هيدروجيل لإصلاح الأنسجة الممزقة

ابتكر باحثون مادة هلامية قابلة للحقن، تلتحم بالأنسجة الرخوة لربط التمزقات الناجمة عن الصدمات الرضحية

هشام حدانة

تنتج تمزقات الأنسجة الرخوة بسبب حوادث السقوط أو التزلج أو غيرها من الحوادث المنزلية. وفي جميع هذه الحالات، يواجه الطبيب الجراح مهمة صعبة في إعادة توصيل الأجزاء المصابة، وغالباً ما يكون ذلك باستعمال خيوط جراحية قد تتلف الأنسجة أكثر مما تشفيها.

وفي ذلك قال دومينيك بيوليتي، الأستاذ في كلية التقنيات الهندسية بلوزان السويسرية، «إن النتائج التي يتم الحصول عليها من خلال الخياطة الجراحية ليست مرضية دائماً، لأن الأنسجة التي يتم إصلاحها، مثل الغضروف أو القرنية، تواجه صعوبة في بقائها ملحومة معاً بطريقة متجانسة».

وخلال السنوات الماضية، حاولت مجموعات بحثية مختلفة حول العالم تطوير مواد لاصقة للأنسجة الرخوة، وتقاوم الضغوط الميكانيكية التي تتعرض لها في الجسم. كما درس العلماء في مختبر دومينيك بيوليتي إمكانية تصنيع مادة حيوية قابلة للحقن تلتصق بالأنسجة المختلفة. وقد نُشرت نتائج أبحاثهم في مجلة Macromolecular Rapid Communications.

ويحتوي الهلام على أكثر من 85% من الماء، بالإضافة إلى ميزة مزدوجة تتمثل في كونه قابلا للحقن في أي مكان من جسم الإنسان، وله خصائص لاصقة. وفي ذلك، قال بيمان كرامي، زميل ما بعد الدكتوراه في الميكانيكا الحيوية من مختبر جراحة العظام: «إن أصالة هذه المادة تكمن في تغير حالتها. فعند حقنها، تكون سائلة، وتتصلب عند تعرضها للضوء لتعزيز التصاقها بالأنسجة».

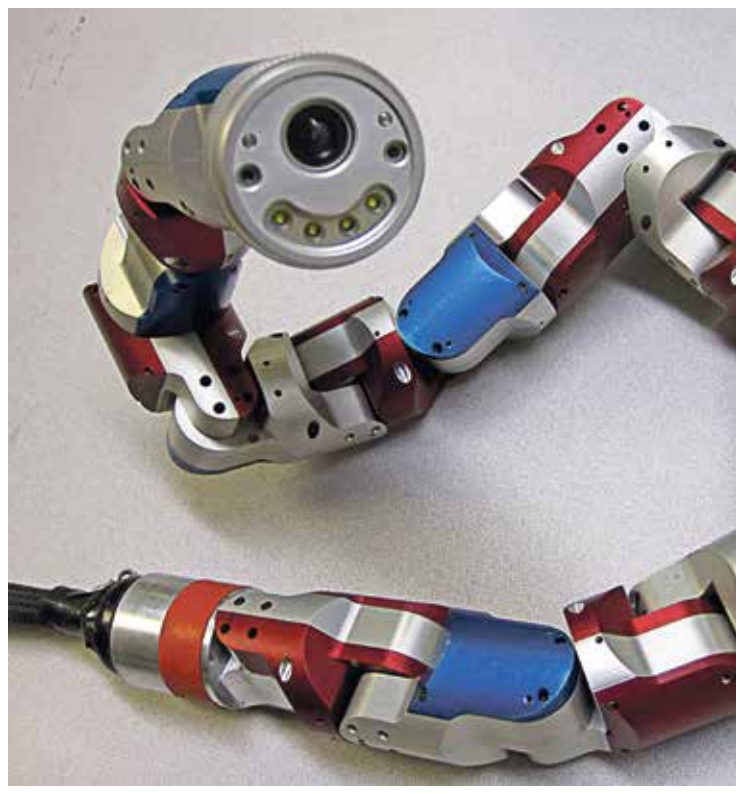
ولتحقيق ذلك، طور العلماء تركيبة مبتكرة للتحكم بشكل مستقل في خواص اللصق والميكانيكا للهلام. ونتج من ذلك تصنيع هيدروجيل متعدد الاستخدامات يمكن استخدامه كغراء لمختلف الأنسجة الرخوة في جسم الإنسان.

