الباب الأول

مقدمة البحث

(1-1) المقدمة:

الليزر هو عبارة عن إشعاع كهرومغنطيسي تكون فوتوناته مساوية في التردد ومتطابقة في الطول الموجي حيث تتداخل تداخلاً بناء بين موجاتها لتتحول الي نبضة ضوئية ذات طاقة عالية وشديدة التماسك زمانياً ومكانياً ذات زاوية انفراج صغيرة جداً.

ان شعاع الليزر يحمل طاقة حرارية تفوق الطاقة الضوئية بأكثر من مليون ضعف وذلك بفضل توافقه وكثافته واثره الحراري يقتصر على البؤرة التي يصب عليها كل هذه الخصائص جعلت من الليزر الخيار الأمثل للإستخدام في طب الأسنان بكل مجالاته .

ويناقش هذا البحث طرق علاج الإسنان بالليزر وأنواع الليزرات المستخدمة في العلاج ومزايا وعيوب إستخدام الليزر في طب الأسنان.

(1-2)مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة هذا البحث في المعاناة التي يلاقيها المريض عند إستخدام الطرق التقليدية في علاج أمراض الأسنان المتمثلة في الألم والنزف والإزعاج والتوتر وإستخدام الليزر كبديل ناجح.

(1-3)أهداف البحث:

يهدف هذا البحث لدراسة إستخدام الليزر في طب الأسنان ومعرفة المزايا إستخدامه الآمن.

(1-4) محتوى البحث:

يحتوي هذا البحث علي ثلاثة ابواب, الباب الأول يتحدث عن مقدمة عامة للبحث أما الباب الثاني فيتحدث عن أشعة الليزر وخصائصها وتطبيقاتها أما الباب الثالث فيتحدث عن الليزر في طب الأسنان.

الباب الثاني

أشعة الليزر

وخصائصها

وتطبيقاتها

(2-1) المقدمة:

يتناول هذا الباب تعريف الليزر وإكتشاف أشعة الليزر وجهاز الليزر ونظرية إنتاج الليزر وانواع الليزرات وخصائصها وتفاعل الليزر مع المادة الحية وتصنيفات الليزر والوقاية من أشعة الليزر وتطبيقات الليزر.

(2-2) تعريف الليزر:

الليزر (Laser) هو إختصار Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation أي تضخيم الضوء بإنبعاث الإشعاع المحفز، وهو إشعاع كهرومغناطيسي تكون فوتوناته متساوية في التردد ومتطابقة في الطول الموجي حيث تتداخل تداخلاً بناءً بين موجاتها لتتحول إلى نبضة ضوئية ذات طاقة عالية وشديدة التماسك زمانياً ومكانياً ذات زاوية انفراج صغيرة جداً وهو ما لا يمكن تحقيقه بإستخدام تقنيات أخرى غير تحفيز الإشعاع.

(2-3) إكتشاف أشعة الليزر:

قد تمكن الفيزيائي ألبرت إنشتاين في عام 1917م وضع الاسس النظرية التي يقوم عليها عمل الليزر وذلك في أبحاثه حول الظاهرة الكهروضوئية . وفي هذه الظاهرة لاحظ العلماء أنه عند تسليط إشعاع كهرومغنطيسي ضوئي على سطح معدني فإن الإلكترونات تبعث من هذا السطح فقط إذا تجاوز تردد الضوء قيمة حدية معينة أما إذا كان تردد الضوء أقل من ذلك فإن الإلكترونات لا تنبعث أبدا مهما بلغت شدة الضوء المسلط . وبقيت هذه الظاهرة لغزاً يحير العلماء إلى أن تمكن أينشتاين فى عام 1905م من حل هذا اللغز بعد أن اثبت أن الضوء ذى طبيعة موجية وجسيمية وذلك على العكس من الاعتقاد السائد حينئذ وهو أن الضوء ذى طبيعة موجية فقط. وقد اثبت أبنشاين أن الضوء وكذلك بقية الإشعاعات الكهرومغنطيسية ليست سيلاً متصلاً من الطاقة بل تتكون من وحدات صغيرة يحمل كل منها كمية محددة من الطاقة أطلق عليها إسم الفوتونات وتتناسب كمية الطاقة التى يحملها الفوتون الواحد من الضوء طرديا ًمع تردد الضوء أما ثابت التناسب فهو رقم فيزيائى ثابت لا يتغير أبداً على كامل مدى الطيف الكهرومغنطيسى وقد أطلق عليه إسم ثابت بلانك نسبة إلى الفيزيائى الألمانى ماكس بلانك الذى

وضع أسس نظرية الكم. ولقد ساعد هذا الإكتشاف إلى جانب تفسيره لهذه الظاهرة على وضع

نماذج صحيحة لتركيب الذرة وتبين أنها تتكون من إلكترونات تدور فى مدارات محددة حول النواة وأن الإلكترونات لا تنتقل من مدار منخفض الطاقة إلى آخر بطاقة أعلى إلا من خلال تسليط إشعاعات كهرومغنطيسية عليها وبحيث تكون طاقة فوتون الإشعاع أعلى من فرق الطاقة بين المدارين. أما عند هبوط إلكترون من مدار عالى الطاقة إلى مدار منخفض الطاقة فإن فرق الطاقة ينبعث على شكل إشعاع بحيث تكون طاقة الفوتون مساوية تماماً لفرق الطاقة بين المدارين. ولقد قام إينشتاين بدراسة التفاعلات بين الإشعاعات الكهرومغنطيسية وذرات المادة وتمكن من وضع المعادلات التى تحكم هذه التفاعلات والتى سميت فيما بعد بإسمه وقد تنبأ من خلال هذه المعادلات بوجود مايسمى بظاهرة الإشعاع المستحث والتى يقوم عليها عمل الليزر. ولقد حاول العلماء جاهدين للحصول على الإشعاع المستحث إلا أن جهودهم باءت بالفشل ووصل اليأس ببعضهم إلى إنكار وجود مثل هذه الظاهرة الضوئية. وفى عام 1947م تمكن الفيزيائى الأمريكى وليس لامب عملياً من إثبات وجود ظاهرة الإشعاع المستحث. وفى عام 1954م تمكن الفيزيائى تشارلز تلون من الحصول على إشعاع مستحث فى نطاق الأمواج الدقيقة واطلق اسم الميزر على الجهاز. وبهذا الإنجاز تجددت آمال العلماء للحصول على إشعاع مستحث فى االنطاق الضوئى المرئى ومن ثم تصنيع الليزر. وفى عام 1955م إقترح الفيزيائيان الروسيان بروكوروف وباسوف إستخدام الضخ الضوئى للحصول على مايسمى التوزيع المقلوب للإلكترونات وهو أحد شروط عمل الليزر كما سنبين ذلك بعد قليل. وفى عام 1960م تمكن الفيزيائى الأمريكي ثيودور ميمان من تصنيع أول ليزر فى نطاق الضوء المرئى وهو يتكون من قضيب أسطوانى من الياقوت النقى ثم صقل جانبية بدقة متناهية وقد تم لف قضيب الياقوت بمصباح كهربائى مكون من أنبوب زجاجى مملوء بغاز الزنون. وعند تشغيل المصباح الكهربائى عمل الضوء الصادر عنه على إثارة ذرات الكروميوم الموجودة فى الياقوت فقامت بإشعاع ضوء احمر صافى خرج على شكل نبضات من أحد جانبى قضيب الياقوت. وفى عام 1961م تمكن الفيزيائى الإيرانى جافان والأمريكي وليم بنت من تصنيع ليزر بإستخدام غازي الهيليوم والنيون وكان يعطى إشعاعاً مستمراً وليس نبضياً كما هو الحال فى ليزر الياقوت. وفى عام 1962م تمكن المهندس الأمريكي روبرت هول من تصنيع ليزر أشباه الموصلات الذي يتميز بصغر حجمه. وفى عام 1964م تم تصنيع ليزر أكسيد الكربون والذي يتميز بقدرة إشعاعه العالية.

(2-4) جهاز الليزر:

جهاز الليزر عبارة عن مصدر للضوء، يعمل على تجميع الإشعاعات الضوئية، التي تتولد داخل الجهاز، وتركيزها، وتقويتها، على شكل حزمة ضوئية رفيعة جداً في إتجاه واحد مركز، وهي أشعة كهرومغناطيسية متجانسة coherent ومتماسكة، وتستطيع قطع مسافات لا نهائية في خط مستقيم. وتتميز بأنها تزداد شدتها، ويقوي بعضها بعضاً عند الإنطلاق.

وعملية توليد أشعة الليزر تنتج عن تعريض المواد المختلفة لمصادر إثارة وتغذية خارجية. ويختلف الطول الموجي لأشعة الليزر الناتجة بإختلاف المادة التي تنتجه، مع إحتفاظها بطبيعتها الأساسية، وخصائصها العامة بوصفها موجة ضوئية، والخصائص العامة للموجات الكهرومغناطيسية. ويتكون جهاز الليزر من ثلاثة أجزاء رئيسة هي:

(2-4-1) مادة الوسط الفعال: وهي التي تنتج أشعة الليزر، وقد تكون مادة صلبة، مثل الياقوت الصناعي، الذي يتكون من أكسيد الألومنيوم مضافاً إليه كمية ضئيلة من الكروم، لا تزيد نسبتها عن 0.05%. وهذه النسبة من الكروم هي المسؤولة عن إنتاج الليزر القوى، أي أنها المادة الفعالة في هذا النوع من الليزر. وقد تكون مادة الوسط الفعال مادة سائلة، مثل مادة النيوديوم Nudium المذابة في أكسيد كلوريد الصوديوم، أو قد تكون مادة غازية، مثل الهليوم أو النيون، أو ثاني أكسيد الكربون. والوسط الفعال يقذف بضوء شديد التركيز والتماسك، إذا وجهت إليه طاقة مثل تيار كهربي أو إشعاع ضوئي.

