

تصميم وبناء منظومة لأستخدام الضوء النبضي في إزالة الشعر بوجود وسيلة التبريد

عامر عبد العباس علوان
وزارة التربية - مديرية تربية بابل

ياسين حسن كاظم
كلية العلوم - جامعة بابل

حمد رحيم حمود العزاوي
وزارة العلوم والتكنولوجيا

الخلاصة

يتضمن البحث بناء منظومة ضوء نبضي ذي شدة عالية تكفي لإحداث قتل حراري منتخب للشعر وكذلك توصيف المنظومة من ناحية طاقة النبضة وأمدتها ومساحتها. تتجلى أهمية البحث في توظيف المنظومة لإزالة الشعر أو تقليله بشكل دائم. أوضحت الدراسة أن استخدام الضوء النبضي وسيلة كفوءة وبديلة لمنظومة الليزر المكلفة كذلك إمكانية استخدام مادة هلامية شفافة في عملية التبريد تعطي طيفاً واسعاً من الأطوال الموجية مما يعطي للمنظومة امتياز يؤهلها للاستخدام لعدة أنواع من البشرات.

Abstract

This research work contains the design of a light pulsed system of high intensity capable of a selective thermal killing of human hair, also in the work a detailed description of the system is given. The significance of the research is high lighted by the use of highly intense light produced by a pulsed source that can be remove the hair permanently. Our study has shown that hair remove by the present process is an efficient one can replace highly expensive laser systems, another property of the experiment is the possibility of using a thin gelly material in the cooling process. Besides this system operates at wide range of wavelengths which expands the system function to other application.

1. المقدمة

عند تعرض صبغة الشعر إلى ضوء ذي طول موجي معين سيمتص من قبل الصبغة وتتحول الطاقة الممتصة إلى طاقة حرارية تؤدي إلى رفع درجة حرارة النسيج (Kiernan *et al.*, 2005; Eliot *et al.*, 2000; Alexl, 2003)، وعندما يكون الضوء نبضي وذا زمن تأثير قصير أو مساوي لزمن الاسترخاء الحراري للنسيج الحاوي على الصبغة فإن درجة حرارة النسيج سوف ترتفع دون الانتقال الحرارة إلى الأنسجة المجاورة ومن الممكن أن ترتفع على درجة تكفي للقتل وبحدود 70° (Hamzavi, 2005; Weiss *et al.*, 1999; Parrish & Anderson, 1981).

تعددت وسائل إزالة الشعر حسب التطور التكنولوجي فقد استخدمت الإزالة الكهربائية كما استخدمت موجة شعاع متشاكه (ليزري) وغير متشاكه (ضوء عادي) نبضي ذي شدة عالية (Ronald *et al.*, 2000; Troilius *et al.* 1999; Anderson, 1998). وتتجه هذه الوسائل نحو الإزالة الدائمة للشعر لذا تطلب الحصول على مصدر ضوئي نبضي ذي شدة عالية يعطي مدى واسع من الأطياف الموجية تمكنه من الإزالة الدائمة للشعر ويعرض حزمة كبيرة نسبياً لمعالجة مساحة كبيرة نسبياً لمعالجة مساحة كبيرة من الجسم ولننبضة واحدة (Gold & Bell, 1997; Anderson, 2003; Kienle, 1997).

اهتم الكثير من الباحثين في هذا المجال العلمي فقد استخدم (Clement 1979) ليزر ياقوت في إزالة الشعر، كما أن Anderson (1984) اهتم بمفهوم القتل الحراري المنتخب كذلك اهتم Kurt (1990) بمنظومات التبريد للبشرة واستخدم (Guiber 1991) الرذاذ لنفس الغرض ولأزالته الأبحاث مستمرة في جميع المحاور.

2. الأسس النظرية المعتمدة

1-2 المصباح الوميضي

هو مصباح يعمل على مبدأ التفريغ الكهربائي لغاز معين. ويكون مصحوباً بانبعاث ضوء بشدة تتناسب مع قيمة تيار التفريغ وبمدى واسع من الأطوال الموجية اعتماداً على شدة التيار ونون الغاز. علماً أن مقاومة المصباح قبل التفريغ عالية جداً، أما عند حدوث التفريغ تقل هذه المقاومة فتصبح أجزاءً من الأوم وذات قيمة متغيرة ومعتمدة على قيمة التيار. وتصنف المصابيح الوميضية حسب نوعية الغاز المستعمل فيها وحسب شكلها ونمط تشغيلها.

