة ثالثة بعد انتهاء مفعول توسيع الحدقة.

7 ـ فحص الجزء الأمامي من العين: لأنه يمكّن الجرّاح من معرفة أمراض أخرى تعانيها العين وقد تمنع من إجراء العملية.

8 ـ فحص قاع العين: في حالة وجود ثقوب في الشبكية فإنه يلزم علاجها قبل البدء في عملية الليزك كما ينُصح بمراجعة اختصاصي دورياً لكل المصابين بقصر النظر.

9 ـ قياس حدة الإبصار: هذا الفحص مهم للأشخاص الذين يقتربون من سن الأربعين، حيث إن هناك احتمالاً لاحتياجهم إلى نظارة قراءة بعد إجراء الليزك.

10 ـ قياس رؤية الألوان: بعض الكليات العسكرية تقبل المتقدمين للخدمة الذين أجروا عملية الليزك، ولكنها تشترط رؤية طبيعية للألوان، ومن هنا جاءت أهمية هذا الفحص لهذا النوع من الأشخاص.

11 ـ فحص الحول: في حالة وجود حول ينبغي على المريض مناقشة مصير الحول بعد عملية الليزك مع الجرّاح قبل إجراء العملية.

12 ـ الوضع الصحى العام: حيث أن وجود الحمل مثلاً قد يؤجل العملية إلى حين الوضع، واضطراب السكري لدى مريض السكر قد يمنع من إجراء العملية وهكذا.

13 ـ التشاور حيال العملية: هذا جزء مهم من الفحص والتشاور بين المريض وطبيبه قبل العملية ومعرفة النتائج الواقعية التي يمكن الوصول إليها، يجنب المريض تخيل توقعات مثالية لا يمكن الوصول إليها من خلال العملية.

خطوات العملية

تجرى العملية داخل غرفة العمليات المعقمة والجاهزة لهذا النوع من العمليات ويتم وضع قطرات مخدرة داخل العين وبعد ذلك تتم العملية والتي تتكون من جزأين قطع القرنية وتسليط الليزر.

الجزء الأول هو قطع القرنية حيث يتم قطع جزء دائري من القرنية بواسطة أجهزة قطع إلكترونية دقيقة جداً ومحددة السماكة للجزء المقطوع، وبعد ذلك يتم ثني الجزء المقطوع، **والجزء الثاني** هو تسليط ليزر الأكسيمر على الطبقات الداخلية للقرنية، وبعد ذلك يعاد الجزء المقطوع إلى مكانه الطبيعي دون خياطة. ينتظر الشخص مدة 15 إلى 20 دقيقة، حيث يتم إعادة فحصه للتأكد من سلامة وضع الجزء المقطوع من القرنية. بعدها يستطيع الشخص العودة إلى المنزل مباشرة كما يتم صرف قطرة للشخص تستخدم لمدة معينة يحددها الطبيب المعالج . تتراوح نسبة النجاح لعملية الليزك ما بين 85٪ إلي 97٪، وذلك حسب درجة قصر النظر.

المضاعفات المحتملة لعملية الليزك وتنقسم إلى:

في أثناء العملية: (علماً بأن هذه المضاعفات قليلة الحدوث نذكر منها)

1 ـ عملية قطع غير مكتملة أو غير منتظمة للقرنية.

2 ـ عملية قطع عميق جداً، حيث تقطع القرنية بكامل سماكتها، وهذه نادرة الحدوث.

3 ـ عدم عودة القرنية المقطوعة إلى مكانها الطبيعي بعد الانتهاء من عملية الليزك، وهذا يحتاج فقط إلى إعادة الجزء المقطوع إلى مكانه الطبيعي.

4 ـ بقع دموية تحت الملتحمة، وهي غير مضرة ولكنها مزعجة للمريض وتحتاج من أيام إلى أسابيع لتزول.

أثناء تسليط شعاع الليزر: يسلط ليزر الأكسيمر على الطبقات الداخلية بشكل دقيق جداً، ولكن قد تحدث بعض الأمور منها:

1 ـ علاج بالليزر فوق المطلوب علاجه.

2 ـ علاج بالليزر تحت المطلوب علاجه.

3 ـ قد لا يركز الشخص في أثناء العملية في الضوء المحدد له، ما يؤدي إلى حدوث الاستجماتزم (اللابؤرية)، أو قد يؤدي إلى عدم تركيز العلاج في منتصف القرنية.

4 ـ جميع هذه المضاعفات قليلة الحدوث، حيث إن جميع المقاسات تكون محسوبة حساباً دقيقاً جداً قبل العملية.

ما بعد العملية:

1 ـ التهابات داخل العينين.

2 ـ عدم استقرار الجزء المقطوع من القرنية في مكانه الطبيعي، وهذا يعود عادة إلى أن الشخص لم يلتزم بالتعليمات وخاصة عدم فرك العينين، فيقوم الطبيب بإعادة الجزء المقطوع إلى مكانه الطبيعي.

3 ـ وجود بعض الترسبات داخل القرنية، ما يضطر الطبيب إلى إعادة تنظيفها.

4 ـ خلال إجراء العملية ليس هناك ألم؛ وذلك لأن المريض يكون تحت تأثير القطرات المخدرة .أما بعد العملية فقد تحدث آلام خفيفة خلال الأربع وعشرين ساعة الأولى وبالذات في الساعات الأولى، مع زيادة في إفراز الدمع وعدم تحمل الإضاءة، أما إذا ما تجاوزت درجة الألم هذا الحد فعلى المريض مراجعة طبيبه في أقرب فرصة.

الليزر وأمراض الأنف والأذن

علاج الشخير بالليزر

الشخير أثناء النوم مشكلة تؤرق الجنسين: فقد أُجريت دراسة إنجليزية على ألف زوج وأكد أكثر من نصف الخاضعين تقريباً إلى أن الشخير يزيد الجدل والشجار، بينما قال واحد من بين عشرة أزواج إن الشخير يجعلهم يفكرون في الانفصال. أكدت دراسة ألمانية أن العلاقة بين الشخير وأمراض القلب والدورة الدموية أصبحت واضحة، وأن مرضى الشخير معرضون لفرط ضغط الدم واضطرابات ضربات القلب هذا إلى جانب الصداع والخمول وعدم الانتباه والتركيز، والميل الشديد إلى النعاس، والنوم أثناء النهار وأحياناً أثناء قيادة السيارات مما يؤثر على الكفاءة في العمل، بل إن تأثير الشخير يمتد إلى الكفاءة الجنسية.

أسباب الشخير

مرض الشخير يحدث للرجال والنساء والأطفال، ولكن بنسبة تزداد عند الرجال فهناك 25٪ من الرجال مقابل 5٪ من النساء في سن قبل الأربعين، وترتفع عند سن الستين إلى 65٪ في الرجال مقابل 45٪ في النساء.

الشخير عبارة عن إصدار صوت مصاحب للتنفس أثناء النوم بسبب ضيق في مجرى الهواء نتيجة تضخم الزوائد الأنفية أو حساسية ولحميات الأنف أو اعوجاج الحاجز الأنفي، مما يضطر المريض للتنفس من الفم وعند مرور الهواء أمام

سقف الحلق واللهاة يحدث فيهما اهتزازات تسبب الشخير، ويحدث أيضاً بسبب سقوط سقف الحلق، وتضخم اللهاة، وترهل عضلات البلعوم، وقد يكون للوراثة دور للإصابة بهذا المرض. ومن أسباب الشخير أيضاً التعب والإرهاق الذي يؤدي إلى النوم العميق فترتخي العضلات أكثر، وبالتالي يحدث الشخير، كما أن تناول المهدئات والكحوليات يساعد على زيادة ارتخاء عضلات البلعوم وضيق مجرى الهواء مما يؤدي إلى الشخير وتوقف التنفس أثناء النوم.

السمنة تصاحب نسبة عالية من مرضى الشخير لأن الدهون المترسبة في جدار البلعوم تعمل على تضييق مجرى الهواء أثناء النوم، كما أن البدانة قد تتسبب في حدوث فترات توقف كامل للتنفس أثناء النوم، تبدأ من عشر ثواني وقد تطول إلى ستين ثانية، وتتكرر مرات كثيرة في الليلة الواحدة.

