

超音波Aスコープ法による頭部外傷の診断に関する研究

—特に頭蓋内血腫の局在診断—

順天堂大学第2外科学教室（指導：田中憲二教授）

阿 部 祐 一

〔原稿受付：昭和41年10月4日〕

Diagnosis of the Intracranial Hematoma by Ultrasound

by

YUICHI ABE

From the Department of Surgery, Juntendo University School of Medicine, Hongo, Tokyo

(Director : Prof. Dr. KENJI TANAKA)

The clinical values of the ultrasonic diagnosis of intracranial hematoma by means of pulsed method will be presented.

The transducers were used provided with barium titanate (1 and 2.25 megacycle) through the intact skull and 5 megacycle piezoelectric quartz crystal for direct application on the brain. The echoes were displayed on the Braun-tube by an A-scope indication.

After fundamental experiments, the present writers could be measured the acoustic impedance of normal brain tissue, fresh blood and blood coagulum. The acoustic impedance of normal brain tissue and blood were found to be 1510 g/cm/sec and 1660 g/cm/sec respectively. So it is theoretically possible that the border between brain tissue and intracranial hematoma will caused a reflection. This possibility could be also demonstrated by animal experiments.

In this way, the present writers confirmed clinically that the ultrasonic findings of intracranial hematoma were as follows :

- 1) The shift of the third ventricle echo
- 2) Detection of the hematoma echo
- 3) Increase of the ultrasonic attenuation

The observation of the third ventricle echo shift is very variable for the screening of head injury. However, this sign does not always show the existence of intracranial hematoma, therefore, diagnosis of intracranial hematoma should be performed by detecting not only the shift of the third ventricle echo but hematoma echo.

2144 patients with head injury were studied by this method. Out of 72 cases with intracranial hematoma who were correctly diagnosed, hematoma echo were observed in 55 cases of them.

The correlation between the shift of the third ventricle echo and the location of the intracranial hematoma was studied, and 8 cases of intracranial hematoma who showed no shift of the third ventricle echo were examined.

Furthermore, the post-operative repeated observation of the shifted third ventricle echo was done for the post-operative management of the intracranial hematoma.

Ultrasonic examination is very useful for the quick diagnosis of head injury

目 次

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 緒 言 2. 超音波診断装置 3. 実験的研究 <ol style="list-style-type: none"> 1) 血腫の音響学的特異性 2) 犬及び猫の人工的頭蓋内血腫の超音波所見 <ol style="list-style-type: none"> a) 猫に於ける硬膜外血腫作成実験 b) 猫に於ける脳実質内血腫作成実験 c) 猫に於ける脳硬塞作成実験 d) 犬に於けるくも膜下出血作成実験 4. 臨床的研究 | <ol style="list-style-type: none"> 1) 実施方法 2) 頭蓋内血腫の超音波診断 <ol style="list-style-type: none"> a) 硬膜外・下血腫 b) 脳実質内血腫 3) 頭部外傷と第3脳室エコー 4) 頭部外傷と血腫エコー 5. 考 案 6. 結 語 7. 文 献 |
|---|--|

1. 緒 言

交通あるいは労働災害による頭部外傷者が急増している現在、この救急医療に関する問題は脳神経外科医のみならず、実地臨床外科医にとつて重要に課題となつている。頭部外傷に伴う頭蓋内血腫の診断にとつて、基本となるものは神経学的徴候であることは論をまたないが、補助診断法の占める役割もまた大きく、ことに、脳血管撮影法が頭蓋内血腫の局在診断に重要、凡つ有用な診断法として広く実施されて来た。しかし、この方法は全く安全²⁵⁾⁵⁵⁾⁵⁶⁾⁵⁷⁾とは云い難く、理想的な診断法の開発がまたれたのである。

著者はいかなる重篤な患者にも安全、且つ容易に施行出来、しかも短時間のうちに検査を完了し得る利点¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾²³⁾⁵³⁾をもつ、超音波による頭部外傷、特に頭蓋内血腫の診断について研究した。

超音波による頭蓋内疾患診断への応用は、1942年、K. T. Dussik³²⁾³³⁾³⁴⁾³⁵⁾による透過法³⁶⁾の研究をもつて初められ、1956年、Leksell³⁷⁾³⁸⁾は超音波パルス法による頭蓋内疾患診断の臨床的応用を試み、脳の正中矢状面より反射する正中線エコー、所謂 mid-line echo の診断的意義について研究を行なつた。この mid-line echo の origin に関して1958年、Leksell³⁸⁾は松果体、Gordon³⁹⁾は透明中隔、Vlioger, Ridder⁴⁰⁾⁴⁵⁾は半球間裂、第3脳室壁、Lithauder⁴¹⁾⁴²⁾⁴³⁾、Jefferson⁴⁴⁾は大脳鎌に

由来するものであるとの報告が為された。

一方、本邦に於いては、1951年、田中、和賀井等¹⁹⁾²²⁾²³⁾により、超音波反射法による頭蓋内疾患診断への応用が進められ、所謂 mid-line echo の origin に関する研究、脳腫瘍、頭蓋内血腫、脳膿瘍の局在診断の可能性が追求された。更に、mid-line echo の echo source について、伊藤⁷⁾は探触子の設置部位の規格化をはかり、これが第3脳室由来の反射波であることを確認し、第3脳室偏位の有無が、頭蓋内の space occupying lesion をスクリーニングする上に有用であることを報告し、これを基礎として、脳腫瘍の局在診断に応用した。

一方、頭部外傷の超音波診断¹⁾²⁾¹²⁾¹³⁾も重要な課題としてとり上げて来たが、従来 mid-line echo によるスクリーニングテストについての研究が報告³⁾²⁹⁾³⁷⁾³⁸⁾⁴⁹⁾⁵³⁾されたのみで、頭蓋内血腫に関する総合的研究はみられない。

2. 超音波診断装置

診断装置⁹⁾¹⁵⁾²¹⁾²³⁾²⁴⁾は、ポータブル型診断器 SSD-2 型(日本無線製)による A スコープ指示方式を用い、繰返し周波発振器として 500 c/s を使用した。探触子は 1~2.25Mc、直径 10 mmφ のチタン酸バリウム振動子、並びに 5 Mc、10mmφ の水晶振動子を用いた(図 1)。

