

Aus der Psychiatrischen Klinik des Karolinska sjukhuset Stockholm (Prof. T. SJÖGREN) und der Psychiatrischen Abteilung B des Sahlgrenska Sjukhuset Göteborg (Dr. T. S:SON FREY).

Über psychische Insuffizienz Zustände und Elektrencephalogramm.

Von

TORSTEN S:SON FREY und BÖRJE HOLMGREN.

(Eingegangen am 16. März 1949.)

Es gibt sehr wenig klinische EEG-Befunde, die nicht auf HANS BERGERS ursprünglichen Beobachtungen beruhen. Die Registriertechnik hat sich weiter entwickelt, statistische Bearbeitungen von großem Material sind erschienen und neue Begriffe sind eingeführt worden, um die Kurven zu charakterisieren. Liest man aber BERGERS Arbeiten von 1929 und später, so findet man fast immer eine Andeutung von dem, was kommen sollte.

Trotz der großartigen Arbeit, die sowohl in Europa wie Amerika während der vergangenen 20 Jahre geleistet worden ist, hat die elektrencephalographische Forschung für die eigentliche Psychiatrie bisher keine umwälzenden Resultate ergeben. Die Ursache liegt wohl vor allem in dem subtilen Charakter der psychischen Krankheitszustände und darin, daß unsere Analysiermethoden der EEG-Kurven bislang sehr grob und unvollständig waren. Wir glauben, daß man allzu früh die Grenzen zwischen dem „Normalen“ und „Pathologischen“ hat fixieren wollen und daß die subjektive visuelle Bewertungstechnik, die in so großer Ausdehnung zur Anwendung gekommen ist, unzulänglich war. Dies ist wohl der Hauptgrund für die widerspruchsvollen Ergebnisse über die Häufigkeit des „pathologischen“ EEG bei Schizophrenie und Psychopathie. Es scheint uns zweckmäßig, zunächst noch beim Vergleich zwischen EEG-Befunden innerhalb verschiedener klinischer Gruppen die Häufigkeit der einzelnen EEG-Phänomene innerhalb der verschiedenen Gruppen festzustellen und vorläufig von der Entscheidung abzusehen, wo die Grenze zwischen dem Pathologischen und Normalen liegt.

Wenn BERGER seine EEG-Befunde innerhalb verschiedener klinischer Gruppen bewertet, spricht er oft davon, eine „verlangsamte α -Frequenz“ gefunden zu haben. Seitdem ist der Dysrhythmiebegriff eingeführt worden und das Studium der α -Frequenz unserer Meinung nach zu Unrecht vernachlässigt worden. Es ist zwar nicht immer möglich, den α -Frequenzwert festzustellen, da manche Personen so niedrige Amplituden oder auch so große Instabilität innerhalb dieses Frequenz-

bandes aufzeigen, daß eine Berechnung nicht möglich ist. Wo man es jedoch berechnen kann, meinen wir, daß man den approximativen Wert angeben sollte.

Einer von uns (T. S. FREY¹) hat in einer früheren Arbeit gefunden, daß die Häufigkeit episodischer oder kontinuierlicher Dysrhythmien innerhalb eines nicht psychotischen, psychiatrischen Patientenmaterials nicht wesentlich größer ist als innerhalb eines Kontrollmaterials. Dagegen fanden sich wesentliche Differenzen in der Häufigkeit niedriger α -Frequenzwerte. *Je niedriger die α -Frequenzwerte, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß eine cerebrale Schädigung irgendeiner Art vorliegen hat.*

Die vorliegende Arbeit wurde mit der Absicht durchgeführt, diese Befunde zu bestätigen und die Frage zu klären, welche Beziehungen zwischen speziellen klinischen Befunden und bestimmten EEG-Merkmalen bestehen.

Material.

Das Material besteht aus 223 Fällen, die von der Psychiatrischen Klinik des Karolinska sjukhuset während der Jahre 1946/47 zur EEG-Untersuchung kamen. Von diesen Fällen hatten 33 in der Anamnese epileptische Anfälle, 26 hatten ziemlich klare groborganische neurologische Krankheiten. Die übrigen setzten sich zusammen aus einer bunten Masse von „Psychoneurosen“, Encephalopathien und Charakteranomalien. Psychosen im eigentlichen Sinn sind nicht im Material enthalten.

Technik.

