

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة تكريت

كلية العلوم

قسم الفيزياء / الدراسات العليا

مقالة بعنوان ( تفتيت الحصى بواسطة الليزر )

(Lithotripsy by laser)

اعداد المقالة من قبل الطالبة

اطياب حبيب حسن

## المقدمة

ان معنى الليزر هو لفظه مشتقة من اوائل الكلمات الانجليزية التالية light  
amplification by stimulated emission of radiation  
اخذت الحروف الاولى من العبارة السابقة فكانت كلمه laser ومعناها  
الكبير او التضخيم الضوئي بواسطة الاشعاع المنبعث المستحث وببساطة  
شديدة فان شعاع الليزر هو شعاع وليس اشعاع ومعنى هذا ان الشعاع له  
تأثير وقتي وليس له تأثير مستمر فيبدا تأثيره عن ملامسه السطح وتفاعله  
يكون وقتي كأشعة الشمس التي تحرق الجلد والذي لا يحدث للجلد اي اثار  
جانبية مستقبلا •

اما الاشعاع فيحدث فيه استمرار في التأثير مثال على ذلك القنبلة الذرية  
التي القيت على هيروشيما وناجا زاكي التي مازالت اثارهما لحد الان في  
اليابان • ان اشعه الليزر تقع اما في منطقة الطيف المرئي او في المنطقة  
تحت الحمراء بمناطقها الثلاثة القريبة و البعيدة والمتوسطة اوفي منطقة  
الأشعة فوق البنفسجية وقد يمكن الحصول عليها من منطقة الأشعة السينية  
(١) •

## انواع الليزر

- ١- الليزر الغازي — ويشمل ليزر ثنائي اوكسيد الكربون وليزر اول  
اوكسيد الكربون وليزر هليوم-نيون وليزر الاركون •
- ٢- الليزر البلوري- ويشمل ليزر الياقوت وليزر نيدميوم-زجاج، وليزر  
نيدميوم-ياج •
- ٣- ليزر السوائل- ويشمل ليزر الصبغة
- ٤- ليزر اشباه الموصلات — ويشمل ليزر زرنيخات الجاليوم
- ٥- ليزر الومضات القصيرة ذات الطاقة العالية
- ٦- ليزر الالكترونات الحرة (١) •

## خصائص اشعة الليزر

١- احادية اللون monochromatic او ما يسمى النقاء الطبيعي للأشعة  
فشعاع الليزر ذو عرض طيفي ضيق ينتج عنه تردد مفرد ، وهذه الصيغة  
الموجية كانت تميزها الاشعة الراديوية دون سواها والسبب في ان شعاع  
الليزر يحتوي على طول موجي واحد فقط وانه احادي اللون يعود الى ان  
اشعه الليزر تنتج عن انتقالات محددة بين المستويات الذرية او الجزيئية  
،وكذلك تعاني الانتقالات من تضيق اكثر بواسطة وجود المرنان والذي  
يقلص احادي الطول الموجي كثيرا .

٢- توازي الحزم الضوئية collimation او ما يسمى بالاتجاهية اي يكاد  
التشتت او التفريق في الحزمة الليزرية يكون معدوما كما انها بطبيعتها  
مركزة دون الحاجة الى استخدام العدسات فتنتشر في خطوط مستقيمة  
تؤدي الى التوازي ولهذا يمتلك شعاع الليزر اتجاهيه عالية بحيث يمكن ان  
تنتقل حزمة الليزر إلى مسافات بعيدة وبون ان يحدث لها توسع كبير  
بالقطر اذ ان زاويه انفراج الأشعة ضئيلة جدا .

٣- الترابط coherence وهي خاصية بالغه الأهمية تميز اشعه الليزر  
اذان الترابط والتماسك بين موجات الحزمة الواحدة مكانيا وزمانيا يساعد  
الموجات الضوئية والفوتونات في تقوية بعضها البعض لتعطي طاقه  
وقدره عالية للحزمة الواحدة .

٤- الشدة intensity شدة الشعاع عالية ومركزه في حزمة ذات قطر  
ضيق لا يتجاوز الواحد ملمتر وعند استخدام البصريات الملائمة يمكن  
تعريضها وقت الحاجة (١) .

