ENHANCING LIVES THROUGH NEUROSURGERY: THE POWER OF BRAIN-MACHINE INTERFACES

تحسين الحياة من خلال جراحة الأعصاب: قوة الواجهات البينية بين الدماغ والآلة

Raihanah Saeed Mohammed Haidara
ريحانة سعيد محمد حيدرة
Student of the GSMU
طالبة بكلية الطب في جامعة غوميل الحكومية الطبية - بيلاروسيا

Scientific supervisor المشرف العلمي
M. F. S. H. AL-Kamali
مروان فرحان سيف الكمالي
Ph.D., associate professor of the department "Industrial electronics" GSTU
أستاذ مشارك في قسم الإلكترونيات الصناعية بجامعة سخوي – بيلاروسيا

Abstract: This work explores the potential of BMIs to enhancing lives through neurosurgery and the profound impact they can have on patients' quality of life.

Keywords: Brain-Machine, Neurosurgery, Enhancing Lives, BMIs.

الخلاصة : يستكشف هذا العمل إمكانات واجهات الدماغ والآلة في تحسين الحياة من خلال جراحة الأعصاب والتأثير العميق الذي يمكن أن تحدثه على جودة حياة المرضى.

الكلمات المفتاحية : الدماغ والآلة، جراحة الأعصاب، تحسين الحياة، مؤشر كتلة الجسم

Introduction

Neurosurgery has long been at the forefront of medical advancements, and in recent years, the development of brain-machine interfaces (BMIs) has opened up a new frontier in the field. BMIs are a remarkable innovation that allows direct communication between the human brain and external devices, offering life-changing possibilities for individuals with neurological conditions [1].

The aim of this work is to explore the potential of BMIs to enhance lives through neurosurgery and the profound impact they can have on patients' quality of life.

Results and discussion

One of the most promising applications of BMIs is in restoring mobility for individuals with paralysis. By implanting electrodes directly into the motor cortex of the brain, signals can be decoded and transmitted to external devices such as prosthetic limbs or exoskeletons. This technology enables paralyzed individuals to regain control over their movements and perform tasks that were once impossible. Through neurosurgery and the power of BMIs, patients can reconnect with their bodies and experience newfound independence.

Locked-in syndrome is a condition where individuals are fully conscious but unable to move or communicate due to complete paralysis. BMIs offer hope by allowing these individuals to communicate through neural signals. By decoding the brain's intentions, patients can control devices that generate text or speech, enabling them to express their thoughts and interact with the world. This breakthrough technology has the potential to profoundly improve the quality of life for individuals affected by locked-in syndrome.

Chronic pain and certain neurological disorders can significantly affect a person's well-being. BMIs have shown promise in managing these conditions by modulating neural activity. By implanting electrodes in specific areas of the brain, neurosurgeons can deliver targeted electrical stimulation to alleviate pain or disrupt abnormal neural circuits causing neurological disorders such as epilepsy or Parkinson's disease. This approach offers a non-invasive alternative to traditional treatments and holds the potential to provide long-term relief for patients.

BMIs not only enable motor control but also hold the potential to restore sensory feedback. By connecting the nervous system to external devices, individuals with limb loss or spinal cord injuries can regain their sense of touch. For example, through neurosurgery and BMIs, prosthetic limbs can be designed to provide tactile feedback, allowing users to feel textures and grasp objects with greater precision. Restoring sensory feedback enhances the integration of artificial limbs into the user's body and improves their overall functionality.

BMIs have also contributed to understanding the complexities of the human brain and its cognitive functions. Neurosurgery procedures involving BMIs provide researchers with insights into neural processes associated with memory, learning, and decision-making. This knowledge can significantly advance our understanding of cognitive disorders and mental health conditions, leading to novel therapeutic approaches and improved treatments.

Conclusion

Neurosurgery, coupled with the transformative power of brain-machine interfaces, has the potential to enhance the lives of individuals with neurological conditions in unprecedented ways. From restoring mobility and communication to managing chronic pain and neurological disorders, BMIs offer hope and newfound possibilities. As technology continues to advance, the field of neurosurgery will undoubtedly witness even more breakthroughs, providing hope for patients and improving their quality of life. With ongoing research and development, the potential of BMIs to revolutionize neurosurgery and positively impact countless lives is limitless.

المقدمة

لطالما كانت جراحة المخ والأعصاب في طليعة التطورات الطبية، وفي السنوات الأخيرة، فتح تطوير واجهات الدماغ والآلة (BMIs) آفاقًا جديدة في هذا المجال. تعد واجهات الدماغ والآلة ابتكارًا رائعًا يسمح بالاتصال المباشر بين الدماغ البشري والأجهزة الخارجية، مما يوفر إمكانيات تغير الحياة للأفراد الذين يعانون من حالات عصبية.[1] .

والهدف من هذا العمل هو استكشاف إمكانات واجهات الدماغ والآلة في تحسين الحياة من خلال جراحة المخ والأعصاب والتأثير العميق الذي يمكن أن تحدثه على جودة حياة المرضى..

