الفصل الأول

المقدمة والدراسات السابقة

1-1 المقدمة:

في مستهل الكلام عن واقع هذه التقنية الحديثة التي بدأ الإنسان التدرب علي استعمالها منذ أكثر من عشرين عاماً و أول من أدرك هذه التقنية لم يكن من العلماء والباحثين بل كان أحد الرواد الغربيين في سنة 1898 في احد رواياته المثيرة (حرب الكواكب) حيث انه تصور جيشا من الفضائيين القادمين لغزو الأرض من كواكب الكون الأخرى والمدججين بأسلحة فريدة تطلق شعاع رهيب قادر علي تفجير الصخور وحرق الأشجار وقطع المعادن والحديد كأنها الورق ، سمي هذا الشعاع الوهمي في روايته الخيالية بشعاع الموت.

وبعد هذا الحدث ألتفت العلماء لتفسير هذا الخيال وإنزاله إلي أرض الواقع حتى وصلوا إلي تفسير تقنية أشعة الليزر التي سنتطرق إليها قادما.

2-1 الدراسات السابقة:

بدأت التجارب على إمكانية استخدام الليزر في علاج العيوب الانكسارية منذ ما يقرب من العشرين عام.

ففي عام 1985 قام الدكتور سيلر في برلين بإجراء أول عملية بالليزر على عين إنسان غير مبصرة بهدف التأكد من جدواها والتعرف على المضاعفات التي تتبعها.

وفي عام 1986 أجريت أول عملية على عين مبصرة مصابة بالسرطان بوساطة الدكتور نفسه، وقد تم رصد جميع المضاعفات الناتجة عن هذه العملية هذه كانت البداية.

وفي نهاية الثمانينيات انتشرت عمليات الليزر على مستوى العالم، وحصلت هذه التقنية على موافقة العديد من الهيئات الرسمية منها هيئة الغذاء والدواء الأمريكية وهي الجهاز التشريعي الذي يعطي التراخيص اللازمة لجميع الأدوية والعمليات الجديدة على إجراء هذه العملية داخل الولايات المتحدة الأمريكية، وذلك بعد الاطلاع على نتائج الأبحاث والتجارب العلمية التي أجريت بهذا الشأن...[1].

3-1 أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث في كونه يقدم طريقة لتصحيح النظر وهي استعمال الليزر في تصحيح النظر.

4-1 أهداف البحث:

1- التعرف علي أشعة الليزر (تاريخها - عناصرها – خصائصها).

2- تقديم معلومات وحقائق عن كيفية استخدام أشعة الليزر في تصحيح النظر.

3- الخروج بتوصيات تساهم في ازدياد التطور في استخدام تقنية أشعة الليزر في تصحيح النظر.

5-1 محتويات البحث:

يتكون هذا البحث من أربعة فصول ، يهتم الفصل الأول بالمقدمة والدراسات السابقة، بينما يختص الفصل الثاني بالمفاهيم نظرية الليزر والليزرات الطبية ، أما الفصل الثالث فيعرض العين وأمراضها، وأما الفصل الرابع فيوضح عمليات تصحيح النظر بالليزر، ويختتم البحث بقائمة لأهم المراجع.

6-1 حدود البحث:

الحدود المكانية: جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

الحدود الزمانية: 2016

الفصل الثاني

الليزر

2-1 المقدمة:

قبل البدء بدراسة خواص الليزر ينبغي تحديد معني كلمة الليزر ومعناها التضخيم الضوئي بواسطة الإشعاع المنبعث المحفز.

في الليزر يجب التعرف علي الطيف الكهرومغناطيسي والَذي يبدأ من الموجات الراديويه الطويلة إلي الموجات القصيرة لأشعة قاما العالية الطاقة.

كما هو معروف فان المنطقة من الطيف والمعرفة لنا بالمرئية أو الضوء الأبيض تتكون من الألوان الضوئية التالية (احمر، برتقالي، اصفر، اخضر، ازرق، بنفسجي) كما أن ترددات هذه الإشعاعات وأطوالها الموجية مختلفة ومضطربة فهي أشبه بالضوضاء بمقارنتها مع الموجات الصوتية بينما نجد أن ضوء الليزر منظم ومركز النوتة الموسيقية بالمقارنة بالموجات الضوئية.

وفي الليزر عمل الاضطراب الطبيعي للموجات علي ترابطها حيث تبعث الفوتونات الوحدات الأساسية لكل الإشعاعات الطيفية علي شكل دفعات منتظمة ذات تردد واحد ونظرا لان الموجات تترابط فان الفوتونات تقوي بعضها البعض وتزيد من قدرتها علي نقل الطاقة.

أول جهاز ليزر باعث لأشعة مركزة كان في منطقة المايكرو يف ذات طاقة ضئيلة سواليوم توسعت تقينه الليزر لتشمل ما وراء المنطقة فوق البنفسجية باتجاه الطاقة العالية للأشعة السينية وكل طول موجي في هذه المناطق يعطي القدرة والمساعدة الإنسان علي ابتكار تطبيقات متنوعة.

أن نظرية الليزر تتعلق بنظام ذي عدد كبير من الذرات الفعالة، لنقل 15 او أكثر، تتعامل مع إشعاع كهرومغناطيسي يتذبذب بصيغ عديدة في تجويف مفتوح وان هذا التركيب يبعث أشعة ليزر بصورة مستمرة مع الزمن من خلال إحدى مرايا من جهة أخري وهناك طاقة المحيط تضخ باستمرار إلي هذا الجهاز لإدامة عملية إنتاج الليزر.

2-2 مميزات شعاع الليزر:

1- آحادي اللون: إي ذو عرض طيفي ضيق ينتج عنه تردد مفرد نقي.

2- توازن الحزم الضوئية: أي يكاد التشتت أو التفريق في الحزمة يكون معدوما كما أنها بطبيعتها مركزه دون الحاجة لاستخدام عدسات وقطرها قد يصل إلي اقل من قطر الدبوس ويمكنها أن تنقل ألي مسافات طويلة بفقد قليل من الطاقة خصوصا أذا العدم وجود مواد ممتصة في مسارها.

3- الترابط: الترابط بين موجات الحزمة الواحدة مكانياً و زمنيا يساعد الموجات الضوئية أو الفوتونات في تقوية بعضها البعض لتعطي طاقة وقدرة عالية للحزمة الضوئية.

4- الشدة: شدة الشعاع عالية ومركزة في خدمة ذات قطر ضيق لا يتجاوز الواحد مليمتر وعند استخدام البصريات الملائمة يمكن تعرضها وفق الحاجة.

3-2 فوائد شعاع الليزر:

1- الحزمة الضوئية لشعاع الليزر لا تملك كتلة نظرا لان كتلة الفوتونات المؤلفة لها تساوي صفر.
2- يمكن أن تكون الحزمة الضوئية مستمرة التدفق أو نبضية وتتخذ هذه النبضات أشكالا متعددة ومعدلات المادة المختلفة تبدأ من نبضه في الثانية الواحدة أو أجزائها ألي ملايين النبضات في الثانية.
3- سهوله السيطرة علي حزمة الليزر خصوصا ذات الترددات الضوئية المرئية للعين المجردة.
4- سهوله أدارة وأدامه الليزر إذا ما قورنت بالإشعاعات الذرية والنووية الأخرى.

4-2 المعوقات في استخدام الليزر:

1- حزمة خطرة وخصوصا عند تعرضها لحاسة البصر.
2- تحتاج إلي قدرة عاليه للتشغيل وحيث أن طرق البحث يمكن أن تأخذ أشكالا متنوعة وهي في مجملها تحويل الطاقات المختلفة إلى طاقات ضوئية.
3- تحتاج إلي دقة متناهية في تطابق المستويات البصرية لبدء الانبعاث الذري الليزري.

5-2 العناصر الأساسية لليزر:

إن العنصر الليزري يحمل في طياته القدرة علي النفاذ في أغوار المواد سواء كانت غازية أو صلبة أو سائلة لتسخين ذرتها وجزئياتها وحث كل منهما أو تحفيزهما لإنتاج وبعث شعاع فريد في صفاته الفيزيائية وجيد في مميزاته التطبيقية فائق الجودة في خواصه يتألف من دقائق ضوئية،

(تسمي بالفوتونات) ذات ترددات أو أطوال موجية معتمده علي نوع المادة المثارة والطريقة المستخدمة في الإثارة هذا الشعاع قد يكون مرئيا للإنسان أو غير مرئي، مستمر التدفق أو متقطع (نبضي).

من المعروف في علم المواد المختلفة تتكون من ذرات عنصر أو أكثر من عناصر الجدول الدوري والتي يتجاوز عددها(104) تتحد ذرات هذه العناصر بصورة متنوعة لتؤلف عددا لا يحصي من الجزئيات التي بدورها تكون المركبات المختلفة معطيه الصفات المعروفة للمواد ومن الممكن نظريا بعث شعاع الليزر من كل هذه العناصر أو مركباتها وعمليا تستوجب هذه العملية أيجاد طرق الحث المناسبة وقد تم فعلا التوصل خلال الأعوام القليلة الماضية إلي تكوين شعاع الليزر من عدد كبير من الذرات والجزئيات سواء أكانت علي شكل مركبات غازية أو صلبة أو سائلة.

ومن هذه الأجهزة ما يباع تجاريا ومنها ما هو قيد التجربة والبحث وتمتاز هذه الأجهزة بإشكالها وأحجامها وطاقاتها المختلفة الا أن أساسيات تصميمها واحدة وهي توافر ثلاثة عناصر رئيسة مشتركة وهي:-

(الوسط المادي، مصدر الطاقة، المرنان).

2-5-1 الوسط المادي:

المادة الفعالة الشائعة الاستعمال حاليا لإنتاج أشعة الليزر هي علي النحو التالي:

البلورات الصلبة: مثل الياقوت الصناعي وعقيق الألمنيوم المسمي بالياج فعلي سبيل المثال الوسط الفعال لجهاز الروبي (عبارة عن بلورة أكسيد الألمنيوم المطعمة بذرات الكروم) التي تتميز بأنها المسؤولة عن خصائص الوسط الفعال بجهاز الروبي ليزر للإنتاج اللون الأحمر من أشعة الليزر بحيث تقوم بذرات الكروم بامتصاص الضوء ذو اللون الأزرق والأخضر وتعكس فقط اللون الأحمر.

أن الوسط الفعال هنا علي شكل اسطواني يوجد في احدي نهايتي هذه الأسطوانة مراه عاكسة تماما للأشعة والطرف الثاني بيه مراه عاكسة جزئيا للأشعة يحاط بهذه ضوئية عالية الشدة تعمل علي تمرير الضوء الأبيض بداخل الوسط الفعال ومن المعروف أن طيف الضوء الأبيض الأزرق والأخضر لهذا الضوء مما يودي إلي إكساب الكترونات بذرات الكروم طاقة تمكنه من الانتقال من مستوى الطاقة الأرضي إلى مستوى طاقة أعلى وأثناء عوده هذه الالكترونات إلى مستوى الطاقة الأرضي ينبعث ضوء احمر عن انبعاث هذا الضوء الأحمر تقوم المرايا العاكسة للضوء بعكس هذا الضوء مرة أخري وإرجاعه إلي الوسط الفعال مما ينتج عنة إثارة بذرات الوسط إلي انتقال الالكترونات إلي المستويات

الأعلى وتتكرر عملية أنتاج الضوء الأحمر(الليزر) حتى تصبح لهذا الضوء قدرة عالية تستنفذ البلورة طاقتها عندها يمكننا ضخ ضوء الليزر.