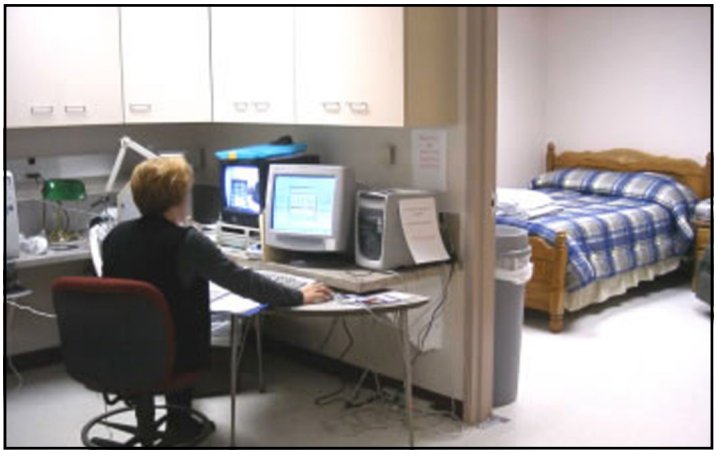
كيفية حدوث الشخير

عندما يزداد النوم عمقاً يضيق مجرى الهواء عند المريض، نتيجة زيادة ارتخاء العضلات ويحدث توقف التنفس تماماً، فيقل الأكسجين وتزيد نسبة ثاني أكسيد الكربون وتبدأ مراكز المخ في تنبيه العضلات جزئياً أو كلياً فتعود إلى عضلات البلعوم قوتها فيزول انسداد مجرى الهواء ويستطيع المريض التنفس وأحياناً نجده يهب مستيقظاً وهو يشعر بالاختناق ويبدأ في أخذ نفس عميق، يعقبه أنفاس متلاحقة، ثم يعود للنوم مرة ثانية، وفي معظم الأحيان لايشعر المريض بهذه الدرجات وتتسبب في إيقاظ من حوله متصورين أن المريض في النزع الأخير بسبب الأصوات التي يصدرها مرات عديدة في الليلة الواحدة والتي تشبه حشرجة الموت.

الجديد في علاج الشخير

يعتمد العلاج أساساً على تشخيص أسباب الشخير، باستخدام المنظار وأجهزة الحاسوب الخاصة بقياس مقاومة الأنف والبلعوم ومساحة مقاطعهما بدقة، وفي دقائق معدودة في داخل العيادة الخارجية؛ وذلك للتعرّف على سبب ومكان الانسداد. كما أصبح بالإمكان تحديد وتسجيل درجة الشخير ونوعه ودرجة توقف التنفس وتأثير ذلك على تركيز الأكسجين بالدم وعلى ضربات القلب ونشاط المخ أثناء نوم المريض بواسطة استخدام ما يسمى معمل النوم (Sleep lab) بعد ذلك يبدأ العلاج بواسطة الليزر، حيث إن نتائج هذا العلاج مشجعة جداً، ويمكن إجراؤه

تحت مخدر موضعي، كما أن المريض بنفسه يجب أن يشارك في العلاج، وذلك باتباع تعليمات محددة تبدأ بتقليل الوزن وممارسة بعض الانشطة الرياضية، التي تساعد بشكل فعال في التخلص من الشخير، واعتياد النوم على أحد الجانبين وتجنب النوم على الظهر والابتعاد عن التدخين وتعاطي الكحوليات والمنومات ومضادات الحساسية قبل النوم، والحرص على تناول كوب من الشاي أو الكولا قبل النوم لأنهما يرفعان من درجة التنبيه لعضلات البلعوم لتقلل من درجة ارتخائهما.



(الشكل 18): معمل النوم لعلاج الشخير

علاج انسداد الأنف المزمن بواسطة الليزر

يستخدم الليزر أيضاً في علاج بعض أمراض الأنف، مثل حالات تضخم غضاريف الأنف، التي تصيب المريض بانسداد مزمن وبالتالي صعوبة في التنفس، وكانت هذه الحالة تعالج بالجراحة التقليدية، فالآن أصبح من الممكن إجراء هذه الجراحة بواسطة الليزر تحت مخدر موضعي بدون حدوث أي نزيف من الأنف أو آلام أثناء أو بعد العملية وبدون حاجة إلى حشو أنفي، وفي كثير من الحالات يكون سبب انسداد الأنف المزمن هو اعوجاج في الحاجز الأنفي بالاضافة إلى تضخم الغضاريف الأنفية، وهذه أيضاً يمكن علاجها باستخدام الليزر، حيث يتم إزالة الجزء المعوج من الحاجز الأنفي والجزء المتضخم من الغضاريف الأنفية في الوقت نفسه بدقة وسرعة فائقة.

تصغير حجم اللوزتين باستخدام الليزر

أحياناً بسبب تضخم اللوزتين تكون إزالة اللحمية الموجودة خلف الأنف في الأطفال غير كافية للتغلب على صعوبة التنفس والشخير أثناء النوم ومشكلات تهوية الأذن الوسطى عن طريق قناة يوستاكيوس وصعوبة البلع التي قد تؤدي الى تأخير النمو لديهم، وفي هذه الحالة يمكن استعمال الليزر في تصغير حجم اللوزتين المتضخمتين ويستطيع هؤلاء الأطفال مغادرة المستشفى في اليوم نفسه.

الليزر والمسالك البولية

يعتبر استخدام الليزر في مجال جراحات المسالك البولية من أهم التطورات العلمية من خلال السنوات العشر السابقة مما له من فوائد عديدة مثل قصر مدة الإقامة بالمستشفى، وبالتالي خفض التكلفة الكلية للمريض وأيضاً عدم وجود جرح بالجسم، والذي قد يؤثر على نوعية الحياة للمريض، والذي قد يناسب أيضاً المرضى الذين يعانون من أمراض مزمنة في القلب وضغط الدم ويتعاطون أدوية لسيولة الدم والتي بدورها قد تشكل خطراً على حياة المريض أثناء إجراء الجراحات التقليدية.

الليزر وسرطان البروستاتة:

استخدم جراحو المسالك البولية في جامعة كولون أشعة الليزر في معالجة الرجال الذين يعانون من سرطان البروستاتة في بداياته، لأن هذه التقنية تحرق الأنسجة النامية لحد التبخر، دون أن يتسبب ذلك بنزف أو ألم أو ترك بقايا أنسجة. ويمكن للمريض مغادرة المستشفى بعد يومين أو ثلاثة من عملية الكي: إن ميزة هي أنها لاتغور عميقاً، ولا تسخن الأنسجة إلى درجة عالية تسبب تلف الأنسجة السليمة. وتعمل الأشعة على تبخير الأنسجة المصابة دون أن تترك أثراً أو بقايا، وعمق تغلل الأشعة لا يتسبب بحدوث أي نزف والسبب يعود إلى تقليص طول أشعة الليزر باستخدام بلورات فسفات البوتاسيوم ـ التيتانيل (Potassium-Titanyl-Phosphate Crystal)، وبالتالي تقليل أثرها الضار على الأنسجة إلى حد كبير.

وتستغرق العملية التي تجرى تحت التخدير الكامل أو النصفي فترة زمنية تتراوح بين 30 و 60 دقيقة حسب حجم البروستاتة. ويستخدم في العملية قثطار (قثطرة) اعتيادي أقل سمكاً من غيره مما أتاح للجرّاحين في بعض الحالات إجراء العملية في العيادة الخارجية. ويتم خلال العملية دفع القثطار عبر المجرى البولي إلى مستوى البروستاتة ومن ثم يجري إرسال قطب إلكتروني من خلاله إلى مناطق البروستاتة المصابة. ولا يحتاج المريض سوى يوم واحد لوجود قثطرة سحب الإدرار بعد انتهاء العملية، حيث من الممكن إخراجه من المستشفى بعد يومين دون الحاجة إلى المواد القاتلة للألم . ويظهر من متابعة المرضى الذين عولجوا بهذه الطريقة أن فترة اندمال الجروح الصغيرة تستغرق أسبوعين إلى ثلاثة، دون أن تؤثر لاحقاً على النشاط الجنسي للمريض.