直径10mmφの細い探触子を用いた理由は、皮膚との接触が良く、しかも、細いビームの超音波を頭蓋内各部に投射することを目的としたためである。

3. 実験的研究

1) 血腫の音響学的特異性

頭蓋内血腫がはたして echo-source となるか否か、更に反射波を発生するものがあれば如何なる pattern を示すものであるかが重要な問題である。著者は音響物理学的な立場より反射率を決定する因子として血腫の音速、密度、音響インピーダンスを測定し、次いで血腫の種々な状態に於ける反射波型を研究した。

血液の音速、音響インピーダンス：

超音波反射法によつて反射率を決定する因子は2つの界面に於ける音響インピーダンス (ρc) の差による。即ち、反射率に関する理論式は、平面波が媒質Ⅰから媒質Ⅱの境界面に垂直に入射された場合の反射率 R 、

$$R = \left(\frac{\rho_2 c_2 - \rho_1 c_1}{\rho_1 c_1 + \rho_2 c_2} \right)^2$$

c_1, c_2 : 媒質Ⅰ, 媒質Ⅱ中の音速

ρ_1, ρ_2 : 媒質Ⅰ, 媒質Ⅱ中の密度

で示される³¹⁾。

また、音速は

$$C = \sqrt{\frac{E}{\rho} \cdot \frac{1 - \sigma}{1 - \sigma - 2\sigma^2}}$$

E : Young's modulus

σ : Poisson's ratio

で表わされる³¹⁾。

音響インピーダンス¹⁴⁾³¹⁾は音速と密度の積で示され、新鮮脳組織及び、フォルマリン固定組織に於いては、それぞれ音速 $1.46 \times 10^5 \text{cm/sec}$, $1.35 \times 10^5 \text{cm/sec}$, 密度 $1.036, 1.038$, 音響インピーダンス $0.151 \times 10^6 \text{g/cm/sec}$, $0.159 \times 10^6 \text{g/cm/sec}$ の値が報告されている⁷⁾。著者は正常人血液の音速、密度を測定した¹⁾。新鮮血の音速は $1.56 \times 10^5 \text{cm/sec}$, 密度 1.093 , 音響インピーダンスは $0.166 \times 10^6 \text{g/cm/sec}$ である。正常脳組織に比して、脳腫瘍組織の音響インピーダンスは、グライオーマ $0.167 \sim 0.171 \times 10^6 \text{g/cm/sec}$, メニンジオーマ $0.171 \sim 0.173 \times 10^6 \text{g/cm/sec}$ であり⁷⁾、ほぼ同程度の差がみられ、理論的には血腫も充分反射波発生の要因となることが判明した。

更に、血液の凝固過程に於ける音響学的特異性を音速の面より追求すると図2に示す如き結果を得た¹⁾。即ち、新鮮血の音速は 1560m/sec であり、血液を室温放置した際の4時間後の音速は 1601m/sec であつた。

ACOUSTIC CHARACTER OF HUMAN BLOOD

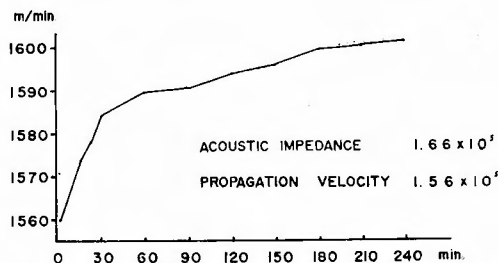


図 2

この事実は、頭蓋内血腫の新旧によつて可成り反射率に差のあることを示唆しているものと考え、測定装置を図3に示す。

血腫からの反射波について：

頭蓋内血腫に於ける血腫巣の状態を考えるに、硬膜外血腫の血液単独によるものから脳実質内血腫に於ける破壊された脳組織の混入によるものまで種々の状態があり得るため、各々の超音波反射波型を解決する為に次の実験を行なつた。

即ち、直径40mmの小ビーカーに各々 a) 脱気水, b) ヘパリン加血液, c) 凝血塊を含む血液, d) ヘパリン加血液に脳組織細片を加えたもの, e) 凝血塊を含む血液に脳組織細片を加えたものをとり、5 Mc, 10mmφの水晶振動子を用いて資料内部より検出される反射波について観察した(図4)。脱気水に於いては、底面エコーのみ検出され、脱気水内部からは何ら異常エコーの発生はみられず、換言すれば、音響学的に透明であり、b)の資料については血腫底面エコーとこれよりはるかに小さな反射率で血腫内部より2~3のエコーが検出され、c) d) e) ではいずれも資料内部より比較的鋭い反射波が検出され、しかも脳組織細片を加えたd) e) に於いては連続性の鋭いエコーが著明に認められた。この事実は頭蓋内血腫を診断する際、血腫エコーの波型が、血腫内部に含まれる脳組織の影響を少なからずうけるものであることを示すものと考えられる。

2) 犬及び猫の人工的頭蓋内血腫の超音波所見

a) 猫に於ける硬膜外血腫作成実験²⁶⁾

成猫12例を用いて人工的に硬膜外血腫を作成し、超音波検査により血腫エコー検出の可能性、並びに血腫エコーの波型につき検討した。

実験動物として体重2~2.5kgの成猫を用い、硫酸アトロピン 0.1mg/kg , Nembutal 50mg/kg の腹腔内混注に

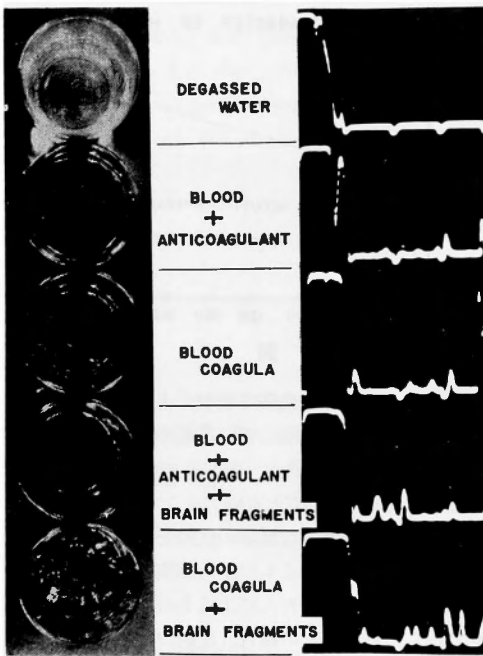


図 4

EXTRACEREBRAL HEMATOMA (EXPERIMENTAL STUDY)

