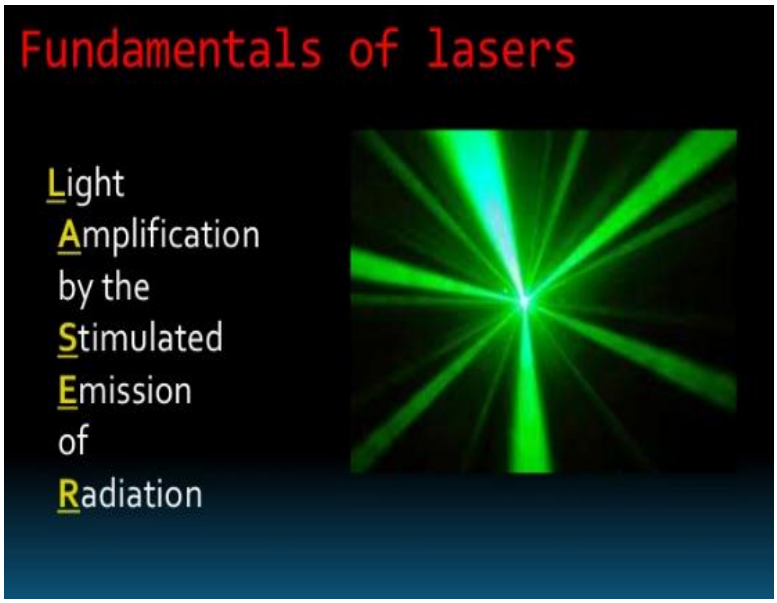
يمكن تعريف الضوء بأنه عبارة عن اضطراب مغناطيسي ينتشر على هيئة موجات مستعرضة وينتشر في جميع الاتجاهات وبسرعة فائقة

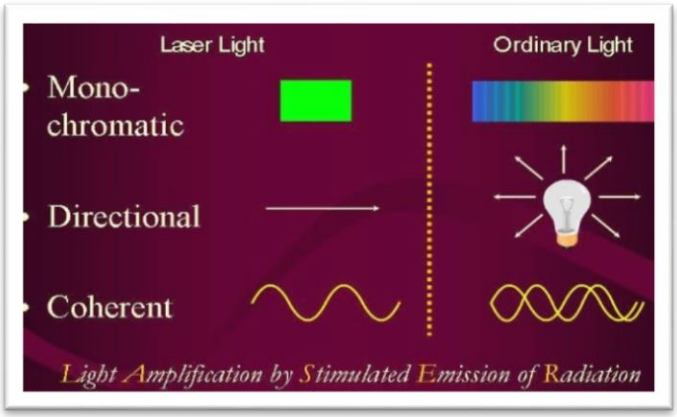
أما الليزر فهو : تضخيم الضوء بواسطة الاصدار المحثوث لليزر



يتَمتعُ اللّيزَرُ بالمَزايَا التَّاليَة (Frentzen and Koort, 1990):

- أحَادِي اللَّون Mono-chromaticity : جَميعُ الأمواجِ تَمتَلكُ نفسَ التَّواتُرِ والطَّاقَة.
- التَّرابُط Coherence : تتَميزُ أمواجُ اللّيزَرِ بتَرابُطِها الزَّمانِي Spatial والمكَانِيّ Temporal.
- الاتِّجاهيّةُ Directionality: تَنتُجُ هَذِهِ الخَاصيّةُ مِن كَونِ المَادةِ الفَعّالّةِ مَوضُوعَةٌ داخِلَ مُجاوِبةٍ مثلَ المِرآتَينِ المُستَويتَينِ المُتوازِيتَينِ وبالتَّالِي فإنَّ حِزمَةَ اللّيزَرِ تَكُونُ مُحددَةَ الانعِراجِ.

السُّطوعُ Brightness: يُعرفُ بأنَّه القِدرةُ الصَّادرةُ عَن وَاحدةِ المسَاحةِ مِن السَّطحِ لكلِّ وَحدةٍ زاوِيةٍ مُجسَمةٍ، اللّيزَرُ ذو الاستِطاعَةِ المُعتدِلةِ (بِضعةَ مِيلِي وَاط) يكُونُ سطُوعُه عِدةَ مرَاتبَ أعَلَى مِن أسطَعِ المَنابِعِ الكلَاسيكِيّةِ المَألوفَةِ نتيجةً للاتِّجاهيّةِ الكَبيرَةِ الّتِي تَتمتَعُ بهَا أمواجُ اللّيزَرِ



تَركيبُ جِهازِ اللّيزَر :

مُكوناتُ أجهزةِ اللّيزَر Components of Laser Devices :

لتَكوينِ أيّ جِهازٍ لَيزريٍّ يجبُ تَوافُرُ المُكوناتِ الآتِيةِ (Olivi and Olivi, 2015).

الحُجرةُ البَصريّةُ Optical cavity أو مَا يُسمَى بالمِرنَانِ Resonator :

هَو تَجويفٌ يَحتَوي عَلَى الوَسطِ الفَعّالِ active medium ، بالإضَافةِ إلَى مِرآتَينِ عَلَى طَرفيّ التَّجويفِ إحدَاهمَا تَكُونُ انعِكاسِيّةً بِشَكلٍ كلّيٍّ وهيَ البَعيدَةُ، والأخرَى القَريبَةُ تَكُونُ انعكاسِيّةً بِشَكلٍ جزئيٍّ وذَاتَ نفوذِيةٍ.

