

مقالة بعنوان

(تأثير موجات لمصادر اشعاع مختلفة من الليزر على المادة الوراثية في الانسان)

(Effect Waves for Difficlt Raddiation Sources of Laser on Genetic Material in The Human)

اعداد

الباحثة مها محمد إبراهيم

أ.د. عواطف صابر جاسم أ.م.د. هديل عبدالهادي عمير

كلية العلوم/جامعة تكريت

تبلورت فكرة تضخيم الاشعة الكهرومغناطيسية بواسطة الانبعاث المحفز لدى الكثير من الباحثين وخاصة بعد الحرب العالمية الثانية من قبل ويبر، فابريكانت، بروخاروف، باسوف وتاونس وكان اول استخدام للاشعاع المحفز متضمناً في براءة الاختراع الممنوحة عام (1951م) الى فابريكانت وقد سبب هذا اثارة الجدل حول الاسبقية للاقتراحات المبكرة في هذا الموضوع وكانت النتيجة ان ثبت المشروع الناجح الاول بإسم (تاونس) وطلابه في جامعة كولومبيا عام (1954م) حيث بني الميزر الاول من قبلهم [1]. دخلت فكرة الليزر في عدد من المجالات وخاصة في المجال الطبي وحيث أن كلمة (LASER) مختصر من الاحرف الأولى في العبارة التالية:

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

تعني تكبير الضوء Light Amplification بواسطة الانبعاث الاستحثاثي Stimulated Emission للاشعاع الكهرومغناطيسي Radiation . وقد تنبأ بوجود الليزر العالم البرت اينشتاين في عام ١٩١٧م حيث وضع الاساس النظري لعملية الانبعاث الاستحثاثي وتم تصميم أول جهاز ليزر في عام ١٩٦٠م بواسطة العالم الامريكي ثيودور ميمان Theodore Maiman باستخدام بلورة الياقوت ويعرف بليزر الياقوت Ruby laser [2]. ولتطور فكرة الليزر دور كبير في الفيزياء الطبية حيث تستخدم اشعة الليزر ذو القدرة الواطئة في العلاج (LLLT Laser Light Low Therapay) [3] ، ومن الصفات التي تشد الانتباه هي صفة الاتجاهية وصفة السطوع بحيث يظهر الضوء الصادر من جهاز اشعة الليزر للناظر مشابه لخيوط لماع براق ذو مدى يخترق مسافات بعيدة وايضاً من الصفات الأخرى

المميزة ملاحظة تآكل الإشعاع عند انعكاسها على سطح خشن و هذه الظاهرة تحدث نتيجة الدرجة العالية من صفة التشاكه التي تتميز بها اشعة الليزر وكذلك نقاوة طيفية نادرة و درجة عالية من الاستقطاب [4]، ويتكون النظام الليزري من أجزاء رئيسية وهي الوسط الفعال ومصدر التهيج والمرنان البصري وللحصول على اشعة الليزر من الضروري توفر ثلاثة شروط أساسية وهي (توفر الانبعاث الحثي، حدوث التعداد المعكوس، إيجاد التكبير الضوئي)[5]، وان التأثير البايولوجي لانواع مختلفة من اشعة الليزر يختلف حسب نوع النسيج ويعتمد التأثير على(انعكاس الاشعة، نفاذ الاشعة، تشتت الاشعة، امتصاص الاشعة) ولكي يكون للاشعة تأثير في الانسجة من الضروري ان يمتصها ولكن اذا نفذت او انعكست معناه لاتأثير لها، اما اذا تشتت الاشعة يعني امتصاصها من قبل مساحة اكبر من الانسجة وانتشار التأثير ويعتمد تفاعل الليزر مع النسيج على (الشدة، مدة التعرض، مساحة المنطقة المعرضة، الطول الموجي لليزر المستخدم)[6] و قد يصاب الجلد بحروق عند التعرض لاشعة الليزر المباشرة او المنعكسة وكلما كانت مساحة السطح المعرض للتأثير كبيرة كان التأثير حاد ومزمن وهذا هو السبب في جعل الجلد اكثر عرضة للضرر وهناك عدة عوامل يتوقف عليها الضرر الناتج من التأثيرات الحرارية عند التعرض لأشعة الليزر ومن هذه العوامل (معامل الامتصاص والتشتت للانسجة عند الطول الموجي لأشعة الليزر، الشدة الضوئية لليزر، زمن التعرض لليزر، مدى وكثافة سريان الدم في الجزء المعرض، حجم مساحة الجزء المعرض للتأثير) وبما إنه يتم امتصاص 99% من الاشعاع الذي يخترق الجلد في طبقة سمكها 4mm من الانسجة اذا للإشعاع في المدى الطيفي من $0.3 - 1 \mu m$ وتكمن اضرار الليزر الطبي التي تحدث عندما يتعرض الانسان لأشعة ليزر ذات الشدة العالية ولزمن تعرض كاف لتألف الجلد وعين الانسان[7].

