

Nutzung des C-Eye-Systems bei ergänzender Beurteilung des neurologischen Zustands und bei Neurorehabilitation von Patienten – wissenschaftliche Grundlagen

Unter den bestehenden Methoden zur Beurteilung des Hirnzustands nach Schädel-Hirn-Verletzungen oder nach Sauerstoffunterversorgung unterscheidet man Skalen zur Beurteilung des Bewusstseins, Neuroimaging und elektrophysiologische Untersuchungen. Die Tests und Skalen stützen sich jedoch meistens auf Verhaltensindikatoren und bei Personen mit herabgesetztem Bewusstsein ist die Anwendung derartiger Methoden nicht zuverlässig und die Beurteilung des Bewusstseinszustands von Patienten somit oft subjektiv und inkorrekt. Die Verhaltensindikatoren bestimmen die Art und das Niveau der Bewusstseinsstörungen und der Störungen der Geistesgegenwart, setzen aber die Kontaktaufnahme mit dem Patienten voraus, die nicht selten erschwert ist, oder, wie im Falle von Personen, für die das C-Eye-System vorgesehen ist, sogar völlig unmöglich.

Die Nutzung der Skalen (z. B. GCS – Glasgow ComaScale) ist insbesondere in den ersten Tagen nach der erlittenen Verletzung begründet, bei begrenztem Bewusstsein aber nicht angemessen. Die Verhaltensindikatoren sind besonders für eine langfristige Prognose des Zustands des Patienten sehr wichtig, da sie ermöglichen, die Änderungen an seinem Zustand zu beurteilen und nach der Regression von Bewusstseinsstörungen neuropsychologische Defizite zu prognostizieren.

Dank der Anwendung der Neuroimaging-Technik – der anatomischen Methoden (CT, MRI), der funktionalen Methoden (fMRI, PET) oder auch der Elektrophysiologie (EEG, evozierte Potentiale) – konnte der gegenwärtige Wissensstand über das Gehirn deutlich erweitert werden, so dass wir jetzt immer mehr über die Struktur und die Funktionsweise dieses wichtigen Organs wissen. Diese Techniken ermöglichen es auch, einzelne Bewusstseinszustände voneinander zu unterscheiden. Pačalska (2007) wies jedoch darauf hin, dass Neuroimaging trotz vieler Vorteile auch seine Nachteile hat. Als Ergänzung dieser schwer zugänglichen, störanfälligen und manchmal invasiven Untersuchungen kann das C-Eye-System fungieren. Es nutzt den aufrechterhaltenen

„neuronalen Pfad“, der Augenbewegungen steuert. Bei Patienten mit Lähmung aller Gliedmaßen und Aphonie, unter denen Kranke mit minimalem Bewusstsein oder dem Locked-in-Syndrom vorherrschen, ist dies die häufigste Kommunikationsweise. Manchmal kommt es infolge von Schädel-Hirn-Verletzungen, Sauerstoffmangel oder anderen neurologischen Störungen zu einer Reihe von Sehstörungen (Talar, 2002; Milner und Goodale, 2008; Zawadzka, 2013). Zu den anatomischen Strukturen, die eine Voraussetzung für eine reibungslose Arbeit mit dem C-Eye-System darstellen, gehören: Augapfel, Augenbewegungsmuskeln, Sehbahn und Großhirnrindenzonen der Sehanalyse (Brodmann-Areale 17, 18, 19). Bei der Beurteilung des neurologischen Zustands und der Neurorehabilitation sind auch Augenbewegungen wichtig: Fixationsbewegungen, Reflexe und Einrahmungsbewegungen (Francuz, 2013). Auch wenn die Sakkade, also die Verlegung des Blickes von einem Punkt bzw. einer stabilen visuellen Szene auf einen anderen/eine andere, gestört ist, kann sie mit Hilfe von Training verbessert werden (M. O’Shea, 2012). Einen entscheidenden Vorteil des C-Eye-Systems stellt die Tatsache dar, dass dank ihm Patienten mit begrenztem Bewusstsein alleine entscheiden können, ob sie trainieren möchten. Außerdem liefert das System die Möglichkeit, zusammen mit dem Patienten eine günstigste Uhrzeit für die Beurteilung seines Zustands und seine Neurorehabilitation festzulegen. Als weitere Vorteile des C-Eye-Systems gelten die einfache Zugänglichkeit der Anlage, die nichtinvasive Arbeitsweise, die mögliche Anpassung und Erstellung eines individuellen Programms zur Neurorehabilitation.

Erwähnenswert ist auch, dass es infolge von Schädel-Hirn-Verletzungen oft zum neuronalen Schock kommt, d. h. zur Diaschisis. Dies kann zur Beeinträchtigung oder sogar zum Erliegen der Prozesse der gegenseitigen Stimulation und zur Blockierung unterschiedlicher Hirnstrukturen führen (Jodzio und Nyka, 2008). Es ist allgemein bekannt, dass sich geschädigte Nerven (Nervenzellen) nicht regenerieren. Im Gehirn kommen jedoch andere Regenerationsmechanismen zum Tragen, die gemäß der Gerard-Edelman-Theorie über den neuronalen Darwinismus darauf hinweisen, dass die Untersuchung des Patienten in Bezug auf Störungen seiner Erkenntnisfunktionen nach einer Verletzung

schnellstmöglich durchgeführt werden soll. Je schneller eine Neurorehabilitation eingesetzt wird, desto größer die Chance, dass möglichst viele synaptische Verbindungen im Gehirn aufrechterhalten bleiben. Das C-Eye-System hilft, dem Zerfall von selten genutzten neuronalen Bahnen vorzubeugen, und ermöglicht, dass neue aktive Bahnen entstehen (Jonkisz, 2009). Die Bildung von synaptischen Verbindungen zwischen untypischen Strukturen macht die Wiederherstellung von verlorenen Gehirnfunktionen teilweise oder sogar vollständig möglich. Das C-Eye-System arbeitet bei der Rehabilitation von Erkenntnisfunktionen nach dem Prinzip der Hirnplastizität, d. h. der Fähigkeit des Gehirns zur Schaffung neuer Verbindungen. Somit kann dank bestimmten Reizen oder ihren Kombinationen eine dauerhafte funktionale Verbesserung des Zustands des Patienten erreicht werden.