2-2 الخواص الكهربائية للمصباح الوميضي

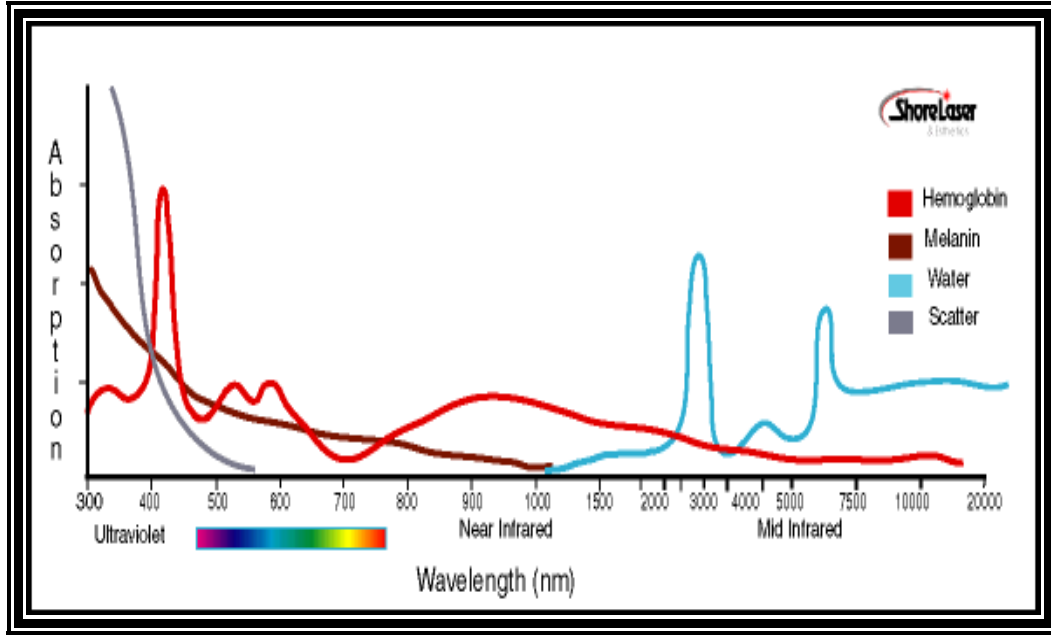
إن مقاومة الغازات قبل التفريغ الكهربائي عالية جداً وإن فولتية الانهيار لمعظم الغازات في حدود (5KV) أو أكثر اعتماداً على المسافة ما بين الأقطاب وعلى ضغط الغاز ونوعه. ولذلك فإن الفولتية المجهزة من مجهزة القدرة ذات الفولتية (1KV) لا تكفي لإحداث انهيار ذاتي للغاز، لذا يجب استخدام وسيلة إضافية لغرض إحداث تأين لذرات غاز المصباح ويتم ذلك باستخدام منظومة قرح ابتدائية مؤلفة من محولة نبضية رافعة تعمل على توليد نبضة رافعة تعمل على توليد نبضة فولتية في حدود فولتية انهيار الغاز الذي يحويه المصباح، التي تعمل على إحداث تأين أولي للغاز الذي بدوره يقلل من مقاومة الغاز داخل المصباح وبعد ذلك وبسبب وجود الفولتية على طرفي المصباح سيسري التيار داخل المصباح ثم لا يلبث أن يزداد حتى يصل إلى قيمته العظمى (Eremias, 2001; Markiewicz & Emmett, 1966).

3-2 عمر المصباح

يقاس عمر المصباح من خلال عدد النبضات التي يمكن أن يؤديها المصباح قبل أن يتوقف عن العمل أو قبل أن تهبط شدة الضوء التي يولدها إلى مستوى معين مقبول، إن عمر المصباح يعتمد على زمن تأثير النبضة وعلى زمن نهوض التيار وعلى التحميل الأعظم للمصباح الذي يمثل أعلى قيمة للطاقة التي تضخ للمصباح.

4-2 تفاعل الضوء مع الأنسجة

عندما يسقط ضوء على نسيج (أية مادة) فإن قسماً من الضوء سوف ينفذ والقسم الآخر سوف ينعكس، القسم النافذ سوف يعاني امتصاصاً واستطارة اعتماداً على النسيج والطول الموجي للضوء الساقط، لكل نوع من الأنسجة خواصه الذاتية في الامتصاص وهذا يعتمد على طبيعة النسيج ومكوناته فعلى سبيل المثال الجلد الذي يتألف من أوعية دموية، وغدد عرقية، وصبغات ومن أهم المركبات التي يحويها الجلد وتعمل على امتصاص الضوء هي الهيموغلوبين (Hemoglobin) الذي يحويه الدم وكذلك الميلانين (Melanin) الذي تحويه البشرة والشعر. والميلانين تتشأ من حامض اميني يسمى (التايروسين) (Tyrosine)، والتي تتكون في خلايا (الميلانوسايت) والتي تفرز الميلانين على شكل حبيبات تدعى (الميلاتاسوم) وهذه الحبيبات تتفاعل مع ضوء الشمس فتعطي لون البشرة. وكذلك الماء الموجود في جميع خلايا الأنسجة الحية. والشكل (1) يوضح طيف الامتصاص لهذه المركبات (Raulin & Grema, 2003; Derricks, 2004).



