

5. Empfehlungen für die Durchführung von EEG-Ableitungen in Klinik und Praxis bei Kindern

Diese Richtlinien für das klinische pädiatrische EEG sind als Ergänzung der „Mindestanforderungen für die Durchführung von EEG-Ableitungen in Klinik und Praxis bei Erwachsenen“ der DGKN zu verstehen. Die dort formulierten Grundsätze gelten auch für das Kindesalter. Hier werden nur die Aspekte behandelt, die bei Neugeborenen, Säuglingen und jungen Kindern Besonderheiten darstellen. Ältere Kinder und Jugendliche sollen wie Erwachsene untersucht werden.

Neugeborene und junge Säuglinge

Bei Frühgeborenen mit sehr kleinen Köpfen und bei schwer kranken Neugeborenen kann aus zeitlichen Gründen und zur Reduzierung der Belastung des Kindes mit reduzierter Elektrodenzahl abgeleitet werden. Bei reifen gesunden Neugeborenen ist die volle Elektrodenzahl nach dem 10/20-System anzustreben.

Auch bei Neugeborenen müssen die Elektrodenpositionen nach dem 10/20-System ausgemessen werden. Es sollten mindestens die folgenden Elektroden gesetzt werden: Fp1, Fp2, C3, C4, Cz, T7(T3), T8(T4), O1, O2. Für Referenzschaltungen können Ohrelektroden (A1, A2) oder Mastoidelektroden (M1, M2) verwendet werden. Wenn z. B. wegen einer in einer Schädeldene angelegten Infusion von einer der definierten Elektrodenpositionen abgewichen werden muss, sollte die kontralaterale Elektrode zur Einhaltung der Symmetrie entsprechend atypisch platziert werden. Abweichungen vom normalen 10/20-Elektrodenschema müssen dokumentiert werden.

Die Elektroden können mit Kollodion, Elektrodenpaste oder geeigneten kleinen Hauben befestigt werden. Bei schwer kranken und empfindlichen Neu- und Frühgeborenen kann die Anlage einer Elektrodenhaube mechanisch zu belastend sein. Neugeborene können insbesondere im Inkubator die Dämpfe von Kollodium und Lösungsmitteln nicht tolerieren, hier ist Elektrodenpaste zu bevorzugen. Einmal-Klebeelektroden sind eine schonende, aber kostenintensive Alternative. Nadelelektroden sollten auf keinen Fall benutzt werden. Die Elektrodenwiderstände sollten auch bei Neugeborenen unter 10 kOhm liegen. Bei empfindlichen und instabilen Kindern können gelegentlich höhere Werte akzeptiert werden. In diesem Fall müssen starke Widerstandsunterschiede vermieden werden.

Während der Ableitung muss das Kind kontinuierlich beobachtet werden. Position, Bewegungen und Verhalten sind häufig zu dokumentieren. Bei stuporösen und komatösen Patientinnen und Patienten oder solchen mit einem stereotypen EEG müssen während (und bevorzugt gegen Ende) der Ableitung visuelle, auditorische und somatosensorische Stimulationen durchgeführt werden. Stimulation und Antwort sind zu dokumentieren.

Der Schlaf-Wach-Zyklus und die assoziierten EEG-Muster unterscheiden sich bei Früh- und Neugeborenen wesentlich von denen Erwachsener und älterer Kinder. So beginnt der Schlaf mit einer langen REM-Phase, deren Muster kaum von Wachaktivität zu unterscheiden sind. Die Non-REM-Schlaf-Phasen sind altersabhängig noch nicht unterscheidbar. Reifungsabhängig findet sich eine Vielzahl an intermittierenden Mustern und Graphoelementen, die nur schwer von pathologischer Wachaktivität abzugrenzen sind. Um diese physiologischen Muster von pathologischen sicher unterscheiden zu können, ist eine Registrierung polygraphischer Parameter zur Vigilanzbestimmung erforderlich. Polygraphische Registrierungen erleichtern darüber hinaus die Erkennung von physiologischen Artefakten, oder sie können bei Apnoen, periodischer Atmung oder Bradykardien unmittelbar diagnostisch wegweisend sein. Die üblichen Parameter umfassen Atmung, Augenbewegungen, EKG und EMG. Muskelaktivität kann durch einen Bewegungssensor registriert werden. Eine simultane Videoaufzeichnung erleichtert ebenfalls die Interpretation der EEG-Befunde. In aller Regel ist eine mindestens einstündige Ableitung zur Erfassung eines kompletten Schlafzyklus erforderlich.

