المبحث الخامس

تطبيقات النانو في طب وجراحة العين والأذن

العلماء الأوروبيون يعملون على مشروعين لاستعادة قدرات الأذن والعين بالاستعانة بتكنولوجيا النانو، وذلك في إطار مشروع نانو إير، ودريمز.

وفي فرنسا يعمل الباحثون على العين، لتوفير علاج يصحح البصر بمساعدة النانو تكنولوجي (**شكل 24**)، حيث يجري العمل على قرنية اصطناعية، في إطار البرنامج الأوروبي (دريمز)، وفي المختبر التابع لمعهد الأبحاث العلمية في باريس يتم التركيز على معدات بحجم النانو، التي تنقل معلومات كهربائية إلى القرنية. وعندما تغطى هذه الشرائح بعناصر نانو مصنوعة من الماس الاصطناعي، يتم زرعها في العين المصابة وبفضلها يستعيد المريض جزءًا من قدراته البصرية.

شبكية العين الصناعية:

بعض العلماء من جامعة بنسلفانيا (عامر زغلول و kwabena boahen) اقترحوا شبكية من السليكون قادرة على

إحداث إشارات إلى العصب العيني، التي من ثم تكون رؤية عند الكفيف. ويمكن زرعها بسهولة داخل العين، ويتم ربطها مع النهايات العصبية قبل التشابك العصبي وبعده. كما يمكنها فلترة معظم البيانات غير المرغوبة التي قد تؤثر على الصورة.

وهذه ليست التجربة الوحيدة، حيث تم زرع شبكية مكونة من 50 اليكترود، وهو نظام مكون من نظارة يلبسها الشخص، وتحتوي على كاميرا موصلة بجهاز يحتوي على معالج صغير بجانب إمكانية بث الصور لاسلكيًّا إلى الشبكية المزروعة.

وفي مجال البصريات، تم صنع نظارات شمس مغطاة بطبقة من البوليمير المانع للانعكاس والخدش (**شكل 25**) معتمدًا على تقنية النانو.

كذلك تستعمل الأغشية النانوية الرقيقة في تغشية العدسات العينية، وذلك لجعلها أقل جذبًا للجراثيم، وأقل قابلية للخدش، كما تستعمل في تغشية مرايا السيارات وزجاج النوافذ، حيث تجعلها أمتن وأقوى وقادرة على المحافظة على نظافتها لمدة أطول.

ليزر أحادي النمط من سلك نانوي مفرد:

بالرغم من أن الليزر يكون بأحجام وأشكال متعددة، إلا أن واحدًا من أكثر تصميمات الليزر حداثة يعد شاذًّا بشكل

خاص، حيث تم صنعه من سلك نانوي مفرد فقط (**شكل 26**). فمن خلال حجم السلك النانوي الصغير، وبساطته، فإن الليزر الناتج يمكن أن يستخدم بوصفه مصدر ضوء متماسك بمقياس نانوي في التطبيقات على الاتصالات البصرية، الاستشعار عن بعد ومعالجة الإشارات.

وقد لاحظ الباحثون الليزر في السلك النانوي المفرد على شكل نقطتين لامعتين من الضوء في كلا الطرفين للسلك النانوي. ووجدوا أنه للأسلاك النانوية التي تم ثنيها إلى حلقات، فإن الحلقات تعمل دور مرايا حلقية، وذلك لا يوفر فقط فجوات مزدوجة لاختيار الوضع، وإنما تزيد أيضًا انعكاسية السلك النانوي، وتقلل بداية عملية إنتاج الليزر. مجتمعة، فإن الانعكاس العالي والبداية المنخفضة ينتج عنهما فجوة ليزرية عالية الجودة في السلك النانوي.

بالإضافة إلى ذلك، فإن التغيير في حجم الحلقات يسمح للباحثين بالتحكم في الطول الموجي لليزر. باستخدام مجسات الألياف، يمكن للباحثين التحكم بسهولة في حجم الحلقات. حيث وجدوا أن التناقص في حجم واحدة من الحلقات يؤدي على تغيير في الطول الموجي من خلال التقليل من المسار الضوئي للفجوة الليزرية.