العلاج بالليزر الحل الأمثل لتضخم البروستاتة الحميد

تتوضع غدة البروستاتة تحت قاعدة المثانة وأمام المستقيم، وهي تحيط بقناة مجرى البول مشكلة بذلك حلقة حولها. هذه الغدة لها وظائف هامة حيث تشكل إفرازاتها جزءاً هامًا من مكونات السائل المنوي. تبدأ الغدة في النمو التدريجي عند مرحلة البلوغ وهو نمو طبيعي، ولكن بعد سن الأربعين تبدأ في النمو الزائد مكونة ما يُعرف بالتضخم الحميد للبروستاتة حيث تبدأ في تكوين ورم حميد حول مجرى البول وتبدأ هنا الأعراض والشكوى من المريض.

كما هو معروف أن البروستاتة يمكن أن تتضخم لأسباب عديدة ومن جراء ذلك يصاب المريض بضعف تدفق البول من المثانة عبر الإحليل، وهي تعد الشكوى الأكثر إزعاجاً للمريض والتي تدفعه لاستشارة الطبيب طلباً للنصيحة والعلاج.

وتتوافر الآن وسائل التشخيص الحديثة لهذه الحالات بواسطة الفحص بفائق الصوت من خلال المستقيم، وكذلك الفحوصات المخبرية الحديثة ومن خلال ذلك نستطيع أن نعين ونؤكد نوع ومرحلة التضخم من خلال ذلك ومعالجتها بأفضل الطرق الحديثة التي يختارها الطبيب الجرّاح المختص في المسالك البولية وفقاً لحالة المريض العامة.

إن جراحات الليزر تحتل المرتبة الأولي في علاج حالات تضخم البروستاتة للمرضي المتقدمين في العمر، وله أيضاً استخدامات عديدة في علاج أمراض

الجهاز البولي، ومنها تفتيت حصوات الكلى والحالب والمثانة وتصليح العيوب الخلقية بمكان اتصال الحالب بالمثانة كما تشمل أيضاً استئصال عيوب الصمامات الخلقية لمجرى البول في الأطفال الذين يعانون من صعوبة في التبول مع تمدد بالحالبين والمثانة والذي قد يؤدي إلى الفشل الكلوي وأيضاً حالات ضيق مجرى البول المرتجع في جميع مراحل العمر.

مميزات العلاج بالليزر:

بدخول الليزر لعلاج تضخم البروستاتة عن طريق التبخير أو الاستئصال الجراحي الكامل للغدة في جراحة لا تزيد عن يوم واحد إقامة بالمستشفى وبدون جرح، ويستطيع المريض بعدها ممارسة عمله أو حياته العامة دون أدنى خطر يذكر أو تأثيرات سلبية على صحته، ولكن النتائج العالمية في السنوات الأخيرة أثبتت أن تبخير غدة البروستاتة بواسطة شعاع الليزر والمنظار من العلاجات المكللة بالنجاح، وذلك للتخلص من المرض، مع العلم بأن العلاج الليزرى بالمنظار هو الأكثر انتشاراً الآن لمعالجة هذه الحالات المرضية في كل عمر، وذلك لقلة المضاعفات وغيرها، والتي توجد بنسبة عالية بعد معالجة استئصال جزء من البروستاتة بواسطة المنظار؛ لأن الليزر عبارة عن شعاع ضوئي مركز يؤدي إلى ارتفاع في درجة حرارة الجزء المسلط عليه وتبخره، لذا فهو لا يؤدي إلى الضعف الجنسي أو فقدان التحكم البولي لأنه ليس تياراً كهربياً يصيب الأعصاب، وهو لا يؤدي إلى حدوث ارتجاع السائل المنوي حيث يقوم بالحفاظ على عنق المثانة كما أنه يقوم بتجلط الدم في الأوعية الدموية قبل تبخير الأنسجة المتضخمة فلا يحدث نزيف دم، ولا يحدث امتصاص للسوائل، وبالتالي لا يحتاج المريض إلى نقل دم على الإطلاق، وبالتالي يمكن استعمال الليزر لعلاج المرضى ذوي الحالة الصحية المتدهورة مثل مرضى القلب ومرضى السكري ومرضى سيولة الدم وحتى المرضى الذين يأخذون أدوية لمنع تجلط الدم يمكن علاجهم باستخدام الليزر لذا شكل استخدام الليزر ثورة في علاج البروستاتة حيث لا يسبب كل مضاعفات المنظار أو الجراحة.

الليزر وأمراض النساء والتوليد

تعاني نسبة عالية من السيدات من مشكلة حدوث نزيف رحمي أثناء الدورة الشهرية، والنزيف الرحمي معناه زيادة في كمية نزول الطمث أو في طول مدة الدورة الشهرية التي تزيد على ثمانية أيام، أو أحياناً حدوث نزيف مهبلي ما بين فترات الحيض.

تظهر هذه المشكلة على وجه التحديد في سن الإنجاب، وأحياناً عند الفتيات في مرحلة ما المراهقة (Teenager)، أو للسيدات فيما قبل سن الإياس. وفي بعض الحالات لا يستطيع الطبيب المعالج أن يصل إلى تشخيص للمرض المؤدي لهذا النزيف على الرغم من دقة ومقدرة الفحوص الطبية بما فيها الفحص بفائق الصوت، ومنظار الرحم، والأشعة الملونة على الرحم أو الدراسات الباثولوجية لبطانة الرحم (Endometruim)، وحينذاك تفشل معظم العقاقير وأدوية الهرمونات في السيطرة على هذا النزيف، ويكون الحل الوحيد أمام الطبيب المعالج هو استئصال الرحم حتى ينقذ هؤلاء المريضات من المضاعفات الناتجة عن هذا النزيف. ولكن هذا الحل له عواقب نفسية وخيمة على المرأة، وترفضه الكثير من المريضات على اعتبار فقد أهم عضو في الجهاز التناسلي للأنثى وهو الرحم الذي يتكون وينمو فيه طفلها الوليد، وهو العضو المسبب للدورة الشهرية التي تشعرها بأنوثتها. ومن هنا كان التفكير في حل آخر يجنب الطبيب استئصال الرحم ويوقف نزيف الدم.

منذ استخدام أشعة الليزر في الطب وثبوت نتائجها المذهلة في القضاء على الأمراض، فكر العلماء في استغلال تلك الأشعة لعلاج الكثير من أمراض النساء كالتهابات وأورام عنق الرحم، وكذلك في عمليات تسليك قنوات فالوب للمصابات بالعقم. وأخيراً وُجِد البديل لعلاج هذا النوع من النزيف الرحمي، عن طريق تدمير موضعي أو جزئي لبطانة الرحم من خلال منظار خاص بواسطة أشعة الليزر، وهي عملية بسيطة تجرى تحت تأثير المخدر العام ولا تستغرق من الوقت سوى بضع دقائق وبعدها تعود المريضة مباشرة إلى بيتها، وفي نفس الوقت تكون قد أنهت مأساتها بتوقف النزيف.

الشروط الواجب توافرها قبل إجراء العلاج بالليزر

1 ـ أن تكون درجة النزيف شديدة مع فشل العلاج الهرموني.

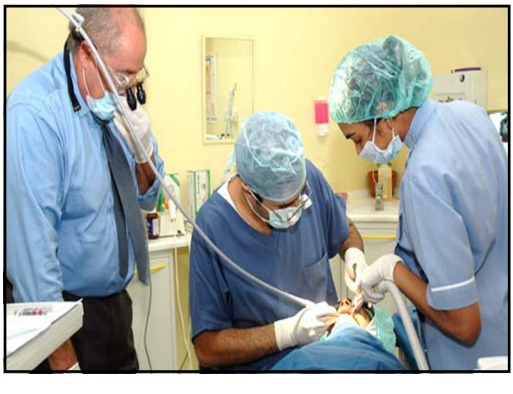
2 ـ عدم إصابة الرحم بالأورام الحميدة أو الخبيثة.

3 ـ أن يسبق العلاج بالليزر أخذ عينة من بطانة الرحم وتحليلها باثولوجياً وذلك للتأكيد من خلوها من أي مرض عضوي.

4 ـ إجراء العلاج في اليوم الأول من نزول الدورة الشهرية.