الوَسطُ الفعَّالُ Active medium :

هي المَادةُ الّتِي تبعَثُ ضَوءَ اللّيزَر بمُجرَدِ تَحفِيزِها وتَكُونُ طَبيعيّةً أوصِناعيّةً، ويُمكِن أن تَكُونُ صَلبةً، سَائلةً، أوغَازيّةً، أونِصفَ نَاقلةٍ، ويُحدّدُ الوَسطُ الفعَّالُ الطُّولَ المَوجيَّ بالإضَافةِ إلَى اسمِ اللّيزَرِ المُستَخدمِ.

آلِيّةُ الضَّخ: Pumping Mechanism

يَقومُ بتَزويدِ الجِهازِ بالطَّاقةِ اللّازمةِ للتَّحفِيزِ، إذ يَعملُ عَلَى إثَارةِ الوسَطِ الفعَّالِ، وعَادةً ما يكُونُ هَذَا المَصدرُ عَلَى هَيئةِ مَلفٍ كَهرُبائيٍّ أولَيزَرٍ diode أو لَمبةِ فلَاش، ويتُمُّ امتِصاصُ الطَّاقةِ مِن هَذَا المَصدرِ الأوّليّ مِن قِبَلِ الوَسيطِ الفعَّالِ، ممَّا يتَسبَبُ بإنتَاجِ ضَوءِ اللّيزَر (Seifi et al., 2012).

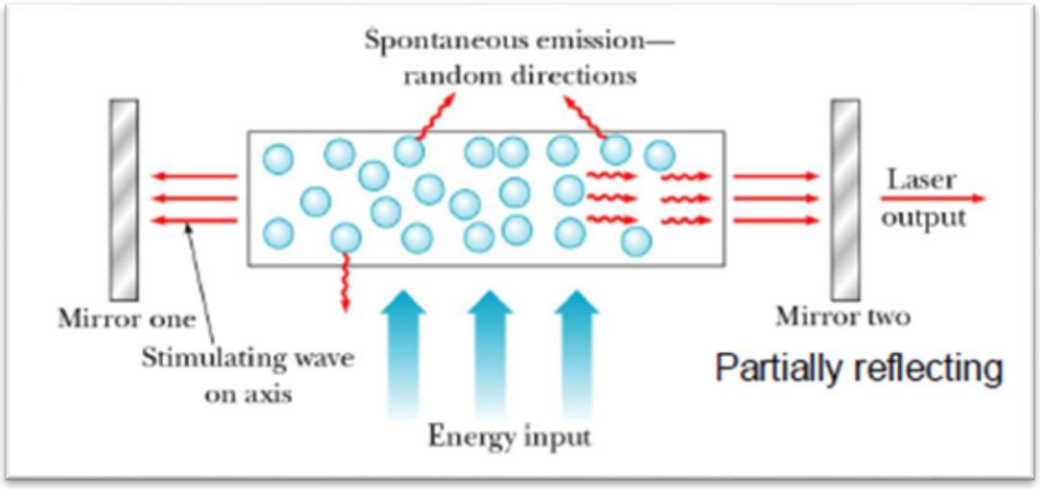
المُنظّمُ Controller ووَحدَةُ التَّبرِيدِ Cooler :

المُنظِّمُ هو عِبارةٌ عَن مُعَالَجٍ صَغيرٍ يتَحكمُ بإنتَاجِ طَاقةِ اللّيزَرِ، ونَمطِ الانبِعاثِ اللّيزَري (مَوجةٌ مُستمِرةٌ أو نَبضيّةٌ)، وتردُدِ اللّيزَرِ (عدَدُ النَّبضَاتِ لكلّ ثانيَةٍ بالهِرتز)، وطُولِ انبِعاثِ كلّ مَوجةٍ.

أمَّا وَحدةُ التَّبريدِ فتَعملُ عَلَى تَشتيتِ الحَرارةِ النَّاتجَةِ عَن عمَليةِ ضَخِ اللّيزَرِ، وبالتَّالي التَّبريدُ الدَّاخليُّ لوَحدَة اللّيزَر (Selting, 2010).

نِظامُ التَّوصِيلِ Delivery system :

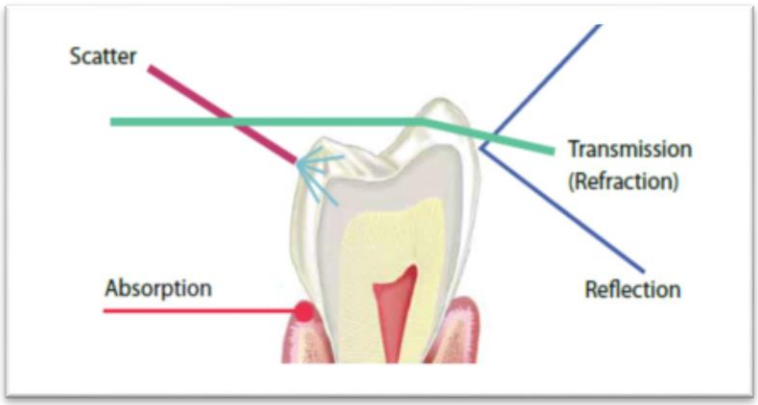
حَالمَا يُنتَجُ شُعاعُ اللّيزَرِ ضِمنَ جِهازِ اللّيزَرِ فإنَّه يُوصلُ باتّجاهِ الهَدفِ عبرَ أحَدِ أنظِمةِ التَّوصيلِ المُختَلفةِ الّتِي تَعتَمِدُ عَلَى طُولِ مَوجةِ نَوعِ اللّيزَرِ المُستَخدمِ، وهي إمَّا ليفٌ بَصريٌّ ، أو ليفٌ مُجوفٌ، أو ذِراعٌ مُنفصِلٌ (Convissar, 2015).



