الليزر Laser

01 د. معن العيسمي

محتوى مجاني غير مخصص للبيع التجاري

27/03/2022

RBC Medicine

الجراحة التجميليّة| Plastic Surgery

السلام عليكم

نبدأ معكم أصدقاءنا محاضرة جديدة نتحدث فيها عن الليزر الذي يعد موضوعاً ذو مجالات واسعة كما أنَّ استخداماته متنوعة، وسنركِّز في هذه المحاضرة على آلية عمله، استخداماته وآثاره الجانبية

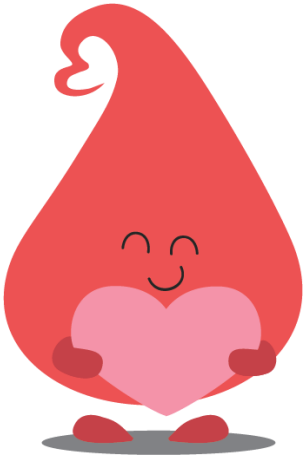
آملين أن نوفّق في إيصال المعلومة بالشكل الأمثل، لنبدأ*-*

الاختلاف عن الأرشيف: لايوجد اختلافات جوهرية، نوهنا بكلمة هام على الفقرات الهامة امتحانياً.

فهرس المحتويات

عنوان الفقرة	رقم الصفحة
مقدمة	2
آلية عمل الليزر	3
استخدامات الليزر في الجراحة التجميلية	10
الآثار الجانبية لليزر	16

يرجى العودة لملف الـ PDF لرؤية الألوان في بعض الصور ضمن المحاضرة.



alkamal
22350502

مقدمة

تعريف الليزر

- **LASER:** هي اختصار تم اشتقاقه من الحروف الأولى للكلمات المكونة للتعريف التالي Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation، وتعني تضخيم الضوء بالانبعاث المُحرّض بالإشعاع. (إطلاع)
- **الليزر:** عبارة عن موجات ضوئية، أي ليس نوعاً من الأشعة الضارّة (لا يسرطن).[1]
- **جهاز الليزر:** عبارة عن مصدر للضوء يعمل على تجميع الإشعاعات الضوئية التي تتولد داخل الجهاز وتركيزها، ثم إطلاقها على شكل حزمة ضوئية رفيعة جداً متجانسة في اتجاه واحد مُركّز تستطيع قطع مسافات طويلة جداً في خط مستقيم.

توصيات ما قبل استخدام الليزر

- من الضروري أخذ القصة المرضية الكاملة مع السوابق لكل مريض قبل إجراء الليزر، بالإضافة إلى التأكد من سلامة الآفة (نفي الخباثة).
- سؤال المريض عن سبب رغبته في العلاج، ففي حال دفعه الآخرون إلى العلاج دون رغبته الشخصية لن يتحقق الرضا لديه أبداً.[2]
- تقييم نوع جلد المريض ونوع الآفة.
- التعريف بنوع الليزر المستخدم وكيفية استخدامه.
- مناقشة تكاليف المعالجة، فترات إعادة جلسة الليزر والنتائج المتوقعة.
- مناقشة الاختلاطات المحتملة وكيفية تدبيرها، ومناقشة الاعتبارات قبل، خلال، وبعد التداخل.
- أخذ **الموافقة المستنيرة** Consent Form، أي معرفة المريض لما سيُجرى له مع إدراكه للأعراض الجانبية والأخطار وموافقته على هذا الإجراء.
- إجراء ما يسمى بالـ Test Patch وهو من الإجراءات الضرورية والمفيدة قبل الليزر.

[1] أرشيف.

[2] هذا شائع في الجراحة التجميلية لدى الرجال.

محتوى مجاني غير مخصص للبيع التجاري

Test Patch:

- هو استخدام الليزر على جزء صغير من الجلد (خلف الأذن) قبل تطبيقه على مساحة كبيرة للتأكد من فائدته ومدى تأثيره من جهة، ومن جهة أخرى لتصبح لدى المريض فكرة عن كيفية عمل الليزر.
- فإن لم تحصل لديه مشكلة أثناء ذلك يبقى هناك احتمال لحصول مشكلة عند الانتقال للعلاج، أما إن حصلت مشكلة ما عندها حكماً ستحصل مشكلة عند المعالجة.

مهارات وأخلاقيات

- المعرفة Knowledge والوعي لمخاطر الليزر.
- التدريب والمهارة Training and Skills: القيام فقط بالإجراءات التي يكون الطبيب فيها مؤهلاً ومتدرباً بشكل جيد.
- التأهيل لتدبير الاختلاطات، والإلمام بالمخاطر التي قد يتعرض لها الجراحون والزملاء الآخرون والمريض نفسه.
- الأمانة Honesty والصدق في النتائج مع المرضى، ووضع سلامتهم أمام كل الاعتبارات الأخرى ومناقشة وتقديم كل الخيارات المتاحة للمريض.
- معالجة المرضى باحترام ودون تحيز (للجنس والعرق...).
- الإحالة عندما لا تستطيع تقديم الرعاية الضرورية للمريض للحصول على رعاية أفضل.
- عدم اتخاذ القرار أبداً نيابة عن المريض حتى لو طلب منه المريض أن يقرر، ففي هذه الحال يقوم الطبيب بشرح الخيارات ومناقشتها مع المريض ويختاران القرار معاً.

ميزات الليزر عن الضوء العادي

1. منسجم Coherent:

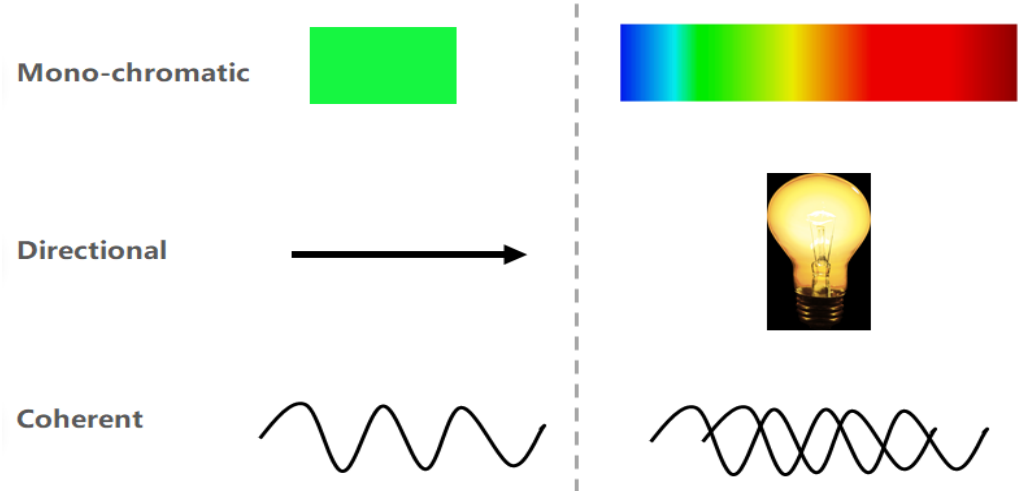
- أمواجه منسجمة بالمكان والزمان والمرحلة **ومتساوية الأطوال**.
- أما الضوء العادي موجاته مختلفة، مشتتة **وغير** متساوية الأطوال بالضرورة.