المواد الغازية: مثل خليط غاز الهليوم والنيون وخليط غاز الهليوم والكادميوم وبخار الماء.

الجزئيات المتأنية:مثل غاز الإرجون وغاز الكربتون يعتبر غاز الارجون من الغازات النادرة ويستخدم هنا كوسط فعال لإنتاج ليزر الارجون ويعمل بصورة موجات مستمرة عند الأطوال الموجيه مابين (408.9-686.1) ويعمل بقدرة عالية تصل إلي 100 واط مستخدما عدد من الانتقالات.

الجزئيات الغازية: مثل غاز أول أكسيد الكربون وغاز ثاني أكسيد الكربون هذا النوع من الوسط الفعال لدية القدرة علي أنتاج ليزر متصل بقوة 10 كيلو واط وكذلك وطريقة عملة مشابه طريقة عمل الهليوم – نيون ليزر فهو يستخدم عملية التفريغ الكهربي في ضخ الالكترونات باستخدام نسبة من غاز النتروجين كغاز.

إن ليزر أكسيد الكربون له دور فعال ويمكن أنتاج الليزر حتى وان كانت كفائية في حدود 30% فهو يستخدم في اللحام وعمليات القص.

الصبغات السائلة: وهي صبغات كيميائية عضوية مختلفة مذابة في الماء يعمل هذا النوع من الليزرات عند الترددات المستمرة مع جزئيات محددة ذات الصبغة الكيميائية حيث آن جزئيات هذه الصبغات لها عدد كبير من خطوط الطيف وكل خط طيف له خصائصه وتردد هذه الخطوط المتداخلة يمكن ضبطها لإنتاج الليزر الفعال .إن رادمين يعتبر من أشهر أنواع الصبغات المستخدمة وفي الحقيقة أن الوسط الفعال عبارة عن صبغة في وسط مادي.

المواد الصلبة نصف الموصلة:

مثل أرسينك الجاليوم الوسط الفعال لهذا النوع من الليزر يعطي ضوء أحادي اللون ومترابط من خلال وصلة المتكونة من طبقات الجاليوم وفي نهايتي هذا المركب وضعت مرايا متوازية إحداهما عاكسة تماما للضوء وفي الطرف الأخر مرايا عاكسة جزئيا للضوء ويرتبط طول الوصلة بطول ألموجي للضوء الخارج وهذا النوع من الموصلات هو من نوع الانحياز الأمامي.

2-5-2 مصادر الطاقة:

وهي التي تحدد طريقة الحث لإثارة المادة الفعالة وحثها علي بعث أشعاع الليزر.

وتتنوع مصادر الطاقة المستخدمة حاليا ومنها:-

الطاقة الكهربائية: وتتمثل في استعمال الطاقة الكهربائية المباشرة بأسلوبين:

استخدام مصادر للترددات الراديويه كطاقة داخلية أو استخدام التفريغ الكهربائي في التيار المستمر مثال لذلك ليزر غاز ثاني أكسيد الكربون – وليزر الهليوم/نيون وليزر غاز الأرجون.

الطاقة الضوئية: والمعروفة باسم الضخ الضوئي ويمكن أن تنبعث من مصدرين رئيسيين

الطاقة الحرارية يمكن أن يتسبب كل من الضغط الحركي للغازات والتغيرات في درجات الحرارة في حث وإثارة المواد لتبعث أشعة الليزر.

الطاقة الكيميائية: تعطي التفاعلات الكيميائية بين مزيج من الهيدروجين والفلور طاقة مسببه لحث هذه الجزيئات على بعث الإشعاع الليزري، وكذلك من خليط الديتريوم وثاني أكسيد الكربون مثال ذلك الليزرات الكيميائية.

3-5-2 مسبب الرنين:

وهو وعاء الحاوي والمنشط لعملية التكبير، وفي العادة يستخدم إما:

المرنان الخارجي: وهو مرآتان متوازيتان في نهاية الأنبوب الحاوي للمادة الفعالة وتكون الانعكاسات المتعددة بينهما هي الأساس في عملية التكبير الضوئي كما في الليزرات الغازية.

المرنان الداخلي: ويتمثل في طلاء نهايات المادة الفعالة لتعمل على المرآة، كما في ليزر بلورات الياقوت وليزر الألمنيوم والزجاج وفي الليزرات الصلبة بصورة عامة.

6-2 أنواع الليزرات:

فيما يلي وصف لبعض الأجهزة الليزرية:

1-6-2 الليزرات الغازية:

تسمي الأجهزة الليزرية التي تبعث الإشعاعات من الأوساط الغازية، والتي تكون طرق الحث فيها بالتفريغ الكهربائي عادة بالليزرات الغازية، تستخدم هذه الليزرات غازات مثل النيون والهليوم والارجون وكذلك المركبات غير المستقرة لهذه العناصر مثل فلوريد الأرجون وفلوريد الديتريوم المعروفة بليزرات الاكسايمر وتوضع هذه المركبات في أنبوب تحت المجال الكهربائي للحصول علي

التفريغ، وبعد الإشعاع تتحلل إلي أشكال عناصرها المؤلفة لها ومن أنواع الاكسايمر، بعض الليزرات التي يكون شعاعها مركز لاستخدامه في تجارب الاندماج النووي.

أما الليزرات الغازية فيتكون إشعاعها الليزري نتيجة للتأين الغازي تعمل الليزرات الغازية للغازات الخاملة مثل الأرجوان، والكربتون، والزينون علي نمط الانبعاث المستمرC.W بالرغم من أن بعضها يستعمل علي النمط النبضي أيضا كما أنها تملك عددا من خطوط الطيف التي تبدأ من المنطقة فوق البنفسجية إلي المنطقة المرئية.

2-6-2 ليزرات المواد الصلبة:

ليزرات المواد الصلبة هي الياقوت والياج والزجاج كل ليزرات المواد الصلبة مصدر طاقتها ضوئي، أي بالضخ الضوئي باستخدام الأضاءة المتوهجة مثل الزينون أو التنجستون وتتراوح محتويات المواد المطعمة مابين واحد وثلاثة في المائة ويبدأ الحث من الإضاءة المتوهجة فيها عادة ثم ينتقل ثم ينتقل للمادة نفسها ومن ثم يعطي الانبعاث المحتث الليزري.

تعمل طاقة شعاع الياقوت علي شكل نبضات ضوئية و تتراوح ما بين واحد و50 جول في النبضة الواحدة في الثانية، كما يعمل الياج في صورة موجات مستمرة أو نبضات معدل تكرارها 50 نبضة في الثانية أو أكثر أما ليزر الزجاج فيعمل في صورة موجات مستمرة.

3-6-2 ليزرات أنصاف الموصلات:

ويعرف باسم الليزر المحقون وتوجد أمثال كثيرة لهذا النوع منها أرسنيك الجاليوم ويقع شعاعه في المنطقة تحت الحمراء كما يبث إشعاعه ما بين ما بين 820 و905 نانومتر.

4-6-2 ليزرات الصبغة السائلة:

في هذه الليزرات يكون الوسط أو المادة الفعالة هي صبغة من مواد عضوية مذابة في مذيب عضوي مثل الإيثانول وتكمن فائدة ليزر الصبغات في إمكان تغيير الطول الموجي للانبعاث الليزري للحصول علي منطقة كبيرة من الترددات تتراوح ما بين 190 -1100 نانو متر، باستخدام صبغات مختلفة في المحاليل التي تاخد طاقتها من الضخ الضوئي بوساطة المصابيح المتوهجة أو ليزرات اخري مثل ليزر النتروجين او الارجون او الياج او الياقوت.

تعمل بعض هذه الليزرات علي شكل نبضات ضوئية وتعمل الاخري علي شكل اشعاع مستمر، وعاده ان قدرة الليزرات النبضية اعلي من قدرة الليزرات المستمرة اما طاقة الليزرات المستمرة فهي الاكبر.

يكمن التطبيق الرئيسي لليزر في المجالات الطبية، وفي ابحاث علم الطيف في الفيزياء والكيمياء، وفي الطيف الذري لمعرفه الانتقالات الدقيقة للذرات وفي دراسة مثل النظائر المشعة.

2-6-5 ليزرات الغازات الجزيئية:

تستعمل غازات كثيرة لهذا النوع منها اول اكسيد الكربون، او ثاني السيد الكربون او غاز الامونيا ويمثل ثاني اكسيد الكربون اكثر هذه الليزرات من حيث الاهمية التجارية لكفاءة العالية وفي الواقع يستخدم هذا الغاز كخليط مع هذه اخري، وهو يتكون من 5.4% من ثاني اكسيد الكربون 13.5 % نيروجين، 82% غاز الهليوم.

ويبعث هذا الخليط شعاع الليزر ذا طول موجي 10600 نانو متر ونظرا لانه من الممكن الحصول علي قدرة عالية منه، فانه يستخدم في الصناعة للقطع واللحام للمعادن السميكة والحفر عليها كما وانه يستخدم أيضا في قطع الاقمشة والانسجة وفي قياس التلوث الجوي وعلم الطيف للمناطق الطيفية التي يصعب الوصول اليها ويستخدم حاليا في تجارب التفاعلات الاندماجية الذرية.

وقد وجد انه من الممكن الحصول علي كفاءة عالية في قدرة هذه الليزرات عند استخدام الاثارة العرضية لجريان التيار في انبوب التفريغ الكهربائي، وتعرف العملية بالاثارة العرضية في الضغط الجوي وتسمي تي ليزر، ويمكن أن تبعث إشعاع مستمر أو نبضي.

ومن الممكن في الاشعاع النبضي أن تبعث شعاع طاقته 1000 جول في النبضة الواحدة، وفي الاشعاع المستمر من الممكن الحصول 1000 مليون واط وأيضا يمكن أن يستخدم في تشعيع وضخ ليزرات أخري غاز الصوديوم وأول أكسيد الكربون والاكسايمر.

وتوجد أنواع ذات قدرة صغيرة لا تتجاوز واحد واط، وطول موجي 10600 نانو متر، وقطر الحزمة 1.4 مليمتر وتفريق الحزمة الليزرية قليل جدا في هذه الأنواع وكذلك يمكن تشغيله بكمية غاز ثابتة تكفي 500 ساعة عمل، ويعمل الجهاز بجهد كهربائي قدره 117 فولت وبترد 50 إلي 60 هيرتز من تيار متناوب، ويستخدم في الصناعات الالكترونية ولقطع، وتقليم، وحفر، وتنظيف الترنسترات والمقاومات الكهربائية .....الخ.