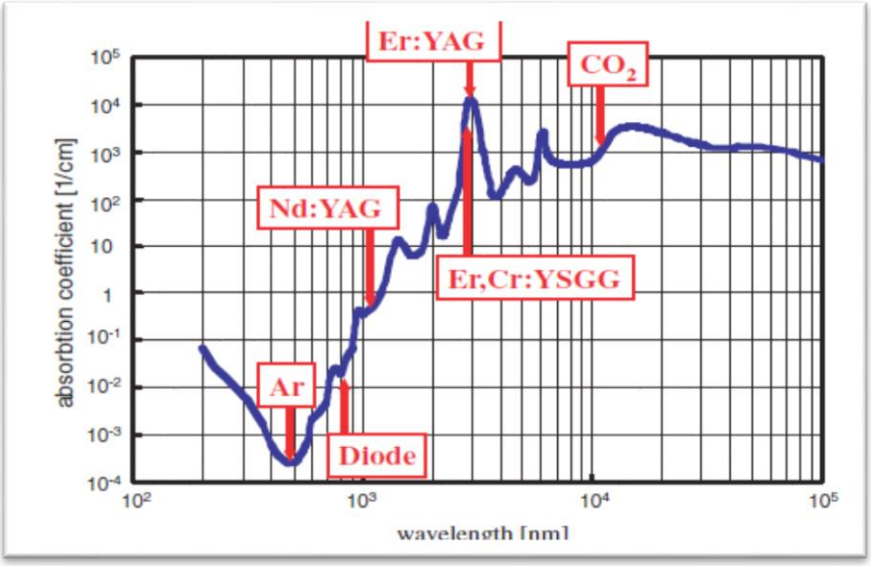
تَفاعُلُ اللّيزَرِ/ النُّسُجِ و تَأثِيرَاتُه الحَيوِيّةِ Laser/Tissue Interactions and Biological Effects

عندَ تَسليطِ حِزمةِ اللّيزَرِ عَلَى النُّسُجِ يَحدُثُ واحِدٌ منَ التَّفاعُلاتِ التَّاليَةِ أوكلُّ هَذِهِ التَّفاعُلاتِ و لكِن بنِسبٍ متَفاوِتةٍ (Pohlhaus, 2012) , تَشملُ هَذِهِ التَّفاعُلاتُ:

- **الامتِصَاصُ Absorption:** وهُو التَّأثِيرُ المَرغوبُ فيهِ عَادةً، حَيثُ يقُومُ النَّسيجُ الهَدفُ بامتِصَاصِ فوتُونَاتِ حِزمةِ اللّيزَرِ، وتَعتَمِدُ كَميّةُ الطَّاقةِ المُمتَصّةِ عَلَى خصَائصِ النَّسيجِ مثلَ مُحتَوى المَاءِ فيه وتَركِيبِه الكِيميَائيّ ولَونِه، بالإضَافةِ إلَى طُولِ مَوجةِ اللّيزَرِ.
- **الانعِكاسُ Reflection**: تَرتدُ حزمَةُاللّيزَرِ عن سَطحِ النَّسيجِ دُونَ أيّ تَفاعُلٍ معَ النَّسيجِ الهَدفِ، يُعتَبَرُ الانعِكاسُ واحداً منَ التَّأثِيراتِ غيرَ المَرغوبَةِ ويُمكِن أن يكُونَ خَطيرَاً.
- **النّفُوذيَةُ Transmission**: تَعبرُ حِزمةُ اللّيزَرِ من خِلالِ الطَّبقةِ السَّطحيّةِ للنَّسيجِ المُستَهدفِ و تتَفاعلُ معَ الطّبقَةِ الأكثُرُ عُمقَاً مِن هَذَا النَّسيجِ.
- **التَّبدُدُ Scattering**: يُضعِفُ هَذَا التَّأثِيرُ طَاقةَ اللّيزَرِ، ومنَ المُمكنِ ألَّا يُحدِثَ تَأثِيراتٍ بيُولوجيّةٍ مفِيدةٍ، وقد تُسببُ هَذِهِ الخَاصيّةُ نَقلَ الحَرارةِ إلَى النُّسُجِ المُجاورةِ وحدُوثِ تخَربٍ حَراريٍّ إذ حَالمَا تَدخلُ حزمَةُ اللّيزَرِ النَّسيجَ فإنَّهَا تتَبدَدُ فِي اتّجاهَاتٍ مُختَلفةٍ (Pohlhaus, 2012).



كلُّ طولِ مَوجةٍ لَه جُزيئاتٌ مَاصّةٌ (حاملات chromophores) خَاصّةٌ بهِ دَاخلَ النَّسيجِ تقُومُ بامتِصاصِ طَاقةِ فُوتونَاتِه، إنَّ هَذِهِ الطَّاقةُ المُمتَصةُ تتَحَولُ إلَى طَاقةٍ حَرارِيّةٍ و/ أو طَاقةٍ حَركيّةٍ تُستخدمُ لإنجَازِ العَملِ المَطلوبِ



تَأثِيرُ التَّشعِيعِ باللّيزَرِ:

يُمكِن أن تحدُثَ أربَعةُ نمَاذجَ منَ التَّفاعُلاتِ أوالاستِجابَاتِ عندَمَا يمتَصُّ النَّسيجُ الطَّاقةَ المُشِعّةَ:

التَّفاعُلاتُ الضَّوئِيّةُ الكِيميَائيّةُ Photochemical interactions :

وتَتَضمنُ (Convissar, 2015):

- **التَّحريضَ الحَيويّ Biostimulation:** أي التَّأثِيراتُ المُحرِضَةُ لضَوءِ اللّيزَرِ عَلَى العَمليةِ الكِيميَائيَّةِ الحَيويّةِ والجُزيئِيّةِ والّتِي تَحدثُ عَادةً فِي النَّسيجِ، مثلَ الشِّفاءِ والتَّرميمِ (Convissar, 2015).
- **المُعَالَجَةُ الضَّوئيَةُ الحَركيّةُ Photodynamic therapy** : أي الاستِخدَامُ العِلاجِيّ للّيزرِ لتَحرِيضِ التَّفاعلاتِ فِي النُّسُجِ بهَدفِ مُعَالَجَةِ الحَالاتِ المَرضيّةِ.