الشكل (1) طيف امتصاص الهيموغلوبين و الميلانين و الماء والاستطارة للأطوال الموجية المختلفة.

إن الأشعة تحت الحمراء عادةً تمتص من قبل الماء بينما الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية تمتص من قبل الهيموغلوبين والميلانين على التوالي ، أما عندما يتناقص الطول الموجي باتجاه الأشعة فوق البنفسجية فإنه سوف يعاني استطارة شديدة مما يؤدي إلى تحديد عمق نفوذ الضوء خلال النسيج . فعندما يمتص الضوء من قبل النسيج فإن كمية الطاقة الممتصة وطريقة تفاعل النسيج مع الضوء تعتمد على عاملين أساس هما الشدة وزمن التعرض أو زمن التأثير . فعندما يتفاعل النسيج مع الضوء ذي الشدة العالية نسبياً وبزمن تأثير أطول يؤدي هذا إلى تسخين سريع للبشرة ويعرف هذا النوع من التأثير الحراري الضوئي وهو الذي تعتمد عليه كليا عملية إزالة الشعر (Arias *et al.*, 2000).

ولغرض إحداث قتل حراري للجزء المستهدف (الشعرة) فإن العملية في كثير من الأحيان تحتاج إلى كثافة طاقة عالية ، هذه الطاقة يجب نقلها الى الهدف (الشعرة) عبر البشرة بدون إحداث تلف مؤلم للبشرة، لذلك أتجه البحث لإيجاد حلول لهذه المشكلة ومن هذه الحلول إيجاد وسائل تبريد مناسبة للبشرة تعمل على حماية البشرة وفي نفس الوقت تحافظ على الهدف الأساس من العملية وهو القتل المنتخب للشعرة ومن هذه الطرائق :

أولاً: تغطية البشرة بطبقة من هلام مائي شفاف:

حيث يعمل هذا الهلام عمل مشتت أو مسرب للحرارة (heat sink) وعمله يمكن أن يلخص بالشكل الآتي :

عندما تسخن البشرة نتيجة لتعرضها للنبضة الضوئية فإن هذه الحرارة المتولدة سوف تنتقل من البشرة إلى الجل بطريق التوصيل وبذلك تنخفض درجة حرارة البشرة ويقل الإيذاء أو التلف ، ولكي تتم العملية في صورة جيدة فإن نبضة الضوء يجب أن تكون أطول من زمن الاسترخاء الحراري للبشرة .

ثانياً : استخدام بلورة شفافة مبردة مثل بلورة الياقوت والتي تكون في حالة تماس مع البشرة لحظة تعرض البشرة للضوء .

ثالثاً : استخدام سوائل ذات درجة تبخر واطئة ترش على البشرة بزمن محسوب قبل تعرض البشرة للنبضة الضوئية ، هذه السوائل عند تبخرها تعمل على خفض درجة حرارة البشرة .

رابعاً : استخدام الهواء البارد ،حيث يتم تمرير هواء بارد في صورة مستمرة على البشرة في أثناء تعرض البشرة للضوء وبالتالي يعمل على تبريد البشرة (Photoderm & Applical, 1998; Hsia, 1998; Harvey, 2005).