(2-4-2) مصدر للطاقة: لإثارة ذرات مادة الوسط الفعال.

(2-4-3) وحدة تضخيم الضوء: وتكون غالباً في شكل مرآتين.

(2-5) نظرية إنتاج أشعة الليزر:

يمكن توضيح نظرية إنتاج أشعة الليزر بسهولة ويسر إذا أخذنا في الاعتبار تركيب الذرة، ومنسوبي الطاقة E1, E2 فلكي تنتقل ذرة من المنسوب الأدنى E1 إلى المنسوب الأعلى E2 فإنها تمتص قدراً من الطاقة يساوي الفرق بين هذين المنسوبين. ولكي تنتقل الذرة من المنسوب الأعلى إلى المنسوب الأدنى، فإنها تطلق قدراً من الطاقة يساوي، أيضاً، الفرق بينهما، ويكون

ذلك على شكل فوتون وفي عام 1917، أوضح "أينشتين" أن الإنبعاث يمكن أن يتم بإحدى الطريقتين:

(2-5-1) الإنتقال التلقائي:

وفيه تنتقل الذرة من المنسوب الأعلى E2 إلى المنسوب الأدنى E1 تلقائياً، دون تدخل خارجي. والانبعاث التلقائي هو السمة المميزة لجميع المصادر الضوئية المألوفة، كمصباح بخار الصوديوم، أو بخار الزئبق، أو النيون. وفي كل منها تحدث ملايين الانتقالات التلقائية، نظراً لأن الانتقال التلقائي للذرات يحدث بدون تحكم. ونتيجة لذلك، فإن الضوء المنبعث تكون فوتوناته غير مترابطة.

(2-5-2) الإنبعاث المستحث:

وفيه تنتقل الذرة من المنسوب الأعلى E2 إلى المنسوب الأدنى E1 عندما يمر بها فوتون طاقته تعادل الفرق بين منسوبي الطاقة. ويتميز الانبعاث المستحث بانبعاث فوتون جديد، فضلاً عن الفوتون الأصلي. ويكون للفوتون المستحث نفس طاقة الفوتون الأصلي، ونفس تردده، وطوله الموجي، ولذلك يقال إنهما مترابطان. والانبعاث المستحث هو السمة المميزة لمصادر الليزر، إذ تحدث الانتقالات المستحثة.

(2-6) أنواع الليزر:

هناك أنواع مختلفة من أشعة الليزر، تختلف في طولها الموجي، وبالتالي في بعض خواصها. وأهم أنواع الليزر المعروفة حتى الآن هي:

(2-6-1) ليزر المواد الصلبة:

ومنها ليزر الياج ، وليزرالياقوت، ويستخدمان بدرجة كبيرة في المجالات الطبية والصناعية. وتنتج أجهزة ليزر المواد الصلبة أشعة ليزر بأطوال موجية مختلفة، تتراوح بين الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء.

(2-6-2) ليزر أشباه الموصلات:

تستخدم فيه مجموعة خاصة رقيقة من أشباه الموصلات Semiconductors تسمى "الدايود الباعث للضوء" Light Emitted Diode (LED) ، وقد عد هذا النوع منفصلاً عن ليزر المواد الصلبة؛ لأنه يعمل بنظرية مختلفة عنه. ومن مميزاته إنخفاض كلٍّ من الجهد والطاقة الكهربية اللازمة لتشغيله، وصغر الحجم والوزن. ولكن من عيوبه إنخفاض طاقة الليزر الناتج. ويستخدم هذا الليزر في الاتصالات بين الأقمار الصناعية، أو بين هذه الأقمار ومكوك الفضاء، إذ تقل الضوضاء، وتنعدم الأمطار والسحب، وقطرات الندى والغبار، وتكون الظروف مثالية لنقل معدل مرتفع جداً من المعلومات.

ويستخدم هذا الليزر، أيضاً، في نقل المعلومات في أجهزة الكمبيوتر، أو حتى مصدر ضوء يمكن توجيهه إلى أجهزة الليزر الأخرى لتشغيلها.

(2-6-3) الليزر الغازي:

وتعد الأشعة الصادرة من أجهزة الليزر الغازي أفضل بكثير من تلك التي تصدر من أجهزة ليزر المواد الصلبة، وذلك لشدة تماسك ضوئها، سواء على الأرض أو في الفضاء وأيضاً لمداها الكبير وطاقتها العالية. وتستخدم أشعة ليزر الغاز في البحوث العلمية، وفي الأغراض الصناعية.

وتركز الأبحاث على إنتاج نوع جديد من ليزر الهليوم - نيون قادر على إنتاج شعاع ليزر أخضر بدلاً من الأحمر التقليدي، مع زيادة فاعلية أنابيب الليزر وتقليل أسعارها، مما يسمح بمنافسة بعض الأنواع الرخيصة الأخرى. وقد أنتج ليزر هليوم- نيون قادر على توليد ثلاثة خطوط طيفية مختلفة، يمكن إختيار أي منها بواسطة منشور ثلاثي. وليزر الهليوم - نيون له إستخدام رئيسي في مجال التصوير المجسم وتشفير الصور.

ويحتل ثاني أكسيد الكربون الأهمية التالية لليزر الهليوم ـ نيون، إذ يستخدم على نطاق واسع في الصناعة، وقد توصلت البحوث إلى إنتاج ليزر ثاني أكسيد الكربون له طاقة خرج حوالي 100 وات لإستخدامه في الأغراض الطبية، مع توفير ألياف ضوئية تعمل عند الطول الموجي 10.6 ميكرون.

(2-6-4) ليزر "الاكسايمر":

وهو يتبع فصيلة الليزر الغازي، وإسمه مشتق من المصطلح الإنجليزي Excited Dimer . وهو نوع وسط بين الليزر الغازي الذي يعمل بالطاقة الكهربية مباشرة، ونوع آخر من الليزر الغازي يعتمد على التفاعلات الكيماوية، بالإضافة إلى الطاقة الكهربائية. وفي جهاز ليزر"الاكسايمر" تنتقل طاقة الإلكترونات المكتسبة من الإشعاع الإلكتروني، أو التفريغ الكهربي، إلى الغاز. وإلى هذا الحد يُعدُّ "الاكسايمر" مثل أي غاز آخر يضخ بالطاقة الكهربية، ولكن هذه الطاقة تفعل شيئاً مختلفاً تماماً، فهي تسبب تفاعل الغازات الخاملة المستخدمة، مثل الأرجون Argon - الكريبتون Krypton - الزينون مع ذرات الهلوجين، مثل الكلورين Chlorine ،أو الفلورين Fluorine ، أو البرومين Bromine ،أو الأيودين Iodine ، ويتكون بذلك جزئ "الاكسايمر" الذي يتكون فقط في مستويات طاقة مثارة.

(2-6-5)الليزر الكيماوي:

ومن أمثلته ليزر الهيدروجين - فلورايد، وفيه تتفاعل ذرة من غاز الهيدروجين مع ذرة أخرى من غاز الفلورين، وينتج عن ذلك جزئ هيدروجين - فلورايد. والتفاعل بين هاتين الذرتين ينتج عنه طاقة كيماوية كافية، بحيث تسبب تكوين الجزيء في مستويات إثارة. وإذا أمكن وضع هذا الجزيء المثار في وعاء الليزر الخاص، يمكن فصل هذه الطاقة على هيئة شعاع ليزر في نطاق الأشعة تحت الحمراء بطول موجي 3 ميكرومتر. ويتميز هذا النوع من الليزر بإنتاج طاقة ضوئية عالية. ومن أنواع الليزر الكيماوي ذلك النوع المعروف باسم "الليزر الكيماوي المتطور في الحيز المتوسط للأشعة تحت الحمراء" :Mid -Infrared Advanced Chemical Laser . MIRACL

(2-6-6)ليزر السوائل:

ويتميز بسهولة تحضيره في المختبرات، كما أن المواد المستخدمة فيه اقتصادية إلى درجة كبيرة، بالمقارنة بأجهزة الليزر الأخرى، بالإضافة إلى إمكانية تغيير السائل المستخدم بسهولة للحصول على أشعة ليزر ذات مواصفات جديدة، دون تغيير جهاز الليزر. ويمكن لجهاز ليزر السوائل أن ينتج أشعة ليزر بألوان مختلفة، وبموجات ضوئية ذات أطوال متباينة. والسوائل المستخدمة هنا تعتمد في تركيبها على مادة الصبغة العضوية الكيماوية التي توجد في الطبيعة

على هيئة أجسام صلبة تختلف في التركيب الكيماوى.

(2-6-7) ليزر أشعة "إكس" X ray:

في عام 1984 أمكن تصنيع أول ليزر أشعة سينية ناجح في معمل Lawrence Livermore National Laboratory في الولايات المتحدة الأمريكية. وهو ليزر بالغ الخطورة والأثر. ومن المعروف أن أشعة "إكس" ذات تردد أعلى بكثير من الأشعة الضوئية، وبالتالي فإن لها قدرة عالية جداً على إختراق الأجسام التي لا يخترقها الضوء العادي. وقد أمكن إثبات إمكانية الحصول على أشعة "اكس" بطريقة عمل الليزر نظريا. وتكمن الصعوبة في أنه يجب تحويل المادة إلى حالة البلازما للحصول على أشعة "اكس" الليزرية، وهذا يتطلب درجة حرارة عالية جداً لا يمكن الحصول عليها إلا من خلال تفاعل نووي، مما أدى إلى ظهور عدة اقتراحات بأن يكون توليد الطاقة في مثل هذا الليزر عن طريق انفجار نووي صغير تحت التحكم.

