

## Echoencephalographische Untersuchungen der III. Hirnkammer bei Gesunden verschiedenen Lebensalters\*

H. KRÜGER, V. ZUMPE und A. VELTIN

Forschungsstelle für Psychiatrie der Universität Münster am Westfälischen  
Landeskrankenhaus Gütersloh (Direktor: Leitender Landesmedizinaldirektor  
Prof. Dr. W. TH. WINKLER)\*\*

Eingegangen am 22. Juli 1967

Die Echoencephalographie erlaubt es, wie eine Reihe von Autoren nachgewiesen hat, über die Lage einzelner Strukturen des Schädelinnenraumes (Mittellinie, III. Ventrikel, Temporalhörner) verbindliche Aussagen zu machen. (LITHANDER; SCHIEFER, KAZNER u. BRÜCKNER; FEUERLEIN u. DILLING; BETZ u. HUBER; KRÜGER, ZUMPE u. VELTIN). Da der technische Aufwand der Methode gering ist und weil sie im Gegensatz zur Luftencephalographie den Probanden nicht belastet, bietet sie die Möglichkeit, durch Messungen an gesunden Versuchspersonen zu seit langer Zeit offenen Fragen, wie die nach der Normweite der III. Gehirnkammer, klärend Stellung zu nehmen.

FEUERLEIN u. DILLING haben kürzlich die Ergebnisse ihrer echoencephalographischen Bestimmungen der Weite des III. Ventrikels bei 300 gesunden Probanden vorgelegt. Sie untersuchten Altersgruppen von Neugeborenen bis zu 30jährigen Erwachsenen und Greisen über 70 Jahren. Wir haben im Rahmen unserer Arbeit zum Problem der unterschiedlichen Weite der III. Gehirnkammer bei Gesunden und Schizophrenen den Querdurchmesser des III. Ventrikels von 92 klinisch gesunden Männern im Alter von 30—70 Jahren echoencephalographisch bestimmt und können damit die Meßergebnisse der Altersgruppe vorlegen, die in der Mitteilung von FEUERLEIN u. DILLING unberücksichtigt blieb.

### Methodik

Siemens-Echoencephalograph, System Krautkrämer, Typ USMN, Prüfkopf 15 mm, 2 MHz., typische bitemporale Ableitung am liegenden Probanden.

\* Erweiterte Fassung eines Diskussionsbeitrages auf dem I. Internationalen Symposium für Echoencephalographie in Erlangen 1967.

\*\* Herrn cand. rer. nat. J. HERBOLD und Herrn THOMAS danken wir für ihre Mithilfe bei der statistischen Aufarbeitung des Materials.

**Ableitpunkte.** 1. Unmittelbar über dem Ohr, 2. 1,5 bis 2 cm oberhalb des Ohres, 3. 1,5 bis 2 cm vor und oberhalb des Ohres.

**Photographie:** Robot-Star-Kamera, im Durchschnitt 15–20 Aufnahmen je Proband im Bereich der drei genannten Ableitpunkte, um möglichst verschiedene Querdurchmesser des III. Ventrikels zu erfassen. Verwertet wurde jeweils der größte Querdurchmesser unter Zugrundelegung der Aufnahmen, auf denen die Echozacken der Ventrikelwände gleiche Abstände vom Mittelecho aufwiesen. Die Messung der Weite des III. Ventrikels erfolgte auf den Photographien mit dem Stechzirkel an den linken Fußpunkten der Reflexionsimpulse.

### Ergebnisse

Wir führten die Messungen an männlichen Angestellten, Pflegern und Ärzten des Westfälischen Landeskrankenhauses Gütersloh durch ( $N = 92$ ). Es wurden vier Altersgruppen gebildet. Die Abb. 1 zeigt die

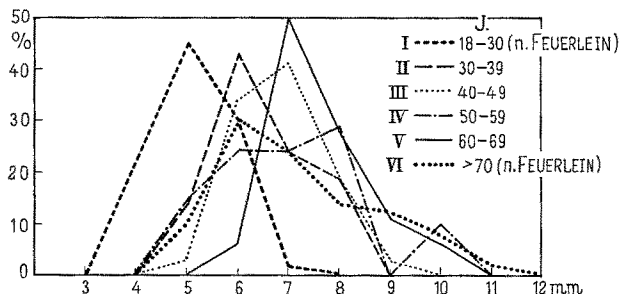


Abb. 1. Verteilungskurven der Werte des III. Ventrikels in verschiedenen Lebensaltern

Verteilungskurven der Ventrikelquerdurchmesser unserer vier Altersgruppen und die der Probandengruppe von FEUERLEIN u. DILLING (18- bis 30jährige und über 70jährige Greise). Aus dem Diagramm ist zu entnehmen, daß sich mit steigendem Alter die Kurven in Richtung größerer Ventrikelweiten verlagern. Weiterhin fällt auf, daß sich von Altersgruppe zu Altersgruppe die Basis der Kurven verbreitert, insbesondere im Bereich der rechten Kurvenanteile („positive Schiefe“).

