

# EEG-Monitoring in der Neonatologie: multivariable Analyse

Die EFCNI (European Foundation for the Care of Newborn Infants) empfiehlt den Einsatz des EEG (Elektroenzephalogramm) für das Patientenmonitoring in der Neonatologie.

Von der EFCNI wurden die „European Standards of Care for Newborn Health“ erarbeitet. Medizinische Experten, Eltern und ausgewählte Spezialisten aus mehr als 30 Ländern waren an der Entwicklung der Standards beteiligt. Diese sollen dazu dienen, die Therapie und Pflege frühgeborener und kranker Neugeborener in den europäischen Ländern zu vereinheitlichen. Das neurologische Monitoring mittels EEG (Elektroenzephalogramm) und aEEG (Amplituden-integriertes Elektroenzephalogramm) ist Bestandteil der entwickelten Standards (<https://newborn-health-standards.org/downloads/>).

Das Monitoring mittels aEEG und EEG soll bei Kindern durchgeführt werden, die zum oder vor dem Termin geboren wurden und ein Risiko für eine Hirnschädigung haben. Hierzu zählen:

- Kinder mit hypoxisch-ischämischer Enzephalopathie,
- Kinder mit Enzephalopathie anderer Ursache (z.B. metabolisch),
- Kinder mit vermuteten oder verifizierten Anfällen,
- Kinder, die Intensivtherapie/chirurgische Eingriffe benötigen,
- Kinder mit vermuteten/bestätigten kongenitalen zerebralen Anomalien.

Das aEEG ist eine Methode für das Langzeitmonitoring. Wie auch das EEG, wird es in den letzten Jahren zunehmend in der neonatologischen Intensivmedizin eingesetzt. Das aEEG kann z.B. als Unterstützung bei der Erkennung zerebraler Krampfanfälle genutzt werden. Phasen mit epilepsietypischer Aktivität im EEG können sich als Anhebungen der unteren und ggf. der oberen Bandgrenzen des aEEG darstellen. Die Abb. 1 zeigt eine 2-Kanal-EEG-Ableitung, in deren Verlauf im oberen und im unteren EEG-Kanal epilepsietypische EEG-Aktivität, phasenweise wechselnd in den Kanälen, auftrat. Im aEEG sind Phasen

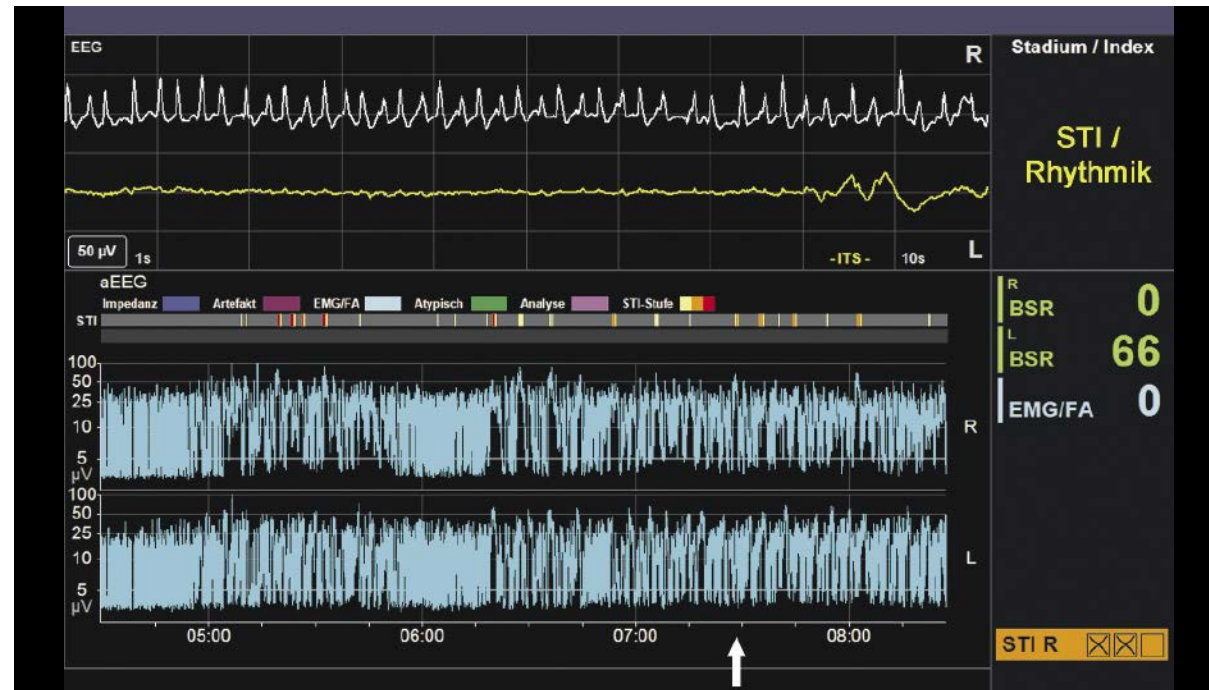


Abb. 1: Obere Bildschirmhälfte: 2 Kanäle Original-EEG, im Beispielverlauf epilepsietypische Potenziale im 1. Kanal. Untere Bildschirmhälfte: 2 Kanäle aEEG, in beiden Kanälen in Phasen mit epilepsietypischer Aktivität Anhebung der unteren bzw. der oberen Grenze des aEEG. STI-Balken über dem aEEG (STI: Steile-Transienten-Intensität): Anzeige der Phasen mit epilepsietypischer Aktivität. Rechter Bildschirmrand: Anzeige von BSR (Burst-Suppression-Ratio), STI/Rhythmik und EMG/FA (Elektromyogramm/Fast Activity). Pfeil: aktueller Zeitpunkt des Original-EEG