كما يحاول فريق من العلماء الآن تطوير هذا العلاج بواسطة نوع جديد من أشعة الليزر، يؤدي إلى تجلط بطانة الرحم، بدلاً من تدميرها عن طريق الحرق والتبخير. وهذا يعني إبقاء الدورة الشهرية في شكلها الطبيعي ويحفظ أيضاً خصوبة الرحم حتى يتاح الإنجاب في أي وقت.

الليـــــزر وطب الأسنان



(الشكل 19): الليزر وعلاج الأسنان

يُعتبر عام (1994) بداية الدخول الفعلي لليزر في عيادات الأسنان، ومنذ ذلك الحين كثرت أنواع الليزر المتوفرة لأطباء الأسنان وكثرت استعمالاتها. والعلاج بالليزر هو تقنية جديدة في عيادات الأسنان لتحسين الدقة في العلاج ولتقليل الآلام ولسرعة الشفاء. وأظهرت الإحصاءات أن 5٪ من أطباء الأسنان لديهم جهاز ليزر للعلاج في عياداتهم. وتتوقع الجمعية الأمريكية لطب الأسنان (ADA) أن هذه النسبة سترتفع إلى 30٪ في عام (2015)، وفي عام (2025) سترتفع إلى 50٪، ويدل هذا على مدى توجه أطباء الأسنان لاستعمال الليزر لما له من مميزات تجذب كلاً من المريض وطبيب الأسنان.

ومما يجدر ذكره أن الليزر أنواع متعددة منها، مايُستخدم على الأنسجة الطرية مثل اللثة والجلد، ومنها ما يُستخدم على الأنسجة الصلبة مثل الأسنان والعظم والغضاريف. وأن أنواع الليزر تختلف باختلاف الغاز المستعمل داخل الجهاز. وهذه الغازات يصدر عنها الطاقة الضوئية التي يتكون منها الليزر.

الليزر طاقة ضوئية عالية تسير بخطوط مستقيمة ومتوازية، ما يجعلها تقطع مسافات أكبر دون أن تفقد طاقتها. وتكون طاقتها مركزة على الجسم المصطدمة به. والليزر الأكثر شيوعاً في الاستخدام بعيادات الأسنان هو الأربيوم ـ ياج (Erbium- Yag)، والأربيوم ـ الكروم ـ ياج (Erbium-chromium-YAG)، وهو ما يستعمل في حفر الأسنان وإزالة التسوس وعمليات العظام. وبالنسبة لليزر المستخدم في علاج اللثة والأنسجة الطرية فمنها النيوديميوم ـ ياج (Nd:YAG) والليزر الديود (Diode)، وكان ليزر ثاني أكسيد الكربون (Co_2) أكثر شيوعاً في الماضي، إلا أن استعمالاته قلّت بعيادات الأسنان في السنوات الأخيرة الماضية لظهور أنواع أكثر حساسية وفعالية. أكثر الأنواع استخداماً هو ليزر ثاني أكسيد الكربون وليزر الديود حيث يستخدم في تخثير الأوعية الدموية فيقل النزف أو ينعدم مما يخفض نسبة الالتهابات بعد العمل الجراحي وأثناءه، وهذا ما يسعى إليه كل الباحثين والعلماء في كل مكان. وتكمن أوجه الخلاف بين أنواع الليزر بدرجة الامتصاص والارتشاح ومجالات العمل.

أنواع الليزر ومجالات استخداماته في طب الأسنان:

ليزر النيوديميوم ـ ياج: وأهم استطباباته

1 ـ تعقيم الأفنية الجذرية (معالجات العصب).

2 ـ تجريف الجيوب اللثوية (تراجع والتهابات اللثة).

3 ـ الجراحة البسيطة، ولايُستخدم في حفر الأسنان لأنه يخترق هذه الأنسجة بعمق، ويسبب التهاب اللب بشكل دائم (التهاب سن حاد)، وأثبتت الدراسات أفضلية استخدامه في تعقيم الأفنية وحتى الأفنية الملتوية والضيقة الصعبة، ويستخدم في تخثير الأوعية الدموية النازفة.

ليزر ثاني أكسيد الكربون:

هو أقدم ليزر مُستخدم في المجال الطبي، وهو يُمتص بالماء ويستفاد من هذه الميزة بأن اختراقه للأنسجة قليل حيث يحدث رد فعل حراري يوضح ميزة التخثير النسيجي له، ويحتاج العمل به إلى خبرة ودقة ومهارة لأن قوة الإشعاع في مركزه وليس في محيطه لذلك يجب الانتباه في العمل واستعماله في الأماكن الضيقة غير مجد مثل الأفنية الجذرية والجيوب اللثوية ولكن نستطيع أن نعقم منطقة النخر المتبقية بالأكسدة وزيادة ثاني أكسيد الكربون ثم يتم تجريف النخر بالأدوات المعروفة حتى لا يُحدِث التهاب عصب.

ليزر الديود:

تمتص أشعته من قِبَل المواد الداكنة مثل الهيموجلوبين، ومن هنا تأتي ميزة القدرة على إجراء شق جراحي، والقدرة على تخثير الأوعية الدموية النازفة ونتائج استخداماته في تعقيم الأفنية الجذرية مشابهة لليزر النيوديميوم ـ ياج، أما تأثيره في النسج الصلبة فكان ملموساً في معالجة فرط الحساسية وذلك في إغلاق الشقوق.

ليزر الهليوم:

يستخدم في تخثير النزف الدموي، ويستعمل في المجالات الجراحية ولكن قوة قطعه للنسج أضعف من ليزر ثاني أكسيد الكربون.

استطبابات الليزر في طب الأسنان:

1 ـ الخراجات:

بالرغم من التخدير الموضعي في الالتهابات الحادة والخراجات إلا أن المريض يشعر بالألم عند تفجير الخرّاج، ولكن باستخدام الليزر الديود يقل هذا الشعور مع نتائج مبهرة ونزف أقل عن المعالجة التقليدية.

2 ـ استئصال الحصيات في الغدد اللعابية:

حيث تؤدي هذه الحصيات إلى إغلاق مسار اللعاب، وبالتالي تجمعه وحدوث

ألم شديد وجفاف في الفم لذلك يجب استئصال الغدة أو الحصاة قبل أن تصاب الغدة بالتهاب مزمن حيث يحدث تغير مورفولوجي في نسجها فيمكن بواسطة الليزر تحرير النسج وكشف القناة واستئصال الحصاة دون وجود نزف يعيق الرؤيا وفائدة أخرى هنا هي عدم تشكل ندبة نتيجة خياطة القناة اللعابية، مما يؤدي إلى تضيقها وانحباس اللعاب ثانية وذلك في الجراحة العادية

3 ـ الجراحة قبل البدلة السنية (الطقم):

قد يكون هناك ناميات ليفية وأورام تسبب ألم ورض على الغشاء المخاطي فيمكن استئصالها دون أي أخطار جانبية أو نزف ولا نحتاج إلى إغلاق الجرح بل يتم شفاؤه ويتشكل غشاء مخاطي في فترة قصيرة لاحقة.

4 ـ أورام النسج الرخوة:

إن الأورام التي تتوضع بشكل كبير على الغشاء المخاطي للخد أو مجاورة لزاوية الفم أو فوهة القناة النكفية تجعل من استئصالها أمراً صعباً بالطرق العادية نظراً للنزف الذي يحجب الرؤية، أما بالليزر فيتم استئصالها بسهولة ودون حاجة لإغلاق، كما يستأصل الأكياس اللعابية والطلاوة بشكل سطحي.

5 ـ الجراحة التقويمية:

حيث الأسنان المهاجرة والمنطمرة مثل الأنياب فيجب تحرير السن من النسج الرخوة المغطية له وجعل ساحة العمل نظيفة خالية من الدم والسوائل ليتمكن طبيب التقويم من عمله بلصق الحاصرة التقويمية على السن، ويتم ذلك باستخدام ليزر الديود.

6 ـ زرع الأسنان:

للعمل بساحة معقمة ورؤية واضحة وخالية من الدم.