واستعمل الباحثون جزيئات مسؤولة عن ارتباط الأنسجة بالبوليمر في الهلام الأولي. حيث أضافوا مادة تسمى DOPA، وتستخرج من بلح البحر. وفي ذلك قال دومينيك بيوليتي: «بفضل هذه المادة، يستطيع بلح البحر أن يلتصق بقوة بأي مادة، عضوية أو غير عضوية». كما أضافوا حمضا أمينيا ينتجه جسم الإنسان بشكل طبيعي. ويؤكد بيمان كرامي أن: «هذين الجزيئين يوفران ميزة عدم إحداث تفاعلات في الجسم، على عكس بعض المواد اللاصقة الطبية، مما يجعل هلامنا متوافقاً حيوياً».

وأضاف: «لقد أظهرت تجاربنا في المختبر أن هذا الهيدروجيل يلتصق بأنسجة مختلفة مثل الغضاريف والغضروف المفصلي والقلب والكبد والرئتين والكلى وحتى القرنية، لهذا نعتبر أننا صنعنا نوعاً من الهلام الشامل».

حقن هيدروجيل لربط تمزقات الأنسجة الرخوة في جسم الإنسان

صناعات مستقبلية



روبوت ثعبان يصلح المركبات البحرية

تعمل العديد من الأبحاث على تطوير روبوتات يمكن استخدامها في مهمات البحث والإنقاذ. وتعتبر الثعابين والأفاعي من بين أبرز الزواحف التي يطمح الباحثون إلى دراستها وتطوير روبوتات تحاكي قدراتها المثيرة.

وفي دراسة جديدة، يعمل الباحثون في جامعة كارنيجي ميلون الأميركية على تطوير روبوت على شكل ثعبان قادر على الغوص في أعماق المحيطات والقيام بمهام تفقد السفن والغواصات في حال تعرضها لأي أضرار.

وقام الفريق الباحث بإجراء مجموعة من الاختبارات باستخدام الروبوت في حمام سباحة، حيث نجح الروبوت في السباحة تحت الماء بسلاسة. وأثبتت الاختبارات سهولة التحكم في الروبوت وتوجيهه. كما قام بالتقاط مقاطع فيديو بواسطة كاميرا مثبتة على رأسه.

ويهدف المشروع إلى مساعدة البحرية الأميركية في فحص السفن والغواصات وغيرها من المركبات البحرية بحثاً عن الأضرار وإجراء الصيانة الروتينية. ويمكن استخدامه كذلك في فحص الأنابيب تحت الماء بحثاً عن التلف أو الانسداد ومراقبة محطات النفط البحرية.

ولا توجد خيارات كثيرة أمام البحرية الأميركية لفحص ومراقبة السفن والمركبات البحرية، حيث تتطلب هذه المسألة إرسال فريق من الغواصين إلى موقع السفينة أو الانتظار لحين عودتها إلى الميناء. وجميع هذه الخيارات تكلف الكثير من الجهد والمال والوقت.

ويحتوي الروبوت على أجهزة استشعار تتيح له إبلاغ الطاقم بشكل فوري بوجود أي تلف يهدد سلامة السفينة، ويمكنه إرسال البيانات إلى الميناء أو القاعدة البحرية من أجل اتخاذ الإجراءات اللازمة في الوقت المناسب.

وفي السياق نفسه، تمكن باحثون من جامعة ستانفورد الأميركية من تطوير روبوت آلي على شكل ثعبان، تصل سرعته إلى 32 كيلومتراً في الساعة، ويبلغ طوله 72 متراً. ويتميز بقدرة عالية على التسلل بمرونة داخل الحفر الضيقة والالتفاف حول المقابض باستخدام هيكله. ويمكنه الكشف عن التسربات السامة وإيقاف الحرائق في الأماكن التي يصعب الوصول إليها.

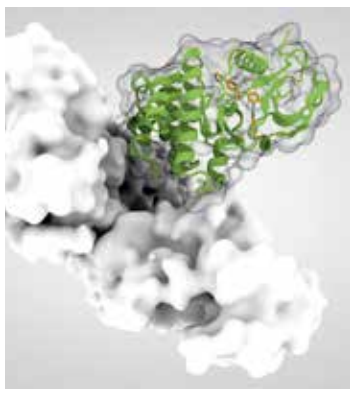
عالم الابتكار

هيكل البروتين بالذكاء الاصطناعي

قفزت الشبكة العصبية الاصطناعية التي طورتها شركة DeepMind، فرع الذكاء الاصطناعي لغوغل، قفزة إلى الأمام لحل أحد أكبر التحديات في علم الأحياء، ألا وهو تحديد الشكل ثلاثي الأبعاد للبروتين المكون من تسلسل الأحماض الأمينية. وتفوق برنامج DeepMind، المسمى AlphaFold، على أكثر من 100 فريق آخر في مسابقة لتوقع بنية البروتين المقامة كل سنتين والتي تسمى «CASP».