والأشعة السينية تحتل منطقة من الطيف الكهرومغناطيسي طول موجاته من 10 إلى 0.01 نانومتر، والأطوال الموجية الأطول تسمى "ناعمة"؛ لأن الفوتونات عند هذا الطول تكون غير قادرة على اختراق الهواء أو الأنسجة الحية، بينما الأطوال الموجية الأقصر، مثل الطول الموجي 0.03 نانومتر تقريباً، والذي يستخدمه أطباء الأسنان، تسمى "قاسية"، نظراً لمقدرتها على الاختراق.

(2-6-8) ليزر الإلكترون الحر Free Electron Laser:

عبارة "الإلكترون الحر" تأتي من أن حقيقة الوسط الفعال في هذا الجهاز، والذي ينتج الليزر، هو الشعاع الإلكتروني، وهذه الإلكترونات محررة تماماً من الذرات، وتمر بطريقة خاصة خلال مجال مغناطيسي للتحكم في مسارها. وبالإضافة إلى القدرة الضوئية العالية لهذا الجهاز، فقد كان التفكير دائماً في استخدام الشعاع الإلكتروني ذاته كسلاح فعال في مجال الدفاع، خاصة عندما تتجمع هذه الإلكترونات، ذات الشحنة السالبة، في بؤرة واحدة. وهذا الليزر يمكن التعامل معه بسهولة بحيث تتجمع أشعته في بؤرة واحدة ولمسافة محددة من الهدف. ويجري حالياً تطوير نماذج من هذه الأشعة، لاستعمالها في مهام متنوعة في الدفاع الاستراتيجى، بما في ذلك أسلحة الطاقة الموجهة.

ويعد ليزر الإلكترونات الحرة، من الناحية النظرية، مصدر ضوء بالغ التكيف، إذ يمكن موالفته لأي طول موجي مطلوب، وهو يعمل بقدرة عالية. أما الليزرات الأخرى، فإنها تنتج الضوء عند أطوال موجية محددة، تتفق مع انتقالات الطاقة في أوساطها الليزرية.

(2-6-9)ليزر الاشعة تحت الحمراء:

يستخدم ليزر الأشعة تحت الحمراء عادة كطيف ذو نبضة قصيرة جدا.ليزر التيتانيوم - الياقوت مشوّب (تي : الياقوت) تنتج غاية القيود الحرارية في ليزر الحالة الصلبة تنشأ عن السلطة صفهم المضخة التي تتبدى في شكل حرارة والطاقة الطاقة الصوتية. هذه الحرارة، وعندما يقترن الحرارية العالية البصرية معامل (د ن / د تي) يمكن أن تؤدي إلى يصور فوتوغرافيا الحرارية، فضلا عن انخفاض كفاءة الكم.. يمكن لهذه الأنواع من المسائل يمكن التغلب عليها عن طريق الصمام الثنائي رواية أخرى، ضخت ليزر الحالة الصلبة، الصمام الثنائي ضخ رقيقة قرص ليزر.. القيود الحرارية في هذا النوع من الليزر يمكن تخفيفها باستخدام هندسة الليزر المتوسطة التي سمك هو أصغر بكثير من قطر شعاع مضخة.. هذا يسمح لمزيد من الانحدار حتى الحرارية في المواد. قرص ليزر رقيقة وقد ثبت أن تنتج ما يصل إلى مستويات كيلووات من الكهرباء.

(2-7) خصائص أشعة الليزر:

وبما أن أشعة الليزر عبارة عن أشعة ضوئية مركزة، فإنها تخضع لقوانين الضوء من حيث: الانعكاس، والانكسار، والانحراف بواسطة المرايا والعدسات والمناشير الزجاجية. وقد تمكن الفنانون من استخدام أشعة الليزر في تشكيل صور رائعة باستخدام العدسات والمرايا والألياف البصرية Fiber Optics ، وذلك من خلال انعكاس وانكسار أشعة الليزر المتوهجة، وتحويلها إلى نماذج ضوئية مبهرة.

وقد تكون أشعة الليزر على شكل نبضات pulses ، أو موجات مستمرة continuous waves . فالليزر النبض d يصدر أشعته على شكل سلسلة من نبضات الضوء البالغة القصر. وتصدر هذه النبضات فقط عندما يكون الوسط الفعال في أعلى حالات الإثارة. وبعض أنواع أجهزة الليزر تصدر أشعتها بمعدل نبضة واحدة كل عدة دقائق. وهناك أنواع من الليزر، مثل ليزر ثاني أكسيد الكربون، يمكن أن تكون موجاته نبضية أو مستمرة. وأهم الخصائص التي تتميز بها أشعة الليزر

عن الأشعة الضوئية هي:

(2-7-1) النقاء الطيفي:

فشعاع الليزر حزمة ضوئية غاية في النقاء من ناحية الطول الموجي. فأشعة الضوء المنبعثة من المصادر الضوئية العادية، كمصباح الصوديوم أو الزئبق، وهي ما تستخدم في الإنارة، هذه الأشعة على الرغم من وصفها بأنها وحيدة الطول الموجي، إلا أنها في الواقع تحتوى على أطوال موجية أخرى حول الطول الموجي الرئيس، ومعنى هذا أن الاتساع الطيفي لشعاع الليزر ضئيل للغاية، مقارنة بالمصادر العادية للضوء، ولهذا فإنه غاية في النقاء من ناحية الطول الموجي أو التردد.

(2-7-2) شدة الشعاع:

وتقاس شدة أشعة الليزر بنفس وحدات قياس القدرة الكهربية، وهي الـ "وات" watt . وتتراوح هذه الشدة بين عدة واتات، وآلاف الملايين من الواتات. وتعد أشعة الليزر النبضية أقوى أنواع الليزر؛ لأن طاقتها مركزة في شكل نبضات سريعة، ويمكن لأشعة الليزر المستمرة أن تنتج نفس كمية الطاقة مثل الأشعة النبضية، ولكن ذلك يستغرق وقتاً طويلاً. وتستخدم أشعة الليزر القوية في الأغراض الصناعية، مثل تثقيب وقطع المعادن، بينما تستخدم الأشعة الضعيفة لتشغيل الأقراص البصرية التي تسجل عليها الموسيقى. أما الأشعة متوسطة القوة فتستخدم في الأغراض الطبية.

ويتميز شعاع الليزر بأنه شعاع قوي، فالشعاع الذي شدته 5 -10 كيلووات قادر على اختراق المعادن وثقبها حتى عمق 20 مم. وتصل قدرة بعض أجهزة الليزر النبضي إلى 5 -10 ميجاوات. ويستطيع شعاع ليزر لا تزيد شدته على وات واحد، ويستخدم في الاتصالات، أن يحقق مدى اتصال يصل إلى 500 كم.

(2-7-3) تركيز الأشعة:

شعاع الليزر عبارة عن حزمة ضوئية، رفيعة جداً، إذ أن زاوية انفراجها صغيرة جداً، وتسير هذه الأشعة في خطوط مستقيمة، أقرب ما تكون إلى التوازي، ويصاحب عدم انفراج

الأشعة بريق شديد، ضار بالعين إذا ما استقبلته مباشرة، بينما مصادر الضوء الأخرى تشع ضوءها في جميع الاتجاهات. وهذا يعنى أن حزمة الليزر لا تفقد شدتها إلا ببطء شديد، فإذا أرسلت أشعة في

اتجاه القمر، على بعد 400 ألف كيلومتر من سطح الأرض تقريباً، وكانت بالشدة الضوئية

الكافية، فإنها تفرش على سطح القمر بقعة مضاءة لا يزيد قطرها على كيلومتر واحد، في حين أنه إذا أرسل الضوء العادي ووصل، فرضاً، إلى سطح القمر، فإن قطر البقعة المضاءة يصل إلى 4376 كيلومتر تقريباً.

وتستطيع أشعة الليزر أن تكثف طاقة تسافر إلى مسافات كبيرة، كما تبين في عام 1969 عندما أرسل العلماء شعاعاً من الليزر ليرتد من فوق عاكسات وضعها رواد الفضاء الأمريكيين في برنامج "أبوللو" على سطح القمر، ، وتلقوا إشارة مرتدة على الأرض، وهو أمر نادر الاحتمال باستخدام مصادر الضوء العادية.

(2-7-4) ترابط وتماسك فوتونات الأشعة:

من الخصائص المهمة لأشعة الليزر ترابط وتماسك الفوتونات المكونة لها. والأشعة الضوئية تصدر عن إثارة العناصر، وتنبعث منها فوتونات لها طول موجي واحد، يحدده منسوبا طاقة الذرة التي انتقلت بينها هذه الفوتونات. وملايين هذه الانتقالات، التي تحدث في ملايين الذرات المثارة، ينبعث عنها ملايين الفوتونات، وتظهر للعين المجردة أشعة ضوئية، ويلاحظ هنا عدم وجود رابطة بين الفوتونات المنبعثة. ويمكن تشبيه الأشعة العادية بأصوات منطلقة من ملايين المصادر المتماثلة، ولها التردد نفسه، ولكنها لا تصدر في وقت واحد، وبهذا فإنها تسمع من بعد وكأنها ضجيج، في حين أنه إذا انطلقت هذه الأصوات في الوقت نفسه، فإنها تصبح حادة، شديدة الأثر.

(2-7-5) أحادية اللون:

يكون الضوء الناتج من الليزر أحادي اللون monochromatic ، بينما الضوء الأبيض الناتج من الشمس يتكون من ألوان الطيف المرئية. ويوجد حالياً أنواع من الليزر تنتج جميع الألوان الطيفية، المرئية منها وغير المرئية، مثل الأشعة تحت الحمراء، وفوق البنفسجية.

