

Untersuchungen am 3. Ventrikel durch Echoencephalographie und Pneumencephalographie*

REINHOLD SCHÜTTLER und GERD HUBER

Abteilung Psychiatrie des Nervenzentrums der Universität Ulm
und Psychiatrisches Landeskrankenhaus Weißenau (Direktor: Prof. Dr. G. Huber)

Eingegangen am 4. April 1970

Investigation of the Third Ventricle Using an Echoencephalogram and a Pneumencephalogram

Summary. Pneumencephalographic and echoencephalographic measurements of the 3rd ventricle were compared in 49 cases. There was an accurate agreement in 39%. In 57% the echoencephalographic findings were smaller than the pneumencephalographic. With use of a tolerance of ± 3 mm an agreement in 98% was shown. The discrepancies between pneumencephalographic and echoencephalographic findings are caused by inadequate placement of echoencephalographic measurement points. According to the anatomy of the 3rd ventricle this tends to give smaller transversal diameters.

Key-Words: Echoencephalogram — Pneumencephalogram — Third Ventricle — Correlation.

Zusammenfassung. Bei 49 Patienten erfolgte eine echo- und pneumencephalographische Messung des 3. Ventrikels. Die Meßwerte wurden verglichen. Eine genaue Übereinstimmung der Werte lag in 39% vor, während in 57% die echoencephalographisch bestimmten Meßwerte kleiner als die pneumencephalographisch bestimmten waren. Bei einer Toleranz von ± 3 mm ergab sich eine Übereinstimmung der Werte in 98%. Die Unterschiede zwischen pneumencephalographischen und echoencephalographischen Werten führen wir weniger auf projektionsbedingte Faktoren im Pneumencephalogramm als auf einen inadäquaten Meßpunkt beim Echogramm zurück, von dem aus aufgrund der Anatomie des 3. Ventrikels ein submaximaler Transversaldurchmesser bestimmt wurde.

Schlüsselwörter: Echoencephalographie — Pneumencephalographie — 3. Ventrikel — Korrelation.

Pneumencephalographische Untersuchungen haben die seit Jahrzehnten diskutierte Frage nach der Größe der 3. Hirnkammer in Abhängigkeit von Lebensalter und Geschlecht bei einer normalen Durchschnittsbevölkerung nicht restlos zu klären vermocht. Neben dem prak-

* Nach einem auf dem „1. Weltkongreß über Ultraschalldiagnostik in der Medizin“ vom 2.—7. Juni 1969 in Wien gehaltenen Vortrag.

tisch irrelevanten Einwand von artefiziellen Veränderungen an der 3. Hirnkammer infolge der Luftfüllung werden mit Recht der große technische Aufwand und die Belästigung der Patienten genannt, die eine Reihenuntersuchung neurologisch-psychiatrisch gesunder Vergleichspersonen verbieten. Als technisch einfache und die Probanden nicht belastende Methode scheint sich zur Klärung der genannten Fragestellung in der neuropsychiatrischen Forschung die Echoencephalographie anzubieten. Mitteilungen über Untersuchungen an einem größeren Material gesunder Vergleichspersonen mittels des echoencephalographischen Verfahrens zur Bestimmung der Normweite der 3. Hirnkammer liegen vorerst nur in geringer Zahl vor (Schiefer, Kazner u. Brückner, 1963; Feuerlein u. Dilling, 1967; Krüger, Zumpe u. Veltin, 1968; Fliege, Backmund u. Feuerlein, 1968). Trotz mancher Divergenzen in den Ergebnissen besteht eine ziemliche Übereinstimmung in der Ansicht, daß der Transversaldurchmesser des 3. Ventrikels im Laufe des Erwachsenenlebens kontinuierlich zunimmt und ein Querdurchmesser von mehr als 7,0 mm unterhalb des 50. Lebensjahres mit größter Wahrscheinlichkeit bereits eine krankhafte Veränderung im Sinne einer Substanzminderung im Bereich der Wandstrukturen anzeigt. Eine Differenzierung in männliche und weibliche Probanden wurde, soweit wir sehen, bei den genannten Untersuchungen bisher nicht vorgenommen. Huber (1961) hat aufgrund pneumencephalographischer Befunde darauf aufmerksam gemacht, daß beim männlichen Geschlecht die Meßwerte an den inneren Liquorräumen und speziell am 3. Ventrikel durchschnittlich höher liegen als beim weiblichen.