ويستخدم أيضاً في الجراحة الطبية، والرادار الضوئي، وعلم الطيف، وتشخيص البلازما والتحذير من الأشعة تحت الحمراء[2].

2-7 تصنيفات الليزر:

يصنف الليزر بأربعة تصنيفات تعتمد على خطورتها على الخلايا الحية، فعند التعامل مع الليزر يجب الانتباه إلى الإشارة التي توضح تصنيفه.

التصنيف الأول Class I: هذا يعني أن شعاع الليزر ذو طاقة منخفضة ولا يشكل درجة من الخطورة.

التصنيف الأول Class IA: هذا التصنيف يشير إلى أن الليزر يضر العين إذا نظرنا في اتجاه الشعاع ويستخدم في السوبر ماركت كماسح ضوئي وتبلغ طاقة الليزر الذي يندرج تحت هذا التصنيف 4mW.

التصنيف الثاني Class II: هذا يشير إلى ليزر ضوئه مرئي وطاقته لا تتعدى 1mW.

التصنيف الثالث Class IIIA: طاقة الليزر متوسطة وتبلغ 1-5mW وخطورته على العين إذا دخل الشعاع المباشر في العين، ومعظم الأقلام المؤشرة تقع في هذا التصنيف.

التصنيف الثالث Class IIIB: طاقة هذا الليزر أكثر من المتوسط.

التصنيف الرابع Class IV: وهي أنواع الليزر ذات الطاقة العالية وتصل إلى 500mW للشعاع المتصل بينما لليزر النبضات فتقدر طاقته بـ $10\ J/cm^2$ ويشكل خطورة على العين وعلى الجلد واستخدام هذا الليزر يتطلب العديد من التجهيزات وإجراءات الوقاية[3].

2-8 استخدامات الليزر:

1- علم الفيزياء والكيمياء.
2- علوم الحياة والطب.
3- الصناعة.
4- الاتصالات البصرية.
5- القياسات و الفحص.
6- معاملة المعلومات وتسجيلها.
7- الاستخدامات العسكرية[4].

2-9 شروط الانبعاث الليزرى:

للحصول على أشعة الليزر من الضروري توفر ثلاثة شروط أساسية وهي:

1- توفر الانبعاث الحثي.
2- حدوث التعداد المعكوس.
3- إيجاد التكبير الضوئي[2].

2-10 الفرق بين الليزر والليزرك:

بجميع العمليات يتم استعمال نفس جهاز الاكسايمر ليزر ولكن الفرق بين الليزر والليزك هو موضع العلاج في عمليات الليزر يتم علاج السطح الخارجي للقرنية بالليزر وقد أثبتت الأبحاث أنها طريقة علاج مأمونة وفعالة في درجات النظر البسيطة أما في الدرجات العالية فقد وجدت الأبحاث أن عمليات الليزك تعطي نسبة نجاح أعلى ويتم فيها الاستغناء عن النظارات بصورة أسرع وأدق وفي هذه العمليات يتم استعمال الليزر لعلاج الأنسجة داخل القرنية (بدلا من السطح الخارجي) بعد استخدام جهاز آخر مساعد يسمى المايكروكيراتوم.

الليزر و الليزك في الواقع مسميات تختلف حسب التكنيك الجراحي الذي يستعمله الطبيب في العلاج. الليزر يتم العلاج من خلاله مئة في المائة الجراحي، لكن هناك بعض الجراحة في الليزك من دون الحاجة إلى التدخل كيفية هذه العمليات[5].

الفصل الثالث

العين

1-3 المقدمة:

العين البشرية هي جوهرة وهي أداة النظر التي تمكننا من روية الأشياء حولنا أنها هبة من الله لا يمكن تقديرها بثمن.

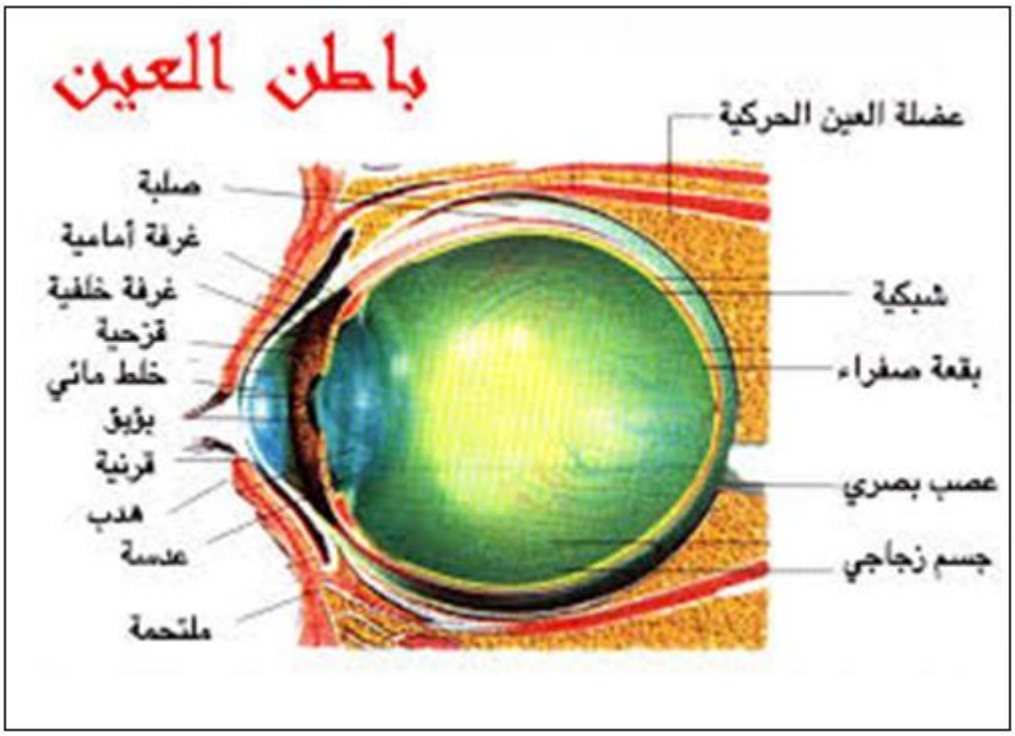
تتألف عين الإنسان من ثلاثة طبقات رئيسية:

1- **الصلبة:** وتقع في الخارج حيث تتكون من نسيج ضام يحمي العين وهي غنية بالأوعية الدموية، والجزء الأمامي من هذه الطبقة شفاف هو القرينة، والقرينة لا تحتوي علي الأوعية الدموية، فتأخذ ما تحتاج إلية من غذاء وأوكسجين من الخلط المائي الذي يفزر من الجسم ألهدبي.
2- **المشيمية:** وتقع بين الصلبة والشبكية، تحتوي علي أوعية دموية تعمل علي توصيل الدم المحمل بالأكسجين ألي الشبكية وهى غنية بصباغ الميلانين الذي يمتص الفائض من الأشعة الضوئية التي تجتاز الشبكية ، فيمنع انعكاسها ويسبب وضوح الرؤية.

تشكل المشيمية في القسم الأمامي منها:

1- القزحية: وهى قرص ملون (مسئولة عن لون العين) بمنتصفه فتحة يتغير قطرها بحسب كمية الضوء الداخل للعين تدعى الحدقة.
2- الجسم الهدبي: يتشكل خلف القزحية ويحيط به زوائد هدبيه تفرز الخلط المائي، وتحوى القزحية والجسم الهدبى أليافا عضلية ملساء بعضها شعاعي التوضع وبعضها دائري، تخضع لإشراف الجملة العصبية الأعاشية وعملها لا ارادى.
3- **الشبكية**: تبطن المشيمية من الخلف والجوانب، ولا لكن لاتصل إلى الأمام وتتكون الشبكية من وريقتين هما:
   - وريقة صباغيه خارجية.
   - وريقة عصبية داخلية.

وهى الطبقة الداخلية للعين، وتتصف بكونها رقيقة لا يتعدى سمكها سمك ورقة كتاب وتحتوى على عشرة طبقات مكونة من الخلايا العصبية والألياف العصبية وخلايا المستقبلات الضوئية ونسيج داعم تعمل الشبكية بما فيها من مستقبلات ضوئية (خلايا نبوتيه وخلايا مخروطية) على تحويل الأشعة الضوئية إلى نبضات عصبية (كهروكيميائية) يتم نقلها عبر العصب البصري إلى مراكز الدماغ العليا لمعاملتها وتكوين صورة للأشياء المرئية.



شكل (3-1) تركيب العين

3-2 الرؤية:

نرى الأشياء في صورة معتدلة، و لكن في الحقيقة تكون العدسة صورة مصغرة مقلوبة على البقعة الحساسة من الشبكية، وتترجم تلك الصورة بألوانها في الشبكية إلى إشارات كهروكيميائية تنتقل عن طريق عصب العين إلى الدماغ لمعاملتها، ترى كل عين من العينين صورة للشيء وتقوم الدماغ بدمج الصورتين فنرى صورة مجسمة الشيء.

تتم رؤية الألوان بواسطة نوع معين من الخلايا الحساسة لألوان الضوء، تلك هي خلايا مخروطية نوع من تلك الخلايا المخروطية يرى اللون الأحمر، ونوع يرى اللون الأزرق ونوع ثالث يري اللون الأخضر هذا يكفي العين أن تميز جميع الألوان التي نراها للأشياء.

3-3 بعض أمراض العين:

1-3-3 الرمد:هو عبارة عن التهابات في الملتحمة التي تبطن الجفون ثم تنعكس على سطح العين وتكون ثلاثة أنواع:-

1- **الرمد الصديدي** (بكتيري) ويؤدى إلى تكوين قروح.
2- **الرمد الحبيبي** (فيروسي) ويؤدى إلى تكوين حلمات وتليف وهذان النوعين من أهم أسباب فقد البصر في العالم.
3- **الرمد الربيعي** يسبب حساسية ملتحمة في العين لبعض المؤثرات غير المعروفة على وجه التحديد ولكنها ترتبط بحرارة الجو وانتشار الأتربة في أواخر الربيع وقدوم الصيف.

الأعراض:

1- احمرار العين وزيادة إفراز الدمع.
2- الشعور بوجود جسم غريب.
3- قد يصيب المرض ملتحمة الجفن فقط.

2-3-3 التراخوما:

وهو عبارة عن التهاب من للغشاء المخاطي الذي يغطى متوله العين ويسبب حرقان في العين كما تنتج عنه إفرازات صديدية وانتفاخ في جفون العيون والتصاقها ببعض.

التراخوما من أكثر أمراض العيون انتشارا في سلطنة عمان وهو مرض ينتقل من شخص إلى آخر عن طريق الملامسة المباشرة أو عن طريق استعمال ملابس أو مناشف شخص مصاب به.

التراخوما قد تؤدى إلى كف البصر ولكن نادراً مايدرك الشخص المصاب بالتراخوما انه قد يجب الإسراع في استشارة الطبيب حالة ظهور علامات هذا المرض للحصول على العلاج المناسب إن طبيب العيون سيصرف المرهم المناسب والذي يجب أن يستعمل فترة التي يحددها الطبيب.

