الوفاق

صحيفة إيران في العالم العربي وصحيفة العالم العربي في إيران

«الوفاق» صحيفة يومية «سياسية، اقتصادية، اجتماعية»
تصدر عن وكالة الجمهورية الإسلامية للأنباء «ارنا»
• مديرعام مؤسسة ايران الثقافية والإعلامية: علي متقيان
• رئيس التحرير: مختار حداد
• العنوان: ايران - طهران - شارع خرمشهر - رقم ٢٠٨
• الهاتف: ٠٥ و ٨٨٧٥١٨٠٢ / ٩٨٢١+ • الفاكس: ٨٨٧٦١٨١٣ / ٩٨٢١+
• صندوق البريد: ٥٣٨٨ - ١٥٨٧٥ • الإشتراكات: ٨٨٧٤٨٨٠٠ / ٩٨٢١+
• تلفاكس الإعلانات: ٨٨٧٤٥٣٠٩ / ٩٨٢١+
• عنوان الوفاق على الإنترنت: www.al-vefagh.ir
• البريد الإلكتروني: al-vefagh@al-vefagh.ir
• الطباعة: مؤسسة ايران الثقافية والإعلامية

الإمام الصادق(ع):

لا تَدَعْ زِيارَةَ الحُسَينِ بنِ عَلِيّ وَمُرْ أَصْحَابَكَ بِذلِكَ،
يَمُدُّ اللهُ فِي عُمْرِكَ وَيَزِيدُ اللهُ فِي رِزقِكَ وَيُحيِيكَ
اللهُ سَعِيداً وَلا تَمُوتُ إِلا سَعِيداً وَيَكتُبُكَ سَعِيدا

بالاعتماد على إشارات تخطيط العضلات الكهربائي

تصميم نظام تحكم للذراع الاصطناعي.. إنجازٌ للباحثين الإيرانيين

الوفاق/ تمكّن باحثون شباب في شركة ناشئة من تطوير نظام تحكم ذكي متكيف وقابل للتخصيص لفك شيفرة حركات الذراع الاصطناعي في الزمن الحقيقي، بالاعتماد على إشارات تخطيط العضلات الكهربائي EMG.

وأنجز المبتكرون الإيرانيون نظام تحكم متطوراً يتسم بـ«التخصيص حسب حالة كل مستخدم، والقدرة على التكيف مع أنماط الحركة، وفك الشيفرة الفوري للإشارات العضلية»، حيث يعتمد النظام على تحليل إشارات EMG لترجمة النوايا الحركية للمستخدم إلى أوامر دقيقة للذراع الاصطناعي.

تمكّن بارسا ستاري ودينا روانشيد، طالبا بكالوريوس الهندسة الكهربائية بجامعة طهران، بالتعاون مع الدكتورة رضوان نصيري الأستاذة المساعدة في كلية الهندسة الكهربائية والحاسوب بالجامعة ذاتها، من تصميم نظام التحكم هذا للذراع الاصطناعي.

ويؤكد الباحثون المشاركون في هذا المشروع أن تطوير ذراع اصطناعية روبوتية تكون عملية وموثوقة لمرضى البتر كان هدفاً بحثياً قديماً، ورغم التقدم الكبير الذي أحرزه الباحثون في مجال تصميم الأذرع الاصطناعية الروبوتية، إلا أن معظم المرضى لا يزالون لا يستخدمون هذه الأطراف الاصطناعية، ويعود ذلك إلى وجود فجوة كبيرة بين النتائج البحثية في المختبرات وقابليتها للتطبيق العملي على أرض الواقع، حيث تكمن المشكلة الرئيسية في طرق التحكم المستخدمة في الأذرع الاصطناعية.

وإحدى طرق التحكم في الأطراف الاصطناعية هي فك تشفير إشارات تخطيط العضلات الكهربائي EMG التي تُسجل من عضلات الساعد، باستخدام أساليب التعلم الآلي مثل التصنيف والانحدار، يمكن لهذه الإشارات أن توفر معلومات عن النية الحركية للفرد.

وفي الظروف المختبرية، تكون هذه الإشارات مستقرة نسبياً؛ لكن في الواقع، تتأثر هذه الإشارات بعوامل مختلفة مثل الاختلافات بين الأفراد، والتغيرات اليومية في الجسم، وحتى التغيرات خلال يوم واحد من الاستخدام. وهذه التغيرات تؤدي إلى انخفاض دقة أنظمة التحكم الحالية في الواقع، مما يبرز الحاجة إلى حلول قابلة للتكيف ومخصصة لكل فرد.