7 ـ الجراحة اللثوية:

معالجة الجيوب العميقة، وتعقيم الجيب وسطح الجذر. ويقوم بإزالة اللثة

الملتهبة والزائدة. وكذلك يقوم بتعقيم الجيوب بين اللثة والأسنان وإزالة الجراثيم. وكذلك يزيل الجراثيم من جذور الأسنان عندما يقوم الطبيب بسحب الأعصاب من الأسنان وحشوها، وأخذ العينات من اللثة والأنسجة من الفم لفحصها المجهري وللكشف عن الأمراض الموجودة وكذلك عن السرطان. وكذلك يستعمل للتخلص من أمراض الأنسجة في الفم السطحية والصغيرة وكذلك لعلاج الألم في التهاب الهربس البسيط (القرحة الآكلة) في لحظتها.

8 ـ كشف تسوس الأسنان وعلاجه:

الليزر من الأنواع ضعيفة القوة، يكشف التسوس في الأسنان عند بدايته ويمكن التخلص منه مبكراً قبل أن يكبر، ويستعمل الليزر في إزالة التسوس من الأسنان وتنظيفها وتعقيمها وتحضيرها للحشوات بأنواعها.

9 ـ تبييض الأسنان:

يستعمل الليزر في تبييض الأسنان في العيادات. وهو يستعمل في تنشيط مادة البيروكسيد التي تستخدم في التبييض. وهذا ما يُعرف لدى الناس (بالتبييض الضوئي)، فهو يُستعمل في تطويل الأسنان الأمامية عند الأشخاص الذين إذا ابتسموا تظهر أسنانهم الأمامية قصيرة واللثة فوق الأسنان العليا كثيرة والشفة العلياعالية، مما يجعل الظاهر عند الابتسامة لثة وقليلاً من الأسنان. ويتم العلاج لهذه الظاهرة بالليزر بالتخلص من اللثة التي تغطي هذه الأسنان مما يجعل الأسنان أطول واللثة أقل وهذا يجعل الابتسامة أسناناً وقليلاً من اللثة.

10 ـ علاج التهابات اللثة الناتج عن استعمال تركيبة الأسنان الكاملة المتحركة:

عندما يكون الشخص يضع تركيبة أسنان متحركة لفترة طويلة، أو أنه لا يخلعها كل ليلة أو أن تكون التركيبة نفسها غير مصنوعة جيداً، يؤدي إلى التهاب في اللثة، وكذلك يؤدي إلى أن تكبر اللثة وتصير عبارة عن جيوب كثيرة يصعب على

المريض عندها ارتداء هذه التركيبة وتؤدي إلى آلام والتهابات فطرية وجرثومية. والليزر يقوم هنا بإزالة هذه اللثة الزائدة وتعقيم المنطقة من غير نزيف يُذكر ومن غير الحاجة أيضاً إلى خياطة.

11 ـ علاج حساسية الأسنان:

هذا ما يعاني منه الكثير من الناس. والأسنان الحساسة مشكلة عند كثير منا وأسبابها عديدة. منها انزياح اللثة عن الأسنان، وذلك يؤدي إلى كشف بعض من جذور هذه الأسنان، وهذا ما يؤدي إلى كشف القنوات الموجودة في الجذر، وهي ما تسبب الحساسية في الأسنان، ويحدث هذا الكشط في اللثة بأسباب عديدة أكثرها شيوعاً هو تنظيف الأسنان بفرشاة خشنة أو تنظيف الأسنان بقوة.

تؤدي أمراض اللثة غير المعالجة إلى انزياح اللثة عن الأسنان أيضاً. وكذلك تراكم الجير على الأسنان يضعف من اللثة ويجعلها تنزل عن الأسنان وتكشف هذه القنوات الحساسة. ومن طرق العلاج لهذه الحساسية استعمال معجون أسنان أيضاً ضد الحساسية. وينصح أطباء الأسنان باستعمال فرشاة أسنان ناعمة دوماً وعدم الشد على الفرشاة والأسنان عند القيام بالتفريش. وهذه الحساسية يمكن أن تأخذ وقتاً طويلاً لكي تتلاشى، ويمكن التخلص من هذه الحساسية باستعمال الليزر، خلال زيارة أو زيارتين، عبر إغلاق هذه القنوات الجذرية بمجرد تمرير الليزر عليها.

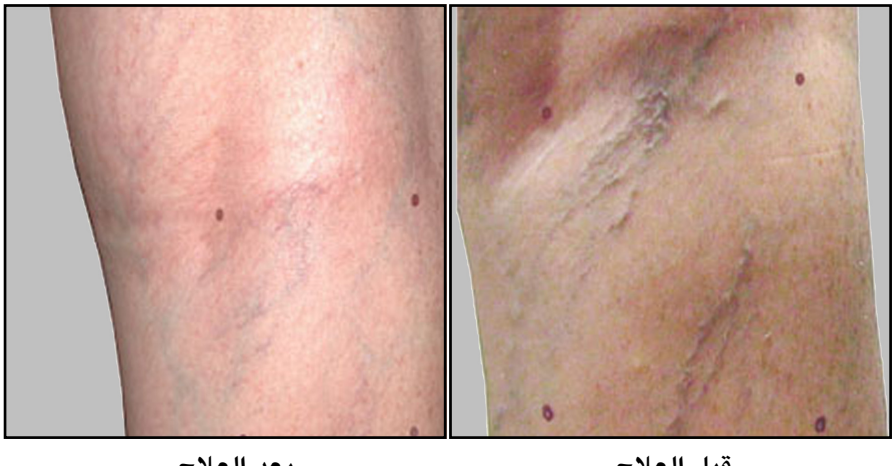
يصاحب استخدام العلاج بالليزر آلام أقل، مما يعني أن في أكثر الأحيان لا يحتاج المريض إلى أي تخدير قبل العلاج. كما أنه يقلل من قلق المريض بسبب انخفاض صوت الجهاز، مقارنة بجهاز حفر الأسنان الاعتيادي، ولعدم تسببه في نزيف بعد استعماله على الأنسجة، مثل اللثة وعدم التهابها حين استعماله. وهو يقتل الجراثيم عند استخدامه باللثة أو السن. ويقلل التسبب بأذى الخلايا المحاطة بمنطقة العلاج مقارنة بالعلاج بالأدوات التقليدية، ويسرع في فترة الشفاء، مقارنة بالعلاج بالطرق الاعتيادية ويساعد الخلايا المعالجة به على النمو والانقسام والتئام الجروح بسرعة وبصورة جيدة.

بالنسبة لعيوبه فهي أن استخدامات الليزر محدودة مما يحد من استخدامه على الأسطح المعدنية، مثل إزالة الحشوات المعدنية وقص التركيبات المعدنية الثابتة

لإزالتها. وكذلك لا يمكن استخدامه لإزالة تسوس بين سنتين أو بجانب حشوة معدنية حتى لا تصطدم بها من غير قصد. ويجب علينا أن نعرف أنه مهما تطور الليزر وتعددت استعمالاته في عيادة الأسنان فلن نستطيع التخلص من جهاز حفر الأسنان الذي اعتدنا عليه كلياً، وأيضاً لن نستطيع التخلص من إبرة طبيب الأسنان كلياً ، حيث إن الليزر لا يلغي استخدام الإبرة ، علماً بأنه يمكن علاج بعض الأسنان من دونها. ولهذه الأسباب ترى أن أطباء الأسنان لم يتزاحموا على شراء أجهزة الليزر، خصوصاً أن أسعار هذه الأجهزة ما زال عالياً، مقارنة بأجهزة حفر الأسنان المعتادة. ويتوقع في السنوات القليلة المقبلة أن تنخفض سعر هذه الأجهزة مما سيجعلها أكثر رواجاً عند الكثير من عيادات الأسنان

الليزر والعلاج التجميلي

أصبحت تكنولوجيا الليزر تستخدم في العلاج التجميلي في كافة البلدان بعد أن تطورت آلاتها في مجال الدقة والإتقان والنتائج المذهلة بعدما كانت مقتصرة على العمليات الجراحية. والليزر يعيد الشباب بتجديده بنية البشرة وحثها على إنتاج جديد لكولاجين جديد. ومن حسناته أنه لا يُحدِث نزفاً أو قشوراً بل نتائج تجميلية واضحة.