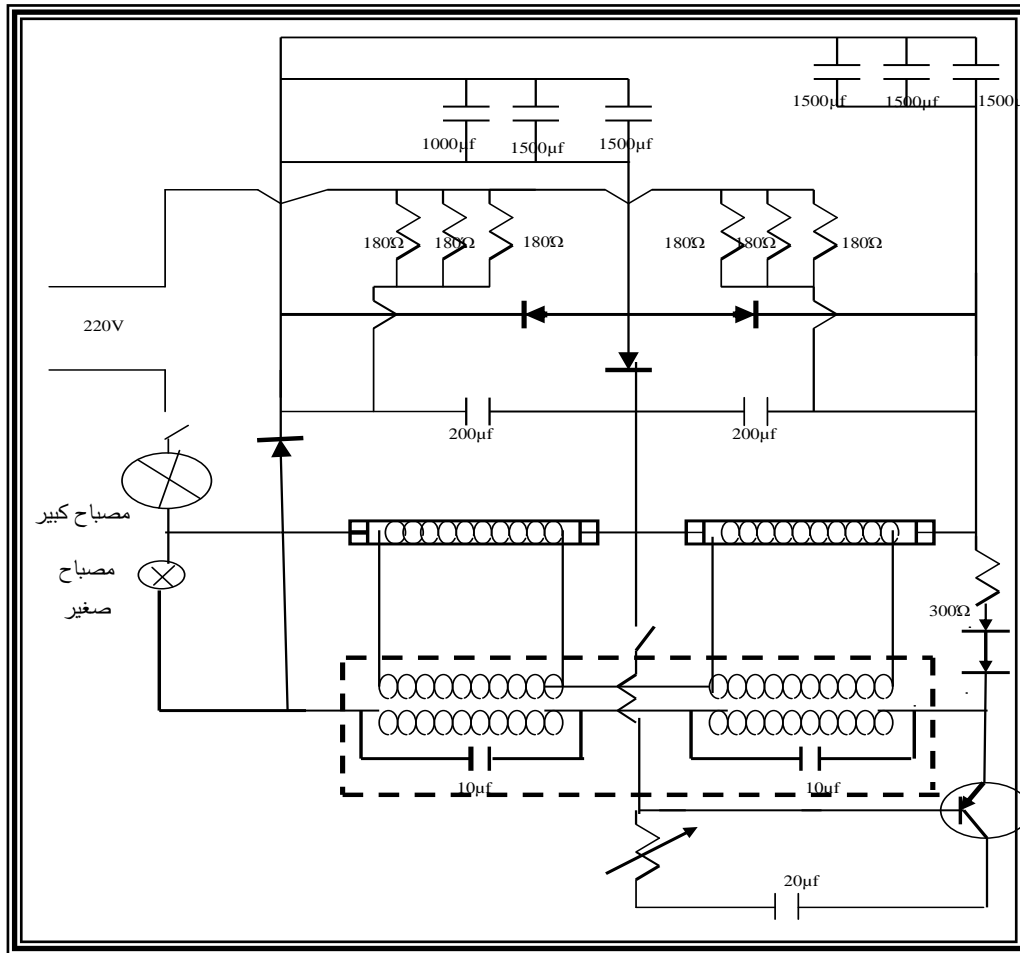
3. بناء المنظومة (تصميم المنظومة)

تحقيقاً لهدف البحث تم بناء منظومة ضوء نبضي ذي شدة عالية استخدم فيها مصباحان ومضيان على شكل حرف U يحويان غاز الزينون $^{83}_{36}\text{X}$ وفق المواصفات التالية:
مدى كثافة الطاقة $(20 - 40)\text{J}/\text{cm}^2$ ، مدى النبضة $(30 - 50)\text{sec}$ ، المسافة المطلوبة 5cm^2 .

هذه المنظومة مؤلفة من الأجزاء التالية:

1-3 دوائر الشحن والقدح

الدائرة الموضحة في الشكل (2) تمثل مخطط لمنظومة شحن وقدح مع مصابيح الدلالة للمنظومة.



شكل (2) مخطط لمنظومة شحن وقدح مع مصابيح الدلالة للمنظومة.

2-3 الحاوية الميكانيكية

تم تثبيت المصباحان بحيث يكونان متوازيين على قاعدة الرأس المولد للضوء النبضي بواسطة مثبتات ميكانيكية.

3-3 المجمع البصري

استخدم مجمع بصري من صفائح الألمنيوم ولكون المصباحان على شكل الحرف U لذا اعتمد مجمع بصري بيضوي يقترب من الاسطواني.

4. النتائج والمناقشة

1-4 نتائج توصيف المنظومة

أولاً: الطاقة الضوئية الكلية :

جهزت المنظومة عن طريق جهاز قدرة مستمر بطاقة مقدارها 941 J تم تخزينها في متسع الخزن وبعد طرح الخسائر المتمثلة في عملية تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية داخل المصباح والخسائر الناتجة عن تخلف جزء من الطاقة الكهربائية داخل متسع الخزن والخسائر الكهربائية الأخرى داخل المقاومات وجد أن الطاقة الضوئية الكلية المحسوبة 355 J . أما الطاقة الضوئية المقاسة عملياً فكانت 290.4 J . وهذه تقل عن القيمة المحسوبة .