In Tab. 1 sind die Meßwerte der Altersgruppen und die aus ihnen errechneten statistischen Kennwerte einander gegenübergestellt. Die Zunahme der Ventrikelweite zeigt sich am eindrucksvollsten am Anstieg der Mittelwerte. In der Vergrößerung der einfachen und doppelten Standardabweichung drückt sich die Tendenz zu einer stärkeren Streuung der Ventrikelquerdurchmesser mit steigendem Alter aus.

Es ist allerdings anzumerken, daß die von FEUERLEIN u. DILLING mitgeteilten Werte der über 70jährigen Probanden näher bei den Werten unserer 50- bis 59jährigen Männer liegen als bei denen der 60- bis 69jährigen. Dieser Tatbestand hat eine Entsprechung darin, daß die Ventrikelquerdurchmesser der Gruppe der 18- bis 30jährigen von FEUERLEIN

Tabelle 1

| 1                    | 2  | 3                   | 4                   | 5                   | 6                   | 7  |
|----------------------|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|
| Altersgruppe         | 18—30 J.<br>(nach<br>FEUERLEIN)<br>23,4 J. | 30—39 J.<br>34,3 J. | 40—49 J.<br>44,6 J. | 50—59 J.<br>54,7 J. | 60—69 J.<br>62,7 J. | über 70 J.<br>(nach<br>FEUERLEIN)<br>77,7 J. |
| Durchschnittsalter   | 23,4 J.                                    | 34,3 J.             | 44,6 J.             | 54,7 J.             | 62,7 J.             | 77,7 J.                                      |
| Anzahl               | 60   | 21                  | 32                  | 21                  | 18                  | 50   |
| III. Ventrikel in mm | abs.   %                                   | abs.   %            | abs.   %            | abs.   %            | abs.   %            | abs.   %                                     |
| 4                    | 14   23                                    | 3   14              | 1   3               | 3   14              | 1   5,5             | 5   10                                       |
| 5                    | 27   45                                    | 9   43              | 11   34             | 5   24              | 1   5,5             | 15   30                                      |
| 6                    | 18   30                                    | 5   24              | 13   41             | 5   24              | 9   50              | 12   24                                      |
| 7                    | 1   2                                      | 4   19              | 6   19              | 6   29              | 5   28              | 7   14                                       |
| 8                    |  |                     | 1   3               | 2   9               | 2   11              | 6   12                                       |
| 9                    |  |                     |                     |                     | 1   5,5             | 4   8  |
| 10                   |  |                     |                     |                     |                     | 1   2  |
| 11                   |  |                     |                     |                     |                     |  |
| Mittelwert in mm     | 5,1  | 6,5                 | 6,8                 | 7,0                 | 7,6                 | 7,2  |
| Zentralwert in mm    | 5,1  | 6,3                 | 6,8                 | 7,0                 | 7,4                 | 6,9  |
| Standardabw. s       | 0,75                                       | 1,0                 | 0,9                 | 1,4                 | 1,0                 | 1,5  |
| Bereich —2s bis +2s  | 3,6—6,6                                    | 4,5—8,5             | 5,0—8,6             | 4,2—9,8             | 5,6—9,6             | 4,2—10,2                                     |

Rangvarianzanalyse nach KRUSCAL u. WALLIS:  $H = 88$ ;  $df = 5$ ; hochsignifikant ( $p < 0,001$ ).

