

## Bedeutung der EEG-Veränderungen bei verhaltensgestörten Kindern

Von

O. KOHLHÉB und Lívia SZEGŐ

I. Kinderklinik der Medizinischen Universität Semmelweis, Budapest

Eingegangen am 21. Februar 1978

Bei 732 verhaltensgestörten Kindern wurde die Häufigkeit der allgemeinen Veränderungen sowie der hypersynchronen Aktivität untersucht. Mittelschwere und schwere allgemeine Veränderungen kamen bei 11,5% der Fälle vor. Unter den einzelnen Verhaltenstypen wurde keine signifikante Abweichung gefunden. Die Verlangsamung trat — ähnlich wie bei gesunden Kindern — hauptsächlich im 7.—8. Lebensjahr auf. Allgemeine Veränderungen sind demnach bei verhaltensgestörten nicht häufiger als bei gesunden Kindern.

Eine hypersynchrone Aktivität («Kramppotential») ließ sich bei 5,2% der verhaltensgestörten und bei 4–6% der gesunden Kindern nachweisen; unter den einzelnen Gruppen war keine signifikante Abweichung zu verzeichnen.

Es wird betont, daß ausschließlich aufgrund der EEG-Befunde die Diagnose der Epilepsie keinesfalls gestellt werden darf; in dieser Frage ist immer das Klinikum entscheidend. Die Diagnosen »latente oder larvierte« Epilepsie sind zu meiden. In solchen Fällen, also bei negativem klinischen Befund mit einer etwaigen EEG-Abweichung, darf keine anti-konvulsive Therapie eingeleitet werden.

Verhaltensstörungen sind Symptome einer komplexen Störung, die sich in einer Vielfalt von Erscheinungsformen manifestiert. Zur Zeit werden die klinischen Verhaltensstörungen aufgrund der Vorgeschichte und der klinisch-neuropsychiatrischen sowie psychodiagnostischen Symptomen in drei Gruppen eingeteilt: somatogene Verhaltensstörungen auf dem Boden einer nachweisbaren frühkindlichen Hirnschädigung [8, 14, 20], psychogene Verhaltensstörungen als milieureaktive bzw. als eine Fehlenentwicklung und die Kombination beider, das frühkindliche exogene Psychosyndrom [14].

Da die Funktion des Zentralnervensystems bei allen Formen betroffen

ist, liegt es nahe, dem EEG eine wesentliche Bedeutung in der Diagnostik zuzuschreiben. Seit ihrer ersten Beschreibung [11] befaßten sich zahlreiche Verfasser mit den Zeichen dieser Störungen. Es wurde eine Fülle von Merkmalen beschrieben, und die EEG-Veränderungen untersuchte man auch unter Provokation (Hyperventilation, Photostimulation). Die Erfahrungen haben gezeigt, daß den Erwartungen entsprechend bei verhaltensgestörten Kindern das EEG häufig von der Norm abweicht. Da wir über zahlreiche EEG-Querschnittsuntersuchungen gesunder Kinder verfügen, haben wir diese mit den EEG-Zeichen verhaltensgestörter Patienten verglichen.

## KRANKENGUT UND METHODEN

Das Probandenmaterial bestand aus 732 während der Jahre 1973—1976 an der Erziehungsberatung unserer Klinik behandelten 3—15jährigen Kindern. Bei allen lag eine psychogene Verhaltensstörung vor. Die Schwere der psychischen Symptomatik war unterschiedlich, mindestens aber so schwerwiegend, daß eine Untersuchung und Behandlung den Eltern notwendig erschien.

Aus der Anamnese ergaben sich keine Hinweise auf eine Hirnschädigung oder ein Schädeltrauma, die frühkindliche Entwicklung verlief bei allen normal. Die Kinder boten keine interne und neurologische Abweichungen, jeder Proband besaß mindestens normale Intelligenz. Fälle, in welchen zerebrales Anfallsleiden, Fieberkrämpfe oder auch nur respiratorische Affektkrämpfe nachweisbar waren, wurden nicht in Betracht gezogen.

