

Aus der Psychiatrischen und Nervenklinik der Universität Kiel
(Direktor: Prof. Dr. G. E. STÖRRING)

Periodische Bahnung des H-Reflexes bei subakuter sklerosierender Leukencephalitis (Panencephalitis)

Von

HANS JOACHIM LEHMANN* **

Mit 4 Textabbildungen

(Eingegangen am 23. August 1963)

In einer früheren Mitteilung (LEHMANN 1961) wurde über Störungen der Apperzeption während der periodisch-repetitiven Komplexe hoch-amplitudiger EEG-Wellen bei subakuter sklerosierender Leukencephalitis berichtet. Wir vermuteten damals, die Verlängerung der „Antwortzeit“ (LEHMANN 1963a, 1963b) während dieser Potentialabläufe sei nicht alleine durch eine kurzfristige Störung der Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit verursacht, sondern darüber hinaus mitbedingt durch eine gleichzeitige periodische, supraspinal ausgelöste Störung der Gliedmaßeninnervation. Zur Prüfung der Frage, ob während der repetitiven Komplexe langsamer Wellen eine periodische Störung in der supraspinalen Steuerung der Motorik auch dann eintritt, wenn noch keine spontanen motorischen Erscheinungen zu beobachten sind, schien uns eine Untersuchung des Verhaltens der elektrisch ausgelösten H-Reflexe geeignet.

Der von HOFFMANN 1910 zuerst beschriebene monosynaptische H-Reflex wird bekanntlich unter Umgehung der Muskelspindeln durch elektrische Reizung des Nervenstammes ausgelöst. Der Reiz bewirkt außer einer indirekten Muskelzuckung nach einem Intervall eine Reflexzuckung, die Folge der elektrischen Stimulation der afferenten, die Muskelsensibilität vermittelnden Nervenfasern ist (siehe HOFFMANN 1922). Bei gesunden Erwachsenen läßt der Reflex sich am besten vom N. tibialis her in der Gastrocnemiusmuskulatur auslösen, während er in der Hypothenarmuskulatur fehlt (siehe MAGLADERY u. Mitarb. 1950). Dagegen ist der H-Reflex bei Säuglingen bis zum 6. Lebensmonat, ferner bei Erkrankungen des zentralen motorischen Neurons, bei Phenylketonurie und bei der Chorea minor auch nach Stimulation des N. ulnaris bzw. des N. fibularis in den zugehörigen Muskelgruppen sehr deutlich vorhanden (vgl. MAGLADERY u. Mitarb. 1952; TEASDALL u. Mitarb. 1952; THOMAS u. LAMBERT 1960; HOHMANN u. GOODGOLD 1961;

* Herrn Professor Dr. ALEXANDER VON MURALT zum 60. Geburtstag gewidmet.

** Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

FRENCH u. Mitarb. 1961; HODES u. Mitarb. 1962). Nach Auffassung von HODES u. Mitarb. (1962) ist der H-Reflex unter den genannten Bedingungen durch Fortfall eines supraspinalen Hemmungsmechanismus gebahnt.

Ausgangspunkt der vorliegenden Untersuchungen war die Frage, ob die Prüfung des H-Reflexes Hinweise auf eine periodische Störung der Gliedmaßeninnervation in den Frühstadien sporadischer Spontanencephaliden der Leukencephalitis-Panencephalitisgruppe ergibt, in denen noch keine repetitiven motorischen Entäußerungen zu beobachten sind.

Methoden

Wir hatten in den letzten Jahren Gelegenheit, eine Gruppe von Patienten mit sporadischen Spontanencephaliden zu beobachten, die klinisch unter dem Bilde der subakuten sklerosierenden Leukencephalitis verliefen. Über die klinischen und pathologisch-anatomischen Beobachtungen bei diesen Patienten werden wir a. a. O. zusammenfassend berichten (LEHMANN u. Mitarb., in Vorbereitung). Bei vier der Patienten konnte in den ersten beiden Erkrankungsstadien das Verhalten des H-Reflexes untersucht werden. Reizung des N. tibialis mit Oberflächenelektroden in der Kniekehle. Rechteckimpulse von 0,1—1,0 msec Dauer, Frequenz 0,5—3,0/sec; in der Regel 0,5—1,0/sec. Ableitung mit Oberflächenelektroden von der Gastrocnemiusmuskulatur, CW-Verstärker, Zweistrahloscillograph, dessen zweiter Kanal der simultanen Registrierung des bipolar abgeleiteten parietooccipitalen EEGs diente. Photokymographische Registrierung mittels der Recordine (sämtliche Geräte von Dr. J. F. Tönnies, Laboratorium für Elektrophysik, Freiburg/Breisgau).