Tabelle 2. Übersicht der Mittelwerte (MW) + 1s- und + 2s-Begrenzungen der encephalographischen Maße des III. Ventrikels der Normalgruppe in cm (nach Lauber) N = 518

| Alter   | 15-24 |      |      | 25-34 |      |      | 35-44 |      |      | 45-54 |      |      | 55-74 |      |      |
|---------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|
|         | MW    | + 1s | + 2s | MW    | + 1s | + 2s | MW    | + 1s | + 2s | MW    | + 1s | + 2s | MW    | + 1s | + 2s |
| III.V.♂ | 0,56  | 0,75 | 0,94 | 0,6   | 0,8  | 1,0  | 0,6   | 0,8  | 1,0  | 0,66  | 0,85 | 1,04 | 0,66  | 0,86 | 1,06 |
| ♀       | 0,51  | 0,65 | 0,79 | 0,59  | 0,77 | 0,95 | 0,63  | 0,79 | 0,95 | 0,57  | 0,77 | 0,97 | 0,65  | 0,88 | 1,11 |

u. DILLING niedriger sind als man sie beim Vergleich der Werte unserer Altersgruppen theoretisch erwarten würde. Wir sind vorerst nicht in der Lage, die Divergenz der Ergebnisse zu erklären. Möglicherweise spielt der Umstand eine Rolle, daß FEUERLEIN u. DILLING ihre Untersuchungen an einer gemischt männlich-weiblichen Population vornahmen. Die Befunde von LAUBER, von denen noch die Rede sein wird, scheinen dafür zu sprechen, daß die Weite des III. Ventrikels bei Frauen durchschnittlich geringer ist als bei Männern und daß infolgedessen verschieden geschlechtliche Populationen nicht ohne weiteres miteinander verglichen werden können.

Die Verteilungskurven der sechs Altersgruppen wurden mit der Rangvarianzanalyse nach KRUSCAL u. WALLIS geprüft. Die Altersgruppen unterscheiden sich hinsichtlich der Verteilung der Ventrikelmaße auf dem 0,1%-Niveau hochsignifikant voneinander. Die zwischen den Altersgruppen festzustellenden Unterschiede der Weite des III. Ventrikel sind mithin nicht zufällig.

Diskussion

Unbeschadet der im vorletzten Abschnitt dargelegten Divergenzen zwischen den Ergebnissen von FEUERLEIN u. DILLING und unseren Befunden kann man feststellen, daß der Querdurchmesser der III. Gehirnkammer im Laufe des erwachsenen Lebens kontinuierlich zunimmt. Damit sind die von LAUBER mit der Pneumencephalographie gewonnenen Ergebnisse auf einem methodisch neuen Weg bestätigt. Zum Vergleich bringen wir mit der Tab.2 aus dem Buch von LAUBER die Tabelle der Mittelwerte, den einfachen und doppelten Standardabweichungen der Querdurchmesser des III. Ventrikels für die untersuchten Altersgruppen. Die Mittelwerte liegen durchgehend etwas niedriger als bei unserem Untersuchungsgut. Das mag an der unterschiedlichen Methodik liegen. Wir haben uns an anderer Stelle schon mit dem Problem des Vergleichs luftencephalographisch und echoencephalographisch erhobener Befunde

auseinandergesetzt. Wir haben unter anderem ausgeführt, daß bei der von uns geübten echoencephalographischen Technik die größte Breite der III. Gehirnkammer in Höhe der Foramina Monroi erfaßt wird. Obwohl die lateralen Begrenzungen der Foramina Monroi ca. 20—30° zum