2. مُركّز (متوازي) ولا يتشتت Collimated:

- يُحافظ **على نفس قطر الحزمة** مهما ابتعد عن المنبع الأساسي للضوء ولا يتشتت (ذو اتجاه وحيد).
- أمّا الضوء العادي **يتشتت** بمجرد خروجه من المصدر الضوئي.

3. وحيد اللون Monochromatic:

- يتألف الليزر من **طول موجي واحد** فقط (لون واحد)، فعند تمريره على موشور **لا** يتغير لونه.
- أما الضوء العادي يتألف من **مزيج** من الموجات ذات الأطوال المختلفة (عدة ألوان)، فعند تمريره على موشور فإنه **يتحلل إلى ألوان الطيف**.

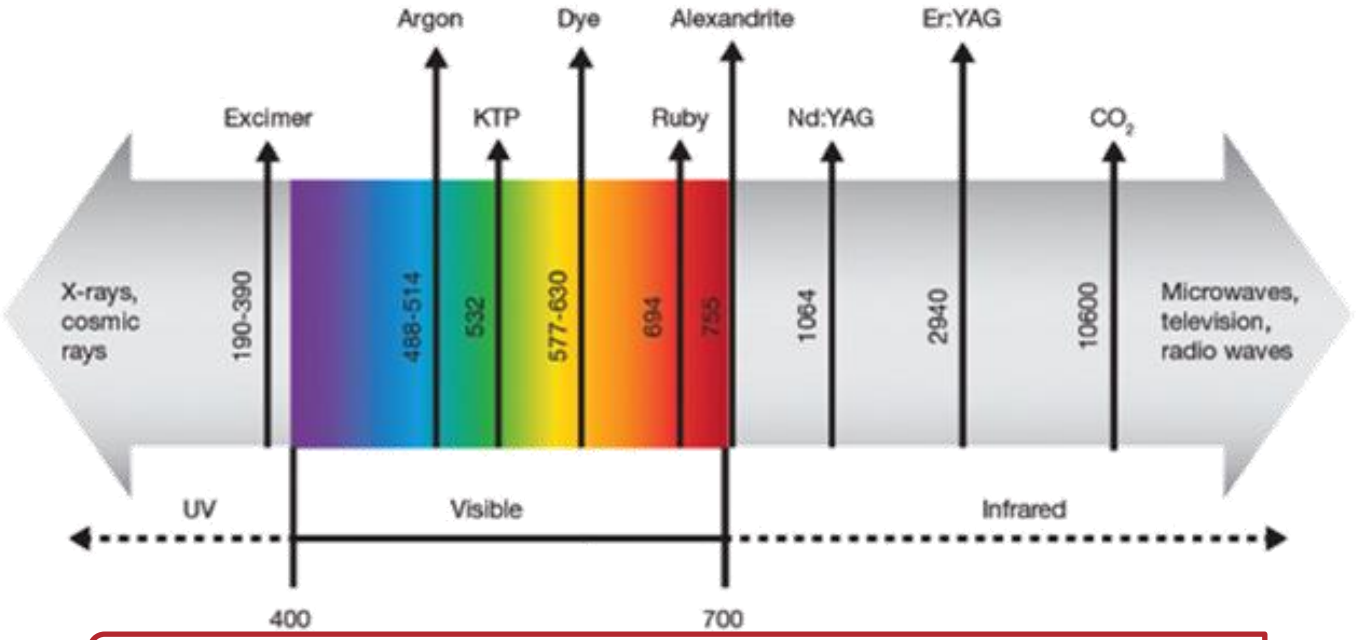


صورة توضح الفرق بين الليزر في اليسار والضوء العادي في اليمين

أمواج الليزر في طيف الأمواج الكهرطيسية

- أمواج الليزر التي يمكن رؤيتها تقع ضمن المجال **المرئي** 400-700 نانومتر، كما في الداي ليزر.
- أما الأكبر من 700 نانومتر **لا** يمكن رؤيتها؛ لذا يتم إضافة نوع آخر من الليزر إليه كموجّه مثل ليزر CO_2.
- الأمواج **المؤذية** هي الموجات التي يكون طولها الموجي **أقل من 400 نانومتر**.
- الأمواج **الأطول من 700** نانومتر تكون **غير** ضارّة، كالمايكروويف والتلفازية.

لكل طول موجة ليزر ضمن طيف المجال المرئي لون مميز ضمن هذا المجال.



صورة توضح طيف الأمواج الكهرطيسية وأنواع الليزر الموافق لكل طول موجي

آلية عمل الليزر

مكونات ومبدأ عمل جهاز الليزر (أرشيف)

➤ يتكون جهاز الليزر من ثلاثة أجزاء رئيسية، وهي:

1. مادة الوسط الفعال Lasing (Active) Medium:

- هي المادة الموجودة ضمن أنبوب جهاز الليزر، وتختلف تسمية نوع الليزر حسب هذه المادة.
- تنتج أمواج الليزر من خلال تحريض المادة الفعالة بمحرض خارجي (ضوء، كهرباء، ليزر آخر)، فتتحرك فوتونات المادة بالبداية حركة عشوائية، ثم تتحرك باتجاهين متعاكسين بشكل منتظم إلى أن تخرج من الفوهة على شكل حزمة (أمواج).
- **أنواع المادة الفعالة:**