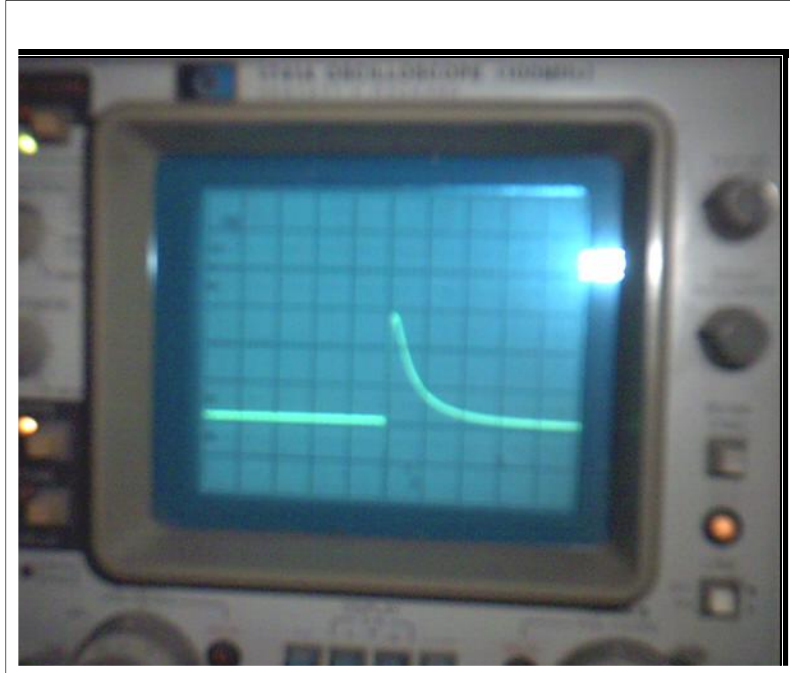
ثانياً: كثافة الطاقة:

وجد أن كثافة الطاقة الضوئية المحسوبة فكانت 36.2 J/cm^2 . أما كثافة الطاقة الضوئية المقاسة 27.2

J/cm^2 وهذه تقل عن القيمة المحسوبة

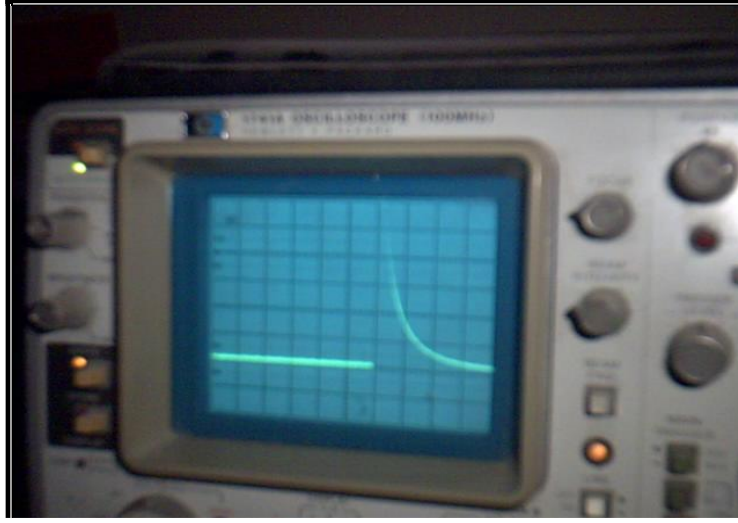
ثالثاً: أمد النبضة :

الشكل (3) يوضح أمد النبضة المقاسة عند الحد الأعلى للفولتية



شكل (3) أمد النبضة عند حساسية 2V/div و 50ms/div

حيث يتضح من الشكل أن أمد النبضة في حدود 45 ms حيث إن حساسية الزمن في الشكل هي 50 ms/div وحساسية الفولتية هي 2 V/div .
والشكل (4) يوضح أمد النبضة المقاسة عند الحد الأدنى للفولتية.



شكل (4) أمد النبضة عند حساسية 2V/div و 50ms/div.

حيث يتضح من الشكل أن أمد النبضة في حدود 40 ms حيث إن حساسية الزمن في الشكل هي 50 ms/div وحساسية الفولتية هي 2 V/div .

إن قيمة أمد النبضة التي تتوقعها الحسابات النظرية هي في حدود (30-34) ms وإن الفرق بين القيمة المقاسة والمحسوبة يعود إلى أن حساب أمد النبضة يعتمد على مقدار مقاومة المصباح والتي تؤخذ عند الحسابات لكونها ذات قيمة ثابتة , علماً أن قيمة مقاومة المصباح متغيرة وهي دالة لقيمة تيار التفريغ الذي بدوره دالة للزمن ومنها حصل هذا الفرق .