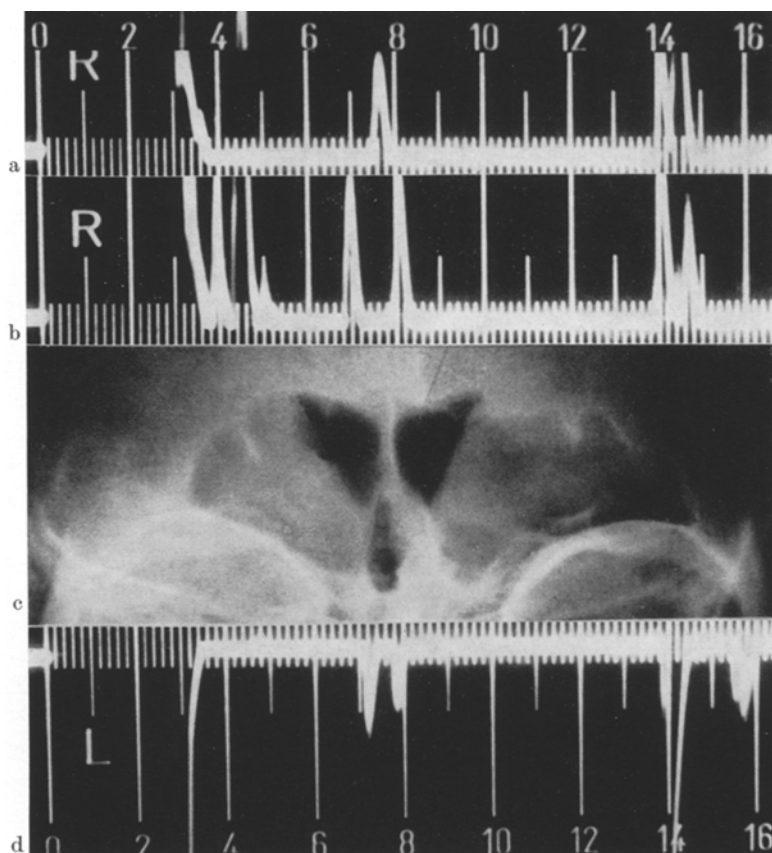


Abb.2. Fall Nr. 429/67, 42jähriger Mann, Zustand nach Fleckfieberencephalitis. Bitemp. Schäfeldurchmesser 15,0 cm. Geometrische Mitte 7,5 cm. a Mittelecho 7,5; b III. V. bei Beschallung von rechts, 12 mm. c PEG. III. V. — 6 mm. d III. V. bei Beschallung von links, 6 mm. (Die Beispiele b und d wurden aus 15 verschiedenen Echo-Photos ausgewählt. Bei dem gleichen Patient wurden 12 mm: 4 ×, 11 mm: 1 ×, 10 mm: 5 ×; 7 mm: 2 ×, und 6 mm: 3 × gemessen)

Ultraschallbündel geneigt sind, gelingt es relativ leicht, durch geringfügiges Abwinkeln des Schallkopfes Reflexionsimpulse von dieser Region zu erhalten. Zur Erläuterung möge die Abb.2 dienen: Bei der Beschallung mit der eingangs geschilderten Methodik registrierten wir zwei

Reflexionsimpuls-Paare mit einer unterschiedlichen Distanz von 6 und 12 mm. Trotz der guten Übereinstimmung des niedrigeren Wertes mit dem luftencephalographischen Befund wird man sich dahingehend entscheiden müssen, daß der höhere Wert den größten Querdurchmesser der III. Gehirnkammer im vorliegenden Falle repräsentiert.

Bemerkenswerter als die Differenz der Mittelwerte sind die Unterschiede in den Bereichen der einfachen und doppelten Standardabweichung zwischen den Werten von LAUBER und unseren Ergebnissen. Hier dürfte mit großer Wahrscheinlichkeit die Auswahl des Probandengutes eine Rolle spielen. Die „Normalgruppe“ von LAUBER setzt sich immerhin aus Neurotikern, Schwachsinnigen, Süchtigen, Epileptikern, Schizophrenen und Kranken mit Randpsychosen zusammen. Wir selbst haben erst kürzlich dargelegt, daß in Übereinstimmung mit den Befunden von HUBER signifikante Unterschiede hinsichtlich der Weite des III. Ventrikels zwischen Gesunden und schizophrenen Kranken bestehen. So dürfte sich mancher Fall in der „Normalgruppe“ finden, der den Forderungen nicht genügt, die an sich gestellt werden müssen, wenn es darum geht, Richt- und Standardwerte festzulegen oder Normbreiten abzugrenzen. Dieses Problem hat LAUBER selbst durchaus gesehen. Auch wir sind hinsichtlich unseres eigenen Untersuchungsgutes nicht ganz ohne Bedenklichkeiten. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß sich die Verteilungskurven der Ventrikelmaße mit zunehmendem Alter bei breiter werdender Streuung durch eine positive Schiefe auszeichnen, d. h. daß jeweils die rechten Kurvenzweige in Richtung höherer Werte ausladen. Als Ursache dieses Phänomens möchten wir mit FEUERLEIN u. DILLING annehmen, daß im Probandengut eine Anzahl klinisch nicht (noch nicht) manifester Hirnprozesse enthalten ist, die mit einer Erweiterung des III. Ventrikels über die Altersnorm hinaus einhergehen. Man wird auf die Dauer derartige Fehlermöglichkeiten durch Einengung der Altersgruppen bei einem zahlenmäßig umfangreicheren Untersuchungsgut relativieren können.