(2-8) أشعة الليزر والمادة الحية:

تعتمد هذه العلاقة على خصائص اشعة الليزر من ناحية طوله الموجي وشدته وشكله عند سقوطه على الجسم المراد علاجه ويمكن تغيير الطول الموجي من خلال تغيير نوع الليزر والتحكم بشدة الاشعة يتم من خلال التحكم في زمن تسليط الليزر وقوة الضخ المستخدمة اما شكل حزمة اشعة الليزر فيتحكم بها من خلال عدسات التركيز المستخدمة .

الليزر الذي يعمل في منطقة الأشعة فوق البنفسجية البعيدة يقتل الخلايا الحية .

الليزر الذي يعمل في منطقة الأشعة فوق البنفسجية القريبة يحدث تفاعل كيميائي مع مكونات الخلية.

الليزر الذي يعمل في منطقة الأشعة المرئية يحدث تأثيير حراري على الخلايا لإمتصاصها طاقة الليزر.

(2-9) تصنيفات الليزر:

يصنف الليزر بأربعة تصنيفات تعتمد على خطورتها على الخلايا الحية. فعند التعامل مع الليزر يجب الإنتباه 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 السوبرماركت 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(mW1-5)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 انواع الليزر ذات الطاقة العالية وتصل إلى 500mW للشعاع المتصل بينما ليزر النبضات تقدر طاقته بـ 10 J/cm2 ويشكل خطورة على العين وعلى الجلد وإستخدام هذا الليزر يتطلب العديد من التجهيزات وإجراءات الوقاية.

(2-10) الوقاية من أشعة الليزر:

يمكن تحقيق الوقاية من أشعة الليزر بثلاث طرق رئيسية وهي:

(2-10-1) إستخدام المرشحاتFiltersالإمتصاصية:

وفيها يمكن إمتصاص الضوء بإستخدام صبغات ملونة، توضع بداخل المواد المكونة للأجهزة البصرية، مثل الزجاج أو البلاستيك، والتي تمتص أطوالاً موجية معينة. فالبلاستيك جيد في امتصاص أطوال موجات ليزر ثاني أكسيد الكربون، بينما يسمح لباقي الطيف الكهرومغناطيسي بالمرور خلاله. والمرشح الملون أزرق/ أخضر يمنع الأطوال الموجية لليزرات الياقوت الأحمر من المرور.

ولقد أدت بساطة المرشحات الملونة بالصبغات إلى إنتاج مرشحات بلاستيك رفيعة، يمكن لفها بسهولة حول الأجهزة البصرية المستخدمة في نظم التسليح، وحتى حول الوجه البشرى.

ومن عيوب هذه المرشحات أنها تقلل الضوء المرئي فيها، فمرشح الياقوت يقلل كمية الضوء المار فيه بنسبة 20% إلى 40%. وهذا يعنى أن المنظر يصبح داكناً، أو أكثر إظلاماً، كلما زادت درجة الوقاية من أشعة الليزر، ويكون لهذا تأثير سلبي أثناء العمل في ظروف الإضاءة الضعيفة.

وتعمل المرشحات على تلوين الصورة، وبالتالي تقل درجة التباين contrast بين الهدف المراد رؤيته والخلفية المحيطة به، كما أن بعض المرشحات تنتج إزاحات لونية بسيطة، كأن تجعل اللون الأخضر يميل إلى الاصفرار، وأيضاً، ترفع المرشحات الامتصاصية من درجة حرارة العدسات، وقد يسبب ذلك بعض المشكلات عندما تواجه المرشحات بأشعة ليزر ذات قدرة عالية.

(2-10-2) إستخدام المرشحات الانعكاسية:

وهي تتكون من طبقات رقيقة من مواد خاصة، ذات معاملات انعكاس ضوئي مختلفة، يتم ترسيبها على الزجاج.

(2-10-3) إستخدام مرشحات "روجيت" Rugate Filters :

ويتم فيها وضع خليط من الفلوريدات والأكاسيد في طبقات لها أحرف خشنة، أو أحرف متمازجة مع بعضها. وهذه الطبقات لها تغير تدريجي في معاملات الانعكاس الضوئية، مما يزيد من فعاليتها، بحيث تجعل المرشح أفضل لإمرار الضوء، ويعمل بكفاءة أحسن في ظروف الرؤية الضعيفة.

(2-11) تطبيقات الليزر:

الليزر له تطيقات عديدة جداً في مختلف مجالات الحياة وهي:

(2-11-1) تطبيقات صناعية Industrial applications

أدخل الليزر في التطبيقات الصناعية منذ أول إكتشافه في 1960. وبالاخص في القياسات للاجهزة البصرية وانابيب الضخ وخطوط alignmentوفي الترتيب measurements الكهرباء واجهزة القياس واستخدم في مجال التصنيع كالقطع واللحام والصهر والتبخير وفي تصنيع الدوائر الإلكترونية المتكاملة وفي الحفر على الزجاج وغيره.

(2-11-2) تطبيقات طبية Medical applications

دخل الليزر في التطبيقات الطبية وهي كثيرة ولذلك تقسم هذه التطبيقات اما حسب نوع المعالجة كأن تكون تطبيقات الليزر في الجراحة أو في مجال طب الاسنان أو طب العيون وتقسم ايضا حسب نوع الليزر المستخدم في الطب مثل ليزر ثاني اكسيد الكربون او ليزر النيتروجين او ليزر الاكسيمر وتقسم في بعضالاحيان حسب طبيعة المعالجة مثل تطبيقات الجراحة او لحام الاوعية الدموية او التشخيص.

(2-11-3) تطبيقات عسكرية Military applications

منذ اكتشاف الليزر والكثير من الابحاث المتعلقة في تطويره كانت لاستخدام في المجالات العسكرية وغالبا ما تكون هذه الابحاث غاية في السرية ولا تكشف إلا بعد سنوات. ومن هذه

التطبيقات نذكر إستخدام الليزر في التصويب وإستخدامه في التفجير عن بعد أو توجيه القذائف وفي تعقب الهدف مهما كانت سرعته وقدرته على تغيير وجهته وفي اسلحة ما يسمى بحرب النجوم كما تدخل في ابطال مفعول اجهزة الخصم الالكترونية واصابته بالعمى.

(2-11-4) تطبيقات الحياة اليومية *Daily applications*

لليزر تطبيقات عديدة في مجال إستخدامات الحياة اليومية وتقسم هذه التطبيقات على النحو التالي:

تطبيقات الليزر في البيت الاقراص المضغوطة

الوسائط المستخدمة لتخزين المعلومات تطبيقات الليزر في العمل (طابعة الليزر)

وسائط تخزين المعلومات

الكمبيوتر الضوئي

تطبيقات الليزر في التجارة قارئ البار كود

تطبيقات الليزر في الإتصالات(الالياف الزجاجية المستخدمة في الاتصالات)

الاتصال الفضائي تطبيقات الليزر في التسلية عروض الليزر في المناسبات والاحتفالات والاعياد

معارض التصوير ثلاثي الابعاد العلامة الهولوغرامي

(2-11-5) تطبيقات الأبحاث العلمية *Scientific research application*

قلما يوجد بحث علمي سواء في مجال الفيزياء أو الكيمياء أو الجيولوجيا أو الاحياء إلا ويستخدم الليزر كأداة رئيسية في هذه الابحاث ومن تطبيقاته في المجالات العلمية نذكر التالى:

Spectroscopy

Laser (inertial) fusion

Very short pulses (10-15 femtosec)

Laser cooling of atoms

Study of the interaction of electromagnetic radiation with matter

(2-11-6) تطبيقات خاصة *Special applications*

من هذه التطبيقات ما يلي:

Energy transport in space

وهي محطات فضائية للاستخدام البشري ويعتمد على الليزر في تزويدها بالطاقة اللازمة عن طريق توجيه اشعة الليزر من الأرض للمحطة الفضائية.

Laser gyroscope

وهو جهاز يستخدم في للحفاظ على الاتجاه في الفضاء
Fiber laserوهي تطبيقات تعتمد على توليد الليزر في الالياف الزجاجية بدون الحاجة إلى
استخدام الطاقة الكهربية لعملية الضخ.

الباب الثالث

الليزر في طب الأسنان

(3-1) المقدمة:

يتناول هذا الباب إستخدام الليزر في طب الأسنان والذي يحتوي علي تعريف طب الأسنان والأسنان ووظائفها ومكوناتها وأمراضها وتفاعل اشعة الليزر مع المادة الحية وإستخدام الليزر في العلاج وانواع الليزرات المستخدمة في طب الأسنان ومميزات وعيوب إستخدام الليزر في طب الأسنان وهل الليزر آمن للإستخدام في طب الإسنان .

(3-2) طب الأسنان:

هو أحد فروع الطب البشرى وهو العلم الذي يهتم بالناحية العلاجية والوقائية والتجميلية للأسنان بالإضافة إلى ماهو حول الاسنان فالناحية العلاجية تعني معالجة الامراض التي تعاني منها الأسنان اما الناحية الوقائية فهي وقاية الأسنان من التسوس والامور التي تؤدي الي إذائها اما الناحية التجميلية المحافظة عليها من اي تغيير او تصبغ يحدث فيها.

(3-3) تعريف الأسنان:

الأسنان مفردها سن هي تركيب صلب شبه عظمي تحتوي على جذور مغمورة في جيوب داخل الفكين في الفقاريات .يتكون السن من تجويف يدعى لب السن (تحتوي على الأعصاب والأوعية الدموية) ومحاط بالعاج المغلف بالميناء عند التاج (الجزء البارز من السن وبالملاط السني في الجذر).