Das EEG wurde mittels eines 8-Kanal Gerätes (Modell Zwönitz) in Ruhe und Wachzustand unter Hyperventilations-Provokation aufgenommen. Die Auswertung erfolgte nach anerkannten Prinzipien [3, 7].

## ERGEBNISSE

Die klinische Symptomatik wurde nach den Leitsymptomen in 6 Gruppen gegliedert. Bei der Gruppierung war die führende Symptomatik ausschlaggebend (Abb. 1). Es zeigte sich eine auffallend hohe männliche Präponderanz mit einem Gipfel zwischen 7—10 Jahren (Abb. 2).

Veränderungen der Grundaktivität fanden wir bei 84 von 732 Kindern (11,5%). Die meisten Fälle kamen in den Gruppen 1 und 5 vor, signifikante Unterschiede konnten nicht beobachtet werden (Abb. 3). (30,4% wurden infolge der niedrigen Zahl der Fälle außer Acht gelassen.) Knaben und Mädchen — je 42 — kamen gleichmäßig vor. Die meisten Allgemeinveränderungen im Sinne einer Verlangsamung kamen bei beiden Geschlechtern im 7. und 8. Lebensjahr vor (Abb. 4). Hypersynchrone EEG-

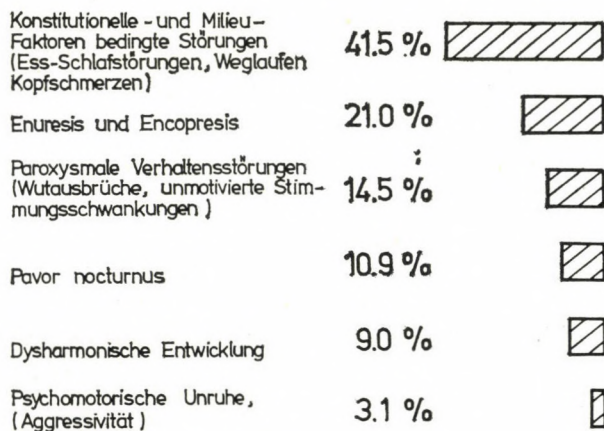


ABB. 1. Verhaltensstörungen und ihre prozentuale Häufigkeit nach dem leitenden Symptom

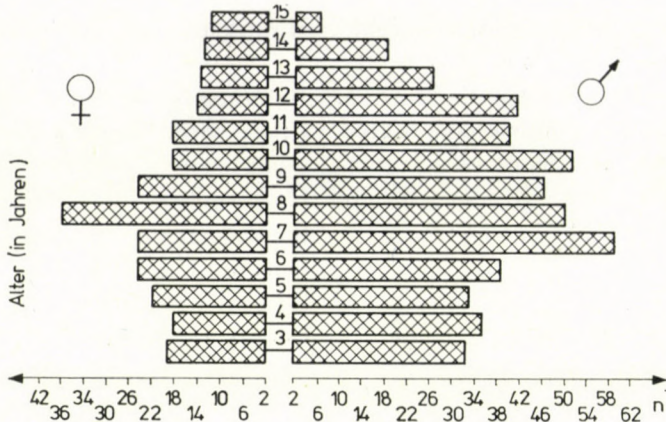


ABB. 2. Vorkommen der Verhaltensstörungen nach Geschlecht und Lebensalter

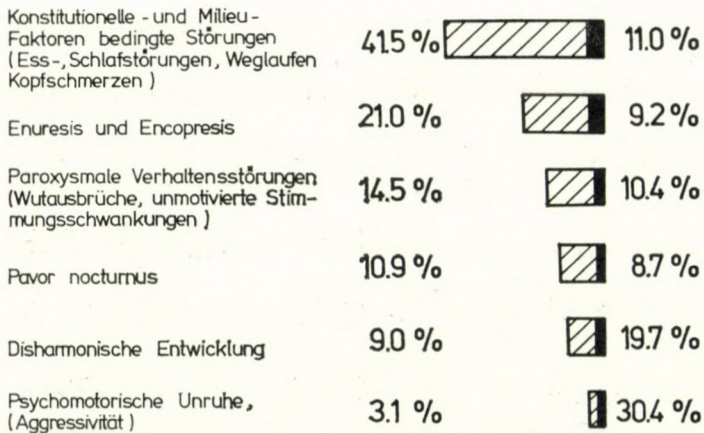


ABB. 3. Prozentuale Häufigkeit der Allgemeinveränderungen bei den einzelnen Verhaltensstörungen