Die Registrierung wurde mit einem Tintenschreiberapparat mit 4 Verstärkerkanälen durchgeführt. Die Ableitung geschah bipolar von 14 Punkten, 7 auf jeder Seite, sowohl longitudinal wie transversal und zwischen nahen wie weiter entfernt liegenden Elektroden nach einem bestimmten Standardschema (vgl. FREY 1946). Von jeder Ableitungsart wurden 3 Min. registriert, was eine Standardregistrierungszeit von 24 Min. ergibt. Hiernach wurde 3 Min. während der Hyperventilation und 3 Min. nach der Hyperventilation registriert. Die Eichung war immer dieselbe ($100 \mu V = 12 \text{ mm}$ Totalamplitude).

Kurvenauswertung.

Folgende Faktoren sind bewertet worden:

1. α -Frequenz: Von 4 Sek.-Perioden mit den gleichmäßigsten, sinoidalen Wellen einer Frequenzzahl zwischen 7 und 13 je Sekunde wurde bei bioccipitalen Kurven die α -Frequenz gemessen und der Durchschnitt berechnet.

2. Dysrhythmie ist subjektiv geschätzt worden nach einer dreigradigen Skala: a) keine oder leichte Dysrhythmie (I), b) mäßige Dysrhythmie (II), c) starke Dysrhythmie (III).

3. Vorkommen episodischer Phänomene: a) „wave and spike“, b) andere Formen.

4. Herdbefunde.

5. Hyperventilationseffekt (nur 3 Sek. Aktivität oder sehr ausgeprägte generelle Dysrhythmie sowie auffallende Differenzen zwischen Rechts- und Linkskurven sind als bemerkenswert gerechnet worden).

¹ FREY, T. S.: Acta psychiatr. (Dän.) Suppl. 52 (1946).

Resultate.

Das Material wurde zuerst in 3 verschiedene Altersgruppen eingeteilt. Mit Rücksicht auf die Frequenz verschiedener EEG-Phänomene (Tabelle 1).

Tabelle 1.

EEG	Altersgruppe 15—24 Jahre 30 Fälle ¹	Altersgruppe 25—44 Jahre 116 Fälle ²	Altersgruppe > 44 Jahre 77 Fälle ³
α -Frequenz < 9/sec	5 (19%)	24 (23%)	24 (32%)
α -Frequenz < 10/sec	15 (56%)	62 (60%)	48 (75%)
Dysrhythmie I	15 (50%)	78 (67%)	45 (58%)
Dysrhythmie II	11 (37%)	24 (21%)	27 (35%)
Dysrhythmie III	4 (13%)	14 (12%)	5 (7%)
Episoden	8 (27%)	21 (18%)	15 (20%)
Focus	7 (23%)	11 (10%)	9 (12%)
Hyperventilationseffekt . . .	6 (20%)	7 (6%)	6 (8%)

¹ Die α -Frequenz ließ sich in 27 Fällen messen. ² Die α -Frequenz ließ sich in 103 Fällen messen. ³ Die α -Frequenz ließ sich in 64 Fällen messen.

Aus der Tabelle geht hervor, daß das Alter auch bei Erwachsenen im vorliegenden Material zu beachten ist. Die höchsten Altersgruppen zeigen eine höhere Prozentzahl niedriger α -Frequenzwerte. Bei einer statistischen Analyse nach der X^2 -Methode zeigt es sich jedoch, daß die vorliegenden Unterschiede nicht von Bedeutung sind. Wenn die 1. und 2. Gruppe zusammengeschlagen und mit der letzten Gruppe verglichen werden, erhält man doch bei Significanzanalyse einen X^2 -Wert von 3,56 ($P = 0,06$) für den α -Frequenzwert unter 10 je Sekunde. Wenn dieser Unterschied nicht zufällig ist, kommen 2 Ursachen in Frage: Entweder führt das zunehmende Altern zu niedrigeren α -Frequenzen oder Fälle mit niedrigen α -Frequenzwerten sind in den höheren Altersgruppen reichlicher repräsentiert. In Tabelle 2 sind sämtliche Fälle gruppiert nach dem Grad der Wahrscheinlichkeit, daß der Krankheitszustand ganz oder teilweise durch einen *Hirnschaden* bedingt ist. Sämtliche Krankengeschichten sind von uns beiden gemeinsam studiert worden und auf Grund von Anamnese und Symptomen haben wir sie den verschiedenen Gruppen zugeteilt. Es schien uns nicht ratsam, der klinischen Diagnose zu folgen, die ja oft, um eine Schwerfälligkeit zu vermeiden, summarisch wird und nur beabsichtigt, eine kurze Orientierung zu geben, was den symptomatologischen Aspekt des Falles betrifft. Ein Krankheitszustand, der z. B. mit der Diagnose Psychopathie bezeichnet wird, kann natürlich sehr wohl eine Anamnese oder Symptome zeigen, die dafür sprechen, daß der Hintergrund für die Krankheit teilweise eine cerebrale Läsion ist. — Als „groborganische“ Fälle sind nur solche gerechnet worden, die klare Symptome von unzweideutigem grobem Hirnschaden aufwiesen (Parkinsonismus, postencephalitischer Zustand, Hemiparese, Sklerosis disseminata u. a.).