(3-4) وظائف الأسنان:

قطع وسحق الطعام وهي تساعد على النطق (وبالأخص الأسنان الأمامية) وتعطي منظراً جميلاً للإنسان وتستعمل للدفاع عن النفس (عند الحيوانات).

(3-5) مكونات السن:

يتكون السن من جزء بارز يدعى بالتاج وجزء مغمور داخل عظم الفك يدعى بالجذر.وتسمى الطبقة الخارجية لتيجان الأسنان بالميناء والطبقة الخارجية المغطية للجذور تدعى بالملاط السني

Cementum والطبقة الوسطى تسمى بالعاجdentine أما الطبقة الداخلية فهي اللب السني

tooth pulp والميناء السنية أصلب مادة في جسم الإنسان.

(3-6)أمراض الأسنان:

منذ ان خلق الله سبحانه وتعالى الانسان بدأ يتعرف على معظم الأمراض التي تصيب الجسد

عموماً وأمراض الفم والأسنان خصوصاً ومعاناة الإنسان لأمراض الفم والأسنان ومن ابرزها:

(3-6-1) تسوس الأسنان:

وتنخرها بسبب توسخ وتراكم اللويحة الجرثومية على الأسنان واللثة والمتشكلة من تجمع بقايا الطعام, والترسبات اللعابية مع وجود الجراثيم النوعية الطبيعية في الهواء .ووجود هذه العناصر في الفم مجتمعة تتفاعل مع بعضها لتشكل اللويحة الجرثومية التي تسمى (البلاك), هذا الأخير يسبب العامل الجرثومي لتنخر وتسوس الأسنان.

(3-6-2)إلتهابات الأنسجة الحادة للأسنان :

مما يؤدي الى الإلتهابات اللبية للأسنان نتيجة التسوس الشديد والنخر العميق الذي يصيب المنطقة اللبية للسن, حيث تقوم جراثيم التسوس بتآكل وتهديم البنية السنية إلى أن تصل الى الأنسجة الحية والأعصاب وهنا ينشأ الألم الشديد والحاد والحساسية في الأسنان.

(3-6-3) الآلام تحصل نتيجة التقرحات :

والتي تصيب اللسان والأماكن الأخرى داخل الفم من الأنسجة الرخوة للشفاة والخد من الداخل واللثة وبعض أجزاء أخرى من جوف الفم.

(3-6-4) الإلتهابات التي تصيب اللثة :

وهي نتيجة تجمع الطبقات الكلسية الجترية المتشكلة على الأسنان واللثة مما تسبب الآلام والرائحة الكريهة للفم وتراجع ونزوف اللثة وفيما بعد تقلقل الأسنان وتحركها ومن ثم سقوطها.

(3-6-5)الإلتهابات والآلام التي تصيب الأنسجة الداعمة للأسنان :

بمعنى الأنسجة المحيطة بالأسنان وتسمى ألتهابات الأربطة السنية وهناك بعض الأمراض السنية المتعددة الأخرى من إمراض حادة ومزمنة تصيب المناطق اللثوية، والمناطق المحيطة بجذور الأسنان والمناطق الذروية للأسنان يطول ذكرها وشرحها.

(3-7) إستخدامات الليزر في طب الأسنان :

من الإستطبابات المهمة لليزر في مجال طب الأسنان ما يلي:

1- تسوس الأسنان: يستخدم الليزر لإزالة تسوس الأسنان وتهيئة الأسنان للحشوة.

2- أمراض اللثة: يمكن إستخدام الليزر كأداة قاطعة لإزالة وتعديل مظهر اللثة.

3- تبييض الأسنان: يعمل الليزر على توفير الوقت في عملية تبييض الأسنان.

4- إزالة الأورام: يمكن إستخدام الليزر لإزالة الأورام الحميدة والخبيثة في حال وقوعها داخل الفم.

5- تعقيم القنوات الجذرية (معالجات العصب)

6- الجراحات البسيطة: إذ تتميز بعض أنواع الليزر بالقدرة على إجراء شق جراحي وإحداث التخثير في الأوعية الدموية النازفة.

(3-7-1) *الخراجات:*

بالرغم من التخدير الموضعي في الألتهابات الحادة والخراجات إلا أن المريض يشعر بالألم عند تفجيرالخراج ولكن بأستخدام ديودون ليزر يقل هذا الشعور مع نتائج مبهرة ونزف أقل عن المعالجة التقليدية.

(3-7-2) إستئصال الحصيات اللعابية في الغدد اللعابية :

حيث تؤدى هذه الحصيات إلى إغلاق مسار اللعاب وبالتالي تجمعه وحدوث ألم شديد وجفاف في الفم لذلك يجب أستئصال الغدة أو الحصاة قبل أن تصاب الغدة بألتهاب مزمن حيث يحدث تغير مورفولوجى مرضى في نسجها فيمكن بواسطة الليزر تحرير النسج وكشف القناة وأستئصال الحصاة دون وجود نزف يعيق الرؤيا وفائدة أخرى هنا هي عدم تشكل ندبة نتيجة خياطة القناة اللعابية مما يؤدى إلى تضيقها وانحباس اللعاب ثانية وذلك في الجراحة العادية.

(3-7-3) ***الجراحة قبل التعويض الصناعي (الطقم) :***

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

(3-7-4) أورام النسج الرخوة :

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

(3-7-5) ***في 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 الحاصره التقويمية على السن ويتم ذلك باستخدام ليزر ديودون.

(3-7-6) زراعة الأسنان :

للعمل بساحة معقمة ورؤيا واضحة وخالية من الدم .

(3-7-7) ***الجراحة اللثوية*** :

معالجة الجيوب العميقة وتعقيم الجيب وسطح الجذر .

(3-7-8) أشعة الليزر.. تكافح تسوس الأسنان:

إن ظهور أشعة الليزر وإستخدامها في مجال طب الأسنان، أتاح الفرصة بطريقة إيجابية لزيادة مقاومة أنسجة السن، سواء طبقة المينا أو طبقة العاج، لاحتمال حدوث التسوس، وذلك نتيجة تأثير أشعة الليزر والطاقة الإشعاعية المصاحبة لها في صهر والتحام بعض أجزاء جسم السن. وفي الوقت نفسه فإن حماية أنسجة السن عن طريق إضافة الفلور، تعتبر من أكثر الوسائل إستخدامًا كوقاية ضد التسوس، لذلك إعتبر دمج الطريقتين بإستخدام أشعة الليزر ملحقة بإضافة محلول الفلوريد، قد يكون وسيلة جديدة ومؤثرة لحماية طبقات الأسنان من التسوس.

وهذا حقق إلى حدّ ما أهم أهداف العلاج التحفظي للأسنان، وهو الحفاظ على جسم السن من خلال العلاج والوقاية من حدوث التسوس.

(3-7-9) الليزر يساعد على إكتشاف التسوس في بداياته ومراحله الأولية :

هناك بعض الأنواع من حفر التسوس بالأسنان مختبئة ومتوارية ولا تكون ظاهرة للعيان، ومن الأجهزة الحديثة لإكتشاف التسوس في بداياته جهاز DIAGNOdent، واكتشاف التسوس في نشأته الأولى قبل تدمير السن هو أهم أهداف طب الأسنان الحديث، حيث إن عملية نخر الأسنان تبدأ من خلال تآكلات مجهرية Defects Microscopic Through في الأسطح الصلبة للأسنان (طبقة ميناء الأسنان) ثم تنتشر في الطبقة الأقل صلابة، ويصعب في حالات ليست بالقليلة إكتشاف بدايات التسوس بإستخدام الأشعة السينية العادية والمسبار Explorer إلا أنه باستخدام جهاز Dent Diagno أصبح بالإمكان لطبيب الأسنان مراقبة وفحص المناطق تحت الأسطح الصلبة وبالتالي التمكن من أكتشاف بدايات التسوس المختبئة أو صعبة الأكتشاف وعلاجه في مراحله المبكرة.

(3-7-10) تبييض الأسنان بالليزر:

حتى وقت قريب، إعتبر تبييض الأسنان من الأمور الكمالية بالمقارنة مع تقويم الأسنان ووضع الحشوات والجسور. لكن مع ذلك نجد أن هذا العلاج الكمالي أخذ يتقدم نحو الصدارة حتى وصل إلى مرحلة التبييض بالليزر.

(3-7-11) إستخدام شعاع الليزر في المعالجات اللبية:

- سد الثقب الذروية للأقنية الجذرية للأسنان وختمها بتشعيع الثقبة الذروية .

- في مجال تعقيم الأدوات المستعملة في معالجات لب الأسنان .

- له دور رائد في مجال تعقيم الأقنية اللبية في سياق المعالجة اللبية .

(3-7-12) إستخدام شعاع الليزر في أمراض اللثة والنسج الداعمة :-

- قياس حركة السن في مراحلها المبكرة .

- إستعمال الليزر في التحليل الطيفي للعناصر اللاعضوية للقلح فوق اللثوي وتحته .

- إن تطبيق شعاع الليزر بعد المعالجة اللثوية من تقليح وتجريف ينقص بشكل كبير من النزف والألم الذي يرافق التجريف .

- شعاع الليزر اللين (soft laser) وهو شعاع ذو طاقة وحرارة منخفضتين , يفيد في إستعمال حالات معالجة النزوف وتهتك النسج والألم و القرحات الفموية واللسانية الناجمة عن الرضوض والجروح والأذيات المختلفة ومعالجة القرحات القلاعية.

- تم معالجة حالات التواج بشكل فعال .

(3-8) أنواع الليزرات المستخدمة في طب الأسنان:

(3-8-1) ليزر الأرغون:

وهو ليزر وسطه الفعال هو غاز الأرغون ويتم نقل الموجة بألياف ضوئية بموجة مستمرة أو بنظام الموجة النابضة بواسطة البوابة.