وقال جون مولت، عالم المعلومات الحيوية بجامعة ماريلاند في كوليدج بارك، الذي شارك في تأسيس مسابقة CASP منذ عام 1994، لتحسين الأساليب الحسابية للتنبؤ ببنية البروتين: «لقد تم حل المشكلة».

وتعد القدرة على حساب بنية البروتينات من تسلسل الأحماض الأمينية وحدها بمثابة اختراق كبير لعلوم الحياة والطب. كما أن هذا من شأنه أن يسهل إلى حد كبير العمل الذي يهدف إلى فهم أفضل لهيكل بناء الخلايا وتسريع اكتشاف الأدوية الجديدة. وشاركت غوغل للمرة الأولى بنسخة سابقة من برنامج AlphaFold في مسابقة CASP عام 2018. غير أنه خلال هذا العام تغلبت شبكة التعلم العميق للشركة إلى حد كبير على جميع برامج الفرق الأخرى. وقال العلماء المشاركون إنها حققت نتائج مذهلة يمكن أن تنذر بثورة في علم الأحياء البنيوي.



رجل آلي لفرز النفايات

بتقنيات الذكاء الاصطناعي

يسعى الباحثون في مجال البيئة إلى استغلال تقنيات الذكاء الاصطناعي في إعادة تدوير النفايات بكفاءة أكبر، حيث يتم إنتاج أكثر من 2,1 مليار طن من المخلفات في العالم كل عام، ومع ذلك تتم إعادة تدوير 16% منها فقط. ويمكن أن يساهم الذكاء الاصطناعي في تسهيل عملية فرز النفايات، حيث أطلقت شركة تدعى WinGo Deposit، ومقرها في لاتفيا، أول نظام لجمع المهملات في العالم بالاعتماد على الذكاء الاصطناعي والرؤية الحاسوبية، مما يجعل إعادة التدوير أكثر كفاءة، حتى عند التعامل مع المواد المختلطة. ويحتوي الروبوت على مستشعرات بصرية يمكنها التعرف بسرعة إلى المخلفات أثناء مرورها على حزام ناقل، ليقوم الروبوت بفرز مختلف العناصر باستخدام منصة ذكية خاصة، والتي يمكنها التعرف إلى الأنسجة والألوان والأشكال والأحجام المختلفة وحتى مسميات العلامات التجارية، ويقوم النظام الذكي بتحديث نفسه باستمرار.

جديد

شركة DJI تدخل مجال السيارات ذاتية القيادة

كشفت شركة DJI المُتخصصة في تصنيع طائرات الدرونز عن خطتها لدخول مجال السيارات ذاتية القيادة، من خلال تطوير البحث والإنتاج والمبيعات لأنظمة القيادة المستقلة والمستشعرات الخاصة بالسيارات الذكية. وتعمل الشركة الصينية على توفير مختلف هذه التقنيات والأجهزة تحت العلامة التجارية DJI Automotive، حيث تعتمد السيارات ذاتية القيادة على المستشعرات والبرمجيات أكثر من أي شيء آخر، وذلك من أجل استشعار البيئة وتفسير ما تعنيه هذه البيانات واتخاذ القرارات بناءً على ما تلتقطه المستشعرات للمساعدة في توجيه السيارة. وراكمت شركة DJI خبرة هائلة في مجال تطوير المستشعرات الخاصة بالقيادة الذاتية، إذ تحتوي طائرات الدرونز على مجموعة من المستشعرات التي تتيح لها التنقل

واكتشاف البيئة المحيطة بها. وتأتي هذه الخطوة بعد قيام مجموعة من الشركات الصينية بالتركيز بشكل أكبر على مجال السيارات ذاتية القيادة والسيارات الكهربائية، حيث تستعد شركة Nio الصينية للبدء ببيع سياراتها الكهربائية في أوروبا في وقت لاحق من هذا العام. ويمكن لمصنعها حالياً إنتاج نحو 120 ألف سيارة سنويًا، وهو أقل بكثير من 500 ألف سيارة تيسلا التي تم تصنيعها في عام 2020.