تألّقُ النَّسيجِ Tissue fluorescence : وفيهِ يُستخدَمُ اللّيزَرُ كوسِيلةٍ تَشخِيصيّةٍ من خِلالِ التَّقصِي عن المَوادِ المُتفاعِلةِ معَ الضَّوءِ في النَّسيجِ.

أنواع الليزر :

تصنف بعدة طرق :

1-تبعاً لطبيعة المادة الفعالة (غاز- سائل – صلب)

2-تبعاً لطريقة الضخ(المصباح الوميضي-التفريغ الكهربي- التأثير الكيميائي....)

3-استطاعة الليزر (قاسي- لين)

4-طبيعة خرجها (موجة نبضية –موجة مستمرة)

5-المدى الطيفي للانبعاث(تحت الحمراء – المرئي – فوق البنفسجي)

الليزر اللين :

يمتاز بطاقته المنخفضة والتي تتراوح بين 1-3500 ميلي واط ويمتاز بخفة وزنه ورخص ثمنه وبستخدم من أجل:

1- تنشيط الفعاليات الحيوية
2- عامل مياعد في تجدد الجروح
3- معالجة القرحات الفموية
4- تخفيف الألم و الوذمة
5- معالجة الحساسية السنية
6- المعالجة الضوئية

الليزر القاسي: يمتاز بطاقته المرتفعة والتي تتراوح بين 0.5 -10 واط وثمنه المرتفع ويستخدم من أجل

1-القطع -التخثير-التبخير-الكشط -الحفر-اللحام

اللّيزَراتُ مُنخفِضةُ الاستِطاعَةِ soft lasers (Miller and Truhe, 1993):

من هَذِهِ اللّيزَراتِ ليزَرُ هيليُوم – نيُون He-Ne، ولَيزرُ غاليُوم ألمِينيُوم زَرنيخ Ga Al As (Frentzen and Koort, 1990)، تَمتازُ هَذِهِ اللّيزَراتُ بخِفّةِ وزنِهَا ورخصِ ثمنِهَا.

يُطلَقُ عَلَى المُعَالَجَةِ بهَذِهِ اللّيزَراتِ اسمَ المُعَالَجَةِ باللّيزَراتِ مُنخَفضَةِ الاستِطاعَةِ Low Level Lasers (LLLT) Therapy، كذَلِكَ يُمكِنُ أن تُسمَى المُعَالَجَةُ باللّيزَرِ اللّيِّنِ soft laser أوالمُعَالَجَة بالتَّحريضِ الحَيويّ Biostimulation. تُوصفُ هَذِهِ اللّيزَراتُ بالطَّيفِ الأحمَرِ اللّونِ، وبمُستوَياتِ طاقَةٍ 50 ميلي واط -1واط، لذَلِكَ يَعتَمدُ تَأثِيرُها عَلَى الأثَرِ المِيكَانَيكِيّ الضَّوئِيّ معَ مَيّزةٍ هامّةٍ وهيَ عدَمُ رَفعِ درَجةِ حرَارةِ النَّسيجِ الهَدفِ، وهيَ أقلُّ من تِلكَ الّتِي تُحدثُ تغيُّراتٍ مُباشرَةٍ في النَّسيجِ كتَبخُّرِ المَاءِ، أوتغيُّراتٍ في طَبيعَةِ البرُوتينَات، أوكَشطِ الأنسِجَةِ (Ross and Ross, 2008).

تَقتَرحُ مُعظَمُ الدِّرَاسّاتُ أنَّ تَأثِيرَ لَيزَر LLLT عَلَى النُّسُجِ مِن خِلالِ زِيادَةِ فترَةِ حَياةِ الخَليَةِ، وذَلِكَ بالتَّأثِيرِ عَلَى المُستَقبلَاتِ الضَّوئيّةِ فِي الخَليَةِ photoreceptors وردُودِ الفِعلِ المنَاعيَةِ (Prados-Frutos et al., 2016).

كذَلِكَ يُمكِنُ للَيزرِ مُنخَفضِ الاستِطاعةِ أن يُحدِثَ التَّأثِيراتُ التَّحريضيَّةُ التَّاليَة (Mester et al., 1985):

- الخَلايَا الصَّانِعةُ لِلّيفِ fibroblast: بزِيادَةِ تكاثُرهَا ونضجِهَا وتَركيبِ الكُولاجِين.
- البَالعَاتُ الكَبيرةُ macrophages: بزِيادَةِ قُدرَتهَا عَلَى البَلعمَةِ وزِيادَةِ إفرَازِ عَامِلِ نمُوّ مُصورَاتِ اللّيفِ.
- الخَلايَا اللّمفَاويَةُ lymphocytes: بزِيادَةِ قُدرَتهَا عَلَى التَّكاثُرِ والانقِسامِ.
- الخَلايَا البَشرَويّةُ epithelial cells: بزِيادَةِ حرَكتِها لتَسريعِ إغلَاقِ طَرفيّ الجرحِ.
- بِطانَةُ الأوعِيَةِ: بزِيادَةِ سُرعَةِ تَشكُّلِ النَّسيجِ الحُبيبِيّ، وارتِخَاءٍ فِي العَضلَاتِ المَلسَاءِ لبطَانةِ الأوعِيةِ ممَّا يحثُّ التَّوسُعَ الوعَائيّ.
- النَّسيجُ العَصبيُّ: بنُقصَانِ تَركيبِ الوَسائِطِ الالتِهَابيةِ، وحدُوثِ نمُوٍ ونَضجِ المحَاورِ العَصبيّةِ بِشَكلٍ أسرَع.
- تسكِينُ الأَلَمِ بآليّاتٍ مُختلِفةٍ.