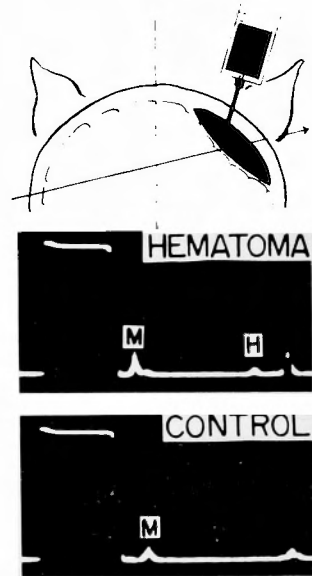


図 5

より麻酔を行ない、脳研式猫脳定位固定装置に固定後、一測側頭部に直径12mmの骨窓を作成し、硬膜上に5 Mc, 10mmφの水晶振動子を振動子固定台を介して密着固定した。

未処置群に於いては、反対側骨内面反射エコー、並びに、発振パルスとの中間に mid-line echo が検出される(図5)。次に同一の資料に於いて、探触子を設定せる部の反対側側頭部に内径2mmの注射針を用い人血2.0mlを注入し、ブラウン管上の波型を観察した。処置前に正中位にみられた mid-line echo は探触子側に移動し、更に、他側の骨内面反射とは明らかに分離した、単発性の鋭い異常エコーを検出した(図5)。このエコーは脳表と血液との界面から発生する所謂血腫底面エコーと考えられる。

この実験より、2つの異つた媒質の界面、即ち、脳組織、及び血液の界面に於いて反射波エコーの発生することを知つた。

b) 猫における脳実質内血腫作成実験¹⁾²⁶⁾

実験的脳実質内血腫作成を試みんとし、6例の猫に於いて注射針を用い新鮮血を脳実質内に注入することにより血腫作成を期待したが、全ての実験例に於いて血液はくも膜下に流出して、限局性の脳実質内血腫は作成し得なかつた。

次いで、人血を室温に放置し、血漿を分離した後の血餅を脳実質内に注入する実験を15例の成猫に行なつた。

注用量を各々0.1, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0 ml とし血腫エコーの pattern について検討し、表1の如き結果を得た。尚剖検により全例に血腫形成がみとめられた。

5 Mcの周波数による血腫エコー検出の限界は0.1mlであり(図6)、更に大量注入に於いては連続性の鋭い血腫エコーとして検出された(図7)。この際注入された血液凝塊は脳室系を反対側に圧排し、ついには側脳室へ穿破流出した。この連続性の鋭いエコーは第3項1)に於いてみられたエコーと極めて類似の波型を示した。

c) 猫に於ける脳硬塞作成実験²⁸⁾

非外傷性脳実質内血腫、特に、高血圧性脳内出血を診断する際、脳軟化、くも膜下出血との鑑別が重要である。実験的に脳軟化猫、くも膜下出血犬を作成し、各々の超音波波型を観察すると共に、脳実質内血腫例の超音波波型と比較検討した。

脳研式猫脳定位固定装置に充分麻酔された成猫を固定後、一側内頸動脈より注射針を用いて、実験的に猫大脳硬塞例を形成せんとして、5例に Oil-wax 2~3

表1 Experimental Intracerebral Hemorrhage

Number of Cases	Injection of Blood Coagula	Echo-Pattern
1	0.1 ml	Single sharp echo
2	0.1	"
3	0.1	"
4	0.5	"
5	0.5	"
6	0.5	"
7	1.0	Double sharp echo
8	1.0	"
9	1.0	"
10	1.0	"
11	2.0	"
12	2.0	"
13	5.0	Multiple sharp echo
14	5.0	"
15	5.0	"

CEREBRAL HEMORRHAGE

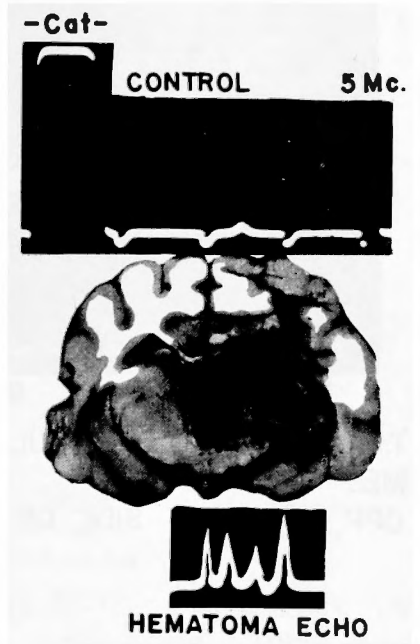


図 7

CEREBRAL HEMORRHAGE

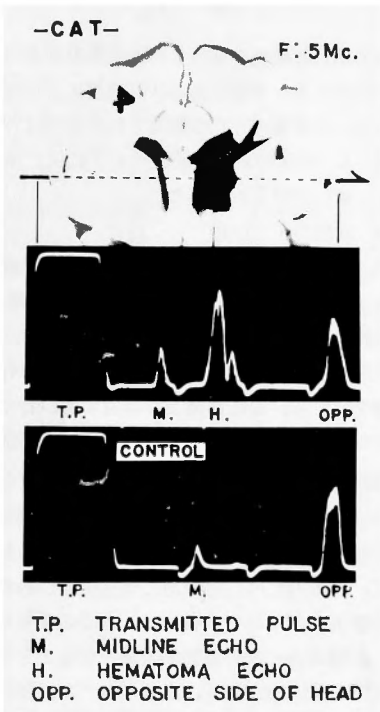


図 6

ml, 5例にゴマ油2~3ml, 15例に0.5%寒天2~3mlを注入した。剖検により, 脳軟化巣を作成し得た例は寒天注入群の15例中8例にすぎなかつた。

この8例につき剖検前超音波所見を検討すると, 脳実質内血腫例にみられた異常エコーの検出はなく, mid-line echoの偏位をも認めず更に経時的に観察を行なうに, 何ら異常エコーの発生はみられなかつた(図8)。