وقدّم هذا الفريق البحثي إطار عمل جديداً قابلاً للتخصيص والتكيف لفك تشفير الحركات للتغلب على التحديات المذكورة، ويعتمد هذا الإطار على أنماط الحركة الطبيعية لليد البشرية ويستند إلى ثلاثة افتراضات أساسية: أولاً: تتبع حركات اليد تسلسلاً زمنياً محدداً حيث تبدأ اليد في حالة استراحة، وتنتقل إلى الحركة المطلوبة عند الرغبة في تنفيذ فعل، وتثبت أثناء تنفيذ الفعل، وتعود إلى حالة الاستراحة بعد الانتهاء.

ثانياً: تبقى نية المستخدم ثابتة أثناء تنفيذ الفعل.

ثالثاً: توجد فترة استراحة بين كل فعل والآخر.

ويتكون هذا الإطار المقترح من ستة مكونات رئيسية: مستخرج الخصائص من إشارات EMG، آلة الحالات المنتهية، المصنِّف، الذاكرة قصيرة المدى، الذاكرة طويلة المدى، ودالة التنعيم الأقصى.

في عملية استخلاص الخصائص من إشارات تخطيط العضلات الكهربائي، يتم استخراج ثماني خصائص من أجزاء الإشارة الزمنية التي تبلغ ١٠٠ ملي ثانية، بما في ذلك عدد مرات عبور الصفر وتغيرات اتجاه المنحنى وطول موجة الإشارة وغيرها من المعايير.

أما نظام آلة الحالات المحدودة فيقوم بتصنيف وضعيات اليد إلى حالتين أساسيتين هما الراحة والحركة، ويعتمد هذا النظام على تحليل الخصائص المستخرجة من الإشارات باستخدام مصنف ثنائي مبني على تقنية الشبكات العصبية متعددة الطبقات، حيث ينتج الرقم صفر لتمثيل وضعية الراحة والرقم واحد لتمثيل وضعية الحركة.

وتتمثل وظيفة المصنف في تحديد الحركة الجارية بناءً على إشارات تخطيط العضلات الكهربائي. وفي هذا التصميم، يتم تصنيف تسع حركات مختلفة تشمل: قبض اليد، إشارة الإعجاب، إشارة النصر، القرص، وغيرها من الحركات. يعمل هذا المصنف فقط عندما يكون المستخدم في وضعية الحركة «الحالة الفعلية» وليس أثناء وضعية الراحة.

واعتمد فريق البحث في هذا المشروع على نموذج آلة الحالات المحدودة التي تتضمن أربع حالات أساسية، وتبدأ بالحالة الأولية حيث يقوم المستخدم بارتداء الذراع الاصطناعية لأول مرة ويجب عليه تنفيذ كل حركة من الحركات التسع أربع مرات، وذلك لإعادة تدريب مصنف الحركات وتخصيص الذراع الاصطناعية وفقاً لخصائص المستخدم. ثم تنتقل الآلة إلى حالة الحركة عند تنفيذ الإجراء، تليها حالة الانتقال من الحركة إلى الراحة، وأخيراً حالة الراحة عندما لا يكون هناك أي حركة تنفيذية.

وعندما تكشف آلة الحالات عن حالة الحركة، ينشط المصنف فوراً ويبدأ بمعالجة الميزات المستخرجة بشكل متواصل لتحديد تصنيف الحركة، حيث تتكرر هذه العملية كل ١٠٠ ملي ثانية. وبفضل مرور النتائج عبر دالة التنعيم الأقصى، تبقى المخرجات مستقرة طوال فترة الحركة. وخلال هذه المرحلة، يتم تخزين البيانات في الذاكرة قصيرة المدى.

أما عند الانتقال من الحركة إلى الراحة، تكتشف آلة الحالات انتهاء الحركة. وفي هذه المرحلة، يتم تطبيق تصويت الأغلبية على جميع البيانات المخزنة في الذاكرة قصيرة المدى، ومن ثم يتم نقل الحركة كاملةً بتصنيف واحد إلى الذاكرة طويلة المدى.