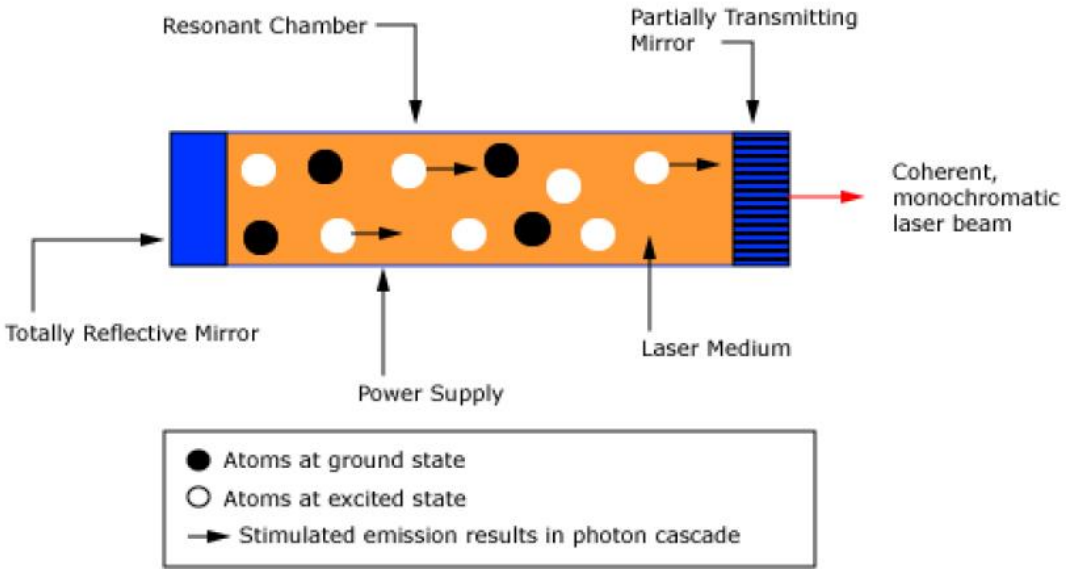
صلبة	مثل: النحاس، الياقوت الصناعي مضاف إلية كمية قليلة من الكروم، وتكون هي المادة الفعالة في الليزر.
سائلة	النوديوم Nodium المذاب بأوكسيد كلوريد الصوديوم، وهي المادة الفعالة في الداي ليزر.
غازية	مثل: الهيليوم، النيون، CO2.

2. مصدر الطاقة Input Energy:

- إما طاقة كهربائية أو من ليزر آخر، أو من الإنارة.
- عندما يُوجَّه مصدر الطاقة إلى الوسط الفعال يتحرّض هذا الوسط ويقذف الفوتونات.

3. وحدة التضخيم Optical Resonator:

- تكون غالباً على شكل مرآتين إحداهما عاكسة بشكل كامل والأخرى عاكسة بشكل **جزئي** فتقوم بتمرير حزمة الليزر.



يوضح الشكل مكونات جهاز الليزر ومبدأ عمله

العوامل المؤثرة بالليزر

➤ تمكننا معرفة العوامل التي تؤثر بالليزر من تعديلها والتحكم بها للحصول على النتيجة المطلوبة، وهذه العوامل هي:

1) طول الموجة Wavelength: يختلف حسب نوع الليزر ويجب استخدام طول موجة مناسب لمكان التأثير، فبتغييره يتغير لون الليزر وهدفه.
2) زمن التعرض Exposure Time: CW، Q-switched، نبضي.
3) مساحة البقعة المعرضة Spot Size.
4) القوة Power (CW)، الطاقة Energy (الليزر النبضي).
5) الحزمة Beam: تكون متوازية ومركّزة كما ذكرنا سابقاً.

6) طريقة التوصيل Delivery: الألياف، الذراع المفصلية، وتختلف من ليزر لآخر.

توضيح تأثير العوامل السابقة على الليزر:

$$\text{Fluence (J/cm}^2\text{)} = \text{Time (s)} \times \text{Power (W)} / \text{Spot Size (cm}^2\text{)}$$

- ☒ عند زيادة مساحة البقعة المحرضة Spot Size **تنقص** الفعالية أو التدفق Fluency.
- ☒ عند زيادة الطاقة أو الزمن **تزداد** الفعالية.
- ☒ لذا للحصول على تأثير الليزر المناسب يتم تعريض الهدف لطاقة كافية **بزمن محدد وطول موجة معين** يمتصّها ذلك الهدف بشكل أعظمي لتتبدد هذه الطاقة على شكل حرارة موضعية تقوم بتسخين الآفة وازالتها بدون أذية النسج المجاورة وهذا ما يدعى Selective Photothermolysis.
- ☒ لكل استخدام من استخدامات الليزر نوع خاص بحيث يمتصه هدف معين بشكل أعظمي دون غيره من العناصر المحيطة به، وهذا يعتمد على الزمن وطول الموجة.
- ☒ ومن هنا تبرز أهمية اختيار نوع الليزر المناسب لكل حالة، ومن الخطأ استخدام ليزر واحد لكل الاستطبابات.

طرق تأثير الليزر على الأنسجة الهدف

- إن جعل الهدف يمتص طاقة ضوء الليزر يشكّل فقط نصف العلاج، فطريقة تحويل الهدف لطاقة الضوء مهمة جداً أيضاً، فنظرياً يمكن للهدف أن يحولها إلى طاقة حرارية، ميكانيكية، أو كيميائية (PDT).
- تعديل طول الموجة يمكن أن يغيّر:
  1. آلية التأثير: ميكانيكية إلى حرارية إلى تخريبية.
  2. اختيار الأهداف بشكل تفضيلي بناء على حجم الهدف: الأهداف الأكبر تبرد ببطء أكثر وتتطلب إيصال طاقة بشكل أبطأ لتسخن بكفاءة.
- عند المعالجة بالليزر يجب الحصول على التأثير المناسب في المكان المناسب، ويعتمد ذلك على **زمن التأثير** كما يلي:
  1. **تأثير حراري Thermal:** كلما زاد زمن التأثير نحصل على تأثير حراري أكبر.
  2. **تأثير ميكانيكي Mechanical:** كلما انخفض الزمن نحصل على تأثير ميكانيكي أكبر.

➤ المشرط Scalpel يقطع، أدوات الجراحة الكهربائية كالمخثر الكهربائي تقطع وتخثر، أما الليزر فيقطع إن كان حجم الهدف صغيراً ، ويخثر إن أطلنا زمن التعرض (بالتأثير الحراري)، ويسبب التبخر (البخر) إن قصرنا زمن التعرض كثيراً.

الليزر مفيد جداً وسليم لكن في الأيدي الخبيرة.

أنواع الأمواج بجهاز الليزر (هام)

➤ هناك نمطان من الأمواج المستخدمة بجهاز الليزر، وهما:

أولاً: الأمواج المتواصلة (المستمرة) Continuous Wave (CW):

✓ هي أمواج مستمرة بدون نبضات وهي أكثر الأمواج إنتاجاً للحرارة.