رابعاً: عمر المصباح:

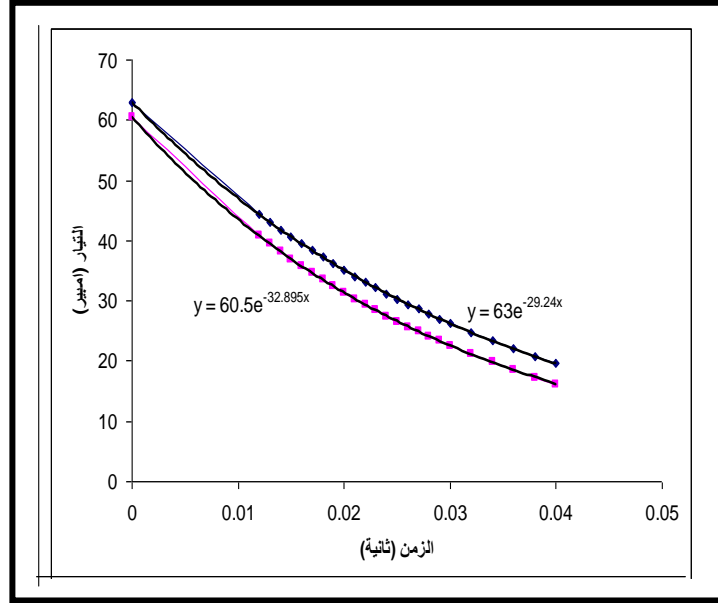
إن عمر كل مصباح تم تحديده على أساس مقدار الطاقة المجهزة للمصباحين والتي هي 835 J عند الحد الأعلى للفولتية و 221 J عند الحد الأدنى للفولتية وطاقة الانفجار كانت 6720 J حيث إن العمر المتوقع لكل مصباح عند الحد الأعلى للفولتية هو 7×10^5 نبضة، والعمر المتوقع لكل مصباح عند الحد الأدنى للفولتية هو 2×10^6 نبضة. وفي كلا الحالتين هو مقارب للعمر التصميمي المحسوب الذي يقع ما بين $10^4 - 10^6$.

خامساً : الطاقة المتخلفة داخل المتسعات

وجد أن مقدار الطاقة الكهربائية المتخلفة داخل المتسعات بعد عملية القذح مساوية إلى 53 J عند الحد الأعلى للفولتية ومقدار الطاقة الكهربائية المتخلفة داخل المتسعات بعد عملية القذح مساوية إلى 30 J عند الحد الأدنى للفولتية وهو مقارب جداً للقيم المحسوبة وهي 43 جول.

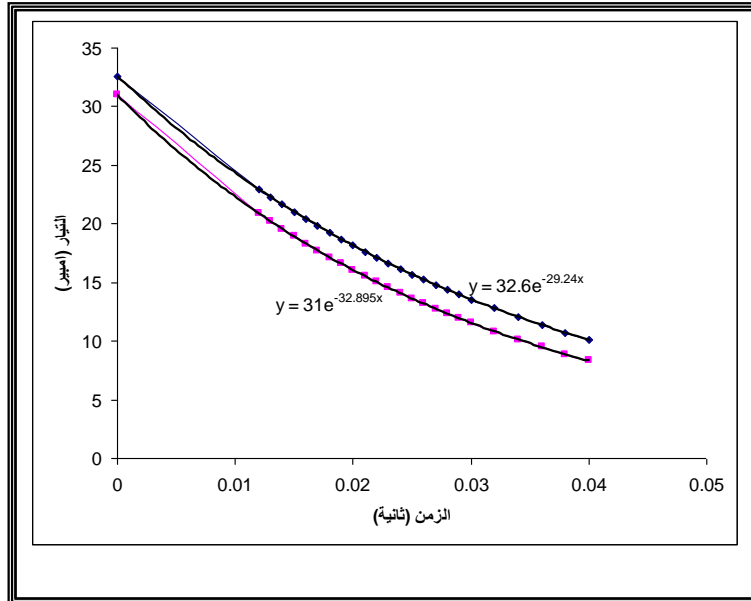
سادسا: تيار التفريغ الأعظم وتغير قيمة التيار مع الزمن:

إن قيمة تيار التفريغ الأعظم للمصباح الأول والمصباح الثاني عند الحد الأعلى للفولتية هو $I_{m1}=63A$ و $I_{m2}=60.5 A$ على الترتيب. والشكل (5) يوضح طريقة تغير تيار التفريغ مع الزمن لكلا المصباحين عند الحد الأعلى للفولتية.