Befunde

Bei jedem der vier untersuchten Patienten ließ sich eine periodische Amplitudenzunahme des H-Reflexpotentials in der Gastrocnemiusmuskulatur nachweisen. Während die durch den H-Reflex bedingten Potentiale im Intervall eine ziemlich konstante Amplitude aufwiesen, war diese regelmäßig während der repetitiven Komplexe langsamer EEG-Wellen vergrößert (siehe Abb. 1).

Die periodische Amplitudenzunahme des H-Reflexpotentials begleitete die repetitiven EEG-Wellenkomplexe bereits in den ersten Stadien der Erkrankung, auch wenn in der untersuchten Gastrocnemiusmuskulatur noch keine gleichzeitige Spontanaktivität zu beobachten war. In den frühen Erkrankungsstadien dauerte die periodische Zunahme des H-Reflexes nur kurz. Sie war z. B. bei einem der untersuchten Patienten im Frühstadium nur während der ersten großen langsamen Welle des Komplexes nachzuweisen. Während der zweiten und eventuell dritten Deltawelle des gleichen Komplexes lag die Amplitude dagegen im Mittel etwas unter dem Ausgangswert. Sie näherte sich nach Abklingen der langsamen EEG-Entladungen wieder dem intervallären Mittelwert (vgl. Abb. 2). Bei einem anderen Patienten dauerte die Amplitudenzunahme länger und war auch während der zweiten langsamen Welle des Komplexes nachzuweisen. Auch hier kam es anschließend zu

einer Amplitudendepression, ehe der Ausgangswert wieder erreicht wurde. Eine Beziehung zwischen den bekannten Polyspikes, die oft im Zusammenhang mit den langsamen EEG-Abläufen zu beobachten sind, und dem Verhalten des H-Reflexes ließ sich nicht sichern. Meist

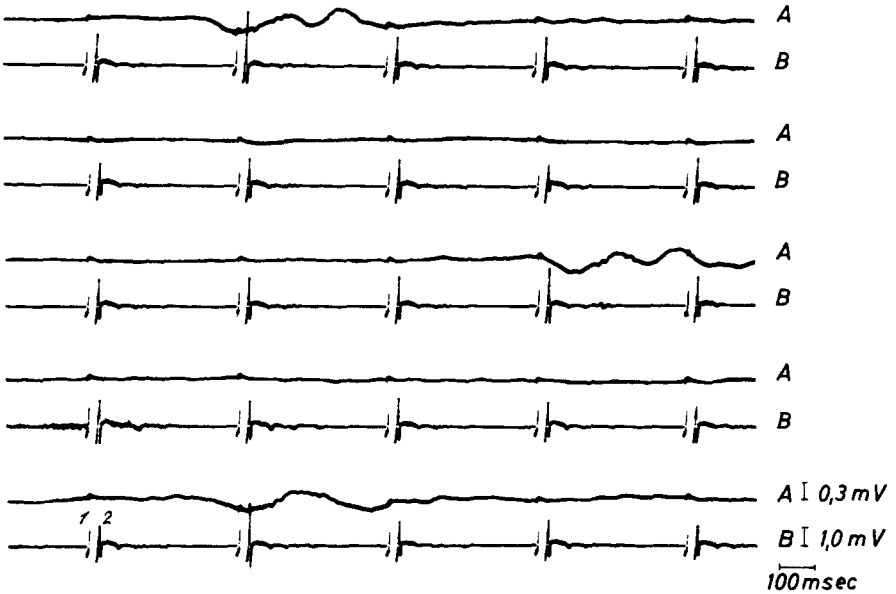


Abb. 1. Fortlaufende simultane Registrierung des bipolaren abgeleiteten parietooccipitalen EEG's (A) und der Aktionspotentiale der Gastrocnemiusmuskulatur (B). Die Reizung des n. tibialis in der Kniekehle ergibt kurz nach dem Reizeinbruch ein indirekt ausgelöstes Muskelaktionspotential (1) und nach einem Intervall das H-Reflexpotential (2). In der ersten, dritten und fünften Reihe erfolgt der Reiz jeweils während der ersten langsamen Welle eines repetitiven EEG-Wellenkomplexes (A, negativ unten). Die Amplitude des H-Reflexpotentials (B) ist dabei deutlich größer als im Intervall