In unserem Arbeitskreis wurden zunächst 100 gesunde weibliche und 110 männliche Probanden mit einem Echoencephalographiegerät des Systems Krautkrämer untersucht. Hier wie in allen unseren späteren Untersuchungen erfolgte in typischer bitemporaler Ableitungstechnik in jedem Fall eine Beschallung von zwei Seiten bei einer Frequenz von 2 MHz und Messung der Weite des 3. Ventrikels von Basis zu Basis zweier Echozacken.

In den Tab.1 und 2 sind die dabei gewonnenen Ergebnisse angegeben und mit pneumencephalographischen Befunden verglichen. Der empirische Bereich der Echo-Werte von 100 weiblichen Probanden in einem Lebensalter von 18—45 Jahren (s. Huber u. Patiri) betrug 4,2 bis 6,9 mm. Nur in drei Fällen wurde die Weite von 6 mm überschritten. Während der statistische Mittelwert in der ersten Altersgruppe der weiblichen Probanden 4,9 mm beträgt, mißt er in der zweiten Altersgruppe 5,5 mm. Danach liegt der Mittelwert bei Erwachsenen der Altersgruppe von 28—45 Jahren um 0,6 mm höher als bei denen der Altersgruppe 18—27 Jahre, ein an sich geringgradiger, aber statistisch signifikanter Unterschied. Des weiteren besteht ein linearer Zusammenhang

Tabelle 1. *Echo- und pneumencephalographische Befunde bei weiblichen Gesunden*

Alter	Echo	Alter	PEG
Jahre	mm	Jahre	mm
18—27	4,2—5,9	18—27	3,5—6,5
(51 Fälle)	MW: 4,9	(11 Fälle)	MW: 4,6
28—45	4,6—6,9	28—42	3,0—6,0
(49 Fälle)	MW: 5,5	(11 Fälle)	MW: 4,8

MW = Mittelwert

Tabelle 2. *Echo- und pneumencephalographische Befunde bei männlichen Gesunden*

Alter	Echo	Alter	PEG
Jahre	mm	Jahre	mm
18—30	4,7—6,6	23—48	3,0—7,0
(11 Fälle)	MW: 5,5	(11 Fälle)	MW: 4,7

MW = Mittelwert

zwischen Lebensalter und Querdurchmesser des 3. Ventrikels. Bei der männlichen Vergleichsgruppe im Alter von 18—30 Jahren umfaßt die echoencephalographisch gemessene Weite des 3. Ventrikels den empirischen Bereich von 4,7—6,6 mm, mit einem Mittelwert von 5,5 mm (s. Huber, Betz u. Kleinöder). Vergleicht man dieses Resultat mit den an unseren weiblichen Probanden im Alter von 18—27 Jahren gewonnenen Befunden, so zeigt sich, daß der Normbereich beim männlichen Geschlecht um 0,5—0,6 mm höher liegt als bei den Frauen. Unterstellt man, daß zwischen echo- und pneumencephalographischen Daten bei Ventrikelweiten unter 8 mm eine weitgehende Übereinstimmung besteht, darf man annehmen, daß ein Transversaldurchmesser der 3. Hirnkammer im PEG ab 8 mm (vermutlich aber schon ab 7 mm) bei Erwachsenen unterhalb des 50. Lebensjahres als pathologisch zu werten ist. Die pneumencephalographischen Vergleichswerte, die bei den genannten Altersgruppen entsprechenden neurologisch-psychiatrisch unauffälligen Patienten erhoben wurden, können diese Aussagen unterstreichen. Es fand sich in keinem Fall ein 7,0 mm übersteigender Transversaldurchmesser des 3. Ventrikels (Schüttler).

Zur Frage der Übereinstimmung von Echo- und PEG-Meßwerten des 3. Ventrikels überhaupt liegen nur wenige, z. T. divergierende Untersuchungsergebnisse vor. Während Schiefer u. Kazner in 56 Fällen durchgehend einen bis zu 40% höheren pneumencephalographischen Wert fanden und diesen Befund mit der durch die Divergenz der Röntgenstrahlen bedingten Vergrößerung bzw. mit der Abhängigkeit vom

Tabelle 3. *Abweichung von Echo- und PEG-Meßwerten*

Abweichung (mm)	Fallzahl	Fallzahl in %
0	19	39
± 1	28	57
± 2	37	80
± 3	48	98
Echo > PEG	2	4
Echo < PEG	28	57
Echo = PEG	19	39

Film/Focusabstand erklärten, beschrieben Betz u. Huber bei einer Fehlerbreite von ± 2 mm eine Übereinstimmung von 82,4%, wobei auffallenderweise in 56,3% der Echo-Wert über dem PEG-Wert lag, während dieser nur in 26,2% höher lag als der Echo-Wert. Krüger, Zumpe u. Veltin berichten bei 52 Patienten von einer exakten Übereinstimmung in 37% bei etwa gleich vielen \pm Streuwerten, wenngleich immerhin eine Differenz von 6% zugunsten der kleineren Echo-Werte registriert wurde.