ثانياً: الأمواج النبضيّة Pulsed:

✓ لها عدة أنواع:

1. الفترة النبضية الطويلة Long-Pulsed:

- يكون زمن النبضة **بالميلي ثانية** (10^{-3} sec) فتعطي تأثيراً **حراريّاً** Photothermal.

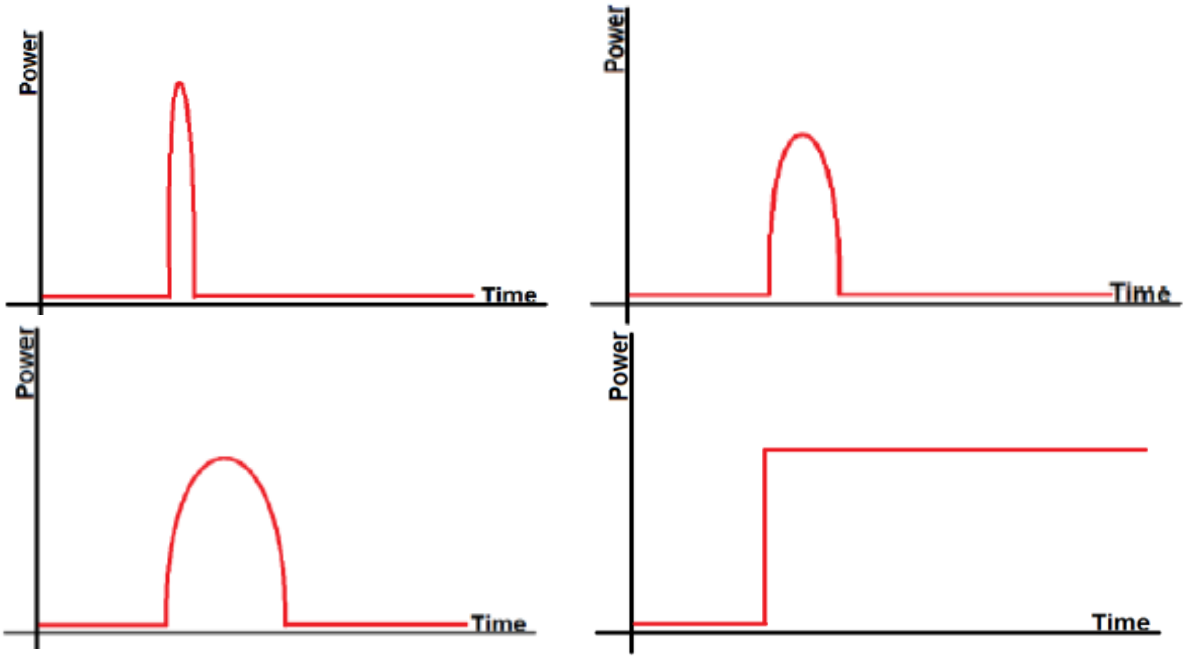
2. الفترة النبضية القصيرة Short-Pulsed:

- يكون زمن النبضة **بالميكرو ثانية** (10^{-6} sec) فتعطي تأثيراً **حرارياً وميكانيكياً** Photothermal And Photoacoustic.

3. الفترة النبضية القصيرة جداً Q-Switched[3]:

- يكون زمن النبضة **بالنانو ثانية** (10^{-9} sec)، سريعة جداً وذات تأثير **ميكانيكي فقط** Photoacoustic، **وتدعى بالصدمة الصوتية** Shockwave.

[3] تمّ تطوير ليزر يقاس زمن النبضة فيه بالبيكو ثانية 10^{-12} وهو دقيق جداً ونتائجه جيدة إلا أنه باهظ الثمن.



أعلى اليمين: النبضة القصيرة، أعلى اليسار: النبضة القصيرة جداً
أسفل اليمين: الموجة المستمرة، أسفل اليسار: النبضة الطويلة

أهداف الليزر Target Chromophores

- **هدف تأثير الليزر: أي المكان الذي يتم فيه الامتصاص الأعظمي لموجات الليزر في الجسم، ولا يمكننا التحكم بها.**
- **تختلف أطوال الموجة المستخدمة بالليزر حسب الهدف، فتتنافس فيما بينها لامتصاص الموجة، وتكون الأهداف Chromophores كالتالي:**

a. **الحبر Inks: لإزالة الوشم Tattoo.**[4]
b. **الكولاجين.**
c. **الميلانين: في الآفات التصبّغيّة.**
d. **النسج الصلبة العظام والأسنان.**
e. **الماء: في حالات تقشير الوجه وإزالة التجاعيد.**
f. **حصيات السبيل البولي.**
g. **أوكسي/ ديوكسي هيموغلبين: في الآفات الوعائية.**
h. **الكربنة Carbon (ization).**

مبادئ العلاج بالليزر

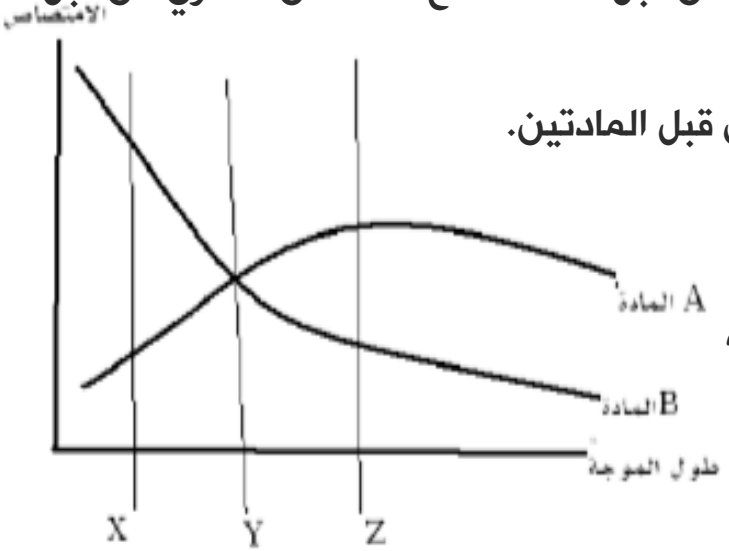
- **تُعالج الآفات الصباغية والتاتو بالموجات القصيرة، لأن الغاية منه إعطاء موجات ذات فترة تأثير قصيرة لتكسير الصباغ وتسهيل نقله من قبل البالعات.**
- **تتم إزالة الأشعار بالموجات ذات الفترة النبضية الطويلة ذات التأثير الحراري.**