قبل العلاج **بعد العلاج**

(الشكل 20): استخدام الليزر في التجميل

ومن الاستخدامات المستحدثة لليزر فى مجالات التجميل أيضاً تجميل وشد جفون العين ويستخدم فيها إما الليزر الكربوني أو ليزر النيوديميوم ـ ياج (Nd- YAG)، ويعمل الليزر في هذه الحالات على تقليل نسبة الدم الفاقد وكذلك الكدمات التي تظهر تحت العين نتيجة إجراء العملية بالطريقة التقليدية مما يؤدي إلى سرعة الشفاء، وتستطيع المريضة ممارسة حياتها العادية بأيام قليلة.

الليزر والحالة النفسية للإنسان

في طب الوخز بالإبر الصينية التقليدية، كان مريض الاكتئاب يُعالج بالوخز بالإبر في مناطق معينة في الأذن، إذ تماثل الأذن شكل الجنين المقلوب، وتتمثل الأعضاء في هذا الجنين على الأذن بنفس نسب تواجدها في الجنين. ومن ثمّ توضع إبرصغيرة شبه دائمة لمدة حوالي أسبوع في هذه النقاط لكي تعالج الاكتئاب دون اللجوء إلى العقاقير، ثم يُجدد وضع الإبر بعد ذلك حتى يتحقق الشفاء للمريض.

يفسر الأطباء ذلك بأن هذه الإبر المثبتة في نقاط معينة في الأذن تزيد من مادة السيروتونين في المخ، مما يؤدي إلى علاج الاكتئاب، حيث إن انخفاض هذه المادة يُعد من أسباب الإصابة بالاكتئاب، كما أن معظم الأدوية المعروفة في علاج الاكتئاب تؤدي إلى زيادة هذه المادة بطريقة كيميائية.

بعد ظهور الليزر منخفض القوة، واستعماله بديلاً للإبر الصينية، فإن الليزر يُستخدم الآن في علاج الاكتئاب عن طريق توجيه شعاع الليزر لمدة 5 ثوان على الأكثر لهذه النقاط، ويكرر هذا العلاج كل ثلاثة أيام ، كما يمكن استعمال الإبر والليزر في نفس الوقت فيما يسمى بالعلاج الهجين. ولقد جاء ذكر علاج الاكتئاب بالإبر الصينية والليزر منخفض الطاقة لأن الاكتئاب أصبح من الأمراض النفسية المتزايدة في عالمنا اليوم، حيث يعالج عادة بمعالجة نفسية أو بالأدوية مضادة الاكتئاب . ويصف الطب الصيني التقليدي الاكتئاب بأنه اضطراب في وظائف بعض الأعضاء الداخلية في جسم الإنسان من ناحية نقص نشاطها أو زيادته. ومن أعراض اضطراب وظائف هذه الأعضاء برودة اليدين والقدمين، والإحساس بالتعب، وانخفاض النشاط، ونقص الطاقة، وتدني الحالة المزاجية.

قد تزيد أعراض الحالة فتشمل الإحساس بالبرودة في أسفل الظهر، مع تصلبه والإحساس بالألم فيه . وبدخول الوخز بالإبر والليزر منخفض الطاقة مجال علاج عديد من الأمراض، وتحقيقه لمستوى عالٍ من النجاح في العلاج، فإن ذلك يقلل من مشكلات التعامل مع الأدوية الكيميائية وما يتبع ذلك من احتمالات إدمان هذه الأدوية أو التعرض لآثارها الجانبية غير المرغوبة. ولقد أصبح الاكتئاب مرضًا ملازماً لحالات السمنة وزيادة الوزن، بما تمثله هذه الحالات من ثقل في الحركة، وآلام في المفاصل والظهر، وعدم القدرة على ارتداء الملابس الجميلة، وأيضاً في تدني تصور الإنسان السمين لنفسه. وعلاج حالات السمنة يؤدي بالضرورة إلى تحسن حالات الاكتئاب المصاحبة بل وزوالها تماماً. ويمكن أيضًا تنشيط نقاط مختلفة في جسم المريض باستخدام شعاع الليزر وحده، بديلاً عن استخدام الإبر المعدنية التقليدية. ومع استخدام الليزر لعلاج السمنة، يوصف للمريض نظام غذائي خاص يضمن له الحصول على كل المواد الغذائية التي يحتاجها الجسم، وفي نفس الوقت تخدم هدف التخلص من الوزن الزائد، مع مراعاة تغيير مرضى السمنة لسلوكهم الغذائي والحركي حتى لا يعودوا للسمنة مرة أخرى، مع ممارسة الرياضة بصفة منتظمة خلال برنامج علاج السمنة، وأيضاً بعض الانتهاء منه.

الليزر والقضاء علي الڤيروسات بالدم

طور علماء جامعة جونز هوبكنز بالولايات المتحدة الأمريكية تقنية جديدة للقضاء على الفيروسات بالدم المخصص لعمليات نقل الدم (Blood transfusions) وتعقيمه باستخدام أشعة ليزر منخفضة القوة. ويقول العلماء إن الطرق التقليدية مثل الأشعة فوق البنفسجية لتعقيم الدم من مسببات الأمراض مثل فيروس الإيدز (HIV)، وفيروس التهاب الكبد الوبائي C قد تؤدي لتلف مكونات الدم ولكن أشعة الليزر تستطيع اختراق جزيئات الماء المحيطة بالڤيروسات وتبخير الڤيروسات نفسها بشكل مباشر.

قام العلماء باستخدام أشعة ليزر منخفضة القوة وبنبضات استمرت لمدة (10-13) ثانية حيث تم توجيه أشعة الليزر إلى أنابيب زجاجية تحتوي على سائل ملحي يحتوي على فيروسات لاقمة للجراثيم (Bacteriophages) حيث نجحت أشعة الليزر في خفض معدلات العدوى الفيروسية بنسبة كبيرة جداً.

يقول العلماء إن أشعة الليزر التي يستخدمونها تختلف عن الليزر التقليدي والذي يتكون من أشعة متواصلة. حيث إن الليزر المستخدم بالتقنية الجديدة يرسل نبضات سريعة من الأشعة ثم يتوقف لفترة قصيرة مما يسمح بانخفاض درجة حرارة السوائل المحيطة بالفيروسات الأمر الذي يقي مكونات الدم من التلف الناتج عن الحرارة. ويضيف العلماء أن التقنية الجديدة تستطيع القضاء أيضاً على الجراثيم المقاومة للعقاقير.

الليزر والمجهر الضوئي

في عام (1986) صمم العالم الفيزيائي *آرثر أشكين (Arthur Ashkin)* المجهر الضوئي لمعالجة الجسيمات الصغيرة، إذ يمكن دمج المجهر الضوئي في المجهر التقليدي بإدخال ضوء الليزر إليه . وهكذا يمكن رؤية ومعالجة عينة موضوعة على صفيحة المجهر بتحريك حزمة الليزر. وقد جذب هذا الاستخدام للمجهر الضوئي اهتمام البيولوجيين الذين وجدوا أنه يمكن معالجة الجراثيم الحية بواسطة هذا المجهر دون إلحاق أي ضرر بها، وكان ذلك مدهشاً لأن شدة حزمة الليزر في بؤرة المجهر الضوئي تصل إلى نحو 10 ملايين وات في السنتيمتر المربع.

الليزر والخزعات النسيجية

إن إجراء عملية اختزاع نسيجي سليمة قد تتطلب أياماً حتى تزال عينة الأنسجة وتحفظ وتقطع، ثم تصبغ بمواد كيميائية معينة وتوضع تحت المجهر ليفحصها الطبيب المختص. والآن قد تمكن بطريقة قائمة على الليزر علماءالباثوجيا من القيام بعمليات اختزاع فورية للنسيج الحي، وإنتاج صور خزعية مفصلة بمسح

أنسجة حية بشعاع ليزر يركز ضوءاً شديداً على بقعة صغيرة .ويتم تجميع معلومات حول الإشعاع أو عدمه، ثم يقوم برنامج حاسوبي بتوليد صورة وفقاً للموقع المحدد لشعاع الليزر وشدة الإشعاع في كل نقطة.