لذَلِكَ يُمكِن أن تُستخدَمَ ليزَرَاتُ (LLLT) في حَقلِ أَمرَاضِ النُّسُجِ حَولَ السّنّيَّة (Sun and Tuner, 2004) في:

- زِيادةِ تَكاثُرِ الخَلايَا صَانعَاتِ اللِّيفِ فِي الرِّباطِ حَولَ السّنّيّ.
- مُعَالَجَةِ فَرطِ الحَساسِيّةِ العَاجيّةِ النَّاتِجةِ عنِ الانحِسارِ.
- تَحسينُ شِفاءِ السّنخِ بعدَ القَلعِ، وشِفاءِ الجرُوحِ الفَمَويّةِ.
- مُعَالَجَةِ داءِمةٍ لالتِهَابِ اللِّثّةِ الحَادّ والمُزمِنِ.
- تَحسينِ المِشعَرَاتِ السَّرِيريّةِ بعدَ المُعَالَجَةِ حَولَ السّنّيَّة مِن خِلالِ التَّأثِيرِ المُضَادّ للجَراثيمِ.
- تَسريعِ عمَليَةِ إصلاحِ وتَجدِيدِ العَظمِ.
- تَحسينِ النَتَائِجَ السَّرِيريّةِ لتَقبُّلِ الزَّرَعَاتِ للطّعُومِ المُغايِرةِ.

اللّيزَراتُ عَاليةُ الإستِطاعةِ High Level Lasers (HLL)

من هَذِهِ اللّيزَراتِ، ليزَرُ ثَانِي أكسِيدِ الكَربونِ CO_2 ، لَيزَرُ الآرغُون Ar ، لَيزَرُ نيوديميوم إيتريُوم ألومينيُوم غارنيتNd:YAG وليزَرُ Diode, ليزَرُ إيربيُوم ايتريُوم ألومينيُوم غارنِيت Er: YAG ، وليزَرُ إيربيُوم كروميُوم ايتريُوم سكَانَديُوم غاليَوم غارنيت (Er,Cr: YAGG) (Frentzen and Koort, 1990)، ويُطلقُ عَلَى المُعَالَجَةِ بهَذِهِ اللّيزَراتِ اسمُ المُعَالَجَةِ باللّيزَرَاتِ عَاليَةِ الاستِطاعَةِ High Level Lasers Therapy (HLLT)، وتُسمَى أيضَاً اللّيزَراتُ القَاسيَةُ Hard Lasers، وتَمتازُ بقُدرتِها الطَّاقيَّةِ العَاليَةِ (0،5-10) وَاط وثمَنِها المُرتفِع، وتُستَخدمُ في الكَشطِ والحَفرِ والقَطعِ والتَّبخيرِ والتَّختيرِ والصَّهرِ (Ishikawa et al., 2009, Ishikawa et al., 2004, Aoki et al., 2004b).

تطبيقات اللّيزَر في الأنُسُجة الرخوة والصلبة

النسيج الرخو	اللّيزَر المستخدم
-الشق، القطع، إزَالَة أو أخذ الخزعة من الأورام والآفات. -تبخير النُّسُجِ الزائدة مثل قطع اللِّثَة، وقطع اللجام العلوي ولجام اللسان. -إزَالَة أو إنقاص النُّسُجِ المُصَابَة بفرط التصنّع. -إيقاف والسيطرة عَلَى نزف الآفات الوعائية مثل الأورام الدموية	**Nd:YAG** **CO2** **Diode**
النسيج الصلب	**اللّيزَر المستخدم**
- تطبيقات النُّسُجِ الرخوة أعلاه - تبخير الآفات النخرية. - التخلص من حساسية سطوح الجذور المكشوفة. - المُعَالَجَات اللبية: تبخير النسيج العضوي ، توسيع جدران القناة ، وصهر السدادة الذروية لمقاومة نفوذ السوائل -تخشين سطوح السن عوضاً عن تخريشها حمضياً بهدف الإلصَاق. -وقائياً : مُعَالَجَة الميناء ، التخلص من زوال التمعدن وتحريض إعادة التمعدن. - فك ارتباط الحاصرات التقويمية السيراميكية	**Er:YAG** **Er,Cr:YSGG**

استخدامات الليزر في مجال أمراض النسج حول السنية :

1-قطع اللثة و تصنيعها

2-قطع اللجام

3-تفجير الخراجات

4-كشف الزرعات

5-تجريف اللثة

6-تطويل التاج

7-تسوية الجذور و إزالة القلح

8-الخزعات

9- معالجة الآفات الفموية

10- معالجة التواج

11-إزالة التصبغات

12-معالجة التهاب ماحول الزرعات

13-تحضير الشريحة

14-قطع العظم

15-كشف الأسنان غير البازغة

16-الفعل المرقئ

17-تحضير اللثة لأخذ طبعة التاج

ميزات ومساوئ المعالجة حول السنية باستخدام الليزر:

من ميزات معالجة النسج حول السنية بوساطة الليزر :

1. إزالة النسج الرخوة و الصلبة بفعالية كبيرة
2. إرقاء ممتاز أثناء العمل الجراحي
3. -تأثير مضاد للجراثيم وبالتالي جرح نظيف وعقيم
4. -تقلص الجرح في حده الأدنى وبالتالي ندبة أقل
5. أضرار جانبية أقل مايمكن بسبب دقة القطع

6. التقليل من استخدام التخدير (وعدم الحاجة أليه في بعض الأحيان)
7. أكثر راحة للمريض (صوت و ضجيج أقل مقارنة مع استخدام الأجهزة فوق الصوتية ورض أقل مقارنة مع استخدام الأدوات اليدوية)
8. تخفيف الألم مابعد العمل الجراحي نتيجة لسد النهايات العصبية
9. وذمة أقل مابعد العمل الجراحي.