في حالات التراخوما البسيطة والمتوسطة يستعمل مرهم (التراسايكلين) من الضروري جداً استعمال هذا المرهم لمدة (6) أسابيع حتى إذا تحسنت حالة العيون وزال الاحمرار والحرقان.

في الحالات الشديدة قد يصف الطبيب تناول حبوب المضادات الحيوية يجب المحافظة على نظافة العينين بغسلهما بماء نظيف دافئ من 3 إلي 5 مرات في اليوم.

الوقاية من التراخوما:

التراخوما مرض شديد العدوى ينح من استعمال حاجيات شخص مصاب بالتراخوما أن التقليل من احتمالية الإصابة بالتراخوما بالنظافة الشخصية والمنزلية وإصحاح البيئية والتخلص من الفضلات والقضاء علي الذباب.

3-3-3 القرنية:

وهي نافذة العين الأمامية الشفافة وهي التي ينفذ خلالها الضوء إلي داخل العين كي تري بوضوح وإصابة القرنية وأمراضها أو الحالات المرضية الوراثية يمكن أن تسبب عتمة أو تشوهات أو ندبات.

أن إصابة القرنية وأمراضها قد تكون مؤلمة وفي بعض الأحيان قد يكون الألم فوق طاقتنا.

مسببات إصابة القرنية:

السكاكين وأقلام الرصاص وغيرها من الأشياء الحادة يمكن أن تحدث إصابة شديدة بالقرنية وهناك أشياء أخري يمكن أن تصيب القرنية بندبات خطيرة مثل الألغام النارية وانفجار البطاريات والكيماويات السامة وخصوصا القلويات ولحماية القرنية عند تعرضها يتم استعمال النظارات الواقية.

أسباب إمراض القرنية وتدهور حالتها:

ألعدوي سواء كانت بكتيرية أو فطرية أو فيروسية هي أكثر الأسباب شيوعا للإصابة الحادة بالقرنية وتقرحها وبعض مشاكل القرنية وراثية وقد تؤدي إلي عتمتها أو فقدان البصر.أن الكشف الطبي بواسطة استشاري العيون والتشخيص السليم والعلاج المبكر قد يقي من العمى.

4-3-3 التهاب العصب البصري:

العصب البصري عصب الرؤية وهو ينقل الصور التي تراها أعيننا للمخ علي هيئة نبضات كهربائية.

عند التهاب العصب البصري تصبح أنسجته متورمة ولا تعمل الألياف العصبية بصورة سليمة.

مسببات التهاب العصب البصري:

قد يصاب بعض الناس وخاصة الأطفال بالتهاب العصب البصري عقب الإصابة بمرض فيروسي مثل الحصبة أو الحمى والبرد.

أعراضه:

يظهر فجاءة ويشعر المريض بعدم وضوح الرؤية في احدي العينين يجب المحافظة علي العين واستشارة الطبيب وزيارته للاطمئنان علي العين.

5-3-3 الجلوكوما (المياه الزرقاء):

هي ارتفاع في ضغط العين وقد تودي إلي تلف بالعصب البصري وبذلك تفقد العين قدرتها علي الإبصار تدريجيا.

أن تسميتها بالمياه الزرقاء غير معروفة علي وجه التحديد أن الاغرايق أطلقوا علية هذا الاسم من مفهوم كلمة الجلوكوما والتي تعني الشلالات الزرقاء فان المريض يشاهد أشياء زرقاء حول مصدر الضوء.

أنواع الجلوكوما:

1- الجلوكوما الخلفية وأعراضها:

1- زيادة تدمع العين .
2- كبر حجم سواد العين نتيجة لكبر حجم القرنية.

يمكن علاج الجلوكوما الخلفية في أسرع وقت ممكن حتى تحافظي علي العصب البصري لدي الطفل وتمكين الطفل من التركيز بعينية ويمكن بذلك تجنب بكسل العين.

1- **الجلوكوما الاولية:** وهي نوعان: الجلوكوما المزمنة والجلوكوما الحادة.

الجلوكوما المزمنة: هي أكثر أنواع الجلوكوما شيوعا وهي تنتج عن ضيق في قنوات العين الداخلية بشكل تدريجي.

الجلوكوما الحادة: فهي أقل شيوعا من المزمنة وتصيب عادة الأشخاص الذين تكون زواية أعينهم ضيقة ويتميز هذا النوع بارتفاع مفاجئ في ضغط العين مما يودي إلي ألم شديد جدا بالعين.

2- الجلوكوما الثانوية:

علاج الجلوكوما:

1- علاج باستعمال الأدوية أو الحبوب.
2- علاج بأشعة الليزر.
3- العلاج الجراحي.

وكل هذه العلاجات الثلاث كلها تودي إلي المحافظة علي الطبيعية.

الوقاية:

أولا: الاهتمام بمراجعة استشاري العيون عن حدوث احد الأعراض التالية:

1- عدم وضوح الروية.
2- روية هالات ملونة حول الأضواء.
3- الم بالعين مصحوب باحمرار وعدم وضوح الروية.
4- كبر حجم القرنية أو تغير لونها عند الأطفال.

ثانيا: فحص العين سنويا.

ثالثا: في حالة الإصابة بالجلوكوما ننصح بعدم الزواج بين الأقارب حتى لا تتزايد احتمالات إصابة الأطفال بالمرض.

4-3 عيوب الأبصار:

1- قصر البصر وهذه تعني الوضوح الرؤية القرنية فقط.
2- طول البصر وهذه تعني وضوح الرؤية البعيدة فقط (وفقد قدره العين علي التأقلم أو الروية مع تغير بعد الجسم المرئي عن العين وهذه تحدث طبيعيا مع تقدم العمر) لا تحدث عيوب الأبصار قبل الرابعة من العمر.

الأعراض:

1- الرؤية غير واضحة أو محددة المعالم.

2- الشعور بألم بالعينين عقب أجهادهما في العمل المتواصل أو مشاهدة السينما مما يودي إلي شعور بالصدى.
3- أما عدم القدرة علي روية الأجسام أو الحروف الصغيرة فغالبا مما يرجع وجود إلي قصر نظر.

5-3 أسباب ارتفاع ضغط العين:

1- التهاب القزحية المتكررة.
2- الاستعمال الطويل لمركبات الكورتيزون في صورة قطرات.
3- انسداد الوريد المركزي بالشبكية.
4- المراحل المتقدمة من نضوج السادة (المياه الزرقاء – الكتراكت).
5- أورام العين الداخلية[6].

الفصل الرابع

تصحيح النظر باستخدام شعاع الليزر

1-4 المقدمة:

منذ اكتشاف الليزر واستخدامه في العديد من مجالات الطب كان لطب العيون النصيب الأوفر فيتلك الاستخدامات والاستفادة من التطورات التي طرأت على ففي مطلع الثمانينات من القرن الماضي بدأ استخدام الإكزيمر ليزر في جراحات تصحيح البصر ثم تطورت العملية بالليزر ليطلق عليه الليزك وفيه يتم رفع طبقة من سطح القرنية وبعد اكتشاف الفمتوليزر تطورت الجراحة إلى الفمتوليزك ويتم فيها رفع سطح القرنية أيضا ولكن بالليزر.. وخلال السنوات الخمس الماضية تم استخدام تقنية الفمتو سكند ليزر بنجاح فائق في جراحات تصحيح الإبصار والآن تظهر تقنية هي الأحدث في تصحيح الإبصار وهى تقنية الفمتو سمايل.

إن الفيمتو سمايل هي أحدث التقنيات في تصحيح الإبصار بالليزر لعلاج حالات قصر النظر والأستجماتزم، وتعتمد على استخدام تقنية الفمتو ليزر منفردة دون الحاجة إلى رفع أي جزء من القرنية خلال إجراء العملية كما يحدث في عملية الليزر أو الليزك أو الفمتوليزك مما يعني المزيد من الحفاظ على نسيج القرنية سليما ولهذا فوائد عديدة أهمها الحفاظ على قوة وصلابة القرنية.

العملية بأسلوب الفمتو سمايل تتم كلها باستخدام جهاز الفمتو ليزر خلال مدة لا تتجاوز أكثر من ثلاث دقائق، حيث يستخدم جهاز الفمتو ليزر لتقليل تحدب القرنية بالدرجة المطلوبة بدون رفع الطبقة السطحية للقرنية وذلك من خلال فتحة ميكروسكوبية لا تتجاوز 2 مم على جانب القرنية لتسمح بانعكاس الضوء على الشبكية ليرى المريض الصورة بوضوح.

وحول الفرق بين الفمتو سمايل والطرق الأخرى لاستخدامات الليزر في تصحيح النظر

يتميز (الفمتو سمايل) كثيرا عن طرق تصحيح النظر الأخرى المستخدمة من قبل اكتشاف (الفمتو سمايل) مشيرا إلى أن طريقة استخدام (الليزك) في تصحيح الإبصار تتم عن طريق فصل الطبقة السطحية من القرنية باستخدام مشرط طبي معدني دقيق جدا.

ثم بعد ذلك ترفع الطبقة السطحية من القرنية ويتم تسليط أشعة الليزر على الجزء المتبقي من القرنية لتعديل درجة تحدبها وهذا يتوقف على سمك القرنية ودرجة الإبصار وهذا يعنى أنه يجب أن تكون درجة ضعف الإبصار في حدود ليست كبيرة، وبعد ذلك تتم إعادة الطبقة السطحية التي تم فصلها من

القرنية إلى وضعها الطبيعي وهى تحتاج إلى يوم كامل حتى تلتئم وتعود إلي وضعها كما كانت وخلال فترة أسبوع يجب أن تحافظ على عينيك من الماء والأتربة أو الفرك بها عن طريق اليد.
أما (الفمتو ليزك) فهو يشبه تماما عملية (الليزك) باستثناء خطوة واحدة وهي أن فصل الطبقة السطحية من القرنية يتم بواسطة الليزر بدل المشرط الطبي المعدني وبالطبع تكون دقته أكبر ومشاكله أقل ولكن لابد أن تكون درجة ضعف الإبصار أيضا في حدود ليست كبيرة وتحتاج نفس التعليمات بعد إجراء العملية مثل الابتعاد عن التعرض للماء أو الأتربة أو الفرك عن طريق اليد.
ولكن (الفمتو سمايل) والذي يعتبر أحدث تقنية تم اكتشافها لتصحيح الإبصار لا يحتاج إلي رفع الطبقة السطحية من القرنية وتظل في مكانها كما هي .. وهذا يتيح علاج درجات أكبر من ضعف الإبصار وبأكبر درجة من الأمان[7].

لا شك أن أجهزة الليزر بأنواعها من الأدوات الأساسية لعلاج العديد من أمراض العيون، مثل مضاعفات داء السكر علي الشبكية والماء الأزرق وعيوب النظر وتصحيح النظر بواسطة الليزر هو عبارة عن معالجة عيوب النظر، مثل قصر النظر والاستجماتزم[8].