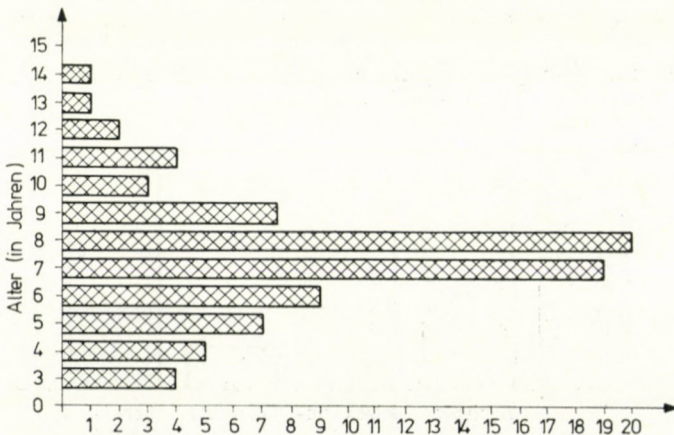


ABB. 4. Allgemeinveränderungen in den einzelnen Lebensjahren bei beiden Geschlechtern

Formen (spikes, spikes-wave-Komplexe, sharp-wave) fanden wir bei 38 von 732 Kindern (5.2%). Es wurden keine signifikante Unterschiede unter den einzelnen Gruppen verzeichnet (Abb. 5). Von den 38 Kindern waren 24 Knaben und 14 Mädchen.

BESPRECHUNG

Bei Verhaltensgestörten wurden praktisch alle Arten abnormer EEG-Befunde beschrieben [19]. Es wurde jedoch festgestellt [9], daß weder die Art der Störung, noch ihr mutmaßlicher Entstehungsmodus mit der

Häufigkeit des Auftretens oder der Verteilung eines bestimmten EEG-Befundes signifikant korrelieren. Die Frage wird durch die Tatsache weiter kompliziert, daß die verschiedenen Untersucher die kindlichen Verhaltensstörungen unterschiedlich definiert und insbesondere die Unterteilung in somatogene und psychogene Gruppen unterschiedlich aufgefaßt haben.

Die Auswertung des EEG hat auch seine Probleme. Die Ableitung stellt nur einen begrenzten Ausschnitt der Realität dar, der für die untersuchte Verhaltensstörung möglicherweise ungünstig gewählt ist [10]. (Abb. 6).

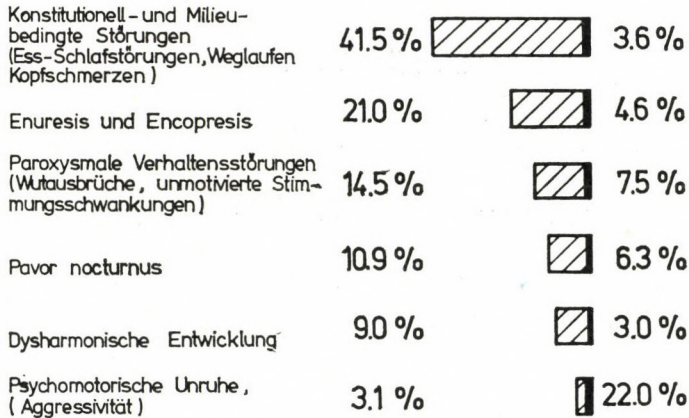


ABB. 5. Prozentuale Häufigkeit der hypersynchronen Aktivitäten bei den einzelnen Verhaltensstörungen

