

Gehirn-Computer-Schnittstellen bei Lähmungen

Brain-Computer-Interfaces (BCI) in Paralysis

Niels Birbaumer, Ander Ramos Murguialday, Angela Straub & Leonardo Cohen

Themenschwerpunkt Computergestützte Psychologie

Zusammenfassung

Invasive und nichtinvasive Gehirn-Computer-Schnittstellen, die auf Ableitungen von Nervenzellen, großen Neuronenverbänden wie z.B. Elektrokortikogramm (ECoG) und Elektroenzephalogramm (EEG) oder Messungen der Hirndurchblutung wie funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRI) oder Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) beruhen, sind in der Lage, die Kommunikation bei Locked-in-Syndrom und die Wiederherstellung der motorischen Funktionen bei Schlaganfallpatienten zu ermöglichen. Zur abschließenden Beurteilung sind jedoch weitere kontrollierte Studien mit einer größeren Anzahl von schwer betroffenen Patienten erforderlich.

Abstract

Invasive and non-invasive BCIs using recordings from nerve cells, large neuronal pools such as electrocorticogram (ECoG) and Electroencephalography (EEG), or blood flow based measures such as Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) and Near-Infrared-Spectroscopy (NIRS) show potential for communication in LIS and movement restoration in chronic stroke, but controlled phase III clinical trials with larger populations of severely disturbed patients are urgently needed.

Ziel des Artikels

Die Kommunikation mit Patienten, die an einem Locked-in-Syndrom und anderen Formen von Lähmungen leiden, ist noch nicht befriedigend gelöst. Auch die Wiederherstellung der Bewegungsfähigkeit bei Patienten mit Schlaganfall oder anderen Hirnschädigungen bleibt eine therapeutische Herausforderung, da die zur Verfügung stehenden Therapiemöglichkeiten zu keinen zufriedenstellenden Verbesserungen führen. Dieses Ka-

pitel zeigt, dass die neueren Forschungsergebnisse bei Gehirn-Computer-Schnittstellen (Brain-Computer Interfaces, BCI) vielversprechende Lösungen für diese drängenden Probleme geben können.

Neuere Forschungsergebnisse

Tierversuche mit Primaten weisen darauf hin, dass nach einer gewissen Trainingszeit willentliche zielgerichtete Bewegungen der oberen Gliedmaßen über eine relativ kleine Anzahl von Mikroelektroden, die in bewegungsrelevante Hirnareale implantiert wurden, erfasst und an externe Geräte (z.B. Roboterarm) weitergeleitet werden können. Dies eröffnet neue Möglichkeiten für die Entwicklung von Gehirn-Computer-Schnittstellen oder Gehirn-Maschine-Schnittstellen für den Menschen. Nicht-invasive Gehirn-Computer Schnittstellen auf der Basis von EEG-Ableitungen oder ereigniskorrelierten Hirnpotentialen sind zwar in der Lage, bei Gesunden und Patienten mit Amyotropher Lateralsklerose oder Schlaganfall bis zu 80 bit/Minute an Information zu übermitteln, bei schwer oder völlig gelähmten Patienten hat sich jedoch die Anwendung von sowohl invasiven wie nicht-invasiven Gehirn-Computer-Schnittstellen als unerwartet schwierig erwiesen.

Purpose of this Review

Communication with patients suffering from locked-in syndrome (LIS) and other forms of paralysis is an unsolved challenge. Movement restoration for patients with chronic stroke or other brain damage also remains a therapeutic problem and available treatments do not offer significant improvements. This review considers recent research in BCIs as promising solutions to these challenges.