2-4 الإبصار الطبيعي:

لإعطاء فكرة عن كيفية الإبصار فإن النظر الطبيعي يتم عن طريق دخول أشعة الضوء التي تنقل صور الأشياء والأشخاص إلى داخل العين عن طريق القرنية مروراً بالبؤرة والعدسة البلورية الموجودة داخل العين وتتركز هذه الأشعة على الشبكية وهي الجزء الحساس الذي ينقل صور الأشخاص والأشياء المرئية عن طريق العصب البصري بعد تحويلها إلى ومضات كهربائية ونقلها إلى مركز الإبصار في الدماغ فيحدث الإبصار.

وحتى يكون الإبصار واضحاً يجب أن تتركز الأشعة الضوئية على مركز الإبصار في الشبكية، أما العوامل التي تتحكم في الإبصار فهي:-

1- شفافية القرنية.
2- سلامة وتناسق تحدب القرن.
3- البعد البؤري للعين (طول العين).
4- سلامة وشفافية العدسة.
5- شفافية السائل الزجاجي.
6- سلامة عمل الشبكية والعصب البصري ومركز الإبصار في الدماغ.

3-4 البصر الضعيف والأخطاء الانكسارية:

يجب أن يتركز الضوء على نقطة واحدة في الشبكية ليعطي إبصاراً حاداً و هذا يكون عادةً في العين الطبيعية أما عن الأخطاء الانكساريه التي تسبب ضعف البصر ويمكن أن تعالج عن طريق تصحيح البصر وتقسم إلي :

1-3-4 قصر النظر:.يحدث عندما يكون تحدب القرنية أكثر من تجمع الضوء أمام الشبكية، مما يودي إلي عدم وضوح الرؤية عن بعد.

2-3-4 طول النظر: يحدث عندما تكون القرنية اقل من تحدبها الطبيعي نسبة إلي طول العين، وهذا بدوره يودي إلي تجمع الضوء خلف الشبكية، مما يؤدي إلي عدم وضوح الرؤية للأشياء القريبة وأحيانا البعيدة.

3-3-4 الاستجماتزم: يحدث عندما يكون شكل القرنية بيضاوي ،أي إن التحدب يختلف في الاتجاه الراسي عنه في الأفقي، وعادة ما يكون مصاحبا لقصر النظر أو طول النظر.

الاستجماتزم يؤدي إلي تجمع الضوء في أكثر من نقطة ،مما يؤدي إلي عدم وضوح في الرؤية.

4-3-4 اللابورية:

هذه الأخطاء الانكسارية تحدث نتيجة عدم انتظام تحدب القرنية، ولهذا تتشتت أشعة الضوء عند مرورها من خلال القرنية ولا يكون تركيزها حاداً على الشبكية وتجعل الأشياء المرئية البعيدة والقريبة غير واضحة ومشوشة.

5-3-4 فقدان القدرة علي القراءة ورؤية الأشياء القريبة:

فقدان القدرة على القراءة ورؤية الأشياء القريبة عندما يبلغ الإنسان الأربعينات من عمره يفقد قدرته تدريجيا على القراءة ورؤية الأشياء القريبة ، ويصبح بحاجة إلى نظارات أو عدسات لمساعدته على ذلك، ويحدث هذا نتيجة تصلب عدسة العين وفقدانها المقدرة على تكييف نفسها في التركيز على الأشياء القريبة دون مساعدات بصرية والاحتفاظ بنفس الوقت بالمقدرة على رؤية الأشياء البعيدة بوضوح.

يمتلك القسم أربعة أجهزة من أحدث الأجهزة في العالم لتصحيح البصر, منها إثنين مربوطين بجهازين فيمتو سكند ومربوطين أيضاً بجهازي تشخيص بصمة العين وتعمل هذه الأجهزة بعدة تقنيات لتناسب جميع القرنيات بسماكاتها المختلفة وبنفس الوقت تكون قادرة على إعطاء نتائج جيدة لمختلف أنواع

الأخطاء الانكسارية، لذا حرص مستشفى العيون على توفير أكثر من جهاز ليزري حديث و وغير ليزري وذلك لعلاج كافة أنواع الأخطاء الإنكسارية.

وفي العصر الحالي أصبح الحصول على الإبصار الجيد دون الاعتماد على النظارات الطبية أو العدسات اللاصقة ضرورة ترمز إلى تحرر الإنسان الذي خلق على أجمل صورة من جميع المعوقات التي تحد من قيامه بأعباء الحياة والتمتع بمناهجها بصورة طبيعية وتلقائي، ولذلك أصبحت عمليات تصحيح البصر في الوقت الحاضر ضرورة عملية وليس كما يعتقد البعض طرقا تجمليه وأصبح شعار مركز تصحيح البصر في مستشفى العيون أثبتت النتائج العملية لعلميات تصحيح البصر أنه لا يوجد ليزر واحد في العالم يعتبر جيد وبنفس الوقت يكون قادرا على إعطاء نتائج جيدة لمختلف أنواع الأخطاء الانكسارية.

إن التصحيح بالإيكسايمر ليزر دائم مدى الحياة و يمكن إجراءه مرة ثانية في بعض الحالات،

وكل الأشخاص الذين أجروا عملية تصحيح ضعف البصر بالإيكسايمر ليزر استغنوا عن النظارات أو العدسات اللاصقة، وهذه الأشعة لا يتعدى مجال تأثيرها الطبقة السطحية من القرنية ولا تنفذ إلى داخل العين و يتراوح زمن تطبيقها من 20 – 60 ثانية وذلك حسب درجة الضعف، كما أنها لا تولد تأثيراً حرارياً وليس لها تأثير متسرطن، و هي غير مؤلمة والعملية في مجملها مأمونة المخاطر و تتم تحت تأثير التخدير الموضعي بقطرة عينية.

وقبل إجراء العملية تجري دراسة كاملة و دقيقة للمريض في العيادة و في المركز لقياس سماكة القرنية و رسم المخططات الطبوغرافيا لها بواسطة أحدث أجهزة الكمبيوتر، و ذلك سعياً للوصول إلى أدق النتائج و أسلمها[9].

4-4 شروط تصحيح النظر:

1- أن يكون الشخص الذي يرغب أجراء عملية تصحيح البصر غير راض عن استعمال النظارة أو آوالشخص الذي يعاني من قصر النظر لا يرى الأشياء البعيدة بشكل واضح تصحيح الرؤية يتم عن طريق عدسة نظارات مقعرة تبعد المركز إلى الشبكية، العدسات اللاصقة الطبية وأن يكون قد تجاوز الثامنة عشر من عمره.
2- أن تكون الرؤية مستقرة وقياس قوة الإبصار لم تتغير لمدة سنة علي الأقل.
3- أن تكون جميع أجزاء العين سليمة وخالية من الأمراض تماما.

4- أن تكون القرنية شفافة وسمكها يسمح للإجراء عملية تصحيح البصر.
5- أن تكون تضاريس وتحدب سطح القرنية تتناسب مع أجراء العملية.
6- أن تكون القرنية غير مخروطية.
7- أن تكون درجة قصر أو طول النظر أو الانحراف قابلة للتصحيح حسبما يقدر الطبيب المختص بجراحة العيون بعد الاطلاع علي جميع الفحوص المطلوبة للعملية[10].

5-4 التطور التاريخي لعمليات تصحيح البصر:

الحاجة لتصحيح البصر عند الأشخاص الذين يعانون من وجود الأخطاء الانكسارية مثل قصر أو طول النظر أو اللابؤرية كانت موجودة عند الإنسان لقرون عديدة ويمكن القول أن نيرون وهو إمبراطور روما قد يكون الأول الذي لاحظ أن المصارعين الرومان يغطون وجوههم بأقنعة فيها فتحات صغيره أمام أعينهم لتحسين درجة الإبصار لديهم أثناء المصارعة ومنذ ذلك الوقت تفنن الإنسان في إيجاد مساعدات بصريه للحصول على رؤيا جيده وقد نجح في تصنيع العدسات الطبية والتي استطاع من خلالها تحسين إبصاره.

إن العالم العربي الحسن ابن الهيثم كان الرائد في اكتشاف أنواع من العدسات الطبية لتصحيح الأخطاء الانكساريه في العين ولكن الإنسان اكتشف إن هذه العدسات الطبية أصبحت تعيقه عن ممارسة حياته الطبيعية فاكتشفت العدسات اللاصقة للحد من هذه الاعاقه وقد استمرت البحوث باستمرار طموح الإنسان للحصول على إبصار جيد دون الاستعانة بالنظارات الطبية والعدسات اللاصقة.

إن عملية الليزك تعتبر من أكثر العمليات الآمنة في جراحة العيون وما يحدث بعد العملية هو ما نسميه أعراضاً بصرية مؤقتة تختلف في درجاتها ومدتها من مريض إلى آخر وأشهرها جفاف العين وكذلك الوهج الذي يحدث ليلاً عند النظر إلى بعض الأضواء المبهرة كما يتحسن صفاء الصورة تدريجيا.

يستطيع المريض الخروج والقيادة ومشاهدة التلفزيون في اليوم التالي مباشرة لإجراء العملية،كما أنه يستطيع ممارسة الرياضة الخفيفة كالمشي والركض والعودة إلى العمل خلال الأسبوع الأول من العملية،إلا أنه يجب توخي بعض الحذر والالتزام ببعض التعليمات لفترة وجيزة مثل عدم لمس أو فرك العين،عدم دخول الماء للعين،عدم التعرض للتدخين أو دخان وأشعة الشمس والروائح النفاذة وعدم وضع كحل في العين بالنسبة للسيدات بالإضافة إلى ضرورة الالتزام بمواعيد المراجعة الدورية[9].

6-4 عمليات تصحيح النظر:

أن ارتفاع الوعي الصحي في المجتمع زامنه ارتفاع في الطب علي الخدمات الصحية حيث اكتشف البعض أنهم بحاجة إلي لبس النظارات أو العدسات اللاصقة لتقويم ضعف النظر الموجود لديهم لكن يوجد شريحة من هؤلاء الأشخاص لا يرغب في لبس النظارة أو العدسات بسبب أنه لا يريدها أو بسبب طبيعة عمله أو لأي سبب أخر فيبحث عن وسيلة يتخلص بها من لبس النظارة فيلجأ للطبيب للبحث عن الموضوع.

تتنوع العمليات المتوفرة لتصحيح النظر في الوقت الحاضر لتلاءم اكبر شريحة من المرضي حسب حالتهم الصحية.

من أقدم العمليات المتوفرة في الماضي عملية تستطيب القرنية والتي أعطت نتائج لا بأس بها ليست دقيقة بقدر جيد ولا تعمل في الوقت الحاضر.

بعدها أتت عمليات تصحيح النظر بالليزر والتي بدأت عام1983 ولا زالت إلي الوقت الحاضر مع تطور كبير في دقة العملية والسرعة في أجراءها حيث تستخدم نوع خاص من الغازات التي تنتج ليزر دقيق تستخدم في تصحيح النظر بطريقة تعديل تحدب القرنية حيث يعتدل معه البعد البؤري للقرنية والتي بسببها يتسلط الضوء علي شبكية العين بشكل دقيق.