تبين الصور الخزعية إذا كان هناك أشكال غير اعتيادية للخلايا أو تغيير في الأنسجة. وتعتبر هذه طريقة مفيدة وقليلة التدخل لفحص الأنسجة الحية. ويعمل العلماء على منظار ليفي ضوئي مجهز بالليزر الذي يمكنه أن يصور الأنسجة العميقة داخل الجسم. ومع أن العديد من الجزيئات الداخلية تكون مشعة طبيعياً، ولكنها لاتشع إلا في الظروف الصحيحة. وعادة تتحرك الإلكترونات داخل هذه الجزيئات ببطء، ولكن عندما تثار نظراً لامتصاص أشعة ضوء الليزر تتحرك بسرعة. وعندما تعود لحالتها الطبيعية تطلق الطاقة الإضافية بشكل ضوء.

يأمل العلماء أن تستخدم الطريقة بشكل مكمل لعملية التصوير بالرنين المغناطيسي. ويستخدم الطبيب التصوير بالرنين المغناطيسي ليحدد موقع المنطقة المشتبه فيها، ومن ثمّ يستخدم هذه الطريقة ليتأكد إن كانت هناك مشكلة. لكن هذه التقنية لا تستطيع أن تُخترق بنفس العمق الذي يخترقه التصوير بالرنين المغناطيسي، إلا أن نقاوة الصور وحدتها لاتضاهى.

الليزر والجراحة

في ميدان الجراحة، بصفة عامة، يستخدم مشرط خاص من أشعة الليزر يتيح للجرّاح إحداث قطع في الأنسجة دون نزيف دموي، إذ تقوم تلك الأشعة بإحكام إغلاق الأوعية القابلة للنزف عن طريق الكي في الوقت نفسه الذي يتم فيه قطع الأنسجة، أي من أجل إجراء جراحة دون فقد الدم (Bloodless Surgery).

في مجال علاج انسداد الشرايين، أصبح من الممكن إدخال قثطار دقيق من فتحة في الجلد إلى داخل الأوردة والشرايين. وتلك القثطار عبارة عن ألياف زجاجية تحمل الأشعة المكثفة إلى مناطق الانسداد لإذابة الجلطات الدموية، وتوسيع بعض الشرايين الضيقة المتصلبة من الداخل، فيعود الدم للسريان الطبيعي فيها.

يستخدم ليزر ثاني أكسيد الكربون الذي يطلق ضوءاً ذا طاقة عالية، والقادر على قص الأنسجة وسد الأوعية الدموية للإقلال من النزف. فقد استخدم هذا الليزر في الجراحة، مثلاً، لإزالة نمو السرطان، أو لكي الأنسجة السرطانية في الفم. كي ورم غير طبيعي في أنسجة الرحم ناشئ عن التهاب بطانة الرحم، وجدير بالذكر أن ليزر ثاني أكسيد الكربون قد استُخدِم مؤخراً في جراحات الأعصاب، وأمراض النساء والتوليد، وجراحة الأنف والأذن، وجراحات التجميل التكميلية.

ويقوم ليزر الياج بكي ورم خبيث مثلاً يسد الأمعاء، أو يسد الأوعية الدموية التي تسبب نزيف المعدة، ويُجري حالياً محاولات لاستخدام أشعة الليزر لتحويل مركب داخل الجسم ـ لاضرر منه ـ إلي مادة قاتلة للسرطان، ويتجمع هذا المركب في الأنسجة السرطانية، وعندما يصطدم به الليزر، يحدث تفاعل سمي يدمر خلايا السرطان. ويستخدم ليزر الياج، من النوع النبضي في مجال جراحة العيون، وبالذات حالات الانفصال الشبكي، ويستخدم ليزر الياج من النوع المستمر في مناظير الجهاز الهضمي والمسالك البولية.

يستخدم الليزر أيضاً بديلاً للمشرط الجراحى حيث يؤدي إلى تقليل نسبة الدم الفاقد بنسبة تتجاوز (50-60)٪، ويستخدم الليزر كذلك كبديل للخيوط الجراحية سواء للجلد أو الأعصاب أو الأوعية الدموية مما يؤدي إلى سرعة التئام الجروح.

يعتبر الليزر من أهم وسائل إزالة البقع الجلدية والوحمات البنية الملونة والنمش والبقع الشمسية حيث إنه يقضي على الخلايا الملونة بدون ألم، وبالتالى بدون أى تخدير سواء كلي أو موضعي وعلى جلسات تتراوح من (6-10) في المتوسط وتتراوح المدة بين الجلسة والأخرى من شهر إلى شهرين. أما بالنسبة إلى الوحمات الدموية الخلقية أو المصاحبة لدوالي الساقين فيستخدم نوع آخر من الليزر يعمل على الأوعية الدموية دون أي تأثير على الأنسجة الأخرى المحيطة مما يسهل القضاء على تلك الأوعية المتمددة وبالتالي القضاء على الوحمة الدموية.

الفصل الرابع

أسئلة وأجوبة حول الليزر

سؤال: عند وجود شعر زائد عن الحد المعقول في منطقة اللحية (بالقرب من العين تقريباً)، ولإزالته بالليزر، هل هو مضمون من حيث عدم ضرر الوجه منه؟ وهل يزول تماماً ولاينبت فيما بعد؟

الإجابة: يعتبر الليزر حلاً جيداً للسيطرة على نموْ الشعر وتحديد اللحية، والليزر يؤدي إلى تراجع في نمو الشعر بنسبة تزيد عن 80٪ والنتائج مرضية.

سؤال: هل ليزر إزالة الشعر يسبب سرطان الجلد؟

الإجابة: أشعة الليزر هي أشعة غير متأينة (Non-ionizing radiation) وهذه ببساطة لا تسبب أي خلل في الدنا (DNA)، وبالتالي لاتسبب أي نمو غير طبيعي للخلايا ولا تسبب سرطان، والليزر معروف منذ عام (1961)، ولا توجد أية حالة سرطان جلدي حتى الآن بسببه.

سؤال: هل يزول الشعر غير المستحب بجلسة واحدة من الليزر؟

الإجابة: لا يزول الشعر غير المستحب بجلسة واحدة من الليزر، وإنما يحتاج إلى عدة جلسات ويلاحظ المريض أن هناك 3 فوائد من الليزر، وهي أن الشعرة السميكة تقل سماكتها وتصبح وبرية، والشعر الأسود يقل لونه ويصبح مشقر. كما يحتاج الشعر إلى (2-3) أشهر حتى ينمو مرة أخرى.

سؤال: يتزايد الشعر بعد إزالته بالليزر، فهل هذا بسبب الليزر؟

الإجابة: هذا السؤال مهم لأنه من الممكن إذا استخدم الليزر في بعض الأماكن مثل الرقبة وكان الشعر وبرياً؛ فإن الشعر لا يزداد سماكة وإنما يزداد

طولاً، وهذا ملاحظ عند فئة معينة من النساء ويعتقد أن السبب هو إما نوع الليزر أو طريقة الاستخدام، وعادة ما ننصح بعدم إزالة شعر الرقبة إذا كان وبرياً.

سؤال: صحيح أن الليزر لا يصلح للبشرة السمراء وهو مخصص للبشرة البيضاء؟

الإجابة: هذا الكلام غير صحيح فقد أثبتت كل الدراسات أن الليزر صالح لكل أنواع البشرة حتى السوداء، ولكن لابد من معرفة كيفية استخدام الليزر فلابد من تقليل قوة الليزر علي البشرة السمراء، وهناك أجهزة حديثة تهتم بالبشرة السمراء وهناك أجهزة تبريد تم إضافتها لأجهزة الليزر تتلائم مع هذا النوع من البشرة. فلا بد من اختيار الليزر المناسب والقوة المناسبة لكل بشرة وهذا يحتاج إلى الخبرة في التعامل مع هذا النوع من البشرة.

سؤال: امرأة حامل في الشهر السابع هل يصلح أن تستخدم الليزر لإزالة الشعر؟

الإجابة: أشعة الليزر لإزالة الشعر عادة لا تتعدى طبقة الجلد السطحية فلا يمكنها الاختراق ووصول الرحم مطلقاً. فلو تم إزالة الشعر من بطن امرأة حامل فهذا مسموح ولا يشكل أي خطر على الحامل وكثيراً ما نستخدمه للنساء الحوامل ولا يكون هناك أي تأثير سلبي. وهذا النوع من الأشعة هو آمن وليس له أي تأثيرات سلبية على المرأة ولا جنينها.