الاطوال الموجية المستخدمة في العلاج :

له طولين موجيين مرئيين بالعين البشرية 488 نانومتر الأزرق و 514 نانومتر الأخضر المزرق.

الطول الموجي 488نانومتر:

هذا الطول الموجي هو المطلوب لتفعيل مادة الكامفوروكوينون والتي هي البادئ الضوئي الأكثر إستعمالاً لإحداث التصلب الضوئي (التماثر) للراتنج في مواد ترميمات الكومبوزت، وإن إستعمال ضوء الأرغون بدون تماس من أجل هذا الهدف يعطي وقت تصلب أقصر كثيراً بالمقارنة مع الضوء السني التقليدي إضافة إلى فائدة الحصول على كمية مركزة من الفوتونات لتأكيد وضمان تصلب مناسب للمادة، وهناك دراسات تشير إلى بعض الزيادة في قوة الراتنج المصلب بالليزر بالمقارنة مع ذلك المصلب بالضوء المرئي، ويمكن لليزر الأرغون أن يستعمل أيضا مع المواد السنية الأخرى مثل معجون الطبعات المحرض ضوئيا ومادة هلام التبييض المحرض بالضوء.

الطول الموجي 514نانومتر:

يتميز الطول الموجي 514 نانومتر من ليزر الأرغون بامتصاصه الأعظمي في الخضاب الأحمر، وبالتالي فإن النسج الحاوية على الهيموغلوبين والهيموسدرين والميلانين ستتفاعل بسرعة مع هذا الليزر وفي الواقع فإنه ليزر جراحي مفيد جدا مع إمكانيات ايقاف نزف ممتازة ويستعمل بالتماس مع النسج.

معالجة أمراض النسج الداعمة الالتهابية الحادة والآفات غزيرة التوعية الدموية مثل الورم الدموي hemangioma ستكون مناسبة جدا بليزر الأرغون.

إن كلا الطولين الموجيين لا يمتصان جيداً في النسج السنية الصلبة وذات امتصاص ضعيف جدا في الماء وضعف امتصاصه في الميناء والعاج مفيد عندما يستعمل لقطع وتشكيل النسج اللثوية لأنه لن يكون هناك تفاعل وبالتالي لن يحدث أذى لسطح السن خلال تلك الإجراءات، كما أن كلا الطوليين الموجيين يمكن أيضا أن يستعملا كمساعد في تحري النخور عندما يسلط ضوء ليزر الأرغون على السن فإن المناطق المصابة بالتسوس تظهر بلون أحمر برتقالي مُسْوَد وبسهولة تصبح قابلة للتمييز عن البنى السنية السليمة المجاورة.

(2-8-3) *ليزر الديود* :

ذو وسط فعال صلب، وفي الحقيقة فإنه من ليزرات أشباه النواقل الصلبة والذي يستعمل تركيبا من الألمنيوم والغاليوم والأرسنايد لتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية؛ الأطوال الموجية المتوفرة للاستعمال السني تتراوح من 800 نانومتر إلى 980 نانومتر متوضعة عند بداية طيف تحت الحمراء القريب غير المؤيَّن واللامرئي. إن كل جهاز يطلق طاقة الليزر عبر |ألياف ضوئية كموجة مستمرة أو نظام النبض ذو البوابة يتم إستعماله في العادة بالتماس مع النسج. إن معدل الطول الموجي لليزر الديود يضعه في قسم الإشعاع تحت الأحمر اللامرئي غير المؤيِّن من الطيف الكهرومغناطيسي.

جميع الأطوال الموجية لليزر الديود تكون عالية الأمتصاص كما هو مع الأرغون من قبل النسج حاوية الخضاب pigmented بالرغم من أن الإرقاء لا يكون بنفس السرعة تماما التي مع ليزر الأرغون وهذه الليزرات ضعيفة الأمتصاص نسبياً من البنى السنية ولذا فإن جراحة النسج اللينة (الرخوة) يمكن أن تجرى بشكل آمن في الجوار القريب (الملاصق) للعاج والميناء والملاط. إن الديود هو ليزر جراحي ممتاز للنسج الرخوة ويستطب لقطع وإرقاء النزف (تخثير)

في اللثة والمخاطية وفي تجريف النسج الرخوة والميزاب اللثوي sulcular debridement ويجب أخذ الحذر عند إستعمال نظام الأنبعاث المستمر بسبب الأرتفاع الحراري السريع في النسج المستهدفة.

الفائدة الرئيسية لليزرات الديود هي أنها واحدة من الأجهزة أو الأدوات الأصغر حجما وأجهزته سهلة الحمل ومدمجة (مضغوطةcompact) وقابلة للتحريك بسهولة مع وقت إعداد أو تهيئة أصغر وهي الليزرات الأقل سعرا المتوفرة حاليا.

(3-8-3) ليزر Nd:YAG :

ذو وسط فعال صلب من كريستال اليوتريوم ألومينيوم غارنيت معالجا بالنيوديميوم وينقل عبر ألياف ضوئية بنظام النبض حر التشغيل ويستعمل في الأغلب الأعم بالتماس مع النسج، وهو أول ليزر يصمم بشكل خاص لطب الأسنان وهو الليزر الأكثر انتشارا أو توفرا في السوق، ويبلغ طول أمواج التحريض 1064 نانومتر بالقرب من الطيف غير المؤين اللامرئي لتحت الحمراء وذو امتصاص عال من النسج ذات الخضاب وتقريبا عشرة آلاف مرة أكثر أمتصاصا في الماء من ليزر الأرغون؛ وبالإستفادة من طاقة الذروة العليا للتحريض النبضي حر التشغيل مع وقت طويل نسبيا لتبريد النسج فإن التطبيقات السريرية الشائعة هي في قطع وتخثير النسج الرخوة السنية مع إمكانية إرقاء جيدة، كما يسمح نظام النبض حر التشغيل للمعالج أيضا بمعالجة نسج رقيقة جدا أو قابلة للتقصف (التأذي) وذلك بإنقاص التجمع الحراري في المنطقة المحيطة. إن طاقة ليزر Nd:YAG تمتص إلى حد ما من قبل النسج السنية الصلبة وهناك تفاعل قليل مع بنى السن السليمة مما يسمح لجراحة النسج الملاصقة للسن بأن تكون آمنة ودقيقة، وهناك عدد كبير من الدراسات المنشورة لحالات سريرية تظهر تحكم فعال بالأمراض حول السنية بأستعمال هذا الليزر لتجريف الميزاب اللثوي debridement، وله أيضا تطبيقات سريرية مفيدة في تبخير الآفات النخرية السطحية المتلونة بدون إزالة الميناء السليمة المجاورة.

تستعمل الألياف هنا عادة بنهاية مكشوفة وبالتماس مع النسج، وخلال الأستعمال فإن نهاية الليف تحتاج لأن تخترق cleaved وتنظف وإلا فإن ضوء الليزر سيفقد فعاليته بسرعة وعندما يستعمل بدون تماس (النظام المركز أو الموجه defocused) فإن هذا الطول الموجي يمكن أن ينفذ عدة ملمترات داخل النسج الرخوة والذي يمكن أن يستعمل بشكل مفيد لإيصال طاقة الليزر إلى السطح الداخلي لآفة تقرحية على سبيل المثال.

(3-8-4) ليزر Ho:YAG :

ليزر الهولميوم ياغ ذو وسط فعال صلب هو كرستال اليوتريوم ألومينيوم غارنيت ممزوجا مع الهولميوم ويتم إيصاله بالألياف الزجاجية بالتماس مع النسج بنظام النبض حر التشغبل, والأطوال المنتجة من هذا الليزر هي 2100 نانومتر وأيضا بالقرب من الطيف الإشعاعي غير المؤيِّن اللامرئي لتحت الحمراء، امتصاصه في الماء أكثر بمائة مرة من ليزر Nd:YAG ويستعمل بشكل أساسي في جراحة النسج الرخوة وبما أن النسج الرخوة تحوي كمية كبيرة من الماء فإن هذا الليزر يمكن أن يزيل تلك النسج بسرعة والليف البصري يقدم وصولا سهلا مع الدقة والإحكام والاسترجاعية الملموسة tactile feedback.

إن هذا الليزر ونظراً لإمتصاصه الجيد في الماء ولكونه ينتج على نبضات فإن إزالة وأستئصال النسج في منطقة الجراحة يمكن أن تتم بمعدل كاف والأذى الحراري المرافق يمكن تجنبه. يكون معدل النبض أو كمية النبضات في طاقة الليزرهنا كل ثانية هي أقل بالمقارنة مع ليزر Nd:YAG والقطع الناتج يمكن أن يكون بشكل ما ذو حواف مثلمة وسريريا فإن هذا يمكن فقط أن يتجلى على النسج الأكثر ليفية ولكن الشفاء الناتج سيظل مقبولا جدا والليف البصري (الضوئي) والمشابه لما هو في الديود وفي ليزر Nd:YAG يحتاج إلى أن ينظف ويفتح أو يشق بشكل دوري أثناء الجراحة.

إن ليزر الهولميوم ذو ألفة affinity ضعيفة للنسج حاوية الخضاب وأكثر من ذلك فإن قابليته لإيقاف النزف تصبح بالتالي أقل وذلك أيضا بسبب امتصاصيته الضعيفة في الهيموغلوبين والمواد المتلونة المشابهة الأخرى كما أن امتصاصه من بنى السن منخفضة جدا مما يسمح لجراحة النسج في الجوار الملاصق للميناء أو العاج أو الملاط بأن تتم بأمان ويستعمل الهولميوم في الغالب في جراحة المفصل المجهرية على المفصل الفكي الصدغي.