寒天注入によつて作成された8例の脳硬塞を観察すると3例に於いて前頭部 Sulcus lateralis 5例に於いて頭頂部 Sulcus lateralisの皮質に局限したくさび状の軟化巣を見ることが出来(図9), 5Mcの超音波診断装置の分解能では echo-source たり得ない。軟化巣の組織学的所見は皮質にほぼくさび状の軟化巣がみられ, この部にはグリア細胞, 神経細胞の腫脹, 膨化, 変性等と円形細胞, 一部脂肪顆粒細胞の出現をみるが, 軟化巣中心部で若干の出血を認めると同時に周辺部に数核~十数核に及ぶ異物巨細胞が散見される。以上の細胞が粗に散在して cystic な像を示す(図10)。

d) 犬に於けるくも膜下出血作成実験

くも膜下出血作成には頭部外傷法を用いた。即ち, 体重11.0~22.0kgの雑犬8頭に, 長さ1.5m, 分銅4gの

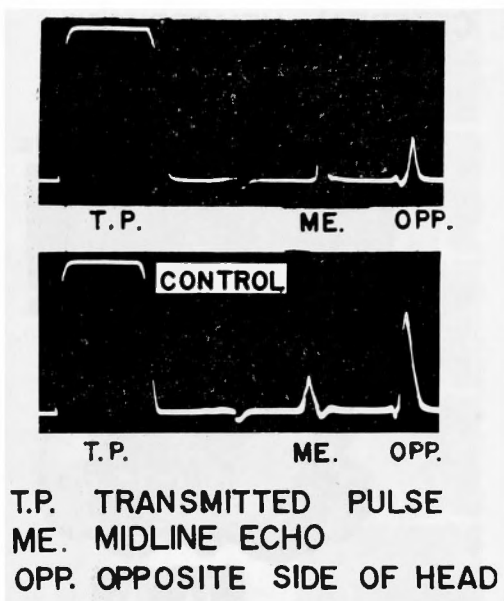


図 8

振子を用いて頭部外傷を与え、24~48時間後に屠殺、脳挫傷の著明なもの、脳内出血例を除き、6例のくも膜下出血犬につき検討するに、全例に於いて mid-line echoの偏位はなく、又何らの異常エコーの発生もみられなかつた(図11)。くも膜下出血の厚さはいずれも1mm以下であつた。

以上の実験より、脳実質内血腫と、脳軟化あるいはくも膜下出血との鑑別診断は、超音波検査により可能であることを知つた。

4. 臨床的研究

1) 実施方法

頭部外傷診断に際して探触子の設定部位(超音波入射部位)は頭皮上、側頭部耳介直上を基本とし、更に前頭部、及び頭部各部位よりの検査を必要に応じて試み、coupling medium としては流動パラフィン、或いはグリセリンを用いた。探触子は2.25Mc, 10mmφを用い、脳内に於ける超音波減衰度の増加せる際には1Mc, 10mmφを、術中、直接脳表、あるいは硬膜上よりの検査では5Mc, 10mmφ、長さ300mmの探触子を使用した。検査はまず、左右側頭部検査による第3脳室エコーの偏位、脳内より発生する異常エコー、更には脳内部に於ける超音波減衰度につき検討した。

2) 頭蓋内血腫の超音波診断³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾

検索せる症例は、当教室に於いて1958年より1965年

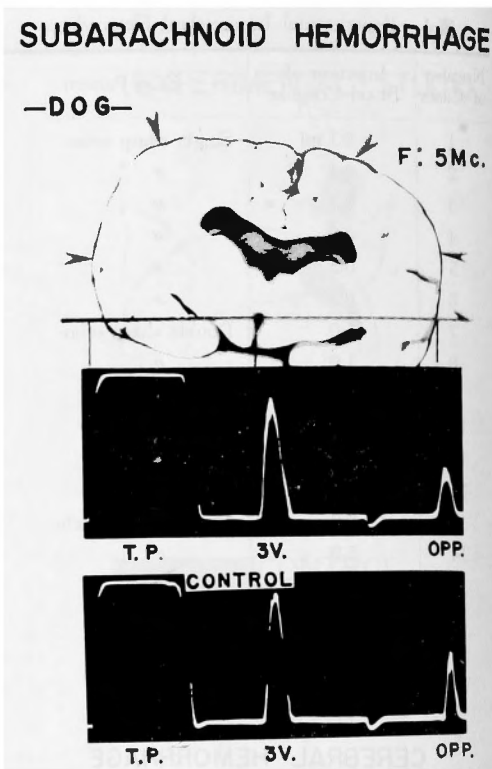


図 11

7月迄に超音波検査を施行した頭部外傷患者2144例であり、このうち、手術、あるいは剖検により頭蓋内血腫、あるいは水腫の存在が確認された症例は72例であり(表2)、臨床的研究は硬膜外・下血腫と脳実質内血腫の2群に分けて検討した。

a) 硬膜外・下血腫

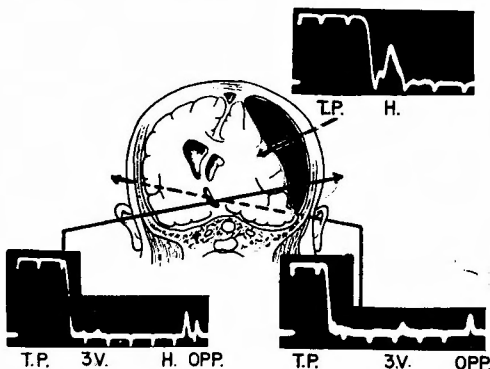
72例の頭蓋内血腫の内、70例の硬膜外・下血腫、あるいは水腫についてその術前の超音波所見を検討した。硬膜外・下血腫の超音波検査に当つては、前述した基本的検査により第3脳室エコーの偏位の有無から血腫側を推定し、更に血腫より反射するいわゆる血腫底面エコーを検出することである。この血腫底面エコーは理論的には、血腫側の頭皮上より、直接波のすぐあとに検出される場合と、健側頭皮面より対側骨反射の直前に血腫エコーが検出される2者が考えられる。しかるに、臨床的には、血腫側に頭皮損傷があつたり、頭皮の腫脹等が存在する場合に、多くの多重反射が発生し、血腫エコーとの鑑別が困難となることもある。又、血腫が薄い場合には、血腫エコーが直接波の中にかくれてしまう場合も生じてくる。通常は健側より超