مساوئ المعالجة حول السنية بالليزر :

1- خطورة الشعاع الليزري العالية (إمكانية تفاعله مع العين أو مع النسج المحيطة بمنطقة العمل الجراحي)
2- استعماله يحتاج إلى تدريب خاص و أن يكون كامل الفريق الجراحي مؤهلاً لاستخدام الجهاز الليزري
3- التكلفة العالية
4- حجم الجهاز الكبير و الذي بحتاج الى مساحة كبيرة غالباً ما تكون غبر متوفرة في معظم العيادات الجراحية

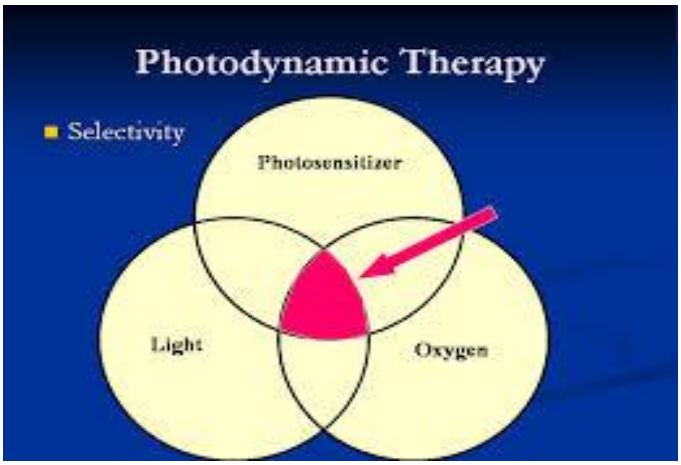
مضادات استطباب المعالجة بالليزر

1) -وجود أجهزة كهربائية مزروعة داخل الجسم (ناظمات قلبية)
2) -اضطراب في استقلاب الكالسيوم والمعالجة بالمخدرات
3) -التحسس من المعالجة الضوئية
4) -الحوامل
5) مرضى السرطانات
6) مرضى الغدة الدرقية
7) مرضى الصرع

المعالجة الضوئية في سياق المعالجة حول السنية

PHOTODYNAMIC THERAPY IN PERIODONTAL THERAPY

تتضمن المعالجة الضوئية استخدام صباغ حساس للضوء يتفعل بطول موجة معين بوجود الاوكسجين



ظهرت المعالجة الضوئية في السنوات الأخيرة كوسيلة علاجية محافظة للقضاء على الانتانات الفيروسية و الجرثومية والفطرية.

مبدأ المعالجة الضوئية

- ✓ يعتمد مبدأ المعالجة الضوئية على مبدأ ارتباط الصباغ الحساس للضوء مع الخلية الهدف ثم تفعله بالضوء بطول موجة معين .
- ✓ يعتمد الضرر الذي تحدثه المعالجة على :
  - i. الجهد الاوكسجيني
  - ii. -تركيزالصباغ الحساس PHOTOSENSITIZER

آلية العمل

- ❖ عندما يتم تطبيق الصباغ الحساس على المريض ومن ثم تشعيعه بطول موجة معين فإنه ينتقل من حالته الأساسية إلى حالة مثارة تدخل بتفاعلات مع الجزيئات الحيوية في الخلايا الهدف.
- ❖ وباعتبار أن نصف العمر الحيوي لجذور الاوكسجين الحرة لا يتجاوز بضع أجزاء من الثانية فإن الجزيئات السامة لا تستطيع أن تخترق أكثر من 20 نانمتر في الخلية ولهذا فأن الحساس الضوئي يتوضع في المتقدرات والغشاء السيتوبلاسمي و الشبكة السيتوبلاسمية الداخلية و جهاز كولجي بتراكيز تتوسط السمية .

الصباغ الضوئي photosensitizer

هو مركب كيميائي عندما يطبق على المريض يلتقط بشكل انتقائي من قبل النسج المريضة ويخضع لتحريض ضوئي عندما بتعرض لطول موجة معين ناقلاً طاقته الى جزيئات أخرى تسبب تدمير النيج المريضة والعضويات الدقيقة الممرضة .

المصدر الضوئي

- تحتاج المعالجة الضوئية الى مصدر ضوئي يقوم بتنشيط الصباغ الضوئي بتعريضه لضوء مرئي منخفض الطاقة وبطول موجة معين
- تستطيع النسج البشرية نقل الضوء الأحمر بفعالية
- لذلك فمعظم الأصبغة الضوئية تتأثر بالضوء الأحمر بطول موجة بين *630 و700 نانومتر* بشكل يتوافق مع اختراقية الضوء التي تصل الى 0,5 سم (عند طول 630) و 1,5 سم (عند طول 700 نانومتر)
- و بالتالي فان هذا يحدد عمق التموت و التنخر الحاصل و بالتالي يحدد الأثر العلاجي
- كنتيجة لذلك لايمكن أن يتم تشعيع الـأورام الكبيرة بسبب محدودية اختراق الضوء.