النتائج والمناقشة

أحد التطبيقات الواعدة لمؤشرات كتلة الجسم هو استعادة القدرة على الحركة للأفراد المصابين بالشلل. فمن خلال زرع أقطاب كهربائية مباشرة في القشرة الحركية للدماغ، يمكن فك تشفير الإشارات ونقلها إلى أجهزة خارجية مثل الأطراف الاصطناعية أو الهياكل الخارجية. وتمكن هذه التكنولوجيا الأشخاص المصابين بالشلل من استعادة السيطرة على حركتهم وأداء المهام التي كانت مستحيلة في السابق. من خلال جراحة الأعصاب وقوة مؤشرات كتلة الجسم، يمكن للمرضى إعادة الاتصال بأجسادهم وتجربة الاستقلال الجديد.

متلازمة القفل هي حالة يكون فيها الأفراد واعين تمامًا ولكنهم غير قادرين على الحركة أو التواصل بسبب الشلل الكامل. تقدم مؤشرات كتلة الجسم الأمل من خلال السماح لهؤلاء الأفراد بالتواصل عبر الإشارات العصبية. من خلال فك شفرة نوايا الدماغ، يمكن للمرضى التحكم في الأجهزة التي تولد النص أو الكلام، مما يمكنهم من التعبير عن أفكارهم والتفاعل مع العالم. تتمتع هذه التكنولوجيا الرائدة بإمكانية تحسين نوعية الحياة بشكل عميق للأفراد المتأثرين بمتلازمة القفل.

يمكن أن يؤثر الألم المزمن وبعض الاضطرابات العصبية بشكل كبير على رفاهية الشخص. وقد أظهرت مؤشرات كتلة الجسم نتائج واعدة في إدارة هذه الحالات من خلال تعديل النشاط العصبي. من خلال زرع أقطاب كهربائية في مناطق محددة من الدماغ، يمكن لجراحي الأعصاب توصيل تحفيز كهربائي مستهدف لتخفيف الألم أو تعطيل الدوائر العصبية غير الطبيعية التي تسبب اضطرابات عصبية مثل الصرع أو مرض باركنسون. يقدم هذا النهج بديلاً غير جراحي للعلاجات التقليدية ولديه القدرة على توفير راحة طويلة الأمد للمرضى.

لا تعمل مؤشرات كتلة الجسم على تمكين التحكم الحركي فحسب، بل تمتلك أيضًا القدرة على استعادة التغذية المرتدة الحسية. من خلال توصيل الجهاز العصبي بأجهزة خارجية، يمكن للأفراد الذين يعانون من فقدان الأطراف أو إصابات في الحبل الشوكي استعادة حاسة اللمس. على سبيل المثال، من خلال جراحة الأعصاب ومؤشرات كتلة الجسم، يمكن تصميم الأطراف الاصطناعية لتوفير ردود فعل لمسية، مما يسمح للمستخدمين بالشعور بالأنسجة وفهم الأشياء بدقة أكبر. يعزز استعادة ردود الفعل الحسية من دمج الأطراف الاصطناعية في جسم المستخدم ويحسن وظائفها الإجمالية.

وساهمت مؤشرات كتلة الجسم أيضًا في فهم تعقيدات الدماغ البشري ووظائفه المعرفية. توفر إجراءات جراحة الأعصاب التي تنطوي على BMIs للباحثين رؤى حول العمليات العصبية المرتبطة بالذاكرة والتعلم واتخاذ القرار. يمكن أن تؤدي هذه المعرفة إلى تعزيز فهمنا للاضطرابات المعرفية وحالات الصحة العقلية بشكل كبير، مما يؤدي إلى أساليب علاجية جديدة وتحسين العلاجات.

الخاتمة

تتمتع جراحة الأعصاب، إلى جانب القوة التحويلية لواجهات الدماغ والآلة، بالقدرة على تحسين حياة الأفراد الذين يعانون من حالات عصبية بطرق غير مسبوقة. من استعادة القدرة على الحركة والتواصل إلى إدارة الألم المزمن والاضطرابات العصبية، تقدم BMI الأمل وإمكانيات جديدة. ومع استمرار تقدم التكنولوجيا، سيشهد مجال جراحة الأعصاب بلا شك المزيد من الاختراقات، مما يوفر الأمل للمرضى ويحسن نوعية حياتهم. مع البحث والتطوير المستمر، فإن إمكانات BMI لإحداث ثورة في جراحة الأعصاب والتأثير بشكل إيجابي على حياة عدد لا يحصى من الناس لا حدود لها.

References المراجع والمصادر

1. Young MJ, Lin DJ, Hochberg LR. Brain-Computer Interfaces in Neurorecovery and Neurorehabilitation. Semin Neurol. 2021 Apr;41(2):206-216. doi: 10.1055/s-0041-1725137. Epub 2021 Mar 19. PMID: 33742433; PMCID: PMC8768507.