Wir haben erneut ein verschiedene Diagnosegruppen umfassendes Material von 49 Fällen echo- und pneumencephalographisch untersucht. Die Echo-Untersuchung wurde jeweils unmittelbar vor der Pneumencephalographie durchgeführt. 39% (19 Fälle) des Gesamtmaterials wiesen eine genaue Übereinstimmung des Echo-Befundes mit dem pneumencephalographischen Befund auf, während 57% (28 Fälle) kleinere und lediglich 4% (2 Fälle) größere Meßwerte als das PEG erbrachten (s. Tab.3).

Nach diesem Ergebnis, das unter sorgfältigster Beobachtung der echoencephalographischen Technik sowie einer immer gleichen röntgenologischen Aufnahmetechnik der dem Vergleich zugrunde liegenden Röntgenbilder gewonnen wurde, ist es bei Berücksichtigung unserer früheren Resultate unwahrscheinlich, die Unterschiede der Meßwerte im PEG und Echogramm auf *einen* gleichsinnig sich auswirkenden Faktor, nämlich die durch die Divergenz der Röntgenstrahlen bedingte Vergrößerung zurückzuführen. Wahrscheinlicher ist, daß dafür, wie auch frühere Untersucher aufgrund manchmal sehr grob divergierender Echo- und PEG-Werte mutmaßen, der variable Transversaldurchmesser des 3. Ventrikels in seinen einzelnen Abschnitten verantwortlich zu machen ist. Die Häufung der im Verhältnis zum PEG-Wert kleineren

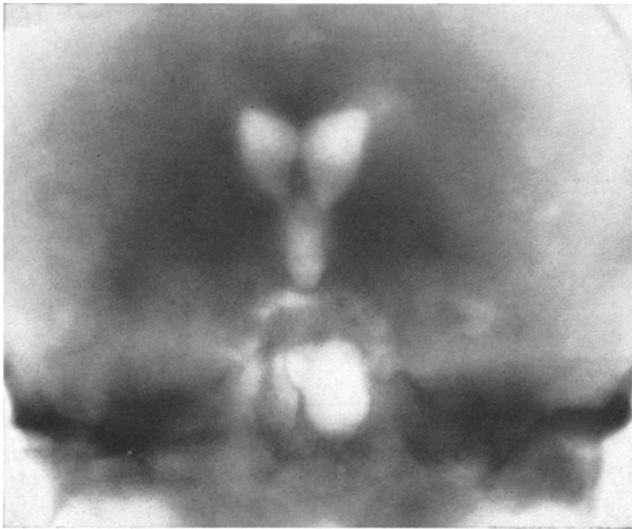


Abb.1 a. 51jähriger Mann. Pneumotomogramm im sagittalen Strahlengang. Schichttiefe 11 cm über der Tischplatte (vorderer Ohransatz). Transversaldurchmesser 3. Ventrikel 8 mm



Abb.1 b. Pneumotomogramm des gleichen Patienten unter denselben technischen Bedingungen (zeitlicher Abstand 1 min). Schichtebene 10 cm oberhalb Tischplatte (gegenüber Abb.1a um 1 cm occipitalwärts verschoben). Transversaldurchmesser 3. Ventrikel 12,5 mm

Tabelle 4. Vergleich normaler und pathologischer Meßwerte des 3. Ventrikels im PEG und Echo-EG (49 Fälle)

PEG		Echo		PEG		Echo	
path.	normal	path.	normal	normal	path.	normal	path.
18 = 100 ⁰ / ₀	3 = 16,6 ⁰ / ₀	15 = 83,3 ⁰ / ₀	31 = 100 ⁰ / ₀	31 = 100 ⁰ / ₀	31 = 100 ⁰ / ₀	0	

Echo-Werte ist dann erklärbar, wenn man annimmt, daß in diesen Fällen die Ableitung relativ weit rostral, d. h. im Bereich des vorderen Drittels der 3. Hirnkammer vorgenommen wurde und dadurch die für den pneumencephalographisch bestimmten Transversaldurchmesser maßgebenden hinteren Anteile der 3. Hirnkammer nicht durchschallt wurden. Die hier gemeinten anatomischen Verhältnisse (variabler Transversaldurchmesser) sind auf Abb. 1a und b dargestellt.