قديماً كان يتم تنشيط الصباغ الضوئي بالعديد من مصادر الضوء مثل ليزرات الآرغون و ليزرات البوتاسيوم-تيتانيل-فوسفات و ليزرات Nd:YAG

لكن هذه الأنظمة كانت معقدة ومكلفة

استخدامات المعالجة الضوئية في المجال الطبي :

1. معالجة السرطان
2. الصدفية.
3. actinic keratosis تقرن الجلد السفعي
4. التهاب المفاصل الرثياني
5. الضمور البقعي المرتبط بالعمر
6. أورام الرماغ .....

حالياً تستخدم المعالجة الضوئية للقضاء على السرطان كما أن لها تأثير مضاد للميكروبات.

تطبيقات المعالجة الضوئية في طب الأسنان

تتوسع تطبيقات المعالجة الضوئية في طب الأسنان بشكل سريع وتشمل علاج سرطانات الحفرة الفموية و الانتانات الفطرية و الجرثومية و التشخيص الضوئي لانتقالات الافات الخبيثة للحفرة الفموية .

تتوسع تطبيقات المعالجة الضوئية في طب الأسنان بشكل سريع وتشمل علاج سرطانات الحفرة الفموية و الانتانات الفطرية و الجرثومية و التشخيص الضوئي لانتقالات الافات الخبيثة للحفرة الفموية .

وضعها كل من Wilson & Wilson

1- علاج الجيوب حول السنية

2-انتانات المنطقة العنقية للأسنان و الزرعات المسببة باللويحة .

3-تطهير العاج السني قبل تطبيق الترميم السني.

4-القضاء على العضويات المسببة للنخر في سياق علاج النخر والوقاية منه.

5-تطهير الأقنية الجذرية .

6- تطهير النسج الفموية قبل وخلال الجراحة.

7-معالجات المبيضات البيض عند المرضى مضعفي المناعة.

8- معالجة التهابات النسج المسببة بالتعويضات المتحركة.

كما أن المعالجة الضوئية لها دور هام في سياق التقويم وتخفيف الألم الحاصل خلال المعالجة

تطبيقات المعالجة الضوئية في أمراض النسج حول السنية

1-كعلاج داعم للمعالجة حول السنية غير الجراحية

حيث يمكن تحسين النتائج السريرية للمعالجة التقليدية عند المرضى المصابين بالتهابات النسج حول السنية المزمنة عن طريق استعمال المعالجة الضوئية .

أظهرت العديد من الدراسات التي استخدمت فترات زمنية مختلفة مثل 3 او 6 أشهر و باستخدام العديد من المشعرات السريرية مثل عمق السبر , ومستوى الارتباط السريري والنزف عند السبر , اظهرت تحسناً ملحوظاً في كل المشعرات عند استخدام العلاج الضوئي كعلاج لاحق ومساعد للعلاج التقليدي(التقليح و تسوية الجذر)

PERIOWAVE

عبارة عن جهاز مؤلف من وحدة ليزر مزود بقبضة مع مجموعات kits من أزرق المتلين لعلاج المرضى.

تطبيق هذه المجموعات بسيط وسهل بالاضافة الى انه موثوق.

بتم تطبيق أزرق المتلين بشكل مباشر في الجيب لمدة 60 ثانية ومن ثم بتم تعريضه للضوء الاحمر بواسطة ليف بصري لمدة 60 ثانية لكل جيب أو لكل سن (10 ثواني لكل جهة ,6جهات لكل سن)

2- التأثير على العضويات الممرضة للنسج حول السنية

يعتمد هذا التأثير على التقاط الجراثيم للأصبغة الحساسة للضوء والتي يتم تفعيلها بطول موجة معين لتعطي الأكسجين الوليد والجذور الحرة التي تقوم بتدمير الخلايا الجرثومية .

أظهرت العديد من الدراسات أن الجراثيم ايجابية الغرام هي الأكثر حساسية للمعالجة الضوئية.

كما أنه من الممكن القضاء على الجراثيم سلبية الغرام بالمعالجة الضوئية.

المعالجة الضوئية المضادة للجراثيم لاتقتصر عل قتل الجراثيم فقط بل تعمل كمضاد لسمية الذيفانات الجرثومية الداخلية مثل الليبوبولي سكاريد.

3- المعالجة غير الجراحية لالتهاب النسج حول السنية الجائح

تم اجراء دراسة على 10 مرضى مصابين بالتهاب النسج حول السنية الجائح بتقنية الفم المشطور وذلك للمقارنة بين العلاج الضوئي PDTباستخدام مصدر ليزر بطول موجة 690 نانومتر مع ال phenothiazine كصباغ ضوئي ,و العلاج التقليديSRP بالتقليح والتسوية باستخدام الادوات الصلبة.

عن طريق مقارنة مستوى الارتباط السريري في الحالتين باستخدام سابر لثوي اوتوماتيكي.

أظهرت النتائج تقارباً بين الطريقتين ال PDT و ال SRP من حيث المشعرات المدروسة

وبالمقابل هناك دراسات بينت وجود دور فعال للمعالجة الضوئية عند استخدامها بشكل متكرر.

ولكننا بحاجة الى دراسات أكثر منهجية وأطول مدة للحصول على نتائج أكثر موثوقية .

4- التأثير على البنى حول السنية

أظهرت الدراسات التي أجريت في جامعة São Paulo أن استخدام ال **PDT** كان فعالاً في تقليل الضرر اللاحق بالبنى حول السنية والذي يصاحب المعالجات حول السنية .

بالاضافة الى تقليل كمية الملاط التي تزال بشكل واضح مما يسمح بشفاء أفضل للنسج دون زيادة فرط الحساسية التالي للمعالجة.

5- التأثير عل شفاء الجروح

- حيث لوحظ أن الشفاء التام يحدث بشكل أسرع عند استخدام المعالجة الضوئية حيث يحدث خلال 18 -21 يوم مقابل 19-24 سوم في المجموعات الشاهدة.