表 2

Case No.	Patient	Age	Sex	Diagnosis	Shifted of the 3rd Ventricle Echo	Hematoma Echo	Attenuation	Location of Hematoma	Size of Hematoma
1	A.M.	30	M	Epidural Hematoma	R←L	+	R<L	L-Frontal Top	5×5×2 cm
2	S.A.	52	M	"	R→L	-	R>L	R-Frontalis	3.0mm-4.0mm (Thickness)
3	T.K.	49	M	"	R→L	+	R>L	R-Parietalis	8×6×1.2cm
4	R.S.	46	M	"	R←L	+	R>L	L-Temporalis	10×8×3 cm
5	T.I.	32	M	"	R→L	+	R>L	R-Temporalis	4×6×1.0cm
6	G.O.	36	M	"	R←L	-	R<L	L-Front. -Temp.	3.0mm (Thickness)
7	S.O.	82	M	"	R→L	+	R>L	R-Temporalis	5-6 mm (Thickness)
8	Y.Y.	32	M	"	R←L	+	R<L	L-Temporalis	5.0mm (Thickness)
9	S.Y.	40	M	"	R→L	+	R<L	L-Temporo-Parietalis	
10	T.S.	8	M	"	-	-	-	L-Frontal Base	40-50 g
11	H.A.	44	F	"	R→L	+	R>L	R-Temporalis	14×13×4 cm
12	H.K.	16	M	"	-	-	-	R-Frontalis	6×4×0.2cm
13	T.I.	25	M	"	R←L	+	R<L	L-Frontalis	12×8×2 cm
14	Y.T.	36	M	"	R→L	+	R>L	R-Temporalis	5×4×1.0cm
15	T.N.	30	F	"	R←L	+	R<L	L-Temporalis	10×10×3 cm
16	M.N.	47	M	"	R→L	+	R>L	R-Temporalis	13×8×3 cm
17	A.H.	32	M	"	R→L	-	R>L	R-Frontalis	
18	N.Y.	41	M	"	-	-	-	R-Frontal Top	
19	K.T.	48	M	"	R→L	+	R>L	L-Temporalis	
20	K.T.	65	M	Subdural Hematoma	R←L	+	R<L	L-Temporalis	1.5cm (Thickness)
21	Y.M.	52	M	"	R←L	+	R>L	R-Parietalis	2.0cm (Thickness)
22	H.T.	49	M	"	R→L	+	R<L	L-Temporalis	1.0cm (Thickness)
23	T.A.	1	M	"	R→L	-	-	R-Frontalis	1.0cm (Thickness)
24	K.T.	38	M	"	R→L	-	-	R-Temporalis	4×4×0.5cm
25	K.O.	7	M	"	R←L	-	-	R-Parietalis	8×7×0.4cm
26	H.N.	27	M	"	R→L	+	R<L	L-Temporalis	50-80 g
27	H.Y.	46	M	"	R←L	+	R>L	R-Temporalis	1.0cm (Thickness)
28	Y.O.	12	M	"	R←L	+	R<L	L-Temporalis	
29	T.O.	30	M	"	R←L	+	R<L	L-Frontalis	
30	K.K.	71	F	"	R←L	+	R<L	L-Parietalis	30-40 g
31	M.I.	31	M	"	R←L	+	R<L	L-Temporalis	9×8×1.5cm
32	Y.H.	48	M	"	R←L	+	R<L	L-Temporalis	1.0cm (Thickness)
33	T.H.	48	M	"	-	+	R<L	L-Temporalis	1.5cm (Thickness)
34	Z.O.	76	M	"	R→L	-	-	L-Occipitalis	
35	K.H.	26	M	"	R←L	+	-	R-Frontalis	
36	Y.T.	31	M	"	R←L	+	R>L	R-Temporalis	6×8×3 cm
37	T.K.	52	M	"	R←L	+	R<L	L-Temporalis	12×9×2.5cm
38	K.S.	43	F	"	R←L	+	R<L	L-Temporalis	8×7×2 cm
39	K.S.	17	M	"	R←L	-	-	L-Parietalis	
40	K.T.	18	M	"	R←L	+	R<L	L-Parietalis	12×9×3 cm
41	N.T.	45	M	Subdural Hematoma	R→L	+	R>L	R-Parietalis	9×8×2 cm
42	M.S.	39	M	"	R←L	+	R<L	L-Temporalis	13×8×2.5cm
43	T.M.	33	M	"	R→L	+	R>L	R-Temporalis	16×20×3.8cm
44	T.Y.	36	M	"	R←L	+	R<L	L-Temporalis	15×12×4 cm

45	T.K.	42	M	//	R → L	+	—	R-Temporalis	11 × 8 × 3 cm
46	T.M.	7	M	//	R ← L	+	—	L-Temporalis	8 × 7 × 2 cm
47	K.K.	54	M	//	R ← L	+	R < L	L-Temporalis	12 × 8 × 2.5cm
48	Z.M.	48	M	//	R ← L	+	R < L	L-Temporalis	12 × 7 × 3 cm
49	H.H.	47	M	//	R ← L	+	R < L	L-Temporalis	15 × 8 × 2 cm
50	T.H.	23	M	//	R → L	+	R > L	R-Temporalis	15 × 8 × 3 cm
51	I.H.	24	M	//	R ← L	+	R < L	L-Temporalis	9 × 10 × 2.5cm
52	R.S.	58	M	//	R ← L	+	R < L	L-Temporalis	14 × 7 × 3 cm
53	S.H.	63	M	//	R ← L	+	R < L	L-Temporalis	8 × 9 × 2 cm
54	M.E.	53	M	//	R → L	+	R > L	R-Temporalis	
55	N.U.	21	M	//	R ← L	+	R < L	L-Temporalis	
56	K.S.	23	M	//	—	+	—	L-Frontalis	
57	G.H.	34	M	//	R ← L	+	R < L	L-Temporalis	13 × 8 × 2.5cm
58	A.O.	18	F	Subdural Hydroma	—	—	—	L-Frontal Top	
59	S.O.	52	M	Sub. & Epidural Hematoma	—	+	—	L-Parietalis	
60	T.H.	48	F	Bilateral Hematoma	R + L	—	R + L	L-Frontal Top	
61	H.S.	30	M	//	R → L	+	—	R-Temporalis	
62	K.S.	64	M	//	R ← L	+	—	Bilateral Temporalis	
63	T.O.	4	M	//	—	+	—	Bilateral Temporalis	
64	M.K.	65	M	Extra & Intracerebral Hematoma	R → L	+	R < L	R-Temporalis	
65	S.N.	56	M	//	R ← L	+	R < L	L-Temporalis	
66	T.K.	60	M	//	R → L	+	R > L	R-Temporalis	
67	Y.T.	25	M	Intracerebral Hematoma	R → L	+	R > L	R-Temporalis	60 g
68	S.S.	58	M	//	R ← L	+	R < L	L-Temporalis	70 g
69	M.K.	6	F	Subdural Hydroma	R ← L	—	—	L-Temporalis	
70	T.S.	29	M	//	R ← L	—	—	L-Temporalis	
71	K.S.	17	M	//	R ← L	+	—	L-Parietalis	
72	H.Y.	17	M	//	—	—	—	L-Parietalis	