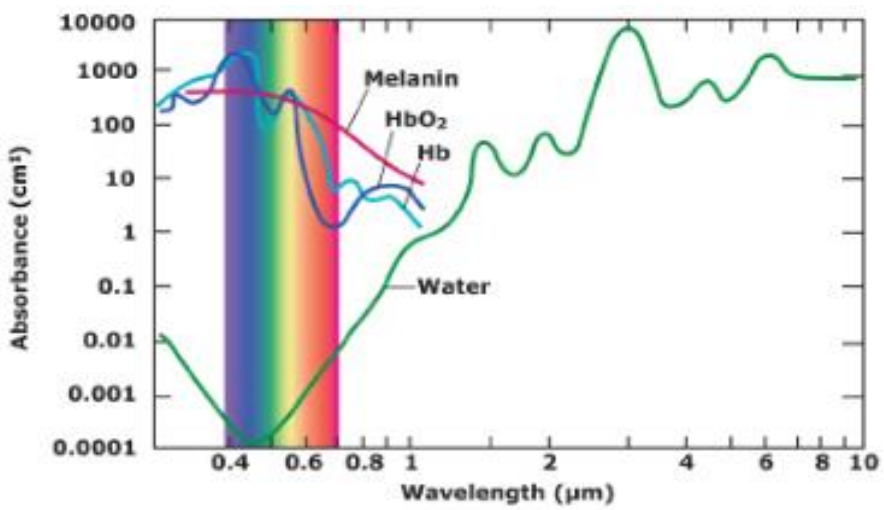
[4] ذكر الدكتور أنه مشابه للميلانين.

- يجب اختيار الليزر ليناسب الآفة المراد علاجها تبعاً لزمن التعرض ونمط التأثير، فاستخدام الليزر الخاطئ يمكن أن يؤدي إلى حدوث الندبات والتصبغات.
- لكل نسيج زمن راحة معين حتى يبرد خلاله بعد جرعة الليزر، يُدعى Thermo Relaxation Time TRT، وبالتالي يجب عدم تطبيق موجة ليزر ثانية قبل انقضاء **نصف TRT** على الأقل؛ حتى لا يُحرق النسيج لاحتفاظه بالحرارة من الضربة السابقة.
- يجب أن يكون زمن التعرض أقل من الفترة اللازمة لعودة النسيج إلى الراحة كي يتوقف انتشار الحرارة، ويتحقق ذلك بإبقاء نبضة الليزر أقصر من الزمن المسبب لأذية النسج المجاورة. (أرشيف)

مخططات الامتصاص (هام)

- تم الحصول على مخططات الامتصاص بالدراسة التجريبية، والهدف الأساسي منها معرفة طول الموجة الموافق للامتصاص **الأعظمي** للمادة الهدف مع امتصاص **أصغري** من المواد الأخرى، بحيث تكون الأذية النسيجية أقل ما يمكن.
- يعبر المخطط عن منحنيي امتصاص مادتين لليزر:
  - عند طول الموجة X نلاحظ امتصاصاً أعظمياً من قبل المادة B مع امتصاص أصغري من قبل المادة A.
  - عند طول الموجة Y امتصاص شبه متساو من قبل المادتين.
  - طول الموجة Z نلاحظ امتصاصاً أعظمياً للمادة A مع امتصاص أصغري للمادة B.
  - فإذا كان الهدف هو المادة B فالليزر المناسب هو الموافق لطول الموجة X.





مخططات طيف الامتصاص الأعظمي لكل من الأوكسي هيموغلوبين والميلانين والماء هام للفهم

لاحظ أن امتصاص الميلانين للضوء يتناقص بزيادة طول الموجة وذلك بعكس الماء

استخدامات الليزر في الجراحة التجميلية

❖ يستطب استخدام الليزر لمعالجة الآفات التالية:

1. الآفات الوعائية.
2. دوالي الأرجل Leg Veins.
3. الآفات التصبغية Pigmented Lesions.
4. إزالة الوشم Tattoos.
5. إزالة الشعر Hair Removal.
6. تقشير الجلد Skin Resurfacing.

❖ إن كل هدف من الأهداف السابقة يمتص الليزر بشكل أعظمي بضبط كل من طول الموجة، شدة الطاقة التي يحملها الليزر، نوع الأمواج المستخدمة (متواصلة أو نبضية)، مساحة البقعة التي نركّز فيها شعاع الليزر (كلما صغرت كان شعاع الليزر أكثر تأثيراً).

الآفات الوعائية Vascular Lesions

➤ **تشمل:** كلاً من الوحمات الوعائية كوحمة قربة النبيذ Port Wine Stains، والأوردة السطحية في دوالي الساقين Leg Veins. (هام)

➤ **تتطلب الآفات السابقة:** استخدام الليزر **بتأثيره الحراري** لتخثير الأوعية (أي زمن التعرض بالميلي ثانية)، حيث يكون الهدف **الأوكسي أو الديوكسي هيموغلوبين** بموجات ليزريّة **طويلة النبضة** Long Pulses Duration Waves **بطول موجة 595 نانومتر**[5] تقريباً، وفي حال استخدام التأثير الميكانيكي لليزر ستتمزق الأوعية ما يسبب زرقة في المكان. (هام)

➤ حسب ما سبق يكون نوع الليزر المستخدم هو **الليزر الصباغي Dye Laser** (لونه أصفر) SPTL-1b.

➤ كلما كانت الأوعية المستهدفة أكبر احتجنا لبقعة تأثير أكبر، وبالتالي لطاقة أكبر وزمن أطول.[6]

[5] من 585 إلى 605 عالمياً وأكثر شركة مشهورة لتصنيعه هي كانديلا.

[6] هذا البند والبندين أسفل منه أرشيف.

- كذلك كلما كانت الآفة عميقة، كبيرة، معقدة والوعاء المغذي للآفة كبيراً كانت النتيجة أسوأ والعلاج أصعب، وعلى العكس كلما كانت سطحية كانت النتائج أفضل، ويجب توضيح ذلك للمريض حيث أن نتائج العلاج قد **لا** تؤدي إلى الشفاء الكلّي للآفة واختفائها.
- يحتاج المريض لجلسات علاجية متكررة بفارق أسابيع، ولفترة طويلة تقريباً 3 سنوات.[7]
- حسب مخطط طيف الامتصاص للمواد، لم نختر موجات الليزر بطول 400 نانو متر تقريباً، وذلك لسببين:
  A. امتصاص الميلانين عال بهذه المنطقة.[8]
  B. قريب من حدود الموجات المؤذية.[9]

وحمة قربة النبيذ قبل وبعد العلاج بالليزر

التداخل بالليزر على دوالي الطرف السفلي

من الهام جداً عدم علاج أي آفة دون فحص شامل للمريض وإرسال العينة بعد استئصالها إلى التشريح المرضي.