سؤال: بدأ الشعر يزداد فجأة في أماكن لم يظهر بها من قبل، فهل يُنصح بإزالته باستخدام الليزر؟

الإجابة: يثير ظهور الشعر فجأة دائماً تساؤلات عن السبب في ذلك، ولابد من طرح أسئلة كثيرة منها هل الدورة منتظمة؟ وهل صاحب ذلك كله حكة في شعر الرأس وغيرها من الأسئلة التي توضح إذا كان هناك زيادة في الهرمون الذكري (Testosterone)، ولابد من عمل تحليل دم للتأكد من ذلك؛ لأن هذا قد يحتاج إلى علاجات هرمونية مضادة وكذلك لعمل أشعة للمصابة للتأكد من عدم وجود أكياس على المبايض، ومع هذا كله لايمنع من استخدام جهاز إزالة الشعر لأن العلاجات الهرمونية عن طريق الفم لا تكفي لوحدها فلا بد من مصاحبة ذلك بعلاج بالليزر

الذي عادة ما تكون له فعالية قوية في تقليل حجم جريب الشعر لدرجة تجعلها لا تستجيب لتأثير هذه الهرمونات الذكرية.

سؤال: ماهي مضاعفات استخدام جهاز إزالة الشعر بالليزر؟

الإجابة: مع التقنية الحديثة ووجود أجهزة تبريد مصاحبة لجهاز الليزر، فإن المضاعفات قلت كثيراً ولكن من أهم تلك المضاعفات هو تكوين تصبغات سمراء عادة ما تكون مرحلية وتزول بعد أسابيع أو أشهر وأحياناً قد تطول، ونادراً ما يحدث نقص في التصبغ وتحدث مناطق بيضاء من الليزر، وهذا عادة يكون للجلد المصطبغ (Tanned Skin)؛ لذلك دائماً ننصح بعدم عمل جلسة ليزر إذا كان المريض قد يسمر جلده بسبب الشمس.

سؤال: ماهو أفضل جهاز ليزر لإزالة الشعر؟

الإجابة: من الصعب الإجابة على مثل هذا السؤال، ولكن لكل نوع جلد يستخدم جهاز قد يكون أفضل، ولكن للبشرة السمراء فالأفضل عدم استخدام جهاز ليزر الياقوت (Ruby Laser) ؛ لإنه قوي على البشرة السمراء وقد يسبب تصبغات. وقد يكون الأفضل نسبياً هو الأجهزة ذات موجة من فئة الألكسندرايت (Alexandrite Laser) رغم أن ليزر الديود (Diode Laser)، وكذلك النيوديميوم ـ الياج (Nd-YAG) كلاهما أثبت فعاليته وأمانه للبشرة السمراء.

سؤال: هل يمكن استخدام الليزر لأزالة الشعر في أماكن غير الوجه؟

الإجابة: نعم يمكن استخدام إزالة الشعر بالليزر لأي مكان في الجسم مثل الأبطين، والأيدي والأرجل وغيرها من أماكن الجسم، وهناك أماكن تكون معالجتها أفضل من الوجه. ولايوجد أي محاذير من استخدام جهاز الليزر في أي مكان بالجسم.

سؤال: هل جهاز الليزر لإزالة الشعر مؤلم؟

الإجابة: عادة ما يكون الألم خفيفاً ومحتملاً ، ويعتمد على نوع جهاز الليزر فهناك أجهزة قديمة مؤلمة، أما الأجهزة الحديثة فهي مزودة بجهاز تبريد، وعادة ما يكون الألم محتملاً، وإذا كان المريض يرغب بإزالة الألم كلياً فيمكن وضع كريم

موضعي مخدر لمدة نصف ساعة قبل عمل الليزر، ولكن هذا نادراً ما يكون مطلوباً من المريض.

سؤال: ما الفرق بين عملية الليزك والليزر؟

الإجابة: هناك نوعان من عمليات الليزر، والذي يتم من خلال إزالة الخلايا السطحية للقرنية يدوياً، ومن ثمّ تسليط أشعة الليزر على سطح القرنية الخارجي. ومن أجل الإسراع في التئام جرح الغشاء الخارجي للقرنية، وتخفيف الآلام التي قد يشعر بها بعض الأشخاص بعد إجراء العملية توضع عدسة لاصقة لينة، بحيث تزال هذه العدسة بعد التئام الجرح. أما في تقنية الليزك يتم تسليط أشعة ليزر الأكسيمر على طبقات القرنية الداخلية، حيث يتم قطع جزء من القرنية بوساطة جهاز القطع الإلكتروني بمقدار 270 درجة، وبعد ذلك يتم ثني الجزء المقطوع وتسليط أشعة الليزر على الطبقات الداخلية للقرنية، بعد ذلك يتم إعادة الجزء المقطوع من القرنية إلى مكانه الطبيعي بدون خياطة.

سؤال: أيهما أفضل ليزر اقتطاع القرنية الانكساري الضوئي (Photo refractive keratectomy) أم الليزك (Lasik)؟

الإجابة: قرار العملية متروك للجرّاح بالتشاور مع المريض . وبشكل عام فإن نتائج الليزر والليزك لقصر نظر أقل من درجتين متساوية . ويتفوق الليزك على الليزر في المقاسات الكبيرة علماً بأن الكثير من الأطباء يفضلون عمليات الليزك ؛ وذلك لعدم وجود ألم بعد العملية ولسرعة عودة النظر، ولقلة حدوث العتامات بعد العملية. إلا أن هناك أحياناً حالات محددة قد يقرر الجرّاح إجراء عمليات الليزر بدلاً من الليزك

سؤال: هل يخضع من يعالج بصره بالليزر إلى شروط محددة؟

الإجابة: يجب أن يكون العمر أكثر من 18 سنة على الأقل وفي بعض الحالات 21 سنة، أما في الأشخاص الأصغر عمراً تكون قابلية النظر متغيرة، ومن شروط إجراء العملية أن لا تكون المرأة حاملاً فقد تتغير الانكسارات للعين، ثم أن المريض يجب أن لا يكون ممن يتعاطون المنشطات وأن تكون عين المريض سليمة لا تعاني من مشكلات أخرى مثل الإلتهاب، كما تؤخذ بالحسبان قابلية المريض الصحية إذ ينبغي أن تكون جيدة بشكل عام.

المراجع

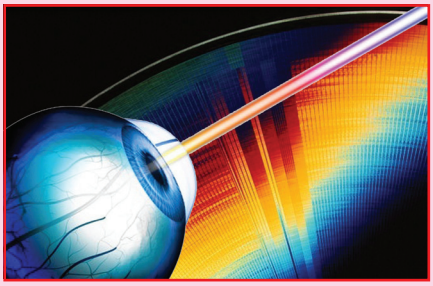
- websites

- http://www.hazemsakeek.com/physics Lectures/Laser/

- http://www.qalqilia.edu.ps/civillau.html

- http://www.aleqt.com/22/03/2009/article 206837.html

في هذا الكتاب



يُعد الليزر اليوم أحد أهم أدوات الحياة الحديثة وأكثرها استعمالاً. فقد دخلت أشعة الليزر في العديد من المنتجات التكنولوجية الحديثة، فنجدها عنصراً أساسياً في أجهزة تشغيل الأقراص المدمجة، أو في معدات قطع ولحام الحديد، أو في آلات طبيب الأسنان، والجرّاح، وكلها تستخدم الليزر، فاستخدامات الليزر أصبحت تغطي جوانب متنوعة في الحياة.

في هذا الكتاب نلقي الضوء بطريقة علمية مبسطة عن ماهية الليزر، وخاصة بعد ما شهدته هذه التقنية الحديثة من تطور كبير في مجالات طبية عديدة منها الجراحة، وطب الأسنان وطب العيون. وأصبح مقوماً أساسياً في علاج الاضطرابات الجلدية المختلفة، مما ساعد في القضاء علي الكثير من المشكلات الطبية والتجميلية، والتي تؤرق المرضى، وكذلك الأطباء.

نتمنى أن يكون الكتاب قد حقق الهدف الذي ننشده في توفير المعلومات الكافية، والتي قد تدور في ذهن القرّاء، وأن يساعد القارئ في تصحيح بعض المفاهيم الخاطئة المتعلقة بالليزر، ورفع مستوى الوعي بجراحات الليزر خاصة في ظل ما يشهده من تطورات علاجية متلاحقة.