Kinder

Da junge und entwicklungsgestörte Kinder bei der Ableitung häufig motorisch unruhig sind, müssen die Elektroden mit besonderer Sorgfalt gesetzt werden. Je nach Indikation, Untersuchungsdauer und Gewohnheiten des Labors können Elektrodenhauben oder Klebeelektroden, die mit Elektrodenpaste oder Kollodium zu fixieren sind, eingesetzt werden. Sowohl die Position als auch die Widerstände der Elektroden müssen während der Ableitung wiederholt überprüft werden. Für Nadelelektroden besteht bis auf die Diagnostik des irreversiblen Hirnfunktionsausfalls keine Indikation im Kindesalter.

In der Regel sollten alle Elektroden des 10/20-Systems mit den gleichen Verschaltungen wie bei Erwachsenen benutzt werden. Ausnahmen hiervon sind nur bei sehr jungen und sehr unruhigen Kindern zu vertreten. Die Geräte- und Darstellungseinstellungen sind wie bei Erwachsenen zu verwenden.

Die einwandfreie und artefaktarme Ableitung eines kindlichen EEGs setzt voraus, dass das durchführende Personal mit den körperlichen und psychologischen Besonderheiten der jeweiligen Altersstufe vertraut ist und dass die zugrundeliegenden Krankheitsbilder bekannt sind. Vor der Untersuchung – insbesondere bei schwerkranken Patientinnen und Patienten – muss sich der/die EEG-Assistent/-in beim Behandlungsteam über die Belastbarkeit und das Verhalten des Kindes informieren, um daraus mögliche Konsequenzen für die Ableitebedingungen ziehen zu können.

Wenn eine Ableitung mit wechselnd offenen und geschlossenen Augen nicht möglich ist, kann der posteriore Grundrhythmus durch spielerisches Zuhalten der Augen (Assistent/-in, Bezugsperson) aktiviert werden. Unterschiedliches und wechselndes Verhalten der Kinder während der EEG-Ableitung ist sorgfältig und wiederholt durch den/die Assistenten/-in zu dokumentieren.

Bei Kindern ist zur Verringerung von Artefakten häufig eine Schlafableitung erforderlich. Bei der Fragestellung einer Epilepsie ist Schlafableitung grundsätzlich ergänzend zum Wach-EEG zu empfehlen, da diese häufig eine Syndromzuordnung erst erlaubt. Eine Ableitung alleine im Schlaf ist nicht ausreichend. Es muss immer auch ein Teil der Ableitung im Wachen erfolgen. Bei der Schlafableitung sollten Schläfrigkeit, Einschlafen und Erwachen erfasst werden. Natürlicher Schlaf ist zu bevorzugen. Sofern eine Sedierung oder Ableitung nach Melatoningabe nicht zu umgehen ist, muss auch in diesen Fällen das Aufwachen (ggf. Wecken) erfasst werden.

Oktober 2024 (überarbeitete Fassung)

Die Mitglieder der Kommission Elektroenzephalografie der DGKN e.V.

Jan Rémi (V), Thomas Bast, Hajo Hamer, Soheyl Noachtar, Oliver Pogarell, Rainer Surges, Frithjof Tergau, Regina Trollmann, Yvonne Weber