



بطاريات على شكل وشم لتوليد الطاقة من العرق

يكشف جهاز استشعار بيولوجي (على شكل وشم) عن مستويات الحمض اللبني أثناء ممارسة الرياضة، ويمكن من استخلاص الطاقة الحيوية من العرق.



حقوق الصورة: جوزيف وانغ

قريبا لن تبقى الرياضة مفيدة فقط لصحتك، بل ستمكنك أيضا من شحن الأجهزة الإلكترونية الصغيرة. فقد صمم باحثون جهاز استشعار على شكل وشم مؤقت يمكن الشخص من رصد التقدم المحرز أثناء ممارسة الرياضة وإنتاج الطاقة من العرق المتصبيب.

يعمل الجهاز عن طريق الكشف والاستجابة للحمض اللبني الموجود بشكل طبيعي في العرق. وتقول الدكتورة وينزاهوا جيا : “الحمض اللبني هو مؤشر مهم جدا يكشف عن حالة الجسم أثناء ممارسة الرياضة”.

كلما كثرت التمارين، كلما زادت كمية الحمض اللبني التي يفرزها الجسم. خلال نشاط بدني شاق، يحتاج الجسم لتوليد المزيد من الطاقة، لذلك تنشط عملية تفكيك السكريات لإنتاج الطاقة وإنتاج الحمض اللبني الذي يمكن الكشف عنه في الدم.

يراقب الرياضيون المحترفون مستويات الحمض أثناء الاختبارات لتقييم لياقتهم البدنية وبرنامجهم التدريبي. وبالإضافة إلى ذلك، يقيس الأطباء مستويات الحمض أثناء فحص المرضى للكشف عن أمراض تتميز بمستويات عالية من الحمض اللبني، مثل أمراض القلب أو الرئة. حالياً، اختبار الحمض اللبني غير مريح حيث يجب جمع عينات الدم من الشخص في أوقات مختلفة خلال ممارسة التمرين لتحليلها.

قامت الدكتورة جيا، وهي باحثة ما بعد الدكتوراه في مختبر جوزيف وانغ في جامعة كاليفورنيا، وزملائها بتطوير وسيلة أسرع وأسهل وأكثر راحة لقياس الحمض اللبني أثناء ممارسة الرياضة. لقد قاموا بطباعة جهاز مرن لاستشعار الحمض اللبني على ورق وشم مؤقت. يتضمن جهاز الاستشعار انزيما يعزل الإلكترونات من الحمض، مما يولد تيارا كهربائيا ضعيفا. جرب الباحثون الوشم على أذرع 10 متطوعين أصحاء، ثم قاسوا التيار الكهربائي المولد أثناء ممارسة المتطوعين الرياضة على دراجة ثابتة ترتفع مقاومتها عبر الزمن خلال 30 دقيقة. بهذه الطريقة، يمكن باستمرار مراقبة مستويات الحمض مع مرور الوقت و تغيير صعوبة التمرين.

توجه الفريق بعد ذلك خطوة أخرى إلى الأمام، حيث اعتمد على هذه النتائج لصنع بطارية تعمل بالطاقة الحيوية من العرق، بطارية تنتج الطاقة عن طريق تمرير تيار، على شكل إلكترونات، من الأنود إلى الكاثود. في هذه الحالة، يحتوي الأنود على الانزيمات التي تزيل الإلكترونات من الحمض، ويتضمن الكاثود جزيئات تستقبل الإلكترونات.

عندما ارتدى 15 متطوعا بطاريات الوشم الحيوية أثناء ممارستهم الرياضة على دراجة ثابتة، كانت البطاريات تنتج كميات مختلفة من الطاقة. ومن المثير للاهتمام، ينتج الذين يمارسون الرياضة أقل من مرة في الأسبوع طاقة أكثر من أولئك الذين يتميزون بلياقة معتدلة (مرة إلى ثلاث مرات في الأسبوع). أما المتحمسون الذين يتمرنون أكثر من ثلاث مرات في الأسبوع فينتجون أقل قدر من الطاقة. ويقول الباحثون أن السبب يعود على الأرجح إلى كون ضعاف اللياقة البدنية يتعبون بشكل أسرع وينتجون كمية أكبر من الحمض اللبني. وقد كان أقصى قدر ممكن من الطاقة المنتجة من قبل شخص في المجموعة المنخفضة اللياقة 70 ميكرووات لكل سنتيمتر مربع من الجلد.

تقول الباحثة جيا: “ليس التيار المنتج ذو شدة عالية، ولكن نحن نعمل على تعزيزه ليمكننا تزويد بعض الأجهزة الإلكترونية الصغيرة بالطاقة”. “في الوقت الراهن، يمكننا الحصول على الحد الأقصى المتمثل في 70 ميكرووات لكل سنتيمتر مربع من الجلد، ولكن الأقطاب المستعملة لدينا حجمها فقط 2 في 3 ملليمترات وتولد حوالي 4-ميكرووات، طاقة قليلة نوعا ما لتشغيل ساعة، على سبيل المثال، التي تحتاج 10 ميكرووات على الأقل. لذا، إلى جانب العمل للحصول على طاقة أعلى، نحن بحاجة أيضا إلى الاستفادة من الأجهزة الإلكترونية لتخزين التيار المنتج وجعله كافيا لهذه الأجهزة”.

توفر البطاريات البيولوجية مزايا معينة أفضل من البطاريات التقليدية تتمثل في إعادة الشحن بسرعة أكبر، واستخدام مصادر الطاقة المتجددة (في هذه الحالة، العرق)، والأكثر أمانا لأنها لا تنفجر أو تسرب مواد كيميائية سامة. يقول وانغ: “تعد هذه الأمثلة الأولى من خلايا الاستشعار الكهروكيميائي على البشرة من خلايا الوقود الحيوي التي يمكن استخدامها لمجموعة واسعة من التطبيقات المستقبلية”.