وهناك أساليب أخري لتصحيح النظر منها علي سبيل المثال زراعة عدسات داخل العين ومنها إزالة العدسة الأساسية في العين مع زرع عدسة بديلة ومنها زارعه حلقات داخل القرنية كل حسب حاله العين وطبيعتها بعد الكشف الدقيق عليها.

عمليات تصحيح النظر بواسطة تقنيات الليزر المختلفة هي عبارة عن استعمال الاكسايمر ليزر لعملية تغيير في تحدب قرنية العين بشكل يتناسب مع قصر النظر أو طول النظر أو الانحراف(الإستجماتزم)ذلك للاستغناء عن النظارة الطبية والعدسات اللاصقة وبدون استعمال نظارة أو عدسات لاصقة وبعبارة أخري فانه من خلال عملية تصحيح النظر بواسطة تقنيات الليزر المختلفة نتوصل إلي قوة الأبصار المطلوبة لرؤية واضحة وكاملة ويتم ذلك تحت البنج الموضعي المناسب.

4-7 أنواع عمليات تصحيح النظر:

تصحيح النظر بواسطة الليزر وهو النوع التقليدي حيث توجه أشعة الليزر على سطح القرنية مباشرة بعد أزاله طبقة الخلايا السطحية الأولي للقرنية وتحتاج بعد العلاج لفترة نقاهة أطول من العمليات الأخرى.

1- تصحيح النظر بواسطة الليزك ويتم ذلك بعمل رقاقة لطبقة رقيقة من القرنية بسمك 100الي 150 ميكرون من سمك القرنية بواسطة جهاز قطع القرنية التقليدي أو بواسطة الليزر وبعد رفع هذه الطبقة من القرنية يتم توجيه أشعة الليزر ألي وسط القرنية ومن ثم تعاد الرقاقة ألي الوضع السابق و تستعمل للقرنيات ذات السماكة العالية ولجميع أنواع الأخطاء البصرية وتحتاج لفترة نقاهة أقصر من الأنواع الأخرى بعد العلاج.

2- تصحيح البصر بواسطة أي ليزك وهو توجيه أشعة الليزر علي سيكرون تحت سطح القرنية بعد عمل ورفع رقاقة بسماكة 50 ميكرون من القرنية ، وهي طبقة الخلايا الأولي في القرنية وتستعمل للقرينات ذات السماكة القليلة والعالية علي حد سواء ولتصحيح جميع أنواع الأخطاء البصرية بعد العلاج تحتاج لفترة نقاهة متوسطة لكنها أفضل وأمن وأسلم من العمليات الأخرى علي المدى البعيد.

4-8 الفحوصات التي يجب القيام بها قبل عملية تصحيح النظر:

1- فحص النظر بواسطة جهاز زو تقنية متقدمة يدار بواسطة الحاسوب وذلك لتسجيل الأخطاء الانكسارية (طول –قصر- انحراف)بدقة متناهية تمهيدا لعلاجها.
2- فحص تضاريس سطح القرنية وسمكها بواسطة جهاز((pentacam)) أحدث تقنية في هذا المجال حيث يصور خريطة دقيقة لسطح القرنية لبيان سلامة القرنية ونسبة تحدبها وسمكها.
3- الفحص الشامل لإجراء العين الأمامية والخلفية للتأكد من أن جميع أجزاء العين سليمة وبالأخص شفافية القرنية وعدم وجود ساد في عدسة العين وفحص قصر العين للتأكد من سلامة الشبكية والعصب البصري.
4- بعد دراسة نتائج الفحوصات المذكورة أعلاه وعرضها علي الطبيب المختص بعملية تصحيح النظر يتم تحديد نوع التقنية المناسبة لتصحيح النظر.

4-9 خطوات إجراء عملية تصحيح البصر:

1- بعد الإطلاع علي جميع الفحوصات المطلوبة لعملية تصحيح النظر ودراسة نتائجها من قبل الطبيب المختص يتم تحديد نوع التقنية المناسبة لتصحيح النظر.
2- يدخل المريض غرفة الليزر بعد ارتدائه لباساً معقماً ويتم وضع قطرة مخدرة في العين حتى لا يشعر المريض بألم أثناء إجراء تصحيح النظر.
3- يستلقي المريض علي سرير خاص بالعلاج حيث يوجد مكان خاص لتثبيت الرأس ومنع حركته أثناء العلاج.
4- يتم تعقيم الوجه والمنطقة المحيطة بالعينيين وبعدها يتم استخدام أداء خاصة للإبقاء العين مفتوحة أثناء فترة العلاج.
5- تغسل العين بالماء المعقم و تؤخذ علامات وقياسات علي القرنية.
6- حسب نوع التقنية المناسبة يتم تصحيح النظر بتسليط أشعة الليزر علي القرنية وتستغرق الأشعة ثواني معدودة.
7- تغسل العين بالقطرات المعقمة وبذلك تكون العملية قد انتهت.
8- يخرج المريض من غرفة الليزر ويجلس في غرفة خافضة الإضاءة للاستراحة ثم يكشف الطبيب المعالج مرة أخرى للاطمئنان علي العين وسيوصف الطبيب القطرات اللازمة للمريض قبل مغادرة المستشفي.

إن الوقت الذي تحتاجه العملية من تجهيز المريض والتقطير والتعقيم وتسليط أشعة الليزر علي العين أقل من عشرة دقائق لكل عين.

من أهم الأشياء التي تسهل العملية علي المريض وعلي الطبيب هو أن يتبع المريض تعليمات أثناء العملية وخصوصا الاسترخاء التام والنظر دائما وباستمرار إلي الضوء الموجود في أسفل جهاز الليزر وعدم الضغط علي العين أو تحريك العين أو الرأس.

علي مدى السنوات العشرون الماضية تمت عمليات تصحيح النظر بنجاح كبير وبدون أي مضاعفات كما أنها حدثت بطريقة أمنه لتصحيح أكثر العمليات أمانا ودقة في وقتنا الحالي للحصول علي أفضل النتائج وأن أي أثار جانبية لتصحيح النظر تم توقع وجودها فأن الطبيب المختص سوف يخبر المريض بها مسبقاً ينصحك إما بإجراء أو عدم إجراء العملية حسبما يري ذلك من الفحوصات المقدمة له .

4-10 تقنيات توجيه أشعة الليزر علي القرنية:

ونميز تقنيات أشعة الليزر علي القرنية لتصحيح النظر بتقنيات تقليدية وأخرى حديثة وهي سوبر فيجن أو تقنية الكستم فيو مع بصمة العين وهذه التقنيات الحديثة تعمل بنفس المبدأ و لكن بأسماء مختلفة حيث

تتم الفحوصات الكترونية بالكامل وتعتبر الأحدث في العالم للعلاج جميع العيوب البصرية الناتجة عن مختلف أجزاء العين بدقة متناهية وتكون طبيعة الإبصار بعد العلاج مشابهة للإبصار الطبيعي حيث يقوم جهاز خاص بتصوير وفحص العين وتحديد أخطائها الانكساريه بالإضافة إلي تصوير القزحية والبؤرة بواسطة بصمة العين بأخذ معلومات وقياسات دقيقة جدا عن تضاريس سطح القرنية ودرجة التحدب والأخطاء البصرية والتشتت الضوئي التي لا يتم التعرف عليه بالتقنيات التقليدية.

وتمتاز هذه التقنيات بقوة إبصار عالية الجودة وبالقدرة على تمييز تباين الألوان وعدم حصول الإزعاج الناتج عن تشتت الإضاءة في الليل وأهم مميزات هذه التقنية أنها تعطي علاج متناسق لا يتأثر بحركة العين[10].

11-4 ليزر الاكزيمر:

الليزر شعاع مكثف وأحادي اللون قد يكون هذا الشعاع كثيفاً لدرجة تكفي لتبخير اصلب المواد المقاومة للحرارة وكلمة ليزر هي عبارة عن أولى الحروف الإنجليزية للكلمات التي معناها الضوء المضخم من الإشعاع المنبعث بالحث،أما كلمة إكزيمر أتت من اختصار كلمتي Exited وتعني مستثار و Dimer تعني جزيء مكون من ذريتن، وبذلك تعني الكلمة الجزيء الزوجي المستثار، ويمكن أن تكون لذرتي الجزيء المستثار نفس التركيب الذري مثل ذرتي الزينون Xe2 أو ذرتي جزيء ليس لها نفس التركيب الذري مثل كلوريد الزينون XeCl حيث يتم الارتباط بين ذرتي الزينون Xe والكلور Cl في حالة الاستثارة الإلكترونية فقط ولكنها في حالة الاستقرار الأرضي متنافرة أو ذات ترابط ضعيف.

ينجم عن ترابط ذرتي الجزيء المذكور تفاعل كيمو ضوئي ذا طاقة عالية ويتم التفاعل باستثارة أحد ذرتي التفاعل بطاقة تكفي لارتباطهما مع الذرة الأخرى فعلى سبيل المثال في حالة إكزيمر من نوع (فلوريد الكريبتون KrF) يتم إثارة ذرة الكريبتون بطاقة عالية تكفي لتأينها بتحرير إلكترون لتصبح ذرة الكريبتون ذات شحنة موجبة ليتسنى لها الارتباط مع ذرة الفلور بواسطة التجاذب الكهربي حسب تفاعل كولون، ويتطلب تكون جزيء فلوريد الكريبتون المستثار حدوث تصادم بين الكريبتون والفلور في وجود غاز آخر مثل النيون لتهيئة ظروف التصادمية لتكوين طاقة عالية ويمكن لليزر الإكزيمر في حالة الإثارة الآلية إحداث اهتزاز كبير للجزيئات مما يكسبها تحصيل ليزر عالي له فائدة كبيرة في التطبيقات الصناعية والطبية [11].

هو من أحدث ما توصل إليه العلم في معالجة العيوب الإنكسارية للعين، وفيه يتم استخدام أشعة الليزرفوق البنفسجية ذات الموجة المنخفضة بهدف تعديل سطح القرنية، وبالتالي

تغييرالقوةالانكسارية بها، وتعمل هذه الأشعة على إزالة طبقات من أنسجة القرنية بدقة بالغة وبطول وعمق محددين تحديدًا دقيقًا[1].

4-11-1 أنواع واستخدامات الليزر:

تم إنتاج أول ليزر إكزيمرعام 1975 مو منذ ذلك الحين فإنه خضع إلى تقدم تقني سريع اسفرعن أنواع حديثة تصل قدرتهاإلى 200 واط بنسبة تردد واحد كيلو هيرتز وطاقة (4 جول) وتعريض نبضي من 10-25 نانوثانية، وتختلف أنواع ليزرالإكزيمرباختلاف الذرات المكونة للجزيء وبذلك تختلف الطاقة المتولدة منها والطول الموجي الذي يدخل ضمن نطاق الأشعة فوق البنفسجية غير المرئية.