Fälle mit leichteren neurologischen Störungen sind hier nicht mit eingerechnet worden. Alle Fälle mit epileptischen Anfällen in der Anamnese sind einer besonderen Gruppe zugeordnet worden.

Tabelle 2.

EEG	Grob-organische 26 Fälle ¹	Organische 78 Fälle ²	Funktio- nelle? 57 Fälle ³	Funktio- nelle 29 Fälle ⁴	Epilepsie 33 Fälle ⁵
α -Frequenz <9/sec . . .	12 (52%)	19 (27%)	9 (18%)	0 (0%)	13 (48%)
α -Frequenz <10/sec . . .	19 (83%)	45 (64%)	31 (62%)	6 (23%)	24 (89%)
Dysrhythmie I	10 (39%)	54 (69%)	35 (61%)	25 (86%)	14 (43%)
Dysrhythmie II	11 (42%)	22 (28%)	19 (33%)	2 (7%)	8 (24%)
Dysrhythmie III	5 (19%)	2 (3%)	3 (5%)	2 (7%)	11 (33%)
Episoden	3 (12%)	16 (20%)	8 (14%)	3 (10%)	14 (42%)
Focus	7 (27%)	6 (7%)	3 (5%)	3 (10%)	8 (24%)
Hyperventilationseffekt . .	3 (12%)	9 (12%)	2 (4%)	2 (7%)	3 (9%)

¹ Die α -Frequenz ließ sich in 23 Fällen messen. ² Die α -Frequenz ließ sich in 70 Fällen messen. ³ Die α -Frequenz ließ sich in 50 Fällen messen. ⁴ Die α -Frequenz ließ sich in 26 Fällen messen. ⁵ Die α -Frequenz ließ sich in 27 Fällen messen.

Aus der Tabelle geht hervor, daß man mit dem Vorkommen niedriger α -Frequenzwerte vor allem bei groborganischen Fällen und Epileptikern zu rechnen hat. Außerdem kommt in diesen beiden Gruppen eine Überrepräsentation von dysrhythmischen Kurven vor, sowie Kurven, die fokale Veränderungen aufweisen. Innerhalb der Epilepsiegruppe finden sich auch viel zahlreichere Kurven mit episodischen EEG-Phänomenen. „Wave and spike“-Episoden sind *nur* bei Epilepsiefällen beobachtet worden.

Sieht man von der Epilepsiegruppe ab und zählt die 1. und 2. Gruppe sowie die 3. und 4. zusammen, so zeigt sich bei statistischer Analyse, daß der Unterschied zwischen diesen Gruppen nur in bezug auf die *niedrigen α -Frequenzwerte* sichergestellt ist: Unter 10 je Sekunde, $X^2 = 7,05$ ($P 0,01$). Die abnehmende Häufigkeit niedriger α -Frequenzwerte von der Gruppe „Groborganische“ bis zur Gruppe „Funktionelle“ scheint uns bedeutungsvoll und sprechend zu sein. Daß vermehrte Hyperventilationsveränderungen innerhalb der groborganischen Gruppe und Epilepsiegruppe nicht erkennbar werden, kann zufällig sein, kann aber auch darauf beruhen, daß eine solcher Effekt weniger sichtbar wird in Gruppen, die mehr Kurven mit Dysrhythmie schon *ohne* Hyperventilation enthalten.

Aus Tabelle 2 geht also hervor, daß man niedrige α -Frequenzwerte vor allem in Fällen findet, bei denen eine Hirnläsion anzunehmen ist. Es bleibt noch zu untersuchen, ob eine ähnliche Erklärung des Befundes niedriger α -Frequenzwerte innerhalb der höchsten Altersgruppe (Tabelle 1) möglich ist.

In Tabelle 3 sind die verschiedenen klinischen Gruppen auf die einzelnen Altersklassen verteilt worden. Daraus geht klar hervor,

Tabelle 3.