وفي حالة الراحة، يتوقف المصنف عن العمل مما يؤدي إلى بقاء الذراع الاصطناعية الروبوتية في وضع السكون. وخلال هذه الفترة، يتم إعادة تدريب المصنف على البيانات المخزنة، مما يتيح تحديث الذراع الاصطناعية وتكيفها أثناء الاستخدام. ووفقاً للنتائج الرئيسية للمشروع، تم جمع بيانات من ١٢ متطوعاً سليماً «٨ رجال و٤ نساء» لتقييم نظام التحكم هذا، حيث تم تسجيل إشارات تخطيط العضلات الكهربائي EMG من ثلاث عضلات في الساعد باستخدام أجهزة استشعار متخصصة، وشملت البيانات ٢٠ تكراراً لكل حركة من الحركات التسع المختلفة لليد.

لقد تم تدريب المصنف على بيانات ١١ متطوعاً واختباره على بيانات المتطوع الثاني عشر، حيث أظهر دقة بنسبة ٢٨ ٪ فقط، مما يبرز التباين الكبير في إشارات تخطيط العضلات الكهربائي بين الأفراد. كما أظهر المصنف دقة بنسبة ٣٧٪ فقط عند تصنيف البيانات المجمعة من نفس الشخص في أيام مختلفة، مما يشير إلى أن اختلاف البيانات لنفس الشخص عبر الأيام يعادل تقريباً اختلافها بين الأفراد المختلفين.

وكشف تحليل توزيع الخصائص أيضاً عن تغيرات كبيرة في أنماط إشارات تخطيط العضلات الكهربائي حتى خلال الجلسة الواحدة، مما يؤكد التقلب الكبير في هذه الإشارات.

وفي قسم أداء آلة الحالات المحدودة، تم تحقيق دقة بنسبة ٩٢,٤٥ ٪ في تصنيف حالتي الراحة والعمل لبيانات جديدة كلياً من أفراد مختلفين، مما يشير إلى أن هذا النظام لا يحتاج إلى تحديث مستمر.

تطوير تكنولوجيا إيرانية لعلاج العقم

الوفاق/ في أحدث إنجاز علمي لباحثي معهد «ابن سينا» التابع لمنظمة الجهاد الجامعي، تم تطوير تكنولوجيا لتحسين بيئة زراعة الأجنة المخبرية بهدف زيادة مقاومتها لعملية التجميد.

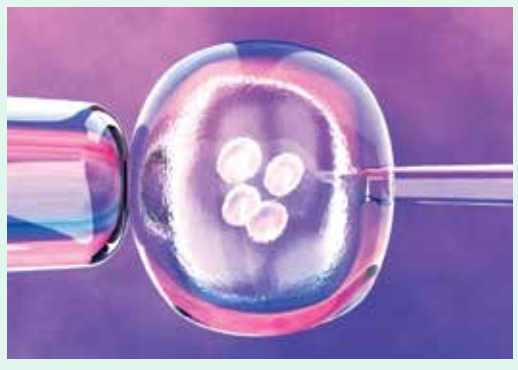
وصرحت الدكتورة حنان غلشاهي، عضو معهد «ابن سينا» للبحوث وإحدى الباحثات البارزات في مجال هندسة الأنسجة والعلاج الخلوي، بمناسبة الذكرى الخامسة والأربعين لتأسيس الجهاد الجامعي، عن الدور الفعال لهذه المؤسسة في التطوير العلمي للبلاد ومسيرتها المهنية.

وصرحت الدكتورة غلشاهي: انضممت إلى الجهاد الجامعي ومعهد ابن سينا للبحوث عام ٢٠١٧ مباشرة بعد التخرج كباحثة شابة، وأعمل حاليًا كعضو هيئة تدريس في قسم هندسة الأنسجة والطب التجديدي. وأضافت: لم تكن منظمة الجهاد الجامعي مجرد بيئة عمل، بل كانت نقطة تحول في مسيرتي العلمية والمهنية، وهنا تعلمت كيفية تحويل الأفكار إلى حلول عملية قائمة على البحث، وساهمت البيئة العلمية الديناميكية والداعمة للإبداع في الجهاد الجامعي في توجيه أبحاثي نحو تلبية الاحتياجات الحقيقية للمجتمع.