و تعرف الطفرة بأنها التغير المفاجئ الحاصل في سلسلة النيوكليوتيدات للمادة الوراثية مما يؤدي إلى تكوين سلسلة جديدة تنتقل من الإباء الى الأبناء عبر الأجيال المتعاقبة . ان هذا التغير يكون مصحوبا " عادة" بنمط مظهري جديد ويمكن ان يحصل التغير في المادة الوراثية عندما يحصل استبدال أو احلال في القواعد

النيتروجينية أو عن طريق إضافة أو حذف زوج أو أكثر من هذه القواعد و قد يكون التغير الحاصل في المادة الوراثية كبيراً " حيث انه قد يشمل قطعة كاملة من الكروموسوم أو يتغير العدد الكروموسومي بأجمعه [8].

يستخدم الليزر ذو الطاقة الواطئة في تقليل الألم و الالتهابات وفي تعزيز شفاء الجروح في الانسجة العميقة و الاعصاب و يمنع تحطيم الانسجة و قد تم استخدامه منذ ٥٠ عاماً (منذ اختراع الليزر). حيث يقوم الضوء المرئي بالتأثير على خلايا الثدييات من خلال تأثيره على انزيم الساييتوكروم *C* اوكسيداز (*Cytochrom C Oxidase*) مع قمم الامتصاص في *NIR* حيث تعتبر الماييتوكوندريا المتأثر الاولى في الاضاءة من خلال زيادة انتاج جزيئات الطاقة *ATP* ، تحويل عملية الاكسدة وحث عوامل الاستنساخ للجين وهذه التأثيرات تقود الى زيادة تكاثر الخلية (الانقسامات الخلوية) وانتقال الجسيمات عبر الالياف [9].

(COX) : Cytochrom C Oxidase عبارة عن بروتين غشائي و يعد الانزيم المفتاح في انجاز العديد من العمليات الضرورية للكائن الحي مثل عملية الفسفرة التأكسدية (*Oxidative Phosphorycation*) والتي تتضمن جمع و خزن الطاقة خلال عملية تكوين الـ *ATP* و يتكون من جزيئين مركزيين من الحديد و جزيئين مركزيين من النحاس هذه الجزيئات تعمل على تسهيل عملية نقل الالكترونات من الماء المذاب في *Cox* الى الاوكسجين ، هو انزيم طرفي ضمن سلسلة ناقلات الالكترون و يلعب دوراً حيوياً في انتاج الطاقة في الخلية. و من المقترح ان *Cox* هو المستلم الاول للطاقة الضوئية في خلايا اللبائن . ان امتصاص الفوتونات بواسطة *Cox* يقود الى تهيج الالكترونات و بناءً الى ذلك يؤدي الى تسريع تفاعلات نقلها، ان عملية نقل الالكترونات هي ضرورية و تسبب في زيادة انتاج الطاقة *ATP* و يعمل الضوء على تحفيز تصنيع جزيئات *ATP* و زيادة انحدار البروتونات الى تحفيز فعالية ايونات H^+/Na^+ و Ca^{+}/Na^{+} المضادة لحمل الجزيئات و كل الايونات حوامل *ATP* مثل $ATPase$ Na^{+}/K^{+} ومضخة Ca^{+2} *Pumps* هي المادة الاساسية لأنزيم *Adenylcydase* ولهذا فمستوى *ATP* يسيطر على مستوى *CAMP* كلاً من Ca^{+2} , *CAMP* ضروريات جداً كناقول ثانوية، Ca^{+2} ، ينظم اغلب العمليات المهمة في جسم الانسان (العضلات، التقلص، تخثر الدم، نقل الاشارات في الاعصاب والتعبير الجيني..... الخ)، ولهذا