ULTRASONIC DIAGNOSIS OF EXTRACEREBRAL HEMATOMA



T. P. TRANSMITTED PULSE
 H. ECHO FROM THE HEMATOMA
 3V. 3RD VENTRICLE ECHO
 OPP. OPPOSITE SIDE OF THE HEAD

図 12

音波を入射して検査を行ない、反対側骨内面反射の直前に鋭い単発性の血腫底面エコーを証明することが実際的である (図12)。

次に定型的症例に於ける超音波所見を示す。

慢性硬膜下血腫：

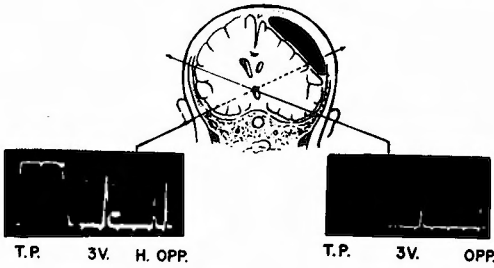
症例。種〇エ〇、65才、男子、文具店店主。昭和38年11月10日、交通事故により受傷、以後昭和39年4月迄、特に愁訴はなかつたが、同年5月頃より頭痛を発生し、6月に入り、歩行障害、言語障害、更には意識障害、尿失禁を来し、6月13日当科に入院。

神経学的所見：意識のレベルは半昏睡にして、右半身麻痺、顔面神経麻痺を認め、髄液は水様透明、初圧130mmH₂O、頭蓋レ線単純写にて異常認めず、頭蓋内血腫を疑い、直ちに超音波検査を施行した。

超音波検査所見：側頭部検査により、第3脳室エコーは右方に約1.5cm偏位し、右側頭部からの検査で、左側頭部骨内面反射の直前に単発性の鋭い血腫エコーを検出した。更に左側頭部に於いては超音波の通りが悪

DIAGNOSIS OF EXTRACEREBRAL HEMATOMA
BY ULTRASOUND

TEMPORO-PARIETAL HEMATOMA



T.P. TRANSMITTED PULSE
H. ECHO FROM THE HEMATOMA
3V. 3RD VENTRICLE ECHO
OPP. OPPOSITE SIDE OF THE HEAD

図 13

く、左側頭部硬膜下血腫と診断した(図13)。

手術所見：血腫は被膜につつまれ、厚さ3.0cmの硬膜下血腫が左頭頂側頭部に認められ、これを摘出した。術後経過は良好で、同年7月2日退院した。

この症例は、健側側頭部からの検査により第3脳室エコーの偏位とともに、血腫底面エコーの証明された例である。

急性硬膜下血腫：

症例。中○荘○56才、男子、工具。昭和40年4月29日、1.2mの足場より転落、頭部強打、直ちに意識消失、来院す。

来院時、神経学的検査により、左側瞳孔散大、腱反射亢進、筋強直を認め、腰椎穿刺にて初圧250mmH₂O、黄色調を呈した。

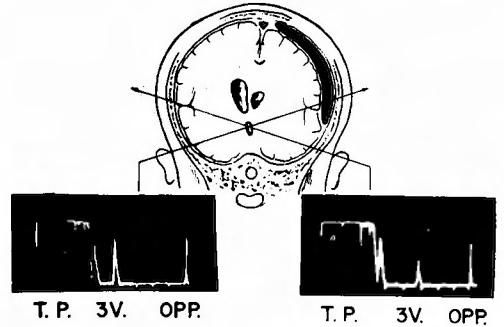
超音波検査所見(図14)：第3脳室エコーは右方へ約0.5cmの偏位を示すも、頭蓋内部よりはいわゆる血腫エコーは認められず、左側頭部に於いて超音波の通りも悪く、頭蓋内血腫を疑い、probe Bohling 施行、左側頭部に厚さ約2~3mmの薄い硬膜下血腫を認め、洗滌除去す、術後経過良好で、同年6月10日退院す。

急性硬膜外血腫：

症例。小○仲○49才、男子、高所労務者。昭和40年5年25日、6mの足場より転落、頭部を強打、直ちに意識消失、嘔吐、尿失禁を併つた。受傷現場に於いて検査を行なうに、意識は deep coma で、瞳孔左右不同症(右>左)左眼球の外方転移、右錐体路障害を認めた。しかるに運動麻痺は判然とせず、超音波検査を施行した。

DIAGNOSIS OF INTRACRANIAL HEMATOMA
USING ULTRASOUND

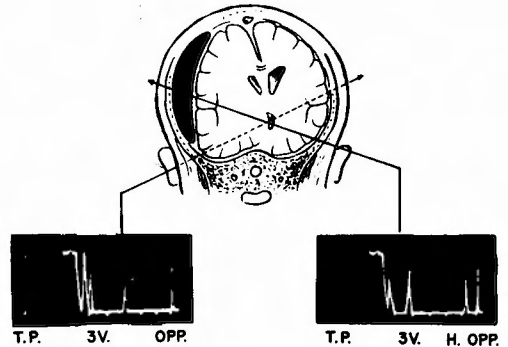
(Acute subdural hematoma)



T.P. TRANSMITTED PULSE
3V. 3RD VENTRICLE ECHO
OPP. OPPOSITE SIDE OF THE HEAD

図 14

THE CASE OF EXTRACEREBRAL HEMATOMA
OVER THE SYLVIAN FISSURE



T.P. TRANSMITTED PULSE
H. ECHO FROM THE HEMATOMA
3V. 3RD VENTRICLE ECHO
OPP. OPPOSITE SIDE OF THE HEAD

図 15

超音波検査所見(図15)：第3脳室エコーの著明な左方への偏位、左側頭部検査で、反対側骨内面反射の直前に、反射率の強い、単発性の鋭い血腫エコーを検出し、更に、右側頭部に於ける超音波の通りが多少悪く、右側頭部硬膜外血腫と診断、転送ののち、頭蓋単純撮影を行なうに、右側頭部に前後に走る線状骨折を認めた。