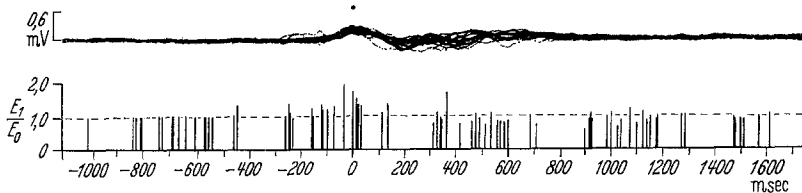


Abb. 2. Amplitudenzunahme des H-Reflexpotentials während des repetitiven Komplexes langsamer EEG-Wellen im 1. bis 2. Erkrankungsstadium. In der oberen Zeile sind siebzehn aufeinanderfolgende EEG-Wellenkomplexe so übereinanderprojiziert, daß jeweils die Scheitelpunkte der ersten, deutlich ausgeprägten langsamen Welle jedes Komplexes übereinanderliegen (*). In der darunterliegenden Zeile ist die Amplitudenveränderung des H-Reflexes dargestellt als E_1/E_0 , wobei E_0 der letzte intervalläre Wert, E_1 der nach dem Testreiz ermittelte Wert ist. Die Zeiteichung (Abszisse) gilt für EEG (oben) und H-Reflexpotential (unten) gemeinsam. — In der Anstiegsphase der ersten langsamen Welle kommt es zu einer Zunahme der Amplitude des H-Reflexpotentials. Nach Erreichen des Scheitelpunktes bei 0 nimmt die Amplitude des H-Reflexes wieder ab; während der späteren Delta-Wellen, etwa ab 250 msec, liegt sie im Mittel etwas unter dem Ausgangswert, dem sie sich nach Beendigung des Komplexes, etwa ab 1000 msec wieder nähert

erschienen die ersten Polyspikes während des langsamen Wellenkomplexes später als die Amplitudenvergrößerung des H-Reflexes.

In den späteren Erkrankungsstadien, wenn in der untersuchten Gastrocnemiusmuskulatur motorische Entäußerungen erkennbar und elektromyographisch nachweisbar wurden, dauerte die periodische

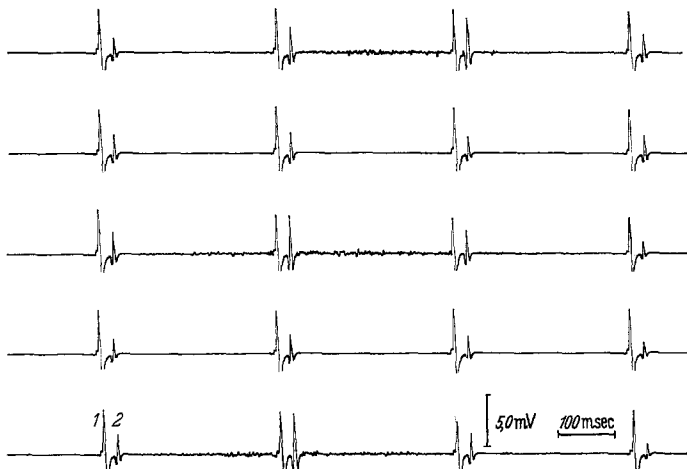


Abb. 3. Längerdauernde Amplitudenvergrößerung des H-Reflexpotentials im späteren Erkrankungsstadium. Das H-Reflexpotential (2) ist während der ganzen Dauer der repetitiven spontanen Muskelaktion (1., 3. und 5. Zeile, erkennbar an der Hintergrundaktivität) größer als im Intervall. Die Amplitude des indirekt ausgelösten Muskelaktionspotentials (1) bleibt im Gegensatz zu der des H-Reflexpotentials (2) während der ganzen Ableitung annähernd gleich groß

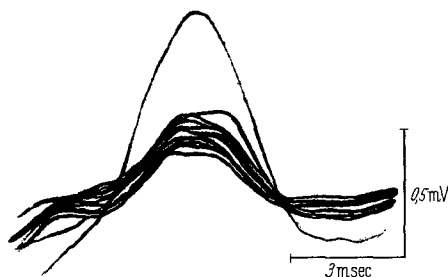


Abb. 4. Zwölf H-Reflexpotentiale übereinander photographiert. Elfmal fällt der Reflex in das Intervall, die Potentiale weisen annähernd gleiche Form und Amplitude auf. Der zwölfte Reflex ist im Zeitpunkt der periodischen Bahnung ausgelöst, das Potential weist außer der Amplitudenzunahme eine geringfügige Verbreiterung, jedoch keine Veränderung in der Reflexzeit auf

Bahnung des H-Reflexes meist länger als die ersten beiden langsamen Wellen der komplexen EEG-Abläufe. Die Amplitudenzunahme war dann während der ganzen Dauer der elektromyographisch registrierten spontanen Muskelaktivität zu beobachten (vgl. Abb. 3). Die Abb. 3 läßt auch erkennen, daß die Amplitude der indirekten Muskelzuckung im Gegensatz zu der des H-Reflexes während der repetitiven motorischen

Spontanabläufe praktisch unverändert bleibt. Die periodische Bahnung des H-Reflexes ist also nicht etwa durch eine periodische Verschiebung des Sitzes der Reizelektrode vorgetäuscht.