روبوتات تشعر بالألم

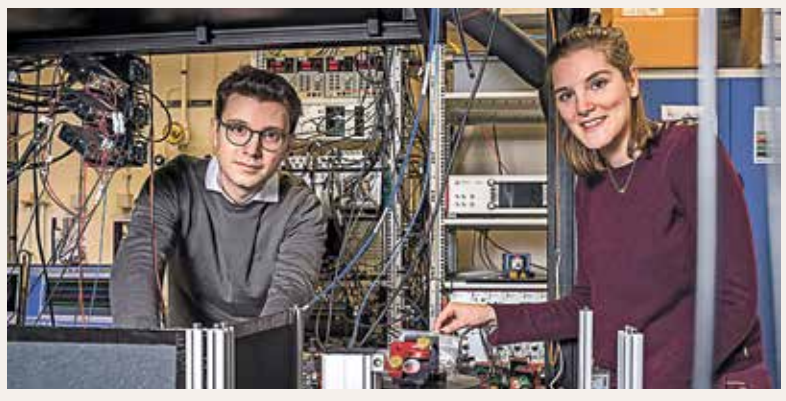
يعمل باحثون في جامعة نانيانغ للتكنولوجيا بسنغافورة على تطوير جلد اصطناعي قادر على تزويد الروبوتات بحاسة اللمس والشعور بالألم. ويمكن أن يساهم هذا الابتكار في تمكين الروبوتات من تفادي الأخطار التي تواجهها والقيام بردة فعل مشابهة لردة فعل الإنسان عند تعرضه للألم. واعتمد الباحثون على تقنية مستوحاة من مستقبلات الألم البيولوجية، حيث يتميز الجلد البشري باحتوائه على مجموعة من مستقبلات اللمس البيولوجية

والنهايات العصبية الخاصة بالألم والضغط واللمس، ومن هذا المُنطلق، قام الباحثون بتطوير جلد اصطناعي يحتوي على مستقبلات إلكترونية تحاكي وظائف الجلد الحقيقي.

وعلى خلاف التقنيات السابقة التي تعتمد على المعالجة المركزية، يعتمد الابتكار الجديد على عُقد استشعار مدعمة بالذكاء الاصطناعي لمعالجة «الألم» الناشئ عن ضغط قوة جسدية والاستجابة لها في كل جزء من الجلد. كما يسمح النظام أيضا للإنسان الآلي باكتشاف وإصلاح الأضرار الخاصة به عند الإصابة الطفيفة دون الحاجة إلى تدخل بشري. وفي هذا الصدد، يقول «أريندام باسو»، باحث في جامعة نانيانغ ومشارك في الدراسة: «لكي تعمل الروبوتات مع البشر بشكل جيد، من الضروري ضمان تفاعلها معنا بأمان، ولهذا السبب عملنا على إضافة خاصية الشعور بالألم للروبوتات الجديدة».

شبكة إنترنت كمومية الأولى من نوعها في العالم

أحمد ماء العينين



تعد الشبكة الكمومية من بين تقنيات الاتصال التي تنقل البيانات بواسطة فوتونات ضوئية بطريقة يصعب فك تشفيرها، حيث تعتمد على الاتصال عبر الوحدات الذرية وتستخدم مفتاحا خاصا بتشفير وفك تشفير الرسائل، ما يضمن سرية الاتصال ويتيح لمستخدمي الشبكة تبادل المعلومات بشكل آمن. وقد أعلنت وكالة الأمن القومي الأميركية في وقت سابق، أنها ستعتمد على التشفير الكمي في عملية نقل البيانات الحكومية والعسكرية الحساسة. وفي إنجاز يعد الأول من نوعه، تمكن باحثون من معهد QuTech في هولندا من إنشاء أول شبكة إنترنت كمومية متعددة العُقد، ويمهد هذا الطريق أمام شبكة الإنترنت الكمومية الواسعة النطاق التي كانت الحكومات والعلماء يحلمون بها منذ عقود. ونجح الفريق الباحث في تطوير نظام يعتمد على العُقد الوسيطة التي نستخدمها في شبكة الإنترنت الحالية، كما صمم بروتوكولا خاصا بالشبكة الكمومية من أجل ربط اتصالات عبر مسافات أكبر. ويوفر البروتوكول الجديد إمكانية ربط عدة أجهزة في آن واحد. وفي هذا الصدد، يقول ماتيو بومبيلي، وهو طالب دكتوراه في معهد QuTech وعضو في فريق البحث: «ستفتح الإنترنت الكمومية مجموعة من التطبيقات الجديدة، من الاتصالات غير القابلة للاختراق والحوسبة السحابية مع خصوصية المستخدم الكاملة، إلى ضبط الوقت بدقة عالية.».

يمكن لشبكة الإنترنت الكمومية أن تربط أجهزة كمومية صغيرة معاً لإنشاء مجموعة كمومية كبيرة تتمتع بقوة حوسبة أكبر من أجهزة الحواسيب العملاقة الكلاسيكية الأكثر تطوراً.