شكل (5) تغير تيار التفريغ مع الزمن لكلا المصباحين عند الحد الأعلى للفولتية

أما قيمة تيار التفريغ الأعظم للمصباح الأول والمصباح الثاني عند الحد الأدنى للفولتية هو $I_{m1}=32.6 A$ و $I_{m2}=31A$ على الترتيب. والشكل (6) يوضح طريقة تغير تيار التفريغ مع الزمن لكلا المصباحين عند الحد الأدنى للفولتية



شكل (6) تغير تيار التفريغ مع الزمن لكلا المصباحين عند الحد الأدنى للفولتية

سابعاً : كفاءة التحويل للمصباح :

إن الطاقة الضوئية المقاسة والناجمة عن المصباحين عند الحد الأعلى للفولتية كانت 450 J والطاقة الضوئية المقاسة والناجمة عن المصباحين عند الحد الأدنى للفولتية كانت 83 J والطاقة الكهربائية المجهزة عند الحد الأعلى للفولتية كانت 835 J والطاقة الكهربائية المجهزة عند الحد الأدنى للفولتية كانت 221 J ومنها تم حساب قدرة المصباحين على تحويل الطاقة الكهربائية الى ضوئية وكانت بين $(37.5\%--52.8\%)$. وهاتان القيمتان تقع ضمن القيم التصميمية المطلوبة ومنها يتضح أن كفاءة التحويل للمصباحين أعلى عند الفولتيات الأعلى.

ثامناً : كفاءة التجميع للمجمع البصري :

إن الطاقة الضوئية المقاسة والناجمة عن المصباحين عند الحد الأعلى للفولتية كانت 450 J وإن الطاقة الضوئية المقاسة والخارجة من فتحة المجمع هي 181 J وعليه فإن كفاءة التجميع هي 40.2% . وهي أقل بقليل من الكفاءة التصميمية . أما الطاقة الضوئية المقاسة والناجمة عن المصباحين عند الحد الأدنى للفولتية كانت 82.5 J وإن الطاقة الضوئية المقاسة والخارجة من فتحة المجمع هي 33 J وعليه فإن كفاءة التجميع 40% وهي قيمة متوقعة حيث كفاءة المجمع لا تتأثر بتغير الفولتية .

2-4 نتائج إزالة الشعر :

لغرض إجراء دراسة نظامية يمكن اعتماد نتائجها في موضوع إزالة الشعر إزالة دائمة نحتاج إلى مدة زمنية لاتقل عن سنة واحدة وذلك بسبب دورة حياة الشعرة ، وعلى هذا الأساس فان نتائج إزالة الشعر التي توصل إليها البحث تمثل إزالة الشعر من مناطق منتخبة تم مراقبتها لمدة ثلاثة أشهر . حيث تم إزالة شعر يد عند منطقة الساعد تم تعريضها لكثافة طاقة 25 J/cm^2 وبدون استخدام وسيلة تبريد . حيث ان المنطقة التي تم تعريضها إلى كثافة طاقة 25 J/cm^2 لوحظ عليها آثار ضرر بالبشرة تم ملاحظته بعد التعرض لنبضة واحدة وبعد التعرض مباشرة . والشكل (7) صورة فوتوغرافية توضح الضرر الناتج .



شكل (7) صورة فوتوغرافية لآثار ضرر بالبشرة عند كثافة طاقة 25J/cm^2 .

ونتيجة للضرر تطلب الأمر تغطية المنطقة المراد معالجتها بمادة هلامية (Gel) شفافة لغرض التبريد وعرضت المنطقة لعدد من النبضات . والشكل (8) صورة فوتوغرافية للمنطقة المعرضة باستخدام المنظومة بعد ثلاثة أشهر من إجراء التعريض باستخدام وسيلة تبريد .



شكل (8) صورة فوتوغرافية لمنطقة معرضة باستخدام المنظومة بوجود وسيلة تبريد

والشكل (9) يوضح ساق رجل تمّ تعريضها لعدد من النبضات ذات كثافة طاقة 25 J/cm^2 ، حيث أحدثت هذه النبضات ضرراً للبشرة . ولغرض تخفيف هذا الضرر تمّ تغطية المنطقة المراد معالجتها بمادة هلامية شفافة ، وعرضت المنطقة لعدد من النبضات حيث قلّ الضرر .



الشكل (9) صورة فوتوغرافية لساق متضررة بعد تعريضها لكثافة طاقة 25 J/cm^2

عند تعرض البشرة إلى نبضات ذات كثافة طاقة بحدود 25 جول/سم² وبدون استخدام وسيلة تبريد سيعرض البشرة إلى الانتفاخ والاحمرار ولكن عند تغطيتها قبل التعرض بطبقة رقيقة من مادة هلامية شفافة فإن هذه المعالجة تزيل أو تقلل هذه الأضرار في نفس الوقت تحافظ على الهدف الأساس سمن العملية وهو القتل المنتخب للشعر وكما هو موضح في الشكل (10).