Abgesehen von der Amplitudenvergrößerung läßt sich außer einer geringfügigen Verbreiterung keine auffällige Veränderung in der Form des H-Reflexpotentials während der periodischen Bahnung feststellen (vgl. Abb. 4). Insbesondere findet sich kein ausreichender Anhalt für eine etwaige Veränderung in der Reflexzeit.

Diskussion

Wie die vorstehenden Ergebnisse zeigen, sind die repetitiven Abläufe langsamer EEG-Wellen bei subakut verlaufenden sporadischen Spontanencephalitiden vom Typ der Leukencephalitis und Panencephalitis bereits in den frühen Erkrankungsstadien von einer periodischen Bahnung des H-Reflexes begleitet, auch wenn sich klinisch und elektromyographisch in der untersuchten Muskulatur noch kein sicherer Hinweis auf die später auftretenden motorischen Entäußerungen findet. Unsere frühere Annahme (LEHMANN 1961), die bei Leukencephalitis während der repetitiven Komplexe langsamer EEG-Abläufe beobachtete Verlängerung der Wahlreaktionszeit beruhe nicht alleine auf einer Erschwerung der Apperzeption, sondern sei auch bei Fehlen motorischer Spontanentäußerungen mitbedingt durch eine supraspinal ausgelöste motorische Störung, wird durch die vorliegenden Ergebnisse gestützt.

Unsere Befunde legen die Frage nahe, ob die während subklinischer Absencen beobachtete Verlängerung der für Reaktion und Wahlreaktion benötigten Zeit (siehe JUNG 1939; SCHWAB 1941; CORNIL, GASTRAUT u. CORRIOL 1951; LEHMANN 1961) gleichfalls durch eine motorische Komponente mitbedingt sein könnte. Entsprechende Untersuchungen des H-Reflexes liegen bisher nicht vor. Jedoch spricht die von STRUPPLER (1961) gefundene Bahnung des Patellarsehnenreflexes während der spike-and-wave-Entladungen für eine solche supraspinal bedingte Störung der Gliedmaßeninnervation bei subklinischen Absencen.

Eine Diskussion der anatomischen Grundlagen der periodischen Bahnung des H-Reflexes ist zur Zeit noch kaum möglich. MAGLADERY u. Mitarb. (1952) sowie TEASDALL u. Mitarb. (1952) nahmen an, daß lediglich eine Schädigung des unteren Hirnstammes und des Rückenmarks die von ihnen beschriebene Bahnung des H-Reflexes verursache. Demgegenüber verweisen HODES u. Mitarb. auf eigene Ergebnisse (HODES, GRIBETZ u. HODES 1962) und die Beobachtungen von HORMANN u. GOODGOLD (1961), nach denen eine solche Bahnung auch bei

Schädigungen der Hemisphären und des oberen Hirnstammes vorkommen kann. HODES u. Mitarb. glauben besonders auch im Hinblick auf die physiologische Bahnung des H-Reflexes in den ersten Lebensmonaten des Säuglings (THOMAS u. LAMBERT 1960), daß der H-Reflex durch Schädigung mehr rostral gelegener Zentren gebahnt werde, welche nach dem Säuglingsalter normalerweise die bahnenden Einflüsse des unteren Hirnstammes zügeln sollen. — Hiernach wäre es interessant zu erfahren, ob sich Unterschiede im Verhalten des H-Reflexes nachweisen lassen: a) bei blanden Absenzen — die aller Wahrscheinlichkeit nach mehr in den rostralen Hirngebieten ablaufen — und b) den mit Polyspikes einhergehenden myoklonischen kleinen Anfällen, bei denen der Hirnstamm stärker beteiligt sein könnte.

Zusammenfassung

1. Bei vier Patienten mit sporadischen Spontanencephalitiden (Typ von Bogaert, Pette-Döring) wurde das Verhalten des elektrisch ausgelösten monosynaptischen Reflexes (H-Reflex) in der Gastrocnemiusmuskulatur untersucht.