Nutzung des aEEG bzw. des EEG ergeben, zählen eine verbesserte Beurteilung klinischer Symptome, einschließlich Krampfanfällen, und eine frühzeitige Erkennung zerebraler Gefährdung. Ein verfeinertes klinisches Vorgehen bei Krampfanfällen von Neugeborenen, einschließlich einer effizienteren Therapie, werde ermöglicht. Bei den Vorteilen aus der Nutzung des aEEG bzw. EEG wird auch die frühzeitige Vorhersage des Outcome aufgeführt, die hilfreich bei medizinischen Entscheidungen sein kann, wie Interventionen und Veränderungen der Behandlung.

Mit dem Braintrend ist ein EEG-Monitor entwickelt worden, der intuitiv und einfach in der Bedienung ist und vielfältige Darstellungsmöglichkeiten bietet. Es werden Analysen des EEG im Signal- und im Frequenzbereich durchgeführt. Mit dem Braintrend können 1- bzw. 2-Kanalmessungen durchgeführt werden. Zur Unterstützung bei der Erkennung von steilen und rhythmischen Krampf-EEG-Mustern dienen der STI-Parameter (STI: Steile-Transienten-Intensität) und die Analyse rhythmischer EEG-Wellen. Pro EEG-Kanal wird sekundlich ein aktualisiertes EEG-Leistungsspektrum ausgegeben. Verlaufsdarstellungen stehen für unterschiedliche EEG-Parameter zur Verfügung: aEEG, DSA (Density Spectral Array), Quantile (Median, Spektrale

Eckfrequenz), relative Frequenzbandleistungen, Verlauf der Signalleistung bzw. Vergleich der Signalleistung bei zwei Kanälen. Zudem wird pro EEG-Kanal die Burst-Suppression-Ratio (BSR) berechnet. In Abb. 2 wird ein DSA-Verlauf gezeigt, in dem es durch phasenweise auftretende epilepsietypische Potentiale zu Veränderungen der Frequenzzusammensetzung des EEG kommt. Für den Anwender wird die Erkennung eventueller Auffälligkeiten im EEG durch die Möglichkeit, während der Messung und auch retrospektiv eine Vielzahl unterschiedlicher Parameter im Zeitverlauf betrachten zu können, erleichtert. Die Auswahl und Skalierung von Diagrammen kann für die einzelnen Messungen individuell festgelegt werden.

## Das EEG-Monitoring bei Narkosen

Die EFCNI empfiehlt das aEEG- bzw. EEG-Monitoring auch für chirurgische Eingriffe. Ein Vorteil des Narkose-EEG-Monitorings ist, dass die Dosierung von hypnotisch wirkenden Medikamenten anhand des EEG auf den individuellen Bedarf abgestimmt werden kann. Außerdem kann im EEG während der Narkose substanzinduzierte epilepsietypische Aktivität erkannt werden. Nicht nur Neugeborene mit zerebralem Risiko profitieren von einem EEG-Monitoring der Narkose, sondern generell Neugeborene, die eine Allgemeinanästhesie erhalten. Da sich das Narkose-EEG bei Neugeborenen von dem älterer Kinder und dem Erwachsener unterscheidet, ist es erforderlich, dass altersspezifische Algorithmen für die automatische EEG-Bewertung zum Einsatz kommen. Der Narcotrend-Compact M kann zur Narkoseüberwachung eingesetzt werden. Er überprüft während der Narkose den individuellen Entwicklungsstand des EEG und führt eine altersspezifische Bewertung des Narkose-EEG durch.

**Kontakt:**  
Narcotrend-Gruppe  
info@narcotrend.de  
www.narcotrend.de  
www.braintrend-aeeeg.de

mit epilepsietypischer EEG-Aktivität als Anhebungen der unteren und zum Teil auch der oberen Grenze erkennbar.

## Verfügbarkeit des EEG vorgeschrieben

In Deutschland besteht eine Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über Maßnahmen zur Qualitätssicherung der Versorgung von Früh- und Reifgeborenen. Nach der aktuellen Richtlinie (in Kraft getreten am 01.01.2022, <https://www.g-ba.de/richtlinien/41/>) muss in Perinatalzentren der Level 1 und 2 auf der neonatologischen Intensivstation oder unmittelbar benachbart ein Elektroenzephalografiegerät (Standard-EEG oder Amplituden-integriertes EEG) verfügbar sein.

## Standards zur praktischen Durchführung

Nach dem Standard der EFCNI soll die Anwendung des Monitorings nach abteilungsinternen Richtlinien und spezifischer Schulung erfolgen. Die Bildung interdisziplinärer Teams mit dem Schwerpunkt aEEG- bzw. EEG-Überwachung wird gefordert. Zum Monitoring mittels aEEG

bzw. EEG wird angemerkt, dass die Entwicklung effizienter automatischer Anfallserkennungsalarme angesichts der

Arbeitsbelastung auf einer Neugeborenen-Intensivstation dringend benötigt wird. Zu den Vorteilen, die sich laut EFCNI aus der



Abb. 2: Original-EEG wie in Abb. 1, untere Bildschirmhälfte: DSA für die Kanäle 1 und 2. Pfeil: aktueller Zeitpunkt des Original-EEG