أربعة مشاريع رئيسية قيد التنفيذ

وأشارت الدكتورة غلشاهي إلى المشاريع البحثية الجارية في فريقها، موضحةً أن أول هذه المشاريع يختص بعلاج حالات الأزوسبيرميا غير الانسدادية باستخدام منتجات بيولوجية مستخلصة من الخلايا الجذعية. وأضافت: يهدف هذا المشروع إلى استعادة عملية إنتاج الحيوانات المنوية بشكل طبيعي لدى الرجال المصابين بالعقم، من خلال منهجية علاجية قليلة التدخل الجراحي، وقد أظهرت النتائج الأولية للمشروع مؤشرات إيجابية حول فعاليته في تحسين الوظيفة الإنجابية. وتابعت: أما المشروع الثاني فيركز على تحسين جودة السائل المنوي للأبقار ذات القيمة الوراثية العالية، حيث تمكنا من تحقيق تقدم ملحوظ في تحسين مؤشرات جودة السائل المنوي المجمد باستخدام منتجات خلوية متطورة.

وقالت: هذا الإنجاز من شأنه أن يسهم بشكل فعّال في رفع كفاءة برامج تربية وتحسين السلالات الحيوانية المتميزة، مما ينعكس إيجاباً على زيادة إنتاجية قطاع الثروة الحيوانية. وأضافت: أما المشروع الثالث فيتعلق بتطوير بيئة زراعة الأجنة المخبرية، بهدف زيادة مقاومتها لعملية التجميد وتحسين جودتها، وهذه التقنية -بناءً على النتائج المتحصل عليها - قد تُستخدم مستقبلاً في علاج العقم البشري. وتابعت: نسعى من خلال هذا البحث إلى تطوير حلول فعالة تساهم في رفع معدلات نجاح عمليات التلقيح الصناعي، مع الحفاظ على الخصائص الحيوية للأجنة خلال مراحل التجميد وإذابة الجليد.



وأوضحت الدكتورة غلشاهي: يركز المشروع الرابع على كبح تطور قصور القلب باستخدام العلاج الخلوي، مع تركيز خاص على حماية الأعضاء الحيوية مثل الكلى والكبد لدى مرضى القلب، وفي هذه الدراسة، نستخدم الخلايا الجذعية لتقليل التقدم النظامي للأضرار، وهو ما قد يسهم بشكل كبير في تحسين جودة الحياة للمرضى المصابين بقصور القلب.

وأضافت: يمثل هذا النهج أملاً جديداً في إدارة مضاعفات أمراض القلب، حيث نسعى لتطوير أساليب علاجية متكاملة تعالج ليس فقط العضو المصاب مباشرة، بل أيضاً الآثار الجانبية الجهازية للمرض.

تصاميم

تُظهر القدرة العلمية العالية للبلاد وإمكانيات الشباب الموهوبين

إجراء عملية جمجمة لمصاب بحادث باستخدام زرعة إيرانية

الوفاق/ تمكّن الباحثون الإيرانيون من تطوير تقنية الطباعة الحيوية ثلاثية الأبعاد وإنتاج زرعات عظمية قابلة للامتصاص، واستخدامها بنجاح في جراحات الفك والوجه والجمجمة للمرضى الإيرانيين. هذا الإنجاز هو ثمرة جهود فريق إيراني شاب على مدى عدة سنوات في شركة معرفية، حيث تمكن الفريق من تصميم وإنتاج جهاز للطباعة الحيوية، وإثبات فعاليته السريرية في إعادة بناء عظام الفك والوجه والجمجمة. وقال الدكتور «مجيد حاجي حسين علي»، مؤسس شركة «أميد آفرينان»، عن بداية مسيرة الفريق: «بدأنا عملنا عام ٢٠١٦ بفكرة أولية في جامعة شريف الصناعية، وهي صناعة طابعة قادرة على طباعة المواد الحيوية والخلايا. رغم نقص الموارد المالية، تمكن فريق مكون من ثلاثة أشخاص من تخصصات الميكانيك والكيمياء من تصنيع النموذج الأولي للجهاز.» تم تقديم النسخة الأولى من هذه الطابعة بدعم من لجنة تقنية النانو في أحد المعارض، حيث بلغ سعر النماذج الأجنبية لهذه التقنية حوالي ٢٠٠ ألف دولار، ولم يكن يعمل فيها سوى ٥-٦ شركات في العالم. وأكد الدكتور حاجي حسين علي: «الكثيرون لم يصدقوا أن تحقيق هذه التقنية ممكن في إيران، بل إن بعض الخبراء الذين تعاونوا مع جامعات مثل هارفارد و MIT اعتبروا الأمر مستحيلًا في إيران»؛ لكن الفريق الإيراني قدم أول خدمات الطباعة الحيوية عام ٢٠١٨، وبدأ بيع الأجهزة للجامعات في نفس العام، حيث تم تركيب ٥٠ جهازًا في المراكز العلمية بالبلاد حتى الآن. ومن بين الإنجازات الرئيسية لهذا الفريق، تعاونه مع باحث إيراني مقيم بالخارج، والذي زود الفريق الإيراني بتركيبات ثلاثة أنواع من المواد الحيوية (حبر حيوي) مسجلة في أمريكا. واستُخدمت هذه المواد في إنتاج سقالات حيوية لمجالات الجلد والغضاريف، وتمكن الفريق من طباعتها بنجاح باستخدام الجهاز الإيراني، مما مهد الطريق لمراحل بحثية أكثر تقدمًا. ثم تجاوزت هذه التقنية المرحلة المخبرية ووصلت إلى التطبيق السريري. فمنذ عام ٢٠٢٢، مع بدء الحصول على تراخيص وزارة الصحة، أُتيحت استخدام هذه السقالات الحيوية في جراحات الفك والوجه والجمجمة، وفي فبراير ٢٠٢٤، حصل المنتج على الموافقة الرسمية للاستخدام السريري.