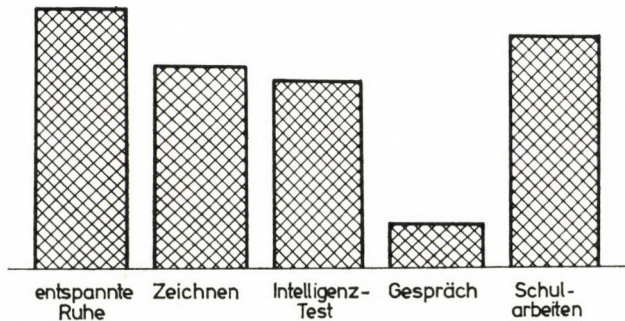


ABB. 6. Häufigkeit der hypersynchronen Entladungen unter psychischer Belastung verschiedener Intensität (nach GUEY 1970)

Die Aufnahmebedingungen schreiben ein ruhiges, entspanntes Dasitzen vor. Statt dessen wäre es sinnvoll, gestörtes Verhalten direkt, d. h. während es sich ereignet elektroenzephalographisch zu registrieren. Die Variabilität der Befunde ist somit der konventionellen visuellen EEG-Analyse und der Uneinheitlichkeit der Nomenklatur zuzuschreiben.

Wir haben deswegen zwei solche EEG-Merkmale ausgesucht, deren Nomenklatur einheitlich ist bzw. die von den üblichen Hirnstrombildern stark abweichen: 1) die Veränderung der Grundaktivität und 2) die hypersynchronen Potentiale.

Mäßige bis starke Allgemeinveränderungen fanden wir bei 84 Kindern. (Leichte Allgemeinveränderungen wurden nicht bewertet, sie sind bei der Varianz des normalen kindlichen EEG auch schwierig abzuwägen.) Nach der Altersverteilung lag der

Gipfel im Alter von 5–9 Jahren (Abb. 4). Fast die Hälfte [35] von den 84 Kindern waren 5–7 Jahre alt. Wenn wir das mit solchen zuverlässigen Untersuchungen [4, 13, 16] vergleichen, die bei normalen Kindern die gleichen Werte aufzeigten, so ist es anzunehmen, daß die Verlangsamung in diesem Alter völlig physiologisch und als Zeichen des Hirnreifens aufzufassen ist.

Hypersynchrone EEG-Formen fanden wir bei 38 Kindern (5,2%). Da Spitzenherde im EEG bei 4–6% von gesunden Kindern vorkommen [5, 6, 12], sieht man, daß diese bei Verhaltensstörungen keine Häufung aufweisen (Abb. 7. und 8). Die hypersynchronen Aktivitäten — oder mit der irreführenden Benennung Krampfpotentiale — beweisen bei den verhaltensgestörten Kindern überhaupt nichts, nicht einmal eine somatogene, also organisch bedingte Ur-

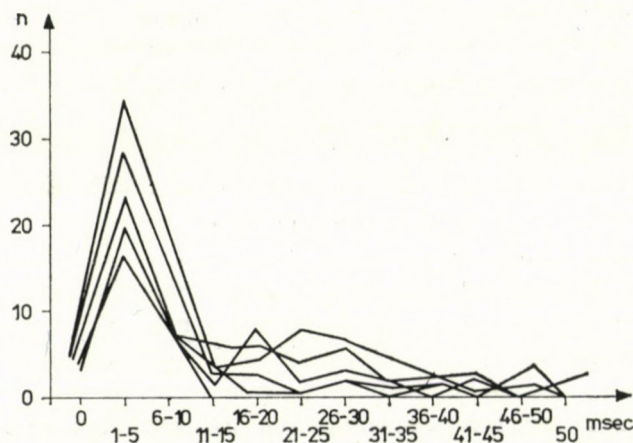


ABB. 7. Verteilung der Phasendifferenzen — ausgedrückt in m/sec — von Alpha-Wellen rechts und links okzipital bei einer Gruppe von gesunden Kindern. Sie wurden mittels Computer-Analyse bestimmt und stellen ein exaktes Maß für die Synchronie der Grundaktivität dar. Der Gipfel von Werten zwischen 1 und 5 m/sec zeigt eine große Synchronie