الآفات الصباغية (أرشيف)

- **تشمل:** (هام)
  A. الوحمات الصباغية الولادية.
  B. بقع القهوة بحليب Café au lait.
  C. التصبغات الناتجة عن أشعة الشمس[10].
  D. الوحمات المشعرة.
  E. الكلف.

[7] ذكر الدكتور مثالاً عن وحمة قرب النبيذ تطلب علاجها سنتين بفاصل شهرين بين الجلسات.

[8] ذكرنا سابقاً أننا نحتاج امتصاصاً أعظمياً من المادة الهدف للموجات الكهرطيسية، وامتصاصاً أدنى من باقي أنسجة الجسم.

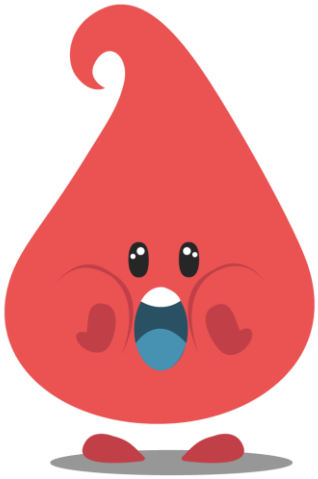
[9] ذكرنا خلال المحاضرة أن الأشعة المؤذية تكون تحت 400 نانومتر (الأمواج القصيرة جداً).

10 من الممكن إزالتها بجلسة واحدة.

- **تتطلب الحالات السابقة:** استخدام الليزر بتأثير **ميكانيكي**، حيث تصطدم موجات الليزر **بجزيئات الميلانين** الهدف فيفتتها بموجات ليزرية **نبضية قصيرة جداً** (Q-switched) أي التعرض بالنانو ثانية، وتتابع البالعات لاحقاً عملية تنظيف المنطقة من بقايا الميلانين. (هام)
- تسخدم هنا الموجات ذات الطول **694 نانومتر**، ويكون الليزر المناسب هو **الليزر الياقوتي Ruby** الموافق للطول الموجي السابق ضمن المجال المرئي.
- تعطى الجلسات بفاصل شهرين وعلى مدى سنتين تقريباً، وكلما كانت الآفة الصباغية أكثر سطحية كان علاجها أسهل.[11]
- يمر الشفاء بالمراحل التالية: احمرار، ثم منظر **قرص العسل Honeycomb**، ثم الزوال الجزئي للصباغ، ومن ثم زوال معظم الصباغ أو كله.

الوحمات المشعرة الولادية: (أرشيف)

- هي آفة عميقة وعلاجها الأساسي هو الاستئصال الجراحي بالدرجة الأولى طالما أن الاستئصال ممكن، ذلك لأنها قد تتحول بنسبة كبيرة إلى ميلانوما (احتمال 1-50%)،
- وفي حال عدم القدرة على الاستئصال يمكن أن نسيطر عليها بإشراك أنواع مختلفة من الليزر حيث نخفف سماكتها (نقشرها) بأحد أنواع الليزر ثم نستخدم الليزر الذي يصل إلى الهدف.



11 هذا البند والذي يليه أرشيف.

إزالة الوشم

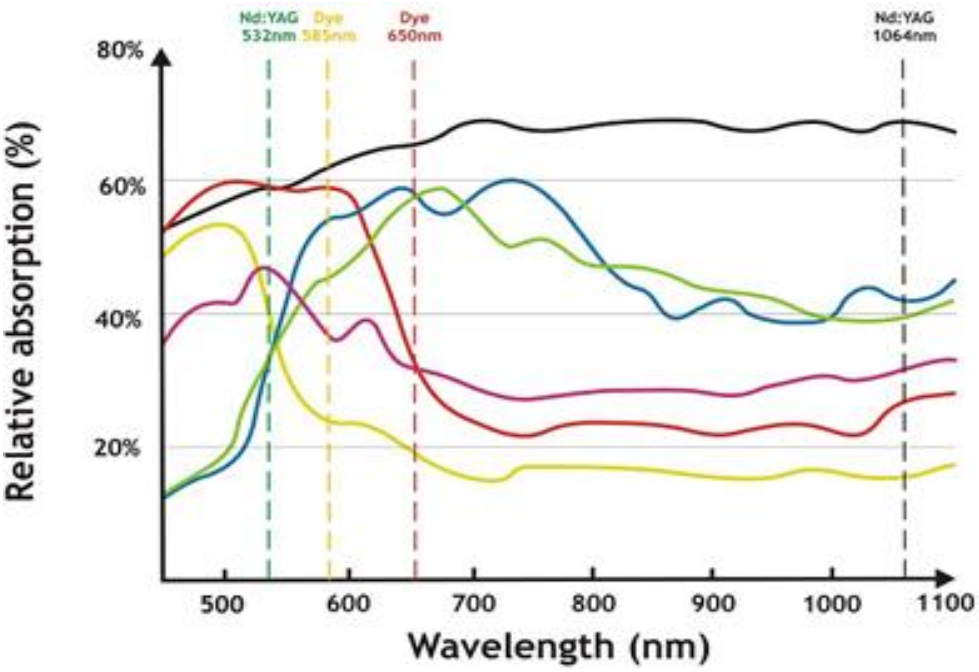
- للوشم نوعان حسب الشخص الذي يرسمه وأنواع الحبر المستخدمة[12]:

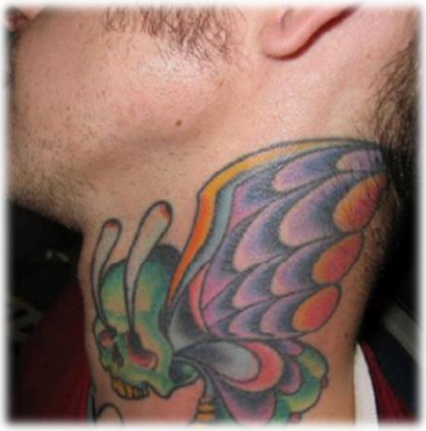
A. Amateur: وشم بسيط Simple يجريه شخص هاوٍ أو الشخص بنفسه، وغالباً ما يُستخدم فيه نوع واحد من الحبر، ويكون سطحياً.