من هنا، فإن الليزر المنبعث له طول موجي يقارب 738 nm (أعلى قيمة للطيف المرئي). والسلك النانوي المستخدم في إنتاج الليزر له قطر يساوي 200 nm، وطول يتراوح بين 50 و75 µm. وقد جرب الباحثون ثنيه باستخدام مجسات ليفية. على سبيل المثال، قاموا بثني السلك النانوي حتى حصلوا على: حلقات في كلا الطرفين، حلقة في طرف واحد، وبدون حلقات.

ويأمل العلماء في أن ليزر السلك النانوي المفرد، بميزاته من حيث وضع الجودة العالي وعتبة الليزر المنخفضة، يمكن أن يعطي فرصًا لتطبيقات عملية لليزر السلك النانوي[1].

صناعة عدسات أفضل بواسطة فقاعات الجرافين:

من الممكن استخدام فقاعة صغيرة من الجرافين لصناعة عدسة بصرية قابلة لتغيير البعد البؤري، هذا ما يسعى لتحقيقه علماء الفيزياء في بريطانيا، حيث تمكنوا من التحكم بانحناء مثل هذه الفقاعات عن طريق تطبيق جهد خارجي.

فبالاستناد إلى أدوات هذا الاكتشاف يمكننا إيجاد استخدامات لها في أنظمة التكيف البؤري، كمحاولة محاكاة لكيفية عمل العين البشرية.

---

(1) http://www.physorg.com/news/2011-02-scientists-single-mode-laser-nanowire.html.

الجرافين هو عبارة عن صفيحة كربونية بسماكة ذرة واحدة فقط. كما يملك مجموعة واسعة من الخصائص الميكانيكية والإلكترونية الفريدة. فهي من حيث المرونة مرنة جدًّا بحيث يمكن تمديدها بنسبة تصل إلى 20%، وهذا يعني أن فقاعات ذات أشكال متعددة يمكن نفخها من هذه المادة. وهو يتفق مع حقيقة أن الجرافين شفاف للضوء، إلا أنه غير نافذ لمعظم السوائل والغازات، فبإمكاننا صنع مادة مثالية منه لاختراع عدسات بصرية ذات تكيف بؤري.

مثل هذه العدسات تستخدم في كاميرات الهواتف النقالة وكاميرات الويب وفي النظارات الطبية ذات التركيز البؤري، وهذه العدسات تكون مصنوعة عادة من بلورات سائلة شفافة أو سوائل.

من حيث المبدأ بإمكاننا صنع بصريات متكيفة باستخدام طرق أبسط بكثير من تلك المستخدمة في الأجهزة الحالية.

ولقد قام كل من Andre Geim وKonstantin Novoselov الذين اشتركوا عام 2010م في جائزة نوبل لاكتشاف الجرافين، ببناء أجهزة صغيرة تظهر كيف يمكن استخدام الجرافين في النظم البصرية التكيفية.

عندما لا يستطيع الهواء الهروب من تحت الجرافين، فبطبيعة الحال ستتشكل فقاعة مادية، هذه الفقاعات مستقرة بشكل كبير ويتراوح قياسها بين بضع عشرات من النانومتر إلى عشرات من الميكرومتر في القطر.

تبين أن الفقاعات بإمكانها أن تعمل عمل عدسات ذات تكيف بؤري، حيث قام الفريق بصناعة أجهزة ذات أقطاب كهربائية من التيتانيوم والذهب ووصلها بالفقاعات في ترتيب يشبه الترانزستور. بهذه الطريقة تمكن الباحثون من تطبيق جهد كهربائي كبوابة على هذا الإعداد. ثم حصلوا على صور بصرية مجهرية عندما ضبطوا الجهد من الـ 35- فولت إلى 35+ فولت، فكما كان متوقعًا شاهدوا شكل الفقاعات يذهب إلى مزيد من الانحناء والتقوس إلى التسطح نتيجة لتغيير في الجهد.

في الواقع يمكن صنع عدسات عن طريق ملء فقاعات الجرافين بسائل ذي قرينة انكسار عالية، أو كما يقول الباحثون من خلال تغطية هذه الفقاعات بطبقة مسطحة من هذا السائل.

معالجة ضعاف السمع:

وهذا جهاز آخر صنع من أجل معالجة ضعاف السمع، وهو عبارة عن جهاز تتم زراعته في قوقعة الأذن، ويقوم بتحريك

عظمة السندان، مما يؤدي إلى حس العصب السمعي، مما يؤدي إلى السمع، وهذا الجهاز موصول بالخارج بميكروفون ومعالج ميكروي (**شكل 27**).