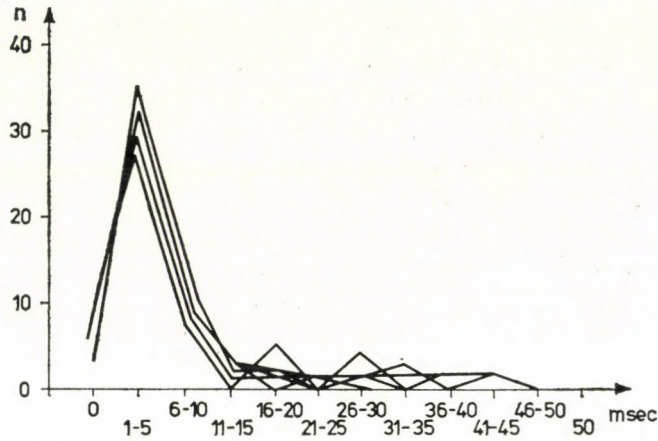


ABB. 8. Bei einer Gruppe verhaltensgestörter Kinder konnten grundsätzlich die gleichen Verhältnisse festgestellt werden; die Variabilität war jedoch eindeutig größer (nach MARTINIUS Hoovey 1971)

sache der Beschwerden. Früher sprach man gern auch von »maskierter Epilepsie«, wenn inkriminierte Verhaltensstörungen mit hypersynchroner Aktivität einhergingen. Man muß aber zu einer klaren Entscheidung gelangen, ob eine Epilepsie vorlag oder nicht. Hypersynchrone Aktivität (Krampfpotentiale) bedeutet bei weitem nicht eine Epilepsie: hier sind die Anamnese und das klinische Erscheinungsbild entscheidend. Auf keinen Fall sollte man also zu einer »Probe-Therapie« greifen, um eine exakte Diagnose zu erhalten [17]. Man muß immer bedenken, daß die Diagnose der Epilepsie auch heute noch erhebliche emotionelle und soziale Konsequenzen mit sich zieht und daß selbst eine entsprechende medikamentöse Therapie schwerwiegende Folgen haben kann.

#### SCHLUSSFOLGERUNGEN

Mit den obigen Ausführungen sollte verdeutlicht werden, daß die Relevanz der EEG-Befunde bei Verhaltensstörungen umstritten ist, umstrittener, als man im allgemeinen annimmt. Damit soll jedoch nicht gesagt werden, daß es sinnlos sei, das EEG als diagnostische Hilfsmittel bei Verhaltensstörungen einzusetzen.

Neuerdings wurde der Versuch unternommen, EEG-Zeichen der Reife (»hirnbioelektrische Reife«) für die Beurteilung von kindlichen Verhaltensstörungen heranzuziehen [18]. Zur Beurteilung der hirnbioelektrischen Unreife dienen verschiedene Parameter [1, 2], die mit den Eigenschaften der Grundaktivität im Zusammenhang stehen, wie Rhythmik, Frequenz, Kontinuität, Synchronität und interhemisphärische Synergie. Es ist denkbar, daß diese Parameter einmal

interessante und relevante Befunde ergeben werden. Ihre exakte Beschreibung erfordert jedoch automatische und computer-gesteuerte Analysemethoden [15] (Abb. 7, 8). Kommt es bei einem verhaltensgestörten Kind im Laufe seiner Entwicklung zur Organisation einer vorher unregelmäßigen Grundaktivität oder zum Verschwinden hypersynchroner Potentiale, so wird man diese Änderung des Hirnstrombildes als ein günstiges Zeichen, als eine Reifung werten.