Aus diesem Grunde möchten wir uns vorerst hinsichtlich der Festlegung von Normbereichen für die einzelnen Altersgruppen zurückhalten und lediglich feststellen, daß die von uns ermittelten Mittelwerte für die einzelnen Altersgruppen Richtwerte darstellen, die es erlauben, die immer noch verwandten „Normwerte“ [SCHIERSMANN 0,5 cm; NÜRNBERGER u. SCHALTENBRAND 0,3—0,6 cm; HUBER 0,59 cm (pathologisch Erweiterungen ab 0,8 cm); SCHIEFER, KAZNER u. BRÜCKNER 3,0—6,0 mm LARSBY u. LINDGREN 0,45 cm) zu verlassen. All diese Werte werden den Verhältnissen nicht gerecht, da sie die physiologische, altersbedingte Größenzunahme der III. Gehirnkammer nicht berücksichtigen.

Zum Schluß unserer Erwägungen sei in der Abb. 3 anhand einer Graphik die Zunahme der Breite des III. Ventrikels mit dem Alter darge-

stellt. Bei dem eigenen Untersuchungsgut und dem von FEUERLEIN u. DILLING wurde vom Durchschnittsalter der Altersgruppen ausgegangen. Der Kurve, die sich auf das Material von LAUBER stützt, liegen die Klassenmitten der Altersbereiche zugrunde, da LAUBER das Durchschnittsalter seiner Gruppen nicht mitgeteilt hat. Trotz des verschiedenen

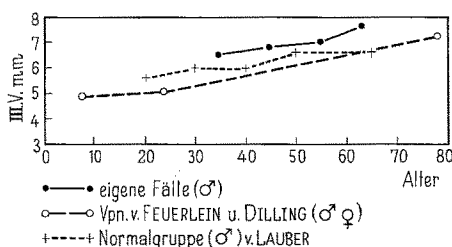


Abb. 3. Zunahme der Ventrikelbreite mit dem Alter bei gesunden Vpn. und der „Normalgruppe“ v. LAUBER

Untersuchungsgutes und trotz der unterschiedlichen Methodik findet sich eine beachtliche Übereinstimmung im Steigungsgrad der Kurven, ein Hinweis dafür, daß in den unterschiedlichen Populationen die Breitenzunahme der III. Gehirnkammer mit steigendem Alter synchron verläuft.

### Zusammenfassung

Die echoencephalographische Bestimmung der Breite des III. Ventrikels ergab bei 92 klinisch gesunden Männern im Alter von 30–69 Jahren eine signifikante Zunahme des Ventrikelquerdurchmessers bei steigendem Alter.

### Literatur

- BETZ, H. L., u. G. HUBER: Zur Frage der Korrelierbarkeit von echoencephalographischen Befunden und pneumencephalographischen Befunden. Vortrag. a. d. I. Internat. Sympos. f. Echoencephalographie. Erlangen 1967.
- FEUERLEIN, W., u. H. DILLING: Das Echoencephalogramm d. 3. Ventrikels in verschiedenen Lebensaltern. Arch. Psychiat. Nervenkr. **209**, 137–147 (1967).
- HUBER, G.: Klinische und neuroradiologische Untersuchungen an chronisch Schizophrenen. Nervenarzt **32**, 7–15 (1961).
- KRÜGER, H., A. VELTIN u. V. ZUMPE: Das Echoencephalogramm bei Gesunden und Schizophrenen. Nervenarzt (im Druck). — Zur Validität der Echoencephalographie der inneren Liquorräume. Nervenarzt (im Druck).
- LARSBY, H., u. E. LINDGREN: Acta psychiat. (Kbh.) **15**, 337 (1940); zit nach LAUBER.
- LAUBER, H.: Das Pneumencephalogramm. München: Joh. Ambros. Barth 1965.

- LITHANDER, B.: Origin of echoes in the Echo-Eg. J. Neurol. Neurosurg. Psychiat. **24**, 22—31 (1961).
- NÜRNBERGER, S., u. G. SCHALTENBRAND: Messungen an Encephalogramm. Dtsch. Z. Nervenheilk. **1**, 174 (1955).
- SCHIEFER, W., E. KAZNER u. H. BRÜCKNER: Die Echoencephalographie, ihre Anwendungsweise und klinische Ergebnisse. Fortschr. Neurol. Psychiat. **31**, 457—491 (1963).
- SCHLIERSMANN, O.: Einführung in die Encephalographie. Stuttgart: G. Thieme 1952.
- SIEGEL, S.: Nonparametric statistics for the behavioral sciences. New York, Toronto London: McGraw-Hill Book Co. 1956.

Dr. H. KRÜGER  
Dipl.-Psych. V. ZUMPE  
Dr. A. VELTIN  
Westf. Landeskrankenhaus  
483 Gütersloh