

التحفيز الكهربائي للجلب الشوكي لتجديد الدوائر الخاملة لدى الأشخاص ذوي الإعاقة الجسدية

أحمد الشيخ
مركز مدى

1. مقدمة

من خلال المساعدات التكنولوجية الناشئة مثل المحفزات الكهربائية للجلب الشوكي، أصبح هناك أمل جديد للأشخاص الذين عانوا من إصابات في النخاع الشوكي أو الدماغ التي أدت إلى مشاكل حركية خطيرة وأحيانًا شلل كامل. وعادةً ما تقوم الأدمغة بتمرير الرسائل عبر القنوات العصبية للجلب الشوكي لتحريك العضلات وأجزاء الجسم وفقًا لذلك. وبالنسبة للأشخاص الذين يعانون من إعاقات جسدية، وخاصة أولئك الذين يعانون من إصابات في النخاع الشوكي، فيتم حظر عملية اتصال الإشارات العصبية هذه بسبب تلف الأعصاب.

2. كيف يعمل

يمكن إصلاح المسارات العصبية في النخاع الشوكي من خلال استخدام مجموعات معينة من الخلايا العصبية تسمى الدوائر العصبية وتوجد في العمود الفقري. وتقودنا هذه الدوائر أيضًا إلى العضلات المستهدفة، لكن إشاراتها لا تحجبها الإصابات، لذلك تسعى بعض العلاجات إلى تحفيز تلك الدوائر الموجودة أسفل موقع الإصابة لدى الأشخاص ذوي الإعاقات الجسدية. وأدت الأبحاث والدراسات إلى توجه جديد للتكنولوجيا العصبية الناشئة التي تستهدف تحفيز النخاع الشوكي لتمكين التحكم الطوعي في الحركة أو التنقل لدى الأفراد ذوي الإعاقات الجسدية. وتساعد هذه التكنولوجيا العصبية في تحسين التعافي العصبي والعضلي بالإضافة إلى توفير الدعم لأنشطة الحياة اليومية أثناء إعادة التأهيل.

3. تقنية التحفيز الكهربائي

تتكون هذه التكنولوجيا العصبية من أجهزة غير جراحية لتوليد نبض توضع فوق الجلد مع إمكانية التحفيز في الوقت الفعلي بما يوفر تحفيز انتقائي مكاني للجلب الشوكي القطني العجزي مع توقيت يتزامن مع

الحركة المقصودة لعضو الجسم المحدد. وعادة ما يبدأ التحفيز الكهربائي في إعادة تنظيم الدائرة الشوكية المستبعدة بهدف تحسين الوظائف الحسية والحركية للأشخاص ذوي الإعاقات الجسدية. وبالإضافة إلى ذلك، يمكن التحكم في بعض التقنيات المتاحة عن طريق تطبيق جوال لتمكين الأشخاص الذين يعانون من إصابات في النخاع الشوكي من التحكم في التحفيز في الوقت الفعلي باستخدام الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية مع إمكانية جمع البيانات وتحليلها.

تتشابه أجهزة التحفيز الكهربائية مع تلك المستخدمة في علاج آلام الأعصاب التي توضع في أسفل ظهر الأشخاص ذوي الإعاقات الجسدية وإصابات الحبل الشوكي لتمكين عدد من ألياف الحبل الشوكي / الأعصاب النائمة ولكن السليمة من تجديد شبابها وتوصيل الإشارة من الدماغ إلى العضلات لبدء الحركة مثل المشي أو تحريك أجزاء أو أطراف الجسم العلوية. وقد تم دمج هذه التكنولوجيا في الدراسات الناشئة مع الكثير من التدريبات البدنية مثل التدريب الحركي على جهاز المشي وتكرار نمط المشي بمساعدة المعالجين ودعم وزن الجسم.

ويتمثل المفهوم الشامل لهذه التكنولوجيا العصبية في تعزيز اندفاع شبكات العمود الفقري عبر التحفيز الكهربائي للنخاع الشوكي الذي يمكن أن يؤثر على القدرة الأساسية للدونة العصبية ويمكن تطويره من أجل التعافي الوظيفي.



الشكل 1. أمثلة على المحفزات الكهربائية للحبل الشوكي

تعمل أنواع مختلفة من المحفزات، كما هو موضح أعلاه، بطرق مماثلة لأنها تتكون من أقطاب كهربائية نشطة ووحدات تحكم رقمية ذكية مبرمجة مسبقًا مع أزرار تشغيلية. وتطبق هذه الأجهزة نبضات أحادية القطب من التحفيز الكهربائي بكثافة متزايدة من خلال الأقطاب الكهربائية التي تعزز أعلى فرص تنشيط القنوات العصبية المستهدفة. وقد وجد الباحثون أن هناك علاقة مباشرة بين تردد التحفيز الكهربائي ونشاط العضلات المثنية والتي تؤدي في النهاية إلى تحسين الحركة ككل.

وقد اقترحت التجارب والأبحاث أن برمجة أجهزة التحفيز الكهربائي لإعطاء أفضل النتائج تتطلب بعض

الوقت والصبر ويجب وضع دراسة متأنية في الاعتبار عند ضبط شدة التحفيز الكهربائي. فعلى سبيل المثال، إذا كانت منخفضة جدًا ستكون إشارات الدماغ ضعيفة جدًا ولن يتم تنشيطها، بينما إذا كانت عالية جدًا فمن الممكن أن تولد حركة لا إرادية لجزء معين من الجسم. وبينما لا يزال لدى بعض الباحثين والأطباء آراء مختلفة فيما يتعلق بفعالية تكنولوجيا التحفيز الكهربائي للأشخاص الذين يعانون من إعاقات جسدية شديدة بسبب تلف الحبل الشوكي، فقد ثبت إلى حد ما أنها طريقة علاج كهربائي فعالة لمجموعة متنوعة من حالات الإعاقة الجسدية. كما أن هناك إمكانية كبيرة لاستخدام المحفزات في تحسين أداء العضلات والأعصاب.

4. الخاتمة

قد يشتمل المستقبل القريب لتكنولوجيا التحفيز الكهربائي على أنظمة تحفيز كهربائي وظيفية أكثر تطوراً وفعالية تستخدم للتنقل للأشخاص المعاقين المشلولين تمامًا أو جزئيًا وتوفر أيضًا إمكانية التلاعب أو تغيير أنواع ألياف العضلات لدى الأشخاص الذين يعانون من تلف الحبل الشوكي.

المراجع

Willyard, C. (2019). How a revolutionary technique got people with spinal-cord injuries back on their feet. *Nature*, 572(7768), 20-26

Moritz, C. (2018). A giant step for spinal cord injury research. *Nature neuroscience*, 21(12), 1648-1647

Spinalcord.com Team. (2020, December 3). Warning Signs of a Serious Spinal Contusion Spinal Cord Inc. <https://www.spinalcord.com/blog/how-electrical-stimulation-helps-spinal-cord-injury-recovery>