## LITERATUR

1. DREYFUS-BRISAC, C., Blanc C.: EEG et maturation cérébrale. *Encéphale* **45**, 205 (1956).
2. DREYFUS-BRISAC, C., SAMSON, D., BLANC, C., MONOD, N.: L'électroencéphalogramme de l'enfant de moins de 3 ans; aspect fonctionnel bioélectrique de la maturation nerveuse. *Etud. néonatal.* **7**, 143 (1958).
3. DUMERMUTH, G.: Elektroenzephalographie im Kindesalter. Thieme Verlag, Stuttgart 1965.
4. EEG-OLOFSSON, O.: The development of the electroencephalogram in normal children and adolescents from the age of 1 through 21 years. *Acta paediat. scand. Suppl.* **208** (1970).
5. EEG-OLOFSSON, O., PETERSEN, J., SELLDÉN, U.: The development of the electroencephalogram in normal children from the age of 1 through 14 years. *Neuropädiatrie* **2**, 375 (1971).
6. FUKUSHIMA, Y., KAWAGUCHI, S., ONSAWA, T., ONUMA, T.: A study of EEG abnormalities in normal children. *Fol. psychiat. neurol. jap.* **27**, 105 (1972).
7. GIBBS, F., GIBBS, E. L.: Atlas of electroencephalography. Vol. I. Addison-Wesley, Cambridge 1945.
8. GÖLLNITZ, G.: Die Bedeutung der frühkindlichen Hirnschädigung für die Kinderpsychiatrie. Thieme Verlag, Leipzig 1954.
9. GROH, CH., ROSENMAYR, F.: EEG-Untersuchungen an Kindern mit Verhaltensstörungen. *Z. Kinderheilk.* **104**, 46 (1968).
10. GUEY, J. Problèmes psychologiques des enfants épileptiques vivant dans leurs familles. Du symptôme au discours collectif. *Rev. Neuropsychiat. infant.* **18**, 613 (1970).
11. JASPER, H. N., SOLOMON, PH., BRADLEY, G.: Electroencephalographic analyses of behavior problems in children. *Amer. J. Psychiat.* **95**, 641 (1938).
12. KELLAWAY, P., PETERSEN, J.: Electroencephalography of children. Almqvist and Wiksell, Stockholm 1968.
13. KLEPEL, H., RABENDING, G., WETZEL, W.: Ergebnisse einer elektroenzephalographischen Querschnittuntersuchung 4-14jähriger gesunder Kinder. *Psychiat. Neurol. (Lpz.)* **25**, 624 (1973).
14. LEMPP, R.: Frühkindliche Hirnschädigung und Neurose, Verlag H. Huber, Bern 1964.
15. MARTINIUS, J. HOOVEY, Z. B.: Automatische Analyse der interoccipitalen Synchronie im EEG verhaltensgestörter Kinder. *Z. EEG-EMG*, **2**, 95 (1971).
16. ROBERT, F., KARBOWSKI, K.: Elektroenzephalographische Befunde bei Schulkindern. *Helv. paediat. Acta* **26**, 286 (1971).
17. SCHLANGE, H.: Elektroenzephalographische Befunde bei Kindern mit Verhaltensstörungen und die sich daraus ergebenden therapeutischen Konsequenzen. *Arch. Kinderheilk.* **169**, 123 (1963).
18. SPILIMBERGO, A., NISSEN, G.: Verhaltensstörungen und EEG-Veränderungen bei Kindern. *Acta paedopsychiat.* **38**, 59 (1971).
19. STÄDEL, H., DUMERMUTH, G., BURCKHARDT, S.: Korrelationen zwischen elektroenzephalographischen und psychopathologischen Untersuchungen bei Verhaltensstörungen im Kindesalter unter Berücksichtigung der hirnrnorganischen Syndrome. *Helv. paediat. Acta* **16**, 432 (1961).
20. STRUNK, P., FAUST, U. P.: Frühkindlicher Hirnschaden und Omega-Stellung in der Familie. *Prax. Kinderpsychol.* **1**, 1 (1968).

Dr. O. KOHLHÉB

Bókay J. u. 53.

H-1038 Budapest, Ungarn