ويستخدم ليزرالإكزيمرفي نطاق واسع من التطبيقات البحثية والطبية والصناعية، وهي مرغوبة لخاصية الطول الموجي القصير وشدة نبضية الليزر العالية ومن أمثلة التطبيقات البحثية قياس التلوث الجوي والدراسات المجهرية والدراسات الكيموضوئية ومعالجة المواد الحيوية. أما التطبيقات الصناعية فمن أمثلتها آلاتي المعالجة الميكروية والطباعة الضوئية بالليزر، والتلدين والتعديل والترقيم الدقيق للسطوح ووضع علامات على المواد مثل الزجاج والبلاستيك والسيراميك والمعادن وكذلك في الكتابة على شعر إنسان، وفضلاًعن ذلك فإن لليزر الإكزيمر استخدامات طبية تتمثل في عمليات قرينة العين.

4-11-2 طريقة العمل:

يتم استثارة الكلور الغاز يمثل الكريبتون والكلور والنيون بنبضية كهربائية مكثفة في زمن وجيز للغاية تصل إلى 10 نانوثانية، وتعمل الطاقة الناتجة على تفكيك الروابط الجزئية للكلور، وبذلك يتم الحصول على جزيء فلوريد الكريبتون المتأين KrF، وتبقى الجزيئات المستثارة لمدة تصل إلى 10 نانوثانية لتعود بعدها إلى المستوى الأرضي الجزئي.

يحتوي فلوريد الكريبتون على مرآة عاكسة ومرآة أمامية غير مطلية تسمح بخروج أشعة الليزر وتعمل على عكس باقي الأشعة.

يأتي التفريغ في الليزر الإكزيمر بشكل عمودي على طول الأنبوبة المغلقة والمليئة بخليط الغاز وتعمل الأنبوبة لفترة معينة يتم استبدالها بعدانخفاض نبضات الليزر بشكل ملحوظ مع مرور الزمن بسبب استهلاك الغاز.

4-11-3 التطبيقات الطبية:

يستخدم ليزر الإكزيمر بشكل واسع في نواحي عديدة أهمها علاج ضعف وطول وقصر النظر، وحالات عدم وضوح الأشياء لعدم تجمع الضوء في نقطة بؤرية ويستخدم في هذه الحالة الإكزيمر

من نوع فلوريد الأرجونArF وذلك في جراحة الانكسار الضوئي عن طريق إبعاد مواد القرينة لتصحيح قوة العدسة.

يصل الطول الموجي لليزر ArF إلى 193 نانومتر وهو قصير جداً في نطاق الأشعة فوق البنفسجية غير المرئية مما يكسبها دقة عالية في جراحة الانكسار الضوئي تصل إلى 0.1 من الميكرومتر، وفضلاً عن ذلك فإن لها تأثير طفيف للغاية في نقل الحرارة إلى الأنسجة المجاورة أثناء العملية[11].

12-4 الهدف من الليزر:

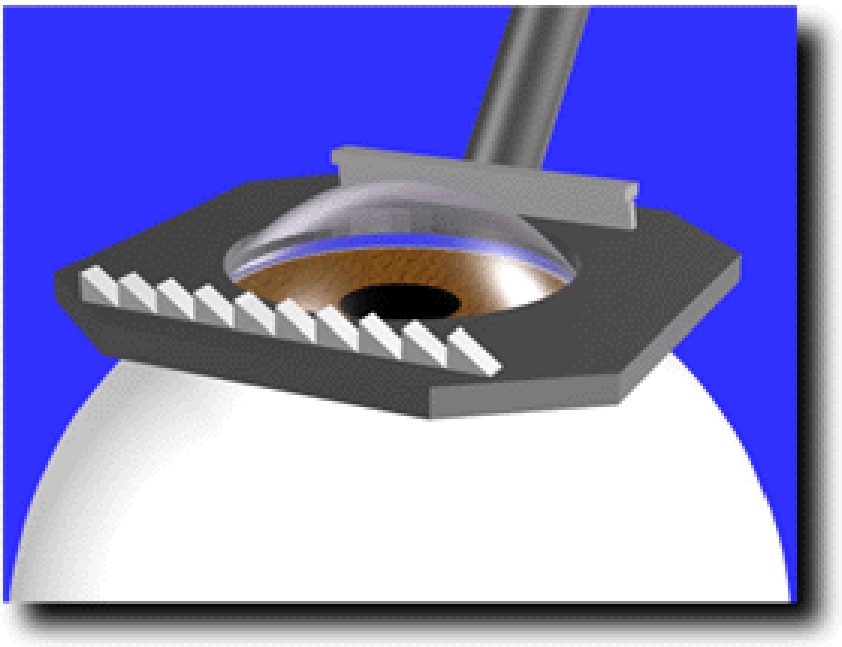
عندما بدأ العلماء والباحثون المختصون بإجراء الدراسات والتجارب على إمكانية استخدام الليزر في علاج العيوب الانكسارية كان نصب أعينهم أهداف محددة تتمثل فيما يلي:

1- التخلص من النظارة أو العدسة، وذلك عن طريق إزالة طبقات رقيقة من القرنية حسب نوع الخطأ الانكساري.
2- إزالة العتامة أو السحابة (P.T.K) الموجودة على الطبقات الخارجية للقرنية سواء أكانت تلك العتامة بسبب مرض وراثي أم بسبب مرض عارض أصاب العين، وترك وراءه عتامة على القرنية.

يعمل جهاز الليزر على تسليط حزمة من أشعته على أنسجة القرنية المراد معالجتها، الأمرالذي يؤدي إلى الجزيئات من القرنية وبالتالي تغير قوتها الانكسارية. وفي حال تسليط هذه الأشعة داخل أنسجة القرنية فإنها تسمى عملية الليزك والتي سنتناولها بالتفصيل[1].

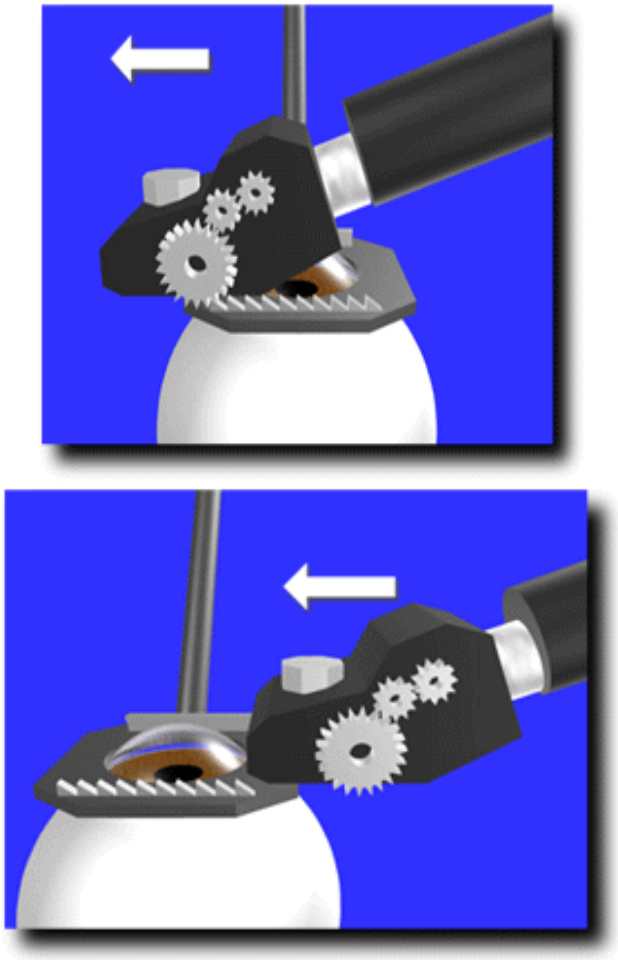
13-4 عمليات تصحيح النظر بالليزر:

مثال لذلك عملية الليزك



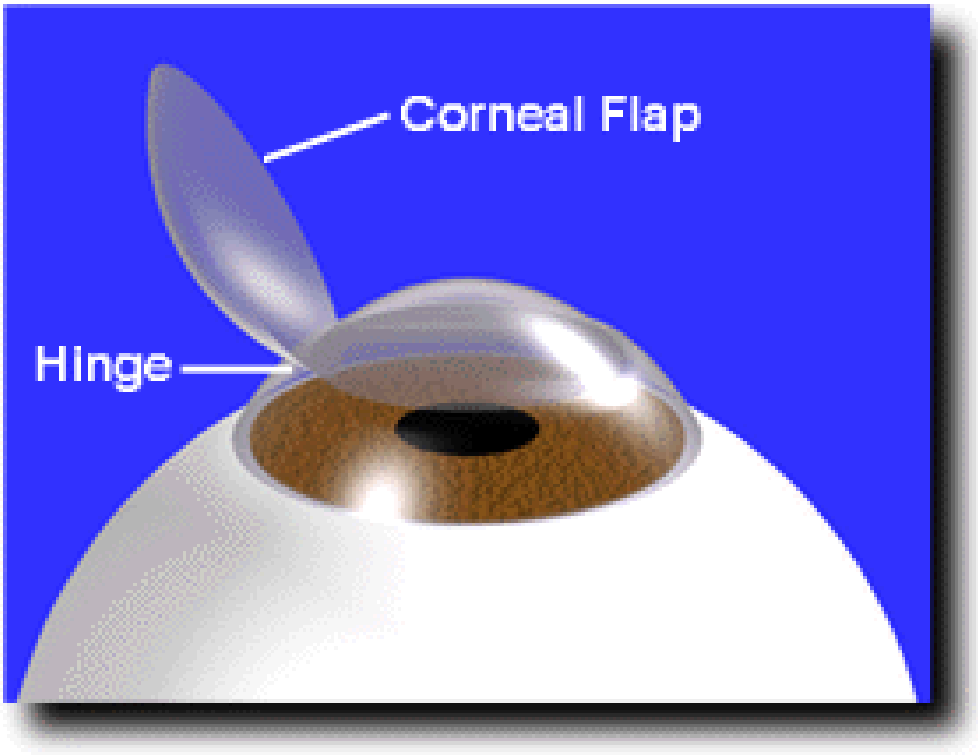
شكل (4-1) وضع المشرط الالكتروني

تبدأ عملية الليزك بوضع المشرط الإلكتروني على العين وتثبيته بدقة.