(3-8-5) ليزر الإربيوم كروميوم واي ساغ 2790 (Er,Cr.YSGG نانو):

وهو ليزر ذو وسط فعال من كريستال اليتريوم السكانديوم الغاليوم غارنيت الصلب والممزوج (المعامَل بِـ) كلٍ من الإربيوم والكروميوم.

(6-8-3) ليزر 2940 : (Er:YAG نانو):

وهو ذو وسط فعال من كريستال اليتريوم الألومنيوم غارنيت الصلب المعامل بالإربيوم, إن كلا هذين الطولين الموجيين هذا وسابقه يقع قريبا من منطقة حزمة وسط وجوار تحت الحمراء اللامرئي وغير المؤيِّن من الطيف وهذين الليزرين سيناقشا معا لخصائصهما المتشابهة.

يقدم السوق العالمي أجهزة Er,YAG ذات طاقة ليزر منقولة (يتم توصيلها بواسطة) بموجه موجة مجوف من خلال ذراع مفصلية (ذات مفصل) أو في حزمة ألياف ضوئية أما جهازEr.Cr.YSGG فإن طاقته تقدم عبر ليف ضوئي؛ كلا الطولين الموجيين يتم إطلاقهما بنظام النبض حر التشغيل والتحدي التقني في بناء نظام الليف الضوئي يتولد من أن قياس الطول الموجي لا يمكن بسهولة أن ينقل عبر الجزيئات الزجاجية لذا فإن حزمة الليف الضوئي تكون مكلفة جدا ويمكن أن تُكْسَر. تكون الألياف هنا مبردة بالهواء وأكبر قطرا مما ذكر في الليزرات الأخرى مما يجعل هذا النظام في التوصيل أقل مرونة بطريقة ما مما هو في الألياف الضوئية لأجهزة ليزر الأرغون والديود وليزرNd:YAG وليزر Ho:YAG, وتوجد هنا في نهاية الليف قبضة ونهاية زجاجية صغيرة القطر تركز طاقة الليزر للأسفل من أجل قياس جراحي ملائم وهو تقريبا نصف مكرون. يكون لهذين الطولين الموجيين نفس الإمتصاص الأعلى في الماء من كل الأطوال الموجية السنية ولهما أيضا إنجذاب وألفة عالية جدا للهدروكسي أباتيت مع أن الإربيوم أعلى بـ 20% من الإربيوم كروميوم من هذه الناحية.

تربط طاقة الليزر بين جذور الماءات (الهدروكسي) في بلورات الأباتيت apatite crystal والماء المرتبط بالبنى البلوريةcrystalline في السن والتي تمتص طاقة الليزر بسهولة وتقبُّل readily؛ ويسبب تبخر الماء في الأسس المعدنية (الطبقات الداخلية mineral substrate) تمددا حجميا كبيرا وهذا التمدد يجعل المادة السطحية تنفجر بعيدا باتجاه جانبي ويقدم نظام النبض حر التشغيل طاقة الذروة لتسهيل التمدد الانفجاري؛ وتشير الدراسات المخبرية إلى أن درجة حرارة اللب للسن المعالج يمكن أن تتناقص عمليا بمقدار خمس درجات مئوية خلال المعالجة بالليزر.

تعتبر هذه الليزرات مثالية لإزالة النخر وتحضير السن عندما تستعمل مع الإرذاذ المائي وبالإضافة لذلك فإن بنى السن السليمة يمكن أن يحافظ عليها بشكل أفضل بينما المادة المتسوسة

تزال (تستأصلablated) ويسمح ازدياد المحتوى المائي للنخور السنية بأن يتفاعل الليزر

تفضيليا مع النسج المريضة. ويمكن لسطح الميناء السليم أن يُكَيَّف modified بتعريضه لطاقة الليزر وذلك لزيادة إلتصاق المواد المرممة. إن الأستطبابات الحالية لإستعمال هذه الليزرات تملي علينا أن هذه الليزرات لا تستعمل لإزالة الأملغم أو المعادن الأخرى وعلى كلٍ فإن عدم التفاعل مع المعدن الثمين والبورسلان الملتحم معه تسمح للمارس بإزالة التسوسات المحيطة بهذه الترميمات بدون ضرر. يمكن لهذين النوعين من الليزر أن يستأصلا بسرعة النسج اللينة بسبب محتواها المائي المرتفع وفي هذا النمط فإن الإرذاذ المائي يستعمل بشكل عادي لإيقاف تفاعلات النسج الصلبة ويتم إستعمال إعدادات طاقة منخفضة وتكون قابلية إيقاف النزف محدودة على أية حال لأن الماء على سطح الدم في الموقع الجراحي سيتم تبخيره وليس هناك نفوذية عميقة لتقديم الحرارة اللازمة من أجل انكمش الأوعية السريع.

إن فوائد هذه الليزرات في طب الأسنان الترميمي هي أن الآفات النخرية في الجوار القريب للثة يمكن أن تعالج والنسج اللينة يمكن أن يعاد تشكيلها (رسم انحناءاتها) بنفس الأدوات وأكثر من ذلك فإن إبعاد النسج لكشف الزرعات آمن جدا بهذه الأطوال الموجية بما أن نقل الحرارة يكون أصغر أثناء العمل.

(3-8-7) ليزر ثاني أكسيد الكربون :

وهو اقدم ليزر مستخدم في المجال الطبي وهو يمتص بالماء ويستفاد من هذه الميزة بأن اختراقه للأنسجة قليل حيث يحدث رد فعل حراري يوضح ميزة التخثير النسيجي له ويحتاج العمل به إلى خبره ودقه ومهارة لأن قوة الإشعاع في مركزه وليس في محيطة لذلك يجب الانتباه في العمل وإستعماله في الأماكن الضيقة غير مجد مثل الأفنية الجذرية والجيوب اللثوية ولكن نستطيع أن نعقم منطقة النخر المتبقية بالأكسدة زيادة ثاني أكسيد الكربون ثم يتم تجريف النخر بالأدوات المعروفة حتى لا نحدث التهاب عصب.

استخدام شعاع ليزر ثاني أكسيد الكربون كأداة في جراحة الفم:-

1- ينجم عن الحرارة المرافقة لطاقة ليزر ثاني أكسيد الكربون التي ترتفع فجأة ولأمد قصير تخرب الخلايا وما تحويه من جراثيم .

2- تمتص النسج الرخوة ذات المحتوى المائي المرتفع طاقة شعاع ليزر ثاني أكسيد الكربون بشكل جيد أما النسج المجاورة للنسج المستهدف علاجها فأمتصاصها لأشعة ليزر يكون في

حدوده الدنيا , وتعد هذه الميزة من ميزات شعاع ليزر ثاني أكسيد الكربون الهامة في جراحة النسج الرخوة الفموية والوجهية .

3- يمكن شعاع ليزر ثاني أكسيد الكربون الطبيب من الوصول إلى أصعب المناطق وصولا في الفم والبلعوم

4- يمكن أن ينطلق شعاع ليزر ثاني أكسيد الكربون بشكل مستمر أو بشكل نابض حسب ما يتطلبه نهج العمل الجراحي .

مميزات الجراحة بواسطة شعاع ليزر ثاني أكسيد الكربون :

1- ينعدم النزف الدموي أو يكون في حدوده الدنيا .

2- لا تصاب النسج المحيطة بالآفة المستهدفة جراحيا بأي أذى ولا يحدث فيها أي التهابات تالية أو انتباجات أو وذمات أو آلام أو أي اختلاط .

3- لوحظ تأخر الشفاء قليلا في بعض الحالات بالمقارنة مع فترة الشفاء بالطرق التقليدية وذلك بسبب التخثر الشديد في الطبقات النسيجية المتبقية .

4- يتناقص وبشكل كبير احتمال تجرثم الدم التالي .

5- يقل أو يتلاشى الرض الميكانيكي .

6- لا يحدث أي تقلص عضلي في العضلة أو العضلات التي تستأصل بواسطة شعاع ليزر ثاني أكسيد الكربون .

7- يمكن إستعمال ليزر ثاني أكسيد الكربون المستمر أو المتقطع كأداة جراحية قاطعة دقيقة كالمشرط أو يمكن إستخدامه لأستئصال الآفـة .

8- إن شعاع الليزر لا يترك وراءه ندبة واضحة أو انكماشا في منطقة التدخل الجراحي أو تضيقا

9- نسيجيا أو خلاف ذلك من التشوهات التي تلي عادة الجراحة التقليدية .

10- بالنتيجة وكمحصلة لما سبق من مزايا لم يحتاج المرضى إلى الإقامة في المشفى مما يؤدي بدوره الى تخفيف الضغط على الاقامة في المشافي والعودة للعمل .

(3-8-8) نيودون ليزر :

تمتص أشعته من قبل المواد الداكنة مثل الهيموغلوبين ومن هنا تأتى ميزة القدرة على إجراء شق جراحي والقدرة على تخثير الأوعية الدموية النازفة ونتائج إستخداماته في تعقيم الأفنية الجذرية مشابهة لليزر نيوديم ياج أما تأثيره في النسج الصلبة فكان ملموسا في معالجة فرط الحساسية وذلك في إغلاق الشقوق والميازيب.

(3-8-9) ليزر الهليوم:

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

(3-9) شعاع الليزر كأداة في جراحة العظم :

إستخدم ليزر CO2 في مجال جراحة العظم وهو يتمتع بمواصفات ممتازة تؤهله للإستعمالات الدقيقة في مجال جراحة العظم بما في ذلك جراحة عظام الفكين وهو يسهل شعاع ليزر CO2 القطع السريع والعميق للنسج والعظم مع أقل كمية ممكنة من النزف الدموي .