手術所見：右前側頭部に骨成形的開頭術施行、右前側頭部に於ける80×60×10mmの硬膜外血腫、約60gを

摘除除去す。術後経過良好で同年6月29日退院。

硬膜外血腫と硬膜下血腫とでは、血腫底面より発生する超音波波型に多少の差を生じているが、これは血腫が硬膜を介するか否かによる反射率の差によるものと思われる。

b) 脳実質内血腫

純粋に外傷性のもので超音波検査の施行されたものは少く2例であるが、症例の臨床的所見と超音波所見を示す。

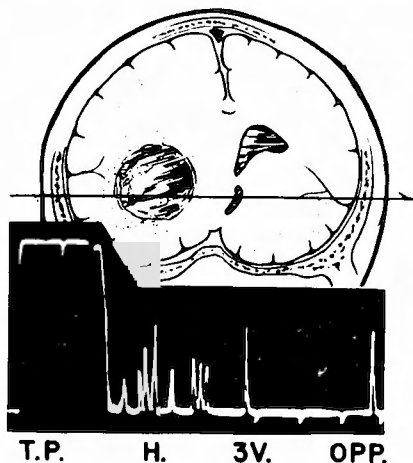
症例。鈴○正○, 52才, 男子, 画家。

昭和39年1月8日, 自宅で転倒, 漸次, 頭痛, 嘔吐を来し, 意識混濁す, 某医にて治療うけるも意識障害の改善もみられず, 両上下肢弛緩性麻痺を来し, 1月13日本院転院した。

臨床所見: 意識障害は semi-coma で, 血圧 110~70 mmHg. 両側の深部腱反射亢進, 両側バビンスキー反射陽性, 運動麻痺は判然とせず, 腰椎穿刺にては, 初圧 200mmH₂O, 黄色調, 頭蓋単純撮影では異常認めず, 頸動脈写では, 前大脳動脈の偏位, 中大脳動脈の上方挙上を認めるが, 正確な巣診断を下し得ない。

超音波検査所見 (図16): 側頭部検査によつて第3

ULTRASONIC DIAGNOSIS OF CEREBRAL HEMORRHAGE



T.P. TRANSMITTED PULSE
H. HEMATOMA ECHO
3V. 3RD VENTRICLE ECHO
OPP. OPPOSITE SIDE OF HEAD

図 16

脳室エコーは右方に偏位し, 左大脳半球の space-occupying lesion が疑われ, 更に右前頭部に於いて, 深さ5cmは限局性の連続性不規則な異常エコーを認めた。これは基礎実験の脳実質内血腫類似エコーであることから脳実質内血腫を疑つた。この為, 左前頭部に試験的骨孔をあけ, 更に, 5 Mc, 10mmφによる硬膜上からの直接探傷を行なうに, 脳表より4~6cmに血腫エコーを検出した。

手術所見: 超音波ビーム軸と一致して, 脳室穿刺針による穿刺を行なうに, 5.5cmの深さで, 流動性, 暗赤色の血液を吸引し, 70ccの血液凝塊を吸引除去した (図17)。術後意識明瞭, 麻痺も漸次改善され, 軽度の言語障害を残して治癒した。

この症例に見る如く, 脳実質内血腫の超音波所見は, 第3脳室エコーの著明な健側への偏位, 更には血腫内部より発生する連続性, 不規則な異常エコーで示されることを確認した。

次に, 非外傷性脳実質内血腫についてのべ, 脳軟化症との鑑別の可能性について考察する。即ち, 非外傷性脳実質内血腫の超音波所見は (図18) に示す如く, 外傷性脳実質内血腫と類似の所見を呈し, 第3脳室エコーの偏位と特徴的な連続性不規則な血腫エコーが検出される。

他方, 脳軟化症については臨床的に脳軟化と診断された68例のうち, 明らかに心疾患を併つて所謂 stroke を起した14例の症例について検討した。症例の発現より超音波検査施行までの期間は1日より15年であり, このうち頭蓋内部より異常エコーの検出された症例はなく, 第3脳室エコー偏位については偏位無10例, 健側への偏位有3例, 患側への偏位有1例で, 患側への偏位の認められた症例は発作の古いものであることが判明した。

著者の検索し得た範囲では, 脳軟化症は2.25Mcの周波数を用いては頭蓋内部より異常エコーの検出はなく, 脳実質内血腫との鑑別が可能であると考え。しかしながら, 脳軟化の発現より検査までの日時に大きな開きがあり, 上述15年にも及ぶものではすでに囊腫形成も考えられ, 極く初期のものでは detritus mass を混ざる状態にあるもの等, この病態像には種々なものがあると考えられるが, 残念ながら病理解剖学的所見がなく, これに関しては将来尚研究すべき問題である。

次に定型的な脳軟化症の超音波所見を示す。

症例。佐○誠○, 58才, 男子, 会社員。

ULTRASONIC DIAGNOSIS OF CEREBRAL HEMORRHAGE

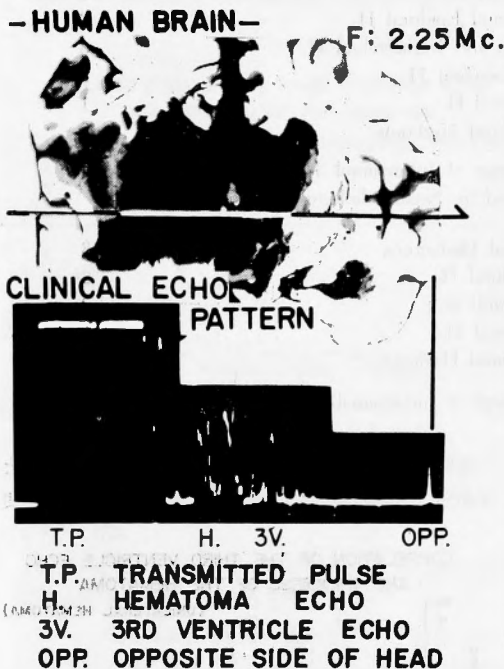


図 18

昭和38年3月1日、突如意識障害を来し、道路上に転倒、その後小康を保っていたが同年6月10日、再び、言語障害、尿失禁、意識障害を来し、来院。

超音波検査所見：第3脳室エコーの偏位は全く認めず、又脳内部よりの異常エコーの発生なく、超音波の通りもほぼ正常であることから、脳軟化症と診断、治療を行なうも死亡、剖検所見に於いても多発性の脳軟化症が確認された(図19)。

3) 頭部外傷と第3脳室エコー²⁾³⁾

著者は当教室に於いて1958年より1965年7月迄に超音波検査を施行しに頭部外傷患者2144例につき、第3脳室エコー検出の価値について更に検討するに、表3に見る如く、第3脳室エコー偏位例は138例であり、このうち、頭蓋内血腫は64例、非血腫例は74例である。第3脳室エコーの非偏位群は2006例で、その内頭蓋内血腫8例が含まれている。第3脳室エコーの偏位を認めた64例の頭蓋内血腫に於いては手術的に血腫が確認され、血腫除去後、偏位せる第3脳室エコーは漸次正中位に復帰したものである。第3脳室エコー偏位