Klinische Gruppe	Altersgruppe 15—24 Jahre 30 Fälle %	Altersgruppe 25—44 Jahre 116 Fälle %	Altersgruppe > 44 Jahre 77 Fälle %
Organische	0	31	69
Organische ?	8	43	49
Funktionelle ?	14	67	19
Funktionelle	24	62	14
Epilepsie	27	55	18

daß eine deutliche Überrepräsentation von älteren Personen innerhalb der „groborganischen“ oder „organischen?“ Gruppe vorliegt. Diese Überrepräsentation reicht wohl aus, um die Diskrepanzen in Tabelle 1 zu erklären. Frühere Erfahrungen sagen uns auch, daß bei *gesunden* älteren Personen niedrige α -Frequenzwerte *nicht* wesentlich häufiger sind als bei gesunden jüngeren.

In Tabelle 4 ist das Material (ohne die Epilepsiefälle) mit Rücksicht auf das *Vorkommen neurologischer Symptome* gruppiert worden. Hierbei haben wir auch relativ geringe Symptome mitgerechnet, wie z. B. leichte Reflexasymmetrien, Pupillenanomalien, mimische Steifheit u. a.

Tabelle 4.

EEG	Neurologische Symptome 69 Fälle ¹	Keine neurologische Symptome 121 Fälle ²
α -Frequenz 9/sec	23 (37%)	17 (16%)
α -Frequenz 10/sec	40 (65%)	61 (58%)
Dysrhythmie I	36 (52%)	88 (73%)
Dysrhythmie II	26 (38%)	28 (23%)
Dysrhythmie III	7 (10%)	5 (4%)
Episoden	13 (19%)	17 (14%)
Focus	11 (16%)	8 (7%)
Hyperventilationseffekt	9 (13%)	7 (6%)

¹ Die α -Frequenz ließ sich in 62 Fällen messen. ² Die α -Frequenz ließ sich in 105 Fällen messen.

Die Tabelle zeigt eine Überrepräsentation von möglicherweise pathologischen EEG-Befunden für sämtliche analysierten Faktoren bei den Gruppen mit neurologischen Symptomen. Die Unterschiede sind statistisch bedeutungsvoll für *niedrige α -Frequenzwerte* (unter 9 je Sekunde) ($X^2 < 9,35$, $P < 0,01$), für „*Dysrhythmiegrad I*“ ($X^2 = 8,19$, $P < 0,01$) und beinahe signifikativ für Herdbefunde ($X^2 = 4,25$, $P < 0,05$). Der große Häufigkeitsunterschied von α -Frequenzwerten unter 9 je Sekunde (21%), bei geringen Differenzen der α -Frequenzwerte unter 10 je Sekunde (7%), spricht möglicherweise dafür, daß 9 je Sekunde ein kritischer Wert ist.

In Tabelle 5 sind Fälle mit „*epileptoidem*“ (ixoidem) Charakter zusammengestellt worden. Als ixoid sind solche Patienten bezeichnet

worden, deren Krankenblätter die Symptome des Typs „Umständlichkeit, Klebrigkeit, Nörgeln, affektive Explosivität und Neigung zu rasch wechselnden Stimmungsperioden“ enthalten.

Tabelle 5.

EEG	„Epileptoide“ 49 Fälle ¹	Nicht „epileptoide“ 174 Fälle ²
α -Frequenz <9/sec	15 (33%)	38 (26%)
α -Frequenz <10/sec	32 (71%)	91 (61%)
Dysrhythmie I	26 (53%)	112 (64%)
Dysrhythmie II	14 (29%)	48 (22%)
Dysrhythmie III	9 (18%)	14 (8%)
Episoden	18 (37%)	25 (14%)
Focus	7 (14%)	20 (11%)
Hyperventilationseffekt	2 (4%)	17 (10%)

¹ Die α -Frequenz ließ sich in 45 Fällen messen. ² Die α -Frequenz ließ sich in 149 Fällen messen.

Aus der Tabelle geht hervor, daß die „epileptoide“ Gruppe eine deutliche Häufung möglicherweise pathologischer EEG-Befunde für sämtliche analysierten Faktoren enthält, außer für den Hyperventilationseffekt. Letzteres kann darauf beruhen, daß die Hyperventilationswirkung, wie schon erwähnt, bei Fällen, die schon in der Standardaufnahme kontinuierliche oder episodische Dysrhythmie aufweisen, verdeckt wird. Die Unterschiede des Vorkommens episodischer Phänomene sind statistisch bedeutsam ($X^2 = 12,29$, $P < 0,001$).