شكل (10) صورة فوتوغرافية للمعالجة المثالية باستعمال المنظومة الثانية مع استعمال مادة هلامية شفافة.

3-4 : الاستنتاجات :

- 1- اتضح من خلال التجربة أن البشرة ذات اللون من الدرجة (IV) إذا ما عرضت إلى كثافة طاقة في
- 2- بالأماكن بناء منظومة محليا" وبكلفة معقولة يمكن استخدامها في إزالة الشعر بصورة دائمية .
- حدود 25 J/cm^2 وبدون استخدام وسيلة تبريد سوف تتعرض إلى ضرر. أما المعالجة المثالية التي حصلنا عليها عندما تتعرض البشرة من النوع الرابع إلى كثافة طاقة في حدود 25 J/cm^2 وهي مغطاة بمادة هلامية شفافة لغرض التبريد.
- 3- البحث الحالي أوضح بأن الضوء النبضي ذي الشدة العالية وسيلة كفوءة ومؤثرة وأمينه عند استخدامه في إزالة الشعر ومن مناطق مختلفة من الجسم .
- 4- إن الضوء النبضي ذا الشدة العالية يعتبر بديلاً مناسباً لمنظومات الليزر المكلفة .
- 5- اتضح من خلال البحث وجود عتبة للتلف عند عدم وجود وسيلة للتبريد وهي بحدود 25 J/cm^2 للبشرة من النوع الرابع .
- 6- اوضحت الدراسة ان استخدام مادة هلامية شفافة في عملية التبريد ممكنه وتعمل على رفع نسبة عتبة التلف للبشرة

Reference

- Kiernan M, and Ross G.D. (2005). Preliminary Clinical Outcomes Using Pulse Intense Flash Lamp.
- Eliot F, Battle JR, MD and Anderson RR, MD. (2000). Study of Very Long Pulsed. Provided by Palomar Medical Technologies. Inc.
- Alex L, M.D (2005). Light and Heat Energy Technology –A novel Approach to Photothermal Hair Removal . Plastic Surgery Clinic. April(2003).
- Hamzavi, MD., Dermatologic Clinics., 23, 2.
- Weiss RA, Weiss MA , Marwaha S , Harrington AC (1999). Hair removal with a non-coherent filtered flash lamp intense pulsed light source. Laser Surg Med. 24(2), 128, 32.
- Parrish JA, Anderson RR (1981). The optics of human skin. J Invest Dermatol. 9 (1), 13.
- Ronald GI. Wheeland JO, MD. Laser hair removal. 8406, CA. 9562.
www.Training.com
- Troilius A, Troilius C, Cutan J. Ther. (1999). 3, ,8,173.
- Anderson RR, M.D. (1998). Clinical use of the epilaser system. Harvard medical school Reprinted with permission. March
- Gold MH, Bell MW. (1997). Dermatol Surg., 23, 13, 909.
- Anderson RR. (2003). Arch Dermatol., 139 ., 70-74
- Kienle A. (1997). Lasers Surg. Medicine., 20, 346–353.
- Clement M .Depilation by ruby laser. PCT patent application GB94\02682.
- Andersson R.R., Parrish J.A. .(1984). Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. 220:524-7
- Kurt GK. (March 1990). Published by Coherent, Inc. Laser Hair Removal Technical Note. NO. 3
- Guibr G. (1999). Epidermal protection: a comparative analysis of sapphire contact and cryogen spray cooling. Laser Hair Removal Technical Note No. 1, Coherent Medical, Pleasanton, CA,
- Eremia S.; Lic and Newman, N. (2001). Laser hair removal. Dermatol surg. 27, 9259.
- Markiewicz J.P, Emmett J. L . (Nov. 1966). Design of Flashlamp Driving Circuits . Journal of Quantum Electronice . Vol . QE -2 No. 11.
- Raulin C, MD, Grema H. (2003). Lasers in Surg and Medicine., 32,78- 87.
- Derricks C, MD. (2004). Laser-Assisted Hair Removal. Last Updated., 18.
- Arias GA, Navarra E, Vilalta A, Ferrando (2000). J. Dermatol Surg., 26(8), 2, 790-792.
- Effective Treatment Of Deep And Large Vessels With Vasculight. PhotoDerm® (1998). Application Notices. 1, 6.
- Hsia J. (1998). Technical Update., 1.
- Harvey L , MD. (2005). Dermatologic Clinics. 23, 2.