B. Professional: وشم معقد Complex (Complicated) يجريه شخص متخصص، وغالباً ما يُستخدم فيه الحبر المخلوط والذي يحوي أنواعاً مختلفة من الحبر للحصول على ألوان جديدة غير أساسية، ويكون عميقاً.

- تتطلب إزالة الوشم استخدام ليزر بتأثير **ميكانيكي** بنبضات **قصيرة جداً** ليستهدف **الحبر والخلايا الصباغية** فيفتتها، ثم تتخلص منها البالعات. (هام)
- يجب إخبار المريض أن الصباغ قد يهاجر مع البالعات تحت الجلد، وفي حالات نادرة قد يتوقف الصباغ في مكان ما تاركاً تصبغاً في مكان غير مرغوب ويحتاج إلى العلاج من جديد.
- قد تحتاج إزالة الوشم إلى عدة سنوات حسب تعقيده وعمقه، وقد لا يزول بشكل نهائي ونضطر إلى إزالة البقايا جراحيّاً.
- يمتص الحبر الأسود جميع الأطوال الموجية (أي يتأثر بكل أنواع الليزر)، أما الحبر الأحمر فيمتص الطول الموجي 532 بشكل أعظمي الذي يوافق الضوء الأخضر بالمجال، والعكس بالنسبة للحبر الأخضر الذي يمتص الطول الموجي 325 الموافق للون الأحمر.
- تحتاج الوشوم التي تحوي ألواناً كالبرتقالي والأزرق (أي الوشوم المركبة متعددة الألوان) أكثر من ليزر بأطوال موجية مختلفة لإزالتها تدريجياً، وهكذا نجد أنه لا يوجد ليزر واحد يؤثر في كل الوشوم، وقد نحتاج أحياناً 6 أنواع من الليزر لإزالة وشم مركب واحد.(هام)

[12] لا بد من معرفة هذه المعلومات لتحديد الطريقة التي سنزيل بها الوشم تبعاً لمستوى عمق الوشم والألوان المستخدمة.





إلى اليمين إزالة وشم محترف بالليزر، إلى اليسار مخطط يبين تأثّر ألوان الأحبار المستخدمة في الوشوم بأنواع الليزر المختلفة لاحظ أن اللون الأسود يمتص جميع الأطوال الموجية لليزر

إزالة الشعر Laser-Assisted Hair Removal (LAHR) (هام)

- تتطلب عملية إزالة الشعر استخدام ليزر يولد تأثيراً **حرارياً** (أي بالميلي ثانية)، وذلك بنبضات **مستمرة** تستهدف **ميلانين جريب الشعرة**. (هام)
- كما يؤثر أيضاً على بصلة الشعرة وأوعيتها الدموية فيؤدي إلى تخريبها. (أرشيف)
- يعتبر ليزر ND-YAG ذو الطول الموجي 1064 الليزر الأنسب هنا، ورغم وصوله إلى عمق كاف لكنه **ليس انتقائياً للميلانين**.
- كما يستخدم **الليزر الياقوتي Ruby** ذو الطول الموجي 694 نانومتر لإزالة الشعر بتأثير **حراري**، ويختلف عن الليزر الياقوتي المستخدم في الآفات الصباغية **بزمن التعرض**، حيث أن زمن التعرض بالآفات الصباغية يكون قصيراً فيكون التأثير ميكانيكي.

- أكثر الحالات المناسبة لإزالة الشعر بالليزر هي **الشعر الأسود الغامق على بشرة بيضاء**، حيث يتركز امتصاص الليزر من قبل الشعر الأسود الغني بالميلانين عكس الجلد الأبيض. (هام)
- إلى الآن لا يوجد ليزر يقوم بإزالة الشعر بشكل نهائي وفعّال أي لا وجود لإزالة الشعر بشكل دائم Permanent Hair Removal، وإنما هناك حالة من زوال الأشعار Hair Free Status تستمر من **ثلاثة أشهر إلى سنة** بعدها يعود الشعر للظهور. (هام)
- لذا نحتاج جلسات من العلاج للدعم كل فترة وذلك بسبب عدم وجود ليزر يحمل الطاقة الكافية ويكون انتقائياً للتأثير في الشعر فقط، حيث نحتاج 6-12 جلسة بفاصل 6-8 أسابيع بين الجلسة والأخرى لنصل لحالة زوال الأشعار.
- إزالة الأشعار عند الرجال أصعب بسبب طبيعة الهرمونات الذكرية.
- يجب تقييم حاجة المريض لليزر قبل القيام بذلك ونصحه ولكن تبقى رغبة المريض أولاً.
- الليزر بذاته لا يزرع الشعر، ولكن يمكن استخدامه لإحداث الثقب الذي تزرع فيه الشعرة. (أرشيف)

ملاحظات:

- إن ND-YAG المستخدم في إزالة الأشعار ليس انتقائياً للشعر، فطاقة الليزر تتحول إلى طاقة حرارية تؤثر على جريب الشعرة كما تؤثر على الأنسجة المحيطة.
- قد نلجأ للتبريد قبل بدء الجلسة للتقليل من الأثر الحراري، وليس بعد استخدام الليزر.[13]
- كل مريضة لديها زيادة أشعار يجب أولاً معالجة السبب الأساسي قبل العلاج الليزري.
- قد تكون فترة عودة الشعر عند الإناث أطول منها عند الذكور، ويستخدم هذا الليزر لعلاج الشعرانية عند المريضات المصابات بالمبيض متعدد الكيسات PCO، وهو علاج مجاني لهن في بريطانيا. (هام)

تمليس الوجه وتقشيره

- يتألف الجلد من بشرة وأدمة، **تعتبر الأدمة القسم الأهم** إذ تحوي العناصر التي يستهدفها الليزر، فهناك أنواع من الليزر لا تؤثر إلا على الأدمة فتكون نتائجها أفضل وتكون فترة شفاء المريض فيها أقل. (أرشيف)

[13] هذا البند والبندين أسفل منه أرشيف.