الزرعات المُمتصَّة.. بديلٌ للتيتانيوم

وتحدث الدكتور حاجي حسين علي عن الفرق بين الزرعات المُمتصَّة المُنتَجة والنماذج المعدنية الشائعة قائلاً: «في الطرق التقليدية، يتم استخدام زرعات مصنوعة من التيتانيوم والتي يجب إزالتها بعد فترة عبر جراحة أخرى. أما السقالة التي نصنعها، فهي مصنوعة من مواد حيوية، وبعد زراعتها تذوب تدريجياً في الجسم لتحل محلها أنسجة عظمية طبيعية. هذه العملية أقل تكلفة وأكثر راحة للمريض.» هذه المواد، التي تشمل بوليمرات وهيدروجيلات وسيراميك حيوي متوافق، تم تصميمها بتركيبات قريبة من التركيب المعدني لعظام الإنسان. وعلى عكس بعض الطرق التي تستخدم عظاماً من جثث أو من جسم المريض نفسه، فإن هذه السقالات اصطناعية بالكامل ولا تحمل أي خطر لنقل الأمراض.

النجاح في إعادة بناء الجمجمة والوجه

لقد أحدثت هذه التكنولوجيا ثورة في مجال العلاج، خاصة في عمليات إعادة بناء الجمجمة. ووفقًا لمؤسس هذه الشركة، فإن استخدام التيتانيوم في جراحات الجمجمة يتسبب في مشاكل مثل عدم القدرة على إجراء التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) وتهيج الأعصاب؛ لكن السقالة الحيوية التي نطورها تحل محل العظام بسهولة دون هذه الآثار الجانبية. وقد سُجلت العديد من الحالات الناجحة، منها إعادة بناء بنية جمجمة امرأة تعرضت لحادث أدى إلى تلف العظم تحت عينها. تمت هذه الجراحة في مستشفى سينا، حيث عادت عين المريضة إلى وضعها الطبيعي بعد عملية الترميم بنجاح.

التحديات ومستقبل هذه التكنولوجيا

وصرح الدكتور حاجي حسين علي: «ينظر الأطباء إلى التكنولوجيات الجديدة بحذر؛ لكن من خلال التعاون مع خبراء أكاديميين ونشر أوراق علمية، تمكّنا من تغيير وجهات النظر. ومع أن طباعة الخلايا الحية لا تزال في المرحلة المخبرية ولم تحصل على ترخيص سريري بعد، إلا أن طباعة السقالات الحيوية تُعتبر خطوة مهمة نحو مستقبل الطب الشخصي. كما أن التخطيط لتطوير هذه التكنولوجيا نحو تطبيقات مثل تجديد الجلد لمرضى السكري هو أيضًا على جدول أعمال هذه الشركة.»

إيران على قمة تكنولوجيات الطب المتقدم

وصول إيران إلى هذه التكنولوجيا يُظهر القدرة العلمية العالية للبلاد وإمكانيات الشباب الموهوبين في تطوير تكنولوجيات استراتيجية. والآن، يُرفع علم إيران جنبًا إلى جنب مع الولايات المتحدة وألمانيا على قمة طباعة الأنسجة الحيوية في العالم، مما يبشر بمستقبل مشرق في مجال العلاج والهندسة الطبية.