## الفرق بين الضوء العادي والليزر

- ١- كل من الضوء والليزر في الواقع هما موجات كهرومغناطيسية لكن ضوء الليزر هو منظم يتصرف مع خصائص محددة •
- ٢- ينتشر الضوء من مصدر عادي في الفضاء ثلاثي الابعاد، وبالتالي ينتقل كل شعاع بزوايه معينه، في حين ان اشعه الليزر تنتشر بالتوازي مع بعضهما البعض •
- ٣- يتكون الضوء العادي من مجموعه من الالوان (الترددات) في حين ان الليزر احادي اللون •
- ٤- للضوء العادي اقطاب مختلفة بينما الليزر له ضوء مستقطب (٢) •

## فوائد الليزر في الطب

- قد ادى استخدام الليزر في المجالات الطبية الى الكثير من الفوائد للبشرية حيث سهل على الاطباء الكثير من العمليات الجراحية وعلاج الكثير من الامراض التي كانوا يجدون صعوبة في علاجها ويمكن عرض تلك الفوائد
- ١- لا يوجدي اتصال بين الادوات المستخدمة ومكان الجراحة حيث يكون الليزر بعيد عن الهدف ويكون العلاج فقط عن طريق الاشعاع بالليزر مما يجعل استخدام الجهاز اكثر مرونة ودقه في تحقيق هدفه •
  - ٢- قله النزف الذي يصحب عمليات الجراحة •
  - ٣- تقليل الالم اثناء العمل الجراحي وبعده حيث لا يصاحب عمليات الليزر اي الم
  - ٤- عدم الحاجة الى التعقيم حيث لا يصاحب الجهاز اي تعرض للتلوث او المايكروبات •
  - ٥- تقليل الحاجة لاستخدام التخدير الموضعي •
  - ٦- يعتبر في كثير من الاحيان علاجاً اكثر دقه

٧- ولاستخدامات الليزر فوائد مثل وضوح الرؤية عند اداء العملية وسهولة العمل تحت المجهر ودقة العمل واجراء العملية من غير منتج جراحي.

استخدم الليزر في الكثير من التطبيقات الطبية ومنها دخول اشعه الليزر في مجال الجراحة والتجميل وتفتيت الحصى وغيرها (٤).

## حصى الكلى

تتكون حصى الكلى من الكالسيوم ،الاكسالات،الزانتين والفوسفات وغيرهم الكثير على شكل كتل تشبه الحجر وتسبب بألم شديد يعرف بالمفص الكلوي والذي يصيب الحالب وهو الأنبوب الذي يربط الكلى بالمثانة ،وكذلك مجرى البول الاحليل ،المثانة وغيرهم من اجزاء الجهاز البولي(٣). كما في الشكل(١) .



الشكل (١) يوضح حصى الكلى

## اسباب تكوين حصى الكلى وأنواعها

كما ذكرنا في الفقرة السابقة تتكون في العادة نتيجة ارتفاع تراكيز بعض انواع المواد التي لها القدرة على تشكيل بلورات تؤدي الى تكوين الحصى مثل الكالسيوم و الاكسالات (oxalate)، بحيث يكون هذا الارتفاع يفوق قدر السائل في البول على تخفيض تراكيز هذه المواد، خاصة اذا كانت مداخلات الجسم من السوائل غير كافية او كانت مخرجاته عن طريق التعرق تحديدا مرتفعة، وفي الوقت نفسه قد يفتقر البول الى وجود مواد تمنع البلورات من الالتصاق ببعضها، مما يخلق بيئة مثالية لتشكيل حصوات الكلى الا انه من الممكن ان تؤدي بعض الحالات الطبية الى زيادة مستويات هذه المواد الكيميائية في البول مما يساهم في تكوين حصى الكلى وقد يختلف المسبب الذي يؤدي الى تكوين حصى الكلى تبعا لنوع الحصى المتشكلة وبشكل عام يمكن بيان انواع حصى الكلى الرئيسية على النحو التالي :