- يعالج مظاهر الشيخوخة والتجاعيد الناجمة عن تأثير أشعة الشمس، أما التجاعيد الناجمة عن عضلات الوجه التعبيرية كتجاعيد الجبهة عند تقطيب الوجه **فلا** يفيد الليزر فيها وتحتاج إلى البوتوكس لعلاجها.
- تتطلب العملية تأثير **حراري أو ميكانيكي** ذو أمواج **نبضية أو مستمرة** حسب النتيجة المرغوبة، ويكون الهدف في هذه الحالات **الماء** الموجود في الجلد. (هام)
- تستخدم الأمواج بأطوال توافق **الأشعة تحت الحمراء**، ويعتبر ليزر CO2 بطول موجة 10600 نانومتر الأشيع استخداماً، بالإضافة لليزر ER-YAG بطول موجة 2940 نانومتر.
- يبخّر هذا الليزر النسيج بدقة دون حرق ويرسّب كولاجيناً جديداً، ففي أول مرور لليزر يزيل البشرة، أما الثاني يسبب تقلصاً ملحوظاً للكولاجين.
- تمارس هذه الأنواع من الليزر تأثيراً حرارياً يحرّض تشكل الكولاجين من جديد[14]، وتأثيراً ميكانيكياً يقوم بالتقشير.
- فإما أن يكون التقشير سطحياً يشفى بسرعة وبنتائج تكون أقل ديمومة، أو عميقاً يحتاج إلى فترة نقاهة وبالتالي يكون أكثر فعالية، ويبقى الخيار متروكاً للشخص حسب رغبته. (أرشيف)
- يعطي الليزر نتائج محدودة ويفيد في إزالة الآفات البسيطة فقط، ويجب إشراكه مع الكريمات والواقيات الشمسية، وأحياناً الجراحة والـ Botox لنحصل على أفضل النتائج، بينما في الأمور الأعقد كندبات حب الشباب لا تعطي نتائج مثالية (نسبة التحسن 30-40%)[15].

ملاحظات:

- يوجد أنواع من الليزر لا تقشر بل يقتصر عملها على تحريض الجلد دون أذيته بسبب وجود التبريد، ينتج عن هذا التحريض تشكل كولاجين جديد وهي ليست جيدة.
- يتم تبريد البشرة والأدمة أولاً، ثم نستخدم الليزر فيتشكل كولاجين جديد.
- كلما زادت فترة التعرض تكون الحرارة والتخثير أكبر، وتكون نقاط النزف أقل، وكلما قلّت فترة التعرض زاد الرضّ على الطبقات السطحية، وتكون نقاط النزف أكثر.

[14] حتى التحريض الميكانيكي ممكن أن يشكل كولاجيناً جديداً.

[15] كل الآفات المتوضعة في منطقة متحركة من الجلد Dynamic من الممكن أن تنكس.

استطبابات ليزر CO2: (هام)

A. التجاعيد العميقة والسطحية حول الفم والعينين وشد الأجفان.
B. الوحمات الميلانينية الخلقية، لكن العلاج الأساسي فيها هو **الاستئصال** خوفاً من التسرطن.
C. بعض الآفات الورمية **السطحية**.
D. الوشوم السطحية كوشوم الحاجب.
E. رأب الجفن Blepharoplasties.
F. الثآليل، الأورام الحليمية، الأورام الليفية العصبية.
G. آفات البشرة التصبغية.

الآفات الورمية السطحية:

☒ **لا** يجوز استخدام الليزر على الآفات الورمية السطحية، لأن تقشيرها لا يفيد وستبقى أجزاء قد تكون خبيثة، كذلك استخدام الليزر كقاطع لاستئصالها تعسفياً لا يكون خياراً صائباً قبل أخذ الخزعة، ويؤدي الاستئصال الواسع إلى ندبة كبيرة فلا نحقق عندها الهدف التجميلي من الليزر، فالندبة تبقى مدى الحياة[16]. (هام)

☒ في مثل هذه الآفات يجب أخذ خزعة استئصالية في حال كانت صغيرة الحجم وإرسالها للتشريح المرضي للتأكد من حوافها، أما إذا كانت كبيرة فتجرى لها الجراحة المناسبة بعد التأكد من بنيتها النسيجية بخزعة قطعية.

☒ يمكن إزالة الآفات الورمية السطحية بالليزر في حالات خاصة جداً، بعد معرفة التشريح المرضي للآفة، وأن تكون قليلة الخباثة.

☒ مثل: **BCC أو SCC سطحية، تقران مثي أو داء بوفن.**

[16] يمكن تحسين الندبات بالمعالجة لكن لا يمكن إزالتها.

الآثار الجانبية لليزر Side Effects

الاحمرار والأحمرية Erythema والشرى Urticaria:

- أثر جانبي شائع، تتم الوقاية بتبريد المنطقة قبل الليزر، وليس بعده كما يعتقد البعض.

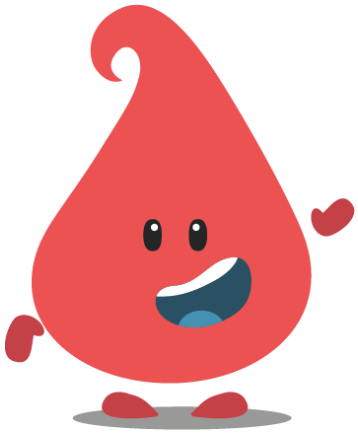
القشور Crusting أحياناً، والتندب Scarring نادر جداً: (هام)

- عند زيادة مدة التعرض أو عند استعمال الليزر غير المناسب، ويحدث في جميع الاستخدامات (إزالة شعر- آفة اصطباغية- تجاعيد..). (أرشيف)
- يحدث التندب في علاج الآفات العميقة، وفي حال الإنتان يتحول التندب السطحي إلى عميق.

فرط التصبغات Hyperpigmentation أو نقصها Hypopigmentation الأشيع: (هام)

- غالباً ما تكون **مؤقتة** (قصيرة) خاصة في فرط التصبغ، ولكنها قد تكون **دائمة** (طويلة) في نقص التصبغ.[17]
- يمكن علاج نقص التصبغ بالـ Low Energy Laser الذي يحرض الخلايا الميلانينية على إنتاج الميلانين. (أرشيف)

- لا يجوز التعرض للشمس بعد العلاج بالليزر خوفاً من حدوث تصبغات جلدية، ومن الضروري استخدام الواقي الشمسي.
- أطول الآثار الجانبية بقاءً هو نقص التصبغ.



إلى هنا نصل إلى ختام محاضرتنا
لاتنسونا من صالح دعائكم ^-^

[17] مر معنا في مقرر الجلدية وجود تصنيفات للون الجلد، ففي أوروبا مثلاً يكون لون الجلد Type 1-2 فغامق البشرة لديهم من النمط الثاني، بينما لدينا فاتح البشرة من النمط الرابع، لذا نحن معرضون لنقص التصبغ، وعلاج النمط الأول دوماً أسهل من الرابع لأن الميلانين في النمط الرابع ينافس الهدف بشكل قوي.

RBCs