Bei Vergleich zwischen den 62 Fällen, die psychasthenische Insuffizienzsymptome (Zwargssymptome, Pedanterie u. a.) aufwiesen, und den übrigen Fällen wurden keine bedeutungsvollen Differenzen erhalten. Immerhin lag der α -Frequenzwert vor (unter 9 je Sekunde) in 30% der psychasthenischen Gruppe gegenüber 20% in der anderen und α -Frequenzwerte unter 10 je Sekunde in 65% der Psychastheniker gegenüber 57% der anderen. Im übrigen wurden keine bemerkenswerten Unterschiede beobachtet. Dieses Verhältnis wird auch nicht geändert, wenn man die Fälle ausscheidet, die epileptische Anfälle gehabt haben.

Der Vergleich zwischen den 59 Fällen mit Schlafstörungen und den übrigen 164 ohne solche gab auch *keine* signifikativen Differenzen. Dies ist bemerkenswert, da sehr ermüdete Personen niederfrequente dysrhythmische Kurven aufweisen können, und darin eine Fehlerquelle beim Vergleich zwischen verschiedenen klinischen Gruppen liegen könnte.

Ein Vergleich zwischen den Fällen, die in ihrer Anamnese häufige Kopfschmerzen argaben (80 Fälle), und den übrigen hat auch keine signifikativen Differenzen ergeben. Ebenso wenig zeigten die 51 Fälle,

die einen höheren Grad von Asozialität aufwiesen, bemerkenswerte Differenzen gegenüber den anderen.

Um zu erkennen, ob verschiedene exogene Hirnschädigungen vielleicht auch prinzipiell oder quantitativ verschiedenartige Wirkungen auf das EEG haben, wurden diejenigen, die ein Schädeltrauma mit Bewußtseinsstörungen in der Anamnese aufwiesen (60 Fälle), mit den exogenen Schädigungen nach Infektionen (50 Fälle) und den übrigen verglichen. Ferner wurde ein Vergleich der Fälle, die Alkohol oder andere Narkotica mißbraucht haben (37 Fälle), mit den übrigen durchgeführt. Es ergaben sich keine signifikativen Differenzen.

Zusammenfassung.

1. Bei 223 nichtpsychotischen psychiatrischen Patienten wurde das EEG untersucht und nach klinischen Symptomen und ätiologischen Gesichtspunkten in mehrere Gruppen eingeteilt. Die EEGs wurden ausgewertet nach α -Frequenz, Grad der Dysrhythmie, Vorkommen von episodischen und Herdveränderungen sowie Einfluß der Hyperventilation.

2. Eine allgemeine *Dysrhythmie* fand sich vor allem bei Fällen, die in ihrer Vorgeschichte epileptische Anfälle oder organoneurologische Erkrankungen hatten.

3. Ein *langsamer α -Rhythmus* war viel häufiger bei Fällen mit *leichten organischen Hirnschädigungen* als bei vorwiegend funktionellen Störungen. In beiden Gruppen war jedoch die allgemeine Dysrhythmie gleich häufig. Kopftraumen, Infektionen oder Alkoholismus haben keine speziellen EEG-Veränderungen zur Folge, da Patienten aus diesen Gruppen sich nicht von dem Rest der organischen Hirnschädigungen unterscheiden.

4. *Fälle mit neurologischen Symptomen* auch leichter Art, aber ohne Krampfanfälle, zeigten im EEG häufiger langsame α -Wellen, generalisierte Dysrhythmie und fokale Veränderungen als die Patienten ohne solche Symptome.

5. *Epileptoide Persönlichkeiten* hatten häufiger langsame α -Wellen und episodische EEG-Veränderungen als andere ohne diese Persönlichkeitseigenschaften. Abnorme Persönlichkeiten vom *psychasthenischen* Typ (Zwangsneurosen usw.) zeigten etwas häufiger langsame α -Wellen als die Fälle, die an einer anderen seelischen Erkrankung litten.

6. Patienten mit asozialen Reaktionen unterschieden sich im EEG nicht wesentlich von den übrigen. Auch Patienten mit Schlafstörungen zeigten keine wesentlichen EEG-Veränderungen gegenüber Fällen ohne solche Störungen.

Dr. T. S. FREY, Sahlgrenska sjukhuset, Göteborg (Schweden).