- وأظهرت الدراسات أن المعالجة الضوئية قد تكون مفيدة في تحسين الشفاء حول السني بعد عمليات قطع اللثة والتقليح وتسوية الجذور و العلاج العيوب العظمية.
- يملك العلاج الضوئي تأثير محرض للخلايا شيبهة بانيات العظم البشرية خلال ال 72 ساعة الأولى من تطبيق الضوء.
- يمكن للعلاج الضوئي أن يزيد من توضع ألياف الكولاجين والعظم الصفيحي المنظم بعد 30 يوم من شفاء العيب العظمي المحدث.
- يعمل العلاج الضوئي عن طريق التأثيرعلى انتقال الكالسيوم خلال تشكل العظم.

7- التأثير المضاد للالتهاب

بينت الدراسات على حيوانات التجربة أن العلاج الضوئي كان فعال في تخفيف الاحمرار و النزف عند السبر.

كما تم تسجيل العديد من الحالات التي كان العلاج الضوئي فيها قادراً على تخفيف التهاب اللثة عندما تم تطبيقه بعد العلاج التقليدي بالتقليح والتسوية , كما أظهر التشريح النسيجي تناقصاً في الخلايا الالتهابية .

ربما تكون التأثيرات السابقة هي المسؤولة عن التأثير المضاد للالتهاب الذي تملكه المعالجة الضوئية وعن تاثيرها المسرع لشفاء الجروح.

بالإضافة الى أن التأثير المضاد للالتهاب الذي تملكه المعالجة الضوئية مفيد جداً للمرضى الذين يعانون من مشاكل جهازية مثل السكري , اضطرابات المناعة , الأمراض القلبية)

و المرضى الذين يظهرون مقاومة عالية للمعالجة بالصادات

7- تدبير الألم و فرط الحساسية

تم اقتراح المعالجة الضوئية كوسيلة بديلة لتدبير الالم التالي للعمليات

إن الآلية العلاجية الدقيقة للتأثير المسكن للمعالجة الضوئية مازالت غير مفهومة حتى الآن وهناك العديد من الآراء التي تفسر هذا التـأثير حيث يعتقد أن المعالجة الضوئية تعيق وظسفة البروستاغلاندينات و التي تعتبر من أهم الوسائط الالتهابية المسؤولة عن حدوث عدد من مظاهر الالتهاب و منها الألم كما تحرض هذه المعالجة تشكيل بيتا أندروفين و تؤثر على مستقبلات الألم السطحية كما تؤثر على استقرار أغشية الخلايا خاصة الخلايا البدينة و بالتالي تمنع تحرر الهستامين خلال العملية الالتهابية وبذلك تمنع حدوث الألم.

وعند مقارنة هذه الوسيلة مع المسكنات الفموية الاعتيادية ومضادات الالتهاب اللاستروئيدية نلاحظ أنها تملك الأفضلية بسبب خصائصها المضادة للالتهاب و مقدرتها على تسريع الشفاء

أما بالنسبة لفرط الحساسية السنية فهناك العديد من النظريات التي يمكن أن تفسير تأثير المعالجة الضوئية في تخفيف الحساسية

وربما تعود التأثيرات الايجابية التي تملكها بشكل أساسي لتشكيل العاج الثالثي و تعديل حساسية العصب

8- علاج اصابات مفترق الجذور

يظهر استخدام المعالجة الضوئية في علاج اصابات المفترق أفضلية على العلاج التقليدي للأسباب التالية:

1- تقليل الحاجة الى رفع الشريحة

2- زمن معالجة أقصر

3- تقليل انتشار الجراثيم الممرضة الى مناطق أخرى من الحفرة الفموية

9-المعالجة الضوئية في زرع الأسنان

يمكن استخدام المعالجة الضوئية في مجال زرع الأسنان لغرضين:

1- تحريض الاندماج العظمي .

2-الوقاية من التهاب النسج حول الزرعات.

3- أظهرت الدراسات أنها قد تحسن من نوعية العظم حول الزرعات مما يسمح بالتعويض بشكل أسرع.

كما أظهرت احدى الدراسات فروق واضحة في تركيز هدروكسي اباتيت الكالسيوم في العظم حول الزرعات بين المناطق التي تعرضت للمعالجة الضوئية والمناطق الشاهدة.

* كما أن نسبة الملء العظمي و إعادة الاندماج العظمي تكون أفضل في المناطق التي تعرضت للعلاج الضوئي.

ايجابيات المعالجة الضوئية

1. تقنية راضة بالحد الأدنى , مع أضرار جانبية أقل على الخلايا السليمة مما يحسن النتائج ويسرع الشفاء.
2. طيف عمل واسع , حيث أن صباغ ضوئي واحد يمكن ان يؤثر على الفطور و الفيروسات والجراثيم و الأبواغ و الطفيليات.
3. فعالة تجاه سلالات جرثومية مقاومة للمضادات الحيوية
4. ليس لها تأثيرات غير مرغوبة مثل القرحات , التسلخات, حروق النسج الفموية.
5. احتمال أقل لنكس الخباثات .
6. اقتصادية في الاستعمال.

الآثار الجانبية

تقسم المخاطر و الآثار الجانبية للمعالجة الضوئية الى قسمين :

الأول متعلق بتأثير طاقة الضوء

والثاني متعلق بالصباغ الضوئي والتفاعل الضوئي الكيميائي

ربما يسبب ضرر لعيون المريض لذلك يجب حماية الأعين بشكل صارم خلال المعالجة , بالرغم من أن طاقة الليزر المستعملة منخفضة جداً.

ولذلك يوصى بارتداء النظارات الواقية من قبل الطبيب والمريض والمساعدة .

انتهت المحاضرة