- ١- حصى الكالسيوم :تعد حصى الكالسيوم النوع الاكثر شيوعا بين الافراد المصابين بحصى الكلى، ويتكون هذا النوع من الحصى في الغالب من اكسالات التي توجد في معظم انواع الاطعمة التي يتناولها الانسان وكذلك ان الكبد ينتج نسبة من مادة الاكسالات.
- ٢- حصى حمض اليوريك (uric acid stones ) ينتج حصى حمض اليوريك او ما يعرف بحصى الحامض البولي نتيجة ارتفاع حموضة البول بما يتجاوز الحد الطبيعي لذلك، حيث تتكون هذه الحصى بوجود حامض اليوريك اما بمساعدة الكالسيوم ام دون ذلك.
- ٣- الحصى الستروفيينية (struvite stones) وقد تظهر الحصى من هذا النوع في حال الاصابة بأنواع معينة من التهابات المسالك البولية وذلك بفعل انتاج البكتريا لمادة الامونيا وتراكمها في البول،

ويشار ان هذه الحصى مكونه من مادة الفوسفات والمغنيسيوم والامونيوم.

٤- حصى السيستين (cysteine stones) تعد حصى السيستين من الانواع النادرة لحصى الكلى وتتكون من مادة السيستين التي تنتج بشكل طبيعي في الجسم وتشكل هذه الحصى في العادة لدى الاشخاص الذين يعانون من اختلال وراثي بسبب ترسب السيستين من الكلى الى البول وتعرف هذه الحالة بالبيلة السيستية ،وبالحديث عن السيستين يشار الى انه حمض اميني (amino acid) يمثل الحاملة الرئيسي لمركبات الكبريت (sulfur) (1).

### طريقة تفتيت الحصى بالليزر

ان تفتيت الحصى هو احد تطبيقات اشعه الليزر وتعتمد هذه العملية على اصدار اشعه ليزر بنسبه قليلة وقوة بارزه ،لتنتمكن من تفتيت الحصى الموجودة في الكلى ويتم ايصال هذه الأشعة الى مكان وجود الحصى عن طريق استعمال انبوب مرن يتم إدخاله من خلال الاحليل الى المثانة ،ومنها الى الحالب فتنتقل الاشعة عن طريق هذا الانبوب ،كما يتم ارسال الأشعة الى الجسم لتحديد مكان الحصى في الكلى عن طريق منظار خاص يساعد على تثبيت الانبوب في المكان المناسب لا رسال الأشعة لتكون قادرة على تفتيت الحصى . كما في الشكل (٢).



الشكل (٢) يوضح جهاز الليزر المستخدم في تفتيت الحصى

## الهدف من تفتيت الحصى بالليزر

يهدف اجراء تفتيت الحصى بالليزر الى التخلص من الحصاة التي تسبب للأشخاص المصابين بأعراض ومضاعفات صحيه مثل النزيف وتلف الكلى والالام وعدوى المسالك البولية ومن المهم الاشارة الى ان تفتيت الحصى قد لا يكون كافيا في التخلص من بعض انواع الحصى ،لذلك قديتم اللجوء الى القيام بإجراءات اخرى للتخلص من الحصى مثل تنظير الحالب (ureteroscopy)والتنظير الداخلي(endoscopy) او الجراحة المفتوحة في بعض الحالات النادرة(2).



## المصادر العربية

- ١- الليزر شعاع الامل الطبي – د. احمد عوف محمد عبدالرحمن .  
المعهد التذكاري للأبحاث الرمديّة – الجيزة (٢٠٠٧) .
- ٢- الفيزياء المبسطة – د. هاني ابو النظر عبدالستار . كيليه التربية –  
جامعه المنوفية (٢٠١١) .
- ٣- الخضراوات "الفوائد والاضرار" – رامي عطا ابو سمية  
عمان (٢٠١٧) .
- ٤- فيزياء الليزر وتطبيقاته- د. محمد الكوسا . كلية العلوم – قسم الفيزياء-  
جامعة دمشق (٢٠٠٦) .

## المصادر الانكليزية

- 1- The Moojiz-cool-qanoon, a medical work .Abn-I-  
Hasan Ala –al-din Ali ibn-I-Hazm
- 2- [WWW-Wikpedia.org](http://WWW-Wikpedia.org)