فعملية التنشيط الضوئي للانزيم الطرفي مثل *Cox* تلعب دور حيوي في تحفيز عمليات حيوية ومتنوعة ومتراصة والتي يمكن اجراءها بواسطة التعرض لليزر [10].

التأثير البايولوجي الضوئي الناجم عن اشعة الليزر لا يتحدد في الحزمة الساقطة ويعتمد على القيمة الخاصة بالكثافة وعند اي جرعة مطلوبة، يعود الضرر الناتج عن استخدام اشعة الليزر ليس بسبب اشعته وانما بسبب سوء استخدام مصادر الطاقة اللازمة لبعض أجهزة الليزر وخاصة الكبيرة مثل أجهزة توليد الطاقة عالية الجهد بينما الضرر الناجم عن اشعته فيكون في الاغلب على عين مستخدمه ولا يعني ذلك عدم خطورته على بقية الأعضاء ، ويعتمد الضرر الذي يصيب العين على (مدة التعرض للاشعة ، لون الليزر المستخدم أو ما يعرف بالطول الموجي ، شدة الاشعة ، خطورة الليزر على العين تكمن في اقصى شدة إضاءة تتحملها عين الانسان دون ان تتضرر والتي تبلغ أقصاها $5\mu J/cm^2$ وكلما ابتعد الانسان من المصدر كلما قل الضرر أي ما تسمى بمسافة الأمان هي اقل مسافة بين العين وجهاز الليزر) وتختلف المسافة حسب العوامل (حالة الجودة ،أجهزة التكبير الضوئية المستخدمة من أجهزة الرؤية،الانعكاسات الضارة،درجة تركيز شعاع الليزر،نوع مادة الليزر،نوع شعاع الليزر اما نبضي او مستمر)[9].

المصادر:

(1) قندلا، سهام عفيف، كتاب (فيزياء الليزر وبعض التطبيقات العلمية)، ١٩٩٢، العراق، جامعة بغداد، كلية التربية.

(2) اللحاني، سعود بن حميد، كتاب (الليزر وتطبيقاته)، ٢٠٠٩، الاردن، جامعة ام القرى.

(3) Maridi, Hasan Maridi , (Medical Physics, Lectures in General Physics for Medical Sciences Students) , 2018, Philadelphia University Jordan.

(4) Khalid, Muhammad Zeeshan, (Mechanism of Laser\light beam interaction at cellular and tissue level and study of the influential factors for the application of low level laser therapy), Norwegian,Norwegian University of Science and Technology,2016.

(5) حيدر، علاء حسين علي، رسالة ماجستير(دراسة المعلمات التصميمية وتشغيل ليزر النديميوم-ياك المستمر) ،العراق ،الجامعة التكنولوجية، ٢٠٠٤.

(6) جاسم، عواطف صابر، رواد خلف، بحث (تأثير اشعة الليزر على جلد الفئران) ، العراق، جامعة تكريت ،كلية العلوم ، ٢٠٠٧.

(7) البديري، م.م.عباس عبد سويف، بحث(تقنية الليزر في مجال الطب)، جامعة القادسية، ٢٠١٧.

(8) Tajima, Fumio Tajima , (Statistical Method for Testing the Neutral Mutation Hypothesis by DNA Polymorphism), Japan , Kyushu University ,1989.

(9) Farivar, Shirin Farivar ,Talieh Malekshahabi, and Reza Shiari ,(Biological Effects of Low Level Laser Therapy), Iran,Shahid Beheshti University,2014.

(10) Ganjali, Monireh Ganjali and Alexander Safalian , (Effect of Laser Irradiation on Cell Cycle and Mitosis), London , University College London.2019.