أظهرت الفحوص المجهرية ودراسة الصور الشعاعية للعظام المعالجة بشعاع ليزر CO2 أن الترميم العظمي في منطقة الشق كان إما مساويا أو أسرع من الترميم العظمي في الشقوق العظمية المماثلة التي شقت في العظام بالادوات الجراحية التقليدية .

(3-10) تأثير شعاع الليزر على لب الأسنان:

تعتمد الإستجابات اللبية على العوامل التالية :

1 - مقدار طاقة شعاع الليزر المسلطة على السن .

2 - طول موجة عنصر الليزر النوعي .

3 - مقدار الطاقة الممتصة من قبل السن .

4 - إمكانية الأذى الحراري .

5 - الضغط الاهتزازي الناجم عن إصطدام شعاع الليزر بالسن .

6- أرتفاع حالات أنكشاف اللب بسبب صعوبة تحديد عمق آفة النخر .

(3-11) طاقة الليزر ودرجة حرارة النسج:

التأثير الحراري لطاقة الليزر على النسج يدور مبدئياًRevolve حول المحتوى المائي للنسج وأرتفاع درجة حرارة النسج، عندما ترفع حرارة النسيج المستهدف الحاوي على الماء إلى 100 مئوية فإن تبخر الماء في النسيج يحدث وهذا يدعى بالأستئصال أو الإزالةablation، وبما أن النسج اللينة تحتوي نسبة عالية من الماء فإن أستئصال النسج الرخوة يبدأ عند درجة الحرارة هذه، وفي درجات الحرارة بين 60 ومائة فإن البروتينات تبدأ تصاب بتغير في طبيعتها (مسخ) بدون تبخر الطبقات الداخلية وهذه الظاهرة مفيدة في الإزالة الجراحية للنسج الحبيبية المرضيةDiseased لأنه إذا كان ممكنا التحكم بدرجة حرارة النسيج فإن الجزء السليم بيولوجيا يمكن أن لا يُمَسّ، وعلى العكس من ذلك إذا أرتفعت درجة حرارة النسج إلى حوالي مائتين مئوية فإن التجفاف والحرق يحدثان وينتج الكربون في النهاية، إن الكربون لسوء الحظ عالي الإمتصاص لكل الأطوال الموجية لذا فإنه

يمكن أن يصبح بؤرة حرارية مع استمرار الليزر، إن هذا التوصيل الحراري يسبب عملية رض شديد حراري مرافق على منطقة واسعة.

(3-12) إستخدامات أخرى لليزر في طب الأسنان:

- العرض التلفزيوني لأنسجة السن واللثة: (Viewing) وذلك لرؤية داخل السن واللثة خلال جلسة المعالجة.

- بقاء حشوات الأسنان لمدة أطول: بقتله للبكتيريا في حفر التسوس.

- علاج الأسنان الحساسة: يمكن استخدام الليزر لإقفال الفتحات المجهرية Tubules الموجودة على جذور الأسنان المكشوفة حيث إن هذه الفتحات مسؤولة عن حساسية الأسنان من الأطعمة الساخنة والباردة.

(3-13) مميزات علاج الأسنان بالليزر:

تتميز تقنية استخدام الليزر على التقنيات الطبية بما يلي:

1-غالبًا ما يكون العلاج بالليزر عديم أو قليل الألم، ومن ثم فإنه يقلل من الحاجة للتخدير.
2- لا يصدر العلاج بالليزر أصواتاً كالتي تصدرها بقية التقنيات الطبية التقليدية، ومن ثم فإن المريض يكون أقل توترًا.
3- يقلل الليزر النزيف الذي يصاحب العمليات الجراحية.
4- يكون إستخدام الليزر في العمليات الطبية محدوداً في المنطقة المراد علاجها، مما يقلل من المضاعفات الجانبية الناتجة عن العمليات الجراحية.

5- تجدد الانسجة بشكل اسرع بكثير مقارنة بالطرق التقليدية مثل الجراحة (المشرط الكهربائي) مما يساعد على الشفاء بصورة أسرع.

6- الليزر يقتل الجراثيم بشكل فعال.

(3-14) عيوب إستخدام الليزر في طب الأسنان :

1- لا يمكن إستخدام الليزر على الأسنان التي بها حشوات قديمة.

2- لا يمكن إستخدام الليزر على الأسنان المتسوسة كليًا.

3 -لا يمكن إستخدام الليزر لتحضير الأسنان لاستلام تاج أو جسر.

4- العلاج بالليزر لا يغني كلياً عن التخدير .
5- تكلفة العلاج بالليزر غالبا ما تكون أعلى.

(3-15) الخاتمة:

إستخدم الليزر في طب الأسنان منذ 1990م وهيئة الغذاء والدواء الأمريكية أشارت إلى أن الليزر يمكن استخدامه كوسيلة علاجية بفاعلية وأمان في مجال طب الأسنان بالإضافة إلى استخدام الأدوات الأخرى، وعلى العموم فإن استخدام الليزر مثله مثل العديد من التقنيات الحديثة، إذا استخدم حسب

الإرشادات والتعليمات ومن قبل طبيب متدرب جيدًا فإنه آمن بإذن الله، ويحتاج طبيب الأسنان والمريض نفسه لاستخدام نظارات خاصة لحماية العين من الليزر. ومن الجدير ذكره أنه من المهم الأخذ بالحسبان سؤال طبيب الأسنان الذي يستخدم تقنية الليزر في علاج الأسنان ببساطة عن مدة تدريبه وتعليمه على هذا الجهاز، والتأكد من أنه تدرب وشارك في دورات من قبل الشركة الصانعة للجهاز.

خلاصة البحث:

بالرغم من النتائج الباهرة التى حققتها الأبحاث العلمية في إستخدام الليزر في طب الأسنان منذ زمن والتى تم تطبيقها بالفعل دون أعراض جانبية، والتى تستخدم منذ فترة فى الدول المتقدمة فى العديد من التطبيقات مثل (علاج التهابات وقروح الغشاء المبطن للفم واللثة واللسان، وعلاج الجروح الحادة والمزمنة وجيوب اللثة والتى تسبب تخلخل الأسنان وفقدها، وعلاج الالتهاب حول ضرس العقل وعظام الفكين بعد الخلع).إلا أن الإستخدام غير الجراحي لليزر في عيادة الاسنان غير معروف لدى العديد من الأطباء حيث انه يساعد أيضاً على سرعة التئام الجروح بعد العمليات وإزالة الألم، كما أن التطبيقات فى مجال علاج أمراض الأسنان شملت الوقاية من الالتهابات البكتيرية قبل وأثناء وبعد العلاج الإشعاعى للأورام، والعلاج المساعد لالتهابات تحت الأسنان بالتعقيم من البكتيريا فى قناة العصب وتجويف الأسنان وكبديل للحفر فى حالة التسوس السطحى مع استخدام مادة الفلورين للوقاية من تسوس أسنان الأطفال.ويجب ان يتم إستخدام الليزر بواسطة طبيب دارس لعلوم الليزر؛ للوقاية من أضرار سوء الاستخدام بالغة الخطورة، وضمان الحصول على أفضل النتائج.

كما أنه يجب على الطبيب المعالج أن يكون على معرفة تامة بالأنسجة الحساسة لأشعة الليزر بأنواعها ووسائل الوقاية لكل نوع منها .

التوصيات:

1-ينصح بإستخدام الليزر في طب الأسنان كبديل عن الطرق التقليدية.

2-توجيه المختصين عن مدى خطورة هذه الأجهزة.

3-أن يكون المستخدم لهذه الأجهزة ذو خبرة عالية في مجال الليزر.

4-تقليل تكلفة العلاج بالليزرفي عيادات الأسنان.

المراجع:-

1) تطبيقات الليزر . د.سعـيد حميد اللحياني، جامعة أم القرى
2) تطبيقات الليزر في الطب . د.رأفد أحمد
3) موسوعة ويكبيديا www.wikipedia.org
4) موقع مجلة المعرفة almarefh.net

الفهرس المحتويات

(1-1) المقدمة: _____ 1

(1-2)مشكلة البحث: _____ 1

(1-3)أهداف البحث: _____ 1

(1-4) محتوى البحث: _____ 1

(2-1) المقدمة: _____ 2

(2-2) تعريف الليزر: _____ 2

(2-3) إكتشاف أشعة الليزر: _____ 2

(2-4) جهاز الليزر: _____ 4

(2-5) نظرية إنتاج أشعة الليزر: _____ 4

(2-6) أنواع الليزر: _____ 5

(2-7) خصائص أشعة الليزر: _____ 9

(2-8) أشعة الليزر والمادة الحية: _____ 12

(2-9) تصنيفات الليزر: _____ 12

(2-10) الوقاية من أشعة الليزر: _____ 13

(2-11) تطبيقات الليزر: _____ 14

(3-1) المقدمة: _____ 17

(3-2) طب الأسنان: _____ 17

(3-3) تعريف الأسنان: _____ 17

(3-4) وظائف الأسنان: _____ 17

(3-5) مكونات السن: _____ 17

(3-6)أمراض الأسنان: _____ 18

(3-7) إستخدامات الليزر في طب الأسنان : _____ 19

(3-8) أنواع الليزرات المستخدمة في طب الأسنان: _____ 22

(3-9) شعاع الليزر كأداة في جراحة العظم : _____ 29

(3-10) تأثير شعاع الليزر على لب الأسنان: _____ 29

(3-11) طاقة الليزر ودرجة حرارة النسج: _____ 30

(3-12) إستخدامات أخرى لليزر في طب الأسنان: _____ **30**

(3-13) مميزات علاج الأسنان بالليزر: _____ **31**

(3-14) عيوب إستخدام الليزر في طب الأسنان : _____ **31**

(3-15) الخاتمة: _____ **31**

خلاصة البحث: _____ **33**

التوصيات: _____ **34**

المراجع:- _____ **35**