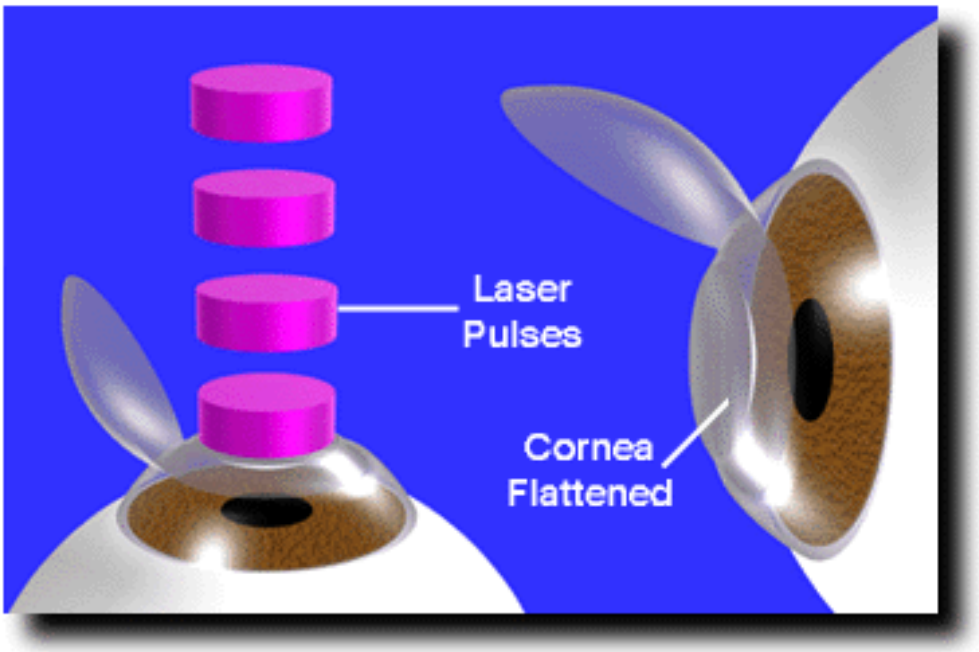
شكل (4-2) تحريك المشرط الالكتروني

بتحريك المشرط الإلكتروني في اتجاه السهم يتم إزالة الغشاء الرقيق الذي يغطي القرنية.



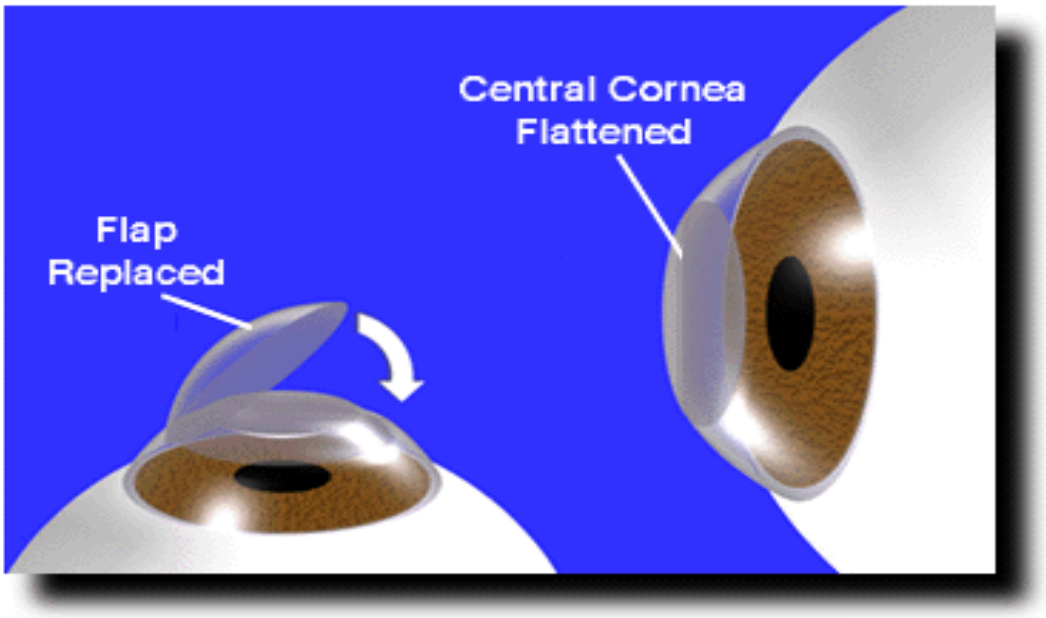
شكل (3-4) أزاله غشاء القرنية

يقوم الطبيب بإزالة الغشاء بواسطة ملقط معقم ووضعه جانباً لتكون القرنية معرضة لأشعة الليزر للمرحلة التالية.



شكل (4-4) تسليط شعاع الليزر

يتم تسليط أشعة الإكزيمر ليزر داخل أنسجة القرنية والتي تكون محسوبة بعدد محدد لإزالة السمك المطلوب من سطح القرنية.



شكل (4-5) أعاده غشاء القرنية

تتم العملية بإعادة الغشاء الرقيق مكانه كما كان قبل العملية.

كأي عملية جرحية فإن هناك بعض المشاكل التي من الممكن ان تحدث خلال مراحل العملية مثلاً في مرحلة قطع غشاء القرنية وبالرغم من انه جهاز عالي الدقة والتطور إلا أن قد تكون عملية القطع غير مكتملة مما قد يسبب تأخير العملية لفترة تزيد عن 3 أشهر لحين التحام الغشاء مرة أخري أو أن تكون عملية القطع أعمق من المطلوب ولو أن هذا نادرا حدوثه أو أن القطع كان غير منتظم أو أن إعادة الغشاء لم يكن في المكان الأصلي تماماً، كما انه من الممكن أن تحدث بعض المشاكل خلال تسليط أشعة الليزر فقد يحدث أن تكون كمية الليزر أكثر أو اقل من المطلوب بالضبط كما انه من الممكن أن يحرك المريض عينه أثناء الليزر كل هذه احتمالات نادرة الحدوث لأن العملية يسبقها فحص دقيق جداً لتحديد دقيق لكل متعلقات العملية.

حتى نضمن نسبة نجـاح عـالية فلا بد من اختيار الشخص المناسب بدقة وذلك عن طريق إجراء فحص مسبق في العيادة لقياس درجة قصر النظر، طول النظر والإستيجماتيـزم وللتأكد من خلو العين من الالتهابات الخارجية والداخليـة وبعد ذلك يتم إجراء تصوير طوبوغرافي للقرنيـة وهو فحص بسيط وضروري يتم بواسطتـه تحديد الشخص المناسب للعلاج ودرجة عيوب الإبصار بدقة شديدة بواسطة الكومبيوتر.

لا نستطيع العلاج قبل سن الثامنة عشر عاماً ولا يوجد حد أعلى للعمر وينبغي الأخذ بعين الاعتبار أن يكون قصر النظر قد استقر عند المريض حتى يكون هناك جدوى من العملية.

العلاج بالليزر لايحتاج إلى الإقامة في المستشفى لان العملية بسيطة جدا فبعد أن توضع قطرات في العين لتخديرها يستلقي المريض تحت جهاز الليزر لمدة تتراوح من10 إلى 50 ثانية فقط وبعد ذلك يعود المريض إلى بيته.

العلاج بحد ذاته لا يسبب أي ألم ولكن بعد عملية الليزر ولمدة يومين ينصح المريض بعدما تعرض للضوء العالي لأنه قد يضايقه. هناك قطرات توصف للتقليل من أي شعور بعدم الارتياح في هذه الأيام الأولى بعد العلاج بالليزر.

أما في حالة عمليات الليزك أو السوبر ليزك يكون عدم الارتياح هذه الفترة الساعات الثلاثة الأولى فقط بعد العلاج لأن السطح الخارجي للقرنية لم يلمسه الليزر وبالتالي فإن المريض يستطيع العودة لحياته العادية بكل سهولة في اليوم التالي للعملية.

نسبة نجاح العملية هي حوالي 95 % ، وهذا يعني انه إذا اختير المريض المناسب الذي تصلح درجة قصر نظره للعلاج بالأكسايمر ليزر فإن نسبة حدوث نقص بحدة النظر مرة أخرى لا تتعدى خمسة بالمائة وفي هذه الحالة من الممكن إجراء جلسة ثانية للعلاج بالليزر لتصحيح الجزء البسيط المتبقي من درجات قصر النظر وبسهولة.

الاكسايمر ليزر عبارة عن أشعة غاية في الدقة والتخصص ويتحكم في تشغيلها الكمبيوتر ولا يتعدى تأثيرها الأنسجة المطلوب علاجها.

يجب عليك عدم استخدام العدسات اللاصقة قبل الفحص الطوبوغرافي وعملية الليزر لفترة تتراوح من عدة أيام في حالة العدسات اللينة ولعدة أسابيع في حالة العدسات الصلبة.

يجب عدم وضع مستحضرات التجميل لمنطقة العين يوم العملية وبعدها لمدة أربعة أيام[12].

الفصل الخامس

1-5 الخلاصة:

في البحث تحدثنا عن العين وأهميتها بالنسبة للإنسان وتطور مراحل إمراض العين وكيفية تشخيصها و علاجها بالليزر وما توصلت إلية التكنولوجيا من أهمية الليزر في تشخيص وعلاج الأمراض التي تصيب العين .

2-5 الخاتمة:

نحن لا نتكلم عن خيالات علمية أو أحلام بل نتحدث عن واقع تقني بدأ الإنسان في التدرب عليه منذ أكثر من عشرين عام وأصبح التطور فيه مذهلا وفريدا ليكون علما خص به وهو علم الليزر وتطبيقاته عن التشعب المذهل في التصميم و القدرات جارفا معه الكثير من الباحثين والعلماء وحتى أنه قبل أن ينتهي عصرنا هذا سوف لا يسمي بعصر الذرة أو الفضاء بل عصر الليزر.

والهدف من استخدام الليزر في تصحيح النظر هو أيجاد الحلول والعلاج البديل وتخفيف المعاناة علي المرضي ونتمنى من الله أن يوفق كل من أراد أن يضع بصمة في هذا المجال.

ونسأل الله التوفيق والله الشافي,,,

3-5 التوصيات:

- يجب أنشاء هيكل أشرافي لضم الجهات المختصة بالأبحاث الليزرية و المعامل المختبريه فيما يخص التجارب.
- العمل علي نشر الوعي الطبي بالليزر بكل السبل المتاحة لاستعماله في العلاج وتبصير المرضي.
- تأهيل المعامل الليزرية بتوفير الدعم المالي المتاح لتنفيذ هذه التجارب.
- التدريب المتواصل للكوادر الفنية العاملة في مجال الليزر.
- يجب إجراء عمليات تصحيح النظر بالليزر وأن تجد رعاية من قبل المسئولين ومن يختص في هذا المجال.

المراجع

1- www.tbeeb.net/ask/showthread.php?t=1515.

2- د. فاروق عبد الله الوطيان – الليزر وتطبيقاته – دار المريخ – المملكة العربية السعودية – الرياض 1987.

3- https://ar.wikipedia.org/wiki/.

4- د. سهام قندلا – الليزر الأسس الفيزيائية و بعض التطبيقات العملية – دار الشؤون العامة . 1992

5- www.uaeec.com/vb/archive/index.php/t-1037.htm.

6- www.Yabeyrouth.com/5356

7- www.okas/new/Issues/con201520772611.htm.

8- www.arabfit.com

9- www.eyehpsp.com/vision.correction.department.

10- www.joheart.com.

11- https://al3lom.wordpress.com/page/52/.

12- www.waraqat.net/579/.