2. Der H-Reflex war bei allen Patienten periodisch gebahnt während der repetitiven Komplexe langsamer EEG-Wellen, welche für diese Encephalitisformen charakteristisch sind.

3. Die Bahnung des H-Reflexes war schon in frühen Erkrankungsstadien nachweisbar, wenn sich spontane motorische Entäußerungen in der untersuchten Muskulatur noch nicht sichern ließen.

4. Die Befunde sprechen dafür, daß die Verlängerung der Wahlreaktionszeit während der charakteristischen EEG-Wellenkomplexe bei diesen Encephalitiden zum Teil durch eine periodische, supraspinal ausgelöste Störung der Gliedmaßeninnervation bedingt ist. Ähnliche motorische Komponenten könnten auch Teilursache für die Verlangsamung der Reaktions- und Wahlreaktionszeit während kurzdauernder petits maux sein.

Literatur

- CORNIL, L., H. GASTAUT et J. CORRIOL: Appréciation du degré de conscience au cours de paroxysmes épileptiques, petit mal. *Rev. neurol.* **84**, 149—151 (1951)
- FRENCH, J. H., D. B. CLARK, H. G. BUTLER and R. D. TEASDALL: Phenylketonuria: some observations on reflex activity. *J. Pediat.* **58**, 17—22 (1961).
- HENATSCH, H.-D.: Elektrophysiologie und Neurophysiologie der Motorik. Ref. Jahresvers. d. Dt. EEG-Gesellschaft Düsseldorf 1960. *Zbl. ges. Neurol. Psychiat.* **161**, 8—9 (1961).
- HODES, R., I. GRIBETZ and H. L. HODES: Abnormal occurrence of the ulnar nerve-hypothenar muscle H-reflex in Sydenhams Chorea. *Pediatrics* **30**, 49—56 (1962)
- HOFFMANN, P.: Die Eigenreflexe (Sehnenreflexe) menschlicher Muskeln. Berlin: Springer 1922.
- HOHMANN, T. L., and J. GOODGOLD: A study of abnormal reflex patterns in spasticity: a new application of electrodiagnosis. *Amer. J. phys. Med.* **40**, 52 (1961).

- JUNG, R.: Über vegetative Reaktionen und Hemmungswirkungen von Sinnesreizen im kleinen epileptischen Anfall. *Nervenarzt* **12**, 169—185 (1939).
- LEHMANN, H. J.: Changes of reaction and attention accompanying paroxysmal EEG-disturbances. *Exc. Med. Int. Congr. Ser.* **37**, 84/100 (1961).
- Psychometrische Untersuchungen bei petit mal-Epilepsien. Vortr. Gem. Tagung d. dt., österr. u. schweiz. EEG-Gesellschaften, Zürich (1963a).
- Praeparoxysmale Weckreaktion bei pyknoleptischen Absencen. *Arch. Psychiat. Neurol.* **204**, 417—426 (1963b).
- MAGLADERY, J. W., and D. B. McDUGAL: Electrophysiological studies of nerve and reflex activity in normal man. I. Identification of certain reflexes in the electromyogramm and the conduction velocity of peripheral nerve fibres. *Bull. Johns Hopk. Hosp.* **86**, 265 (1950).
- R. D. TEASDALL, A. M. PARK and H. W. LANGUTH: Electrophysiological studies of reflex activity in patients with lesions of the nervous system I: A comparison of spinal motoneurone excitability following afferent nerve volleys in normal persons and patients with upper motoneurone lesions. *Bull. Johns Hopk. Hosp.* **91**, 219 (1952).
- SCHWAB, R. S.: Method of measuring consciousness in attacks of petit mal epilepsy. *Arch. Neurol. Psychiat. (Chic.)* **41**, 215—217 (1941).
- STRUPPLER, A.: Correlation between excitability and activity of spinal motoneurons and brain wave activity in man. *Excerpta Med. Int. Congr. Ser.* **39**, 22 (1961).
- TEASDALL, R. D., A. M. PARK, H. LANGUTH and J. W. MAGLADERY: Electrophysiological studies of reflex activity in patients with lesions of the nervous system: II. Disclosure of normally suppressed monosynaptic reflex discharge of spinal motoneurons by lesions of lower brain stem and spinal cord. *Bull. Johns Hopk. Hosp.* **91**, 245 (1952).
- THOMAS, J. E., and E. H. LAMBERT: Ulnar nerve conduction velocity and H-reflex in infants and children. *J. appl. Physiol.* **15**, 1 (1960).

Priv.-Doz. Dr. med. H. J. LEHMANN,

Psychiatrische und Nervenlinik der Universität Kiel, 23 Kiel, Niemannsweg 147.