Denkbar ist auch, daß durch die „Tropfenform“ des 3. Ventrikels bedingt, infolge geringfügiger Verschiebungen des Schallkopfes in der Vertikalebene nicht die maximale Transversalebene getroffen wurde. In diesem Zusammenhang ist stets zu vergegenwärtigen, daß pneumencephalographisch per definitionem der maximale Transversaldurchmesser des 3. Ventrikels bestimmt wird und daher — dies entspricht dem methodischen Vorgehen in der vorliegenden Untersuchung — nur ap-Bilder verwertbar sind, auf denen der 3. Ventrikel in ganzer Längsausdehnung, wenigstens aber zu zwei Drittel luftgefüllt ist (s. Huber, 1961 und 1964). Unseres Erachtens ist der adäquate Meßpunkt bei der echoencephalographischen Ableitung mit nur millimeterweise horizontal und vertikalwärts versetzten Schallköpfen und damit eine noch weitergehende Übereinstimmung der Befunde zu erreichen.

Für den klinischen Einsatz ausschlaggebend erscheint die Tatsache, daß in unserem Material immerhin in 94⁰/₀ (46 Fälle) eine sichere Unterscheidung von normalen und pathologischen Werten möglich ist, sofern man die Grenze des Pathologischen bei einem Transversaldurchmesser von 8,0 mm im PEG ansetzt (s. Tab. 4).

Echoencephalographisch-pneumencephalographische Korrelationsuntersuchungen können nach einer unseres Erachtens erreichbaren weiteren Verbesserung der Methode entscheidend dazu beitragen, die Kenntnisse über die Variationsbreite des normalen Pneumencephalogramms der verschiedenen Altersgruppen auf eine sichere Grundlage zu stellen und damit zu einer allgemein verbindlichen Festlegung von Normbereichen zu gelangen.

Literatur

- Betz, H., Huber, G.: The correlation between echo-encephalographic and pneumo-encephalographic findings. In: Proceedings in echo-encephalography. International symposium on echo-encephalography. Erlangen, Germany, 1967, p. 25. Ed. by E. Kazner, W. Schiefer and K. J. Zülch. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1968.
- Feuerlein, W., Dilling, H.: Das Echo-Encephalogramm des 3. Ventrikels in verschiedenen Lebensaltern. Arch. Psychiat. Nervenkr. **209**, 137 (1967).
- Fliege, K., Backmund, H., Feuerlein, W.: Probleme und Ergebnisse bei der vergleichenden Messung des 3. Ventrikels durch Echoencephalographie und Pneumencephalographie. Arch. Psychiat. Nervenkr. **211**, 333 (1968).
- Huber, G.: Chronische Schizophrenie. Synopsis klinischer und neuroradiologischer Untersuchungen an defektschizophrenen Anstaltspatienten. Heidelberg-Frankfurt: Dr. Hüthig 1961.
- Das Pneumencephalogramm bei Psychopathien und psychoreaktiven Störungen. Arch. Psychiat. Nervenkr. **202**, 234 (1961/62).
 - Betz, H., Kleinöder, J.: Echoencephalographische Untersuchungen der 3. Hirnkammer bei einer männlichen Normalbevölkerung. Nervenarzt **39**, 82 (1968).
 - Patiri, C.: Das Echoencephalogramm des 3. Ventrikels bei einer weiblichen Normalbevölkerung. Arch. Psychiat. Nervenkr. **210**, 61 (1967/68).
- Krüger, H., Zumpe, V., Veltin, A.: Zur Validität der Echoencephalographie der inneren Liquorräume. (Eine Untersuchung zur Frage der Übereinstimmung von Echo- und PEG-Meßwerten des 3. Ventrikels.) Nervenarzt **39**, 80 (1968).
- Schiefer, W., Kazner, E.: Klinische Echoencephalographie. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1967.
- — Brückner, H.: Die Echoencephalographie, ihre Anwendungsweise und klinischen Ergebnisse. Fortschr. Neurol. Psychiat. **31**, 457 (1963).
- Schüttler, R.: Untersuchungen zum Problem des Pneumencephalogramms einer normalen Durchschnittsbevölkerung. Inaug.-Diss., Bonn 1967.

Dr. med. R. Schüttler
 Psychiatrisches Landeskrankenhaus
 Weißenau
 Akademisches Krankenhaus der
 Universität Ulm
 D-7981 Weißenau/Ravensburg