ULTRASONIC DIAGNOSIS OF BRAIN SOFTENING

CLINICAL ECHO PATTERN

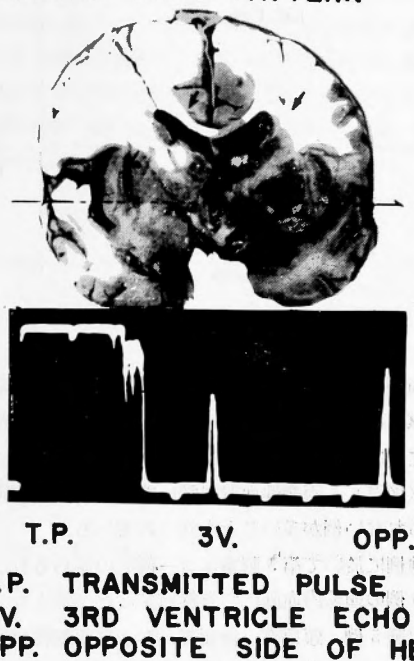


図 19

を認めた74例の非血腫例は、脳血管写、気脳写等の脳神経学的補助診断法、及び、試験開頭術による検索により、頭蓋内に血腫を証明し得なかつたものである。これは、一側半球の脳浮腫によるものかと考えられ、第3脳室エコーの偏位が必ずしも頭蓋内血腫の存在とは平行しないものであることを示唆したものである。

第3脳室エコーの偏位を認めなかつた2006例の症例の中には、頭蓋内血腫8例が含まれ、これは血腫の局在、拡がり方等によつては第3脳室の偏位が見られない場合もあり得ることを示唆するものである。

この為著者は、東京都監察医務院に於ける頭部外傷による頭蓋内血腫剖検例に於いて血腫の局在とmid-line structure、主として第3脳室の移動につき追求した²⁾。

図20、21に見る如く、側頭部血腫に於いて、血腫がシルヴィウス裂を越えるか否かによつて第3脳室の態度は全く異なつている。即ち、シルヴィウス裂上に限局

表3 Ultrasonoëchogram on 2144 Patients

Displacement of The Third Ventricle Echo 138 Cases	Intracranial Hematoma	64	
	Subdural H.	36	
	Epidural H.	16	
	Sub and Epidural H.	3	
	Extra and Intracerebral H.	3	
	Intracerebral H.	2	
	Bilateral H.	1	
	Subdural Hydroma	3	
	No Findings of Intracranial Hematoma (Checked by Neuroradiology and Surgery)		74
	No Displacement of The Third Ventricle Echo 2066 Cases		
Intracranial Hematoma		8	
Subdural H.		2	
Epidural H.		3	
Bilateral H.		1	
Subdural Hydroma		2	
No Findings of Intracranial Hematoma		1998	

する血腫に際しては第3脳室の移動は僅少か、あるひは皆無であり(図20)、シルヴィウス裂の下方に及ぶものに於いては著明に移動した第3脳室を認めるのである(図21)。両側性血腫に於いて第3脳室の移動の認められない例が多いことも知られている。

自験例に於いて第3脳室エコー偏位の認められなかつた8例の頭蓋内血腫につき検討すると(表4)、前頭部血腫5例、頭頂部、後頭部、および両側性血腫各1例であり、血腫の厚さ、及び血腫の局在により第3脳室の移動の態度は異つてくるものであることを知つた。

この事実より、特に前頭部、頭頂部、あるひは後頭部血腫の超音波診断に際して第3脳室エコー偏位については慎重であらねばならないと考える。

血腫局在と第3脳室エコー偏位距離、血腫の厚さと偏位の程度とを観察した(図22)。

血腫の厚さと偏位距離についてみると、当然のことながら、血腫の厚いもの程偏位距離は大であるが、更

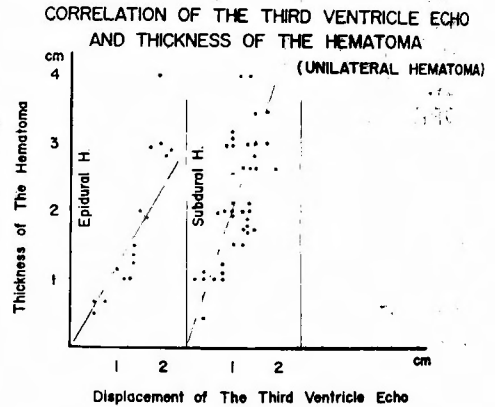


図 22

表4 The Cases of Extracerebral Hematoma with No Shifted Third Ventricle Echo

No.	Case	Hematoma Echo	Attenuation	Location of Hematoma
1	10	-	R = L	L-Frontal Base
2	12	-	R = L	R-Frontalis
3	18	-	R = L	R-Frontal Top
4	34	-	R = L	L-Occipitalis
5	56	+	R = L	L-Frontalis
6	58	-	R = L	L-Frontal Top
7	63	+	R = L	Bilateral Temporalis
8	72	-	R = L	L-Parietalis

に、脳実質内血腫、硬膜外血腫は硬膜下血腫に比べて偏位率が大きい。血腫部位と偏位距離を観察すると(図23)側頭部血腫>頭頂部血腫>前頭部血腫の関係がみられる。

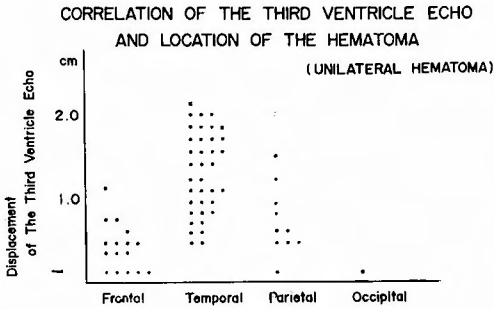


図 23

即ち、第3脳室の正中位よりの偏位率は、血腫の厚さばかりではなく、血腫局在によつても影響されることを知った。

頭蓋内血腫の術後管理には第3脳室エコーの術後変動を観察することに重要な意味をもつ。

即ち、頭蓋内血腫除去後、偏位せる第3脳室エコーは漸次正中位に復帰するものであり、この第3脳室エコーの連続的に観察²⁰⁾により、血腫除去後の残余腔の消失を観察し得るばかりか、術後再出血をも早期に発見することが出来る。

11例の硬膜外・下血腫に於いて、正中位復帰迄の過程を観察すると、図24に見る如く、術後第1日目より正中位復帰の傾向にあり、急性硬膜外・下血腫に於いては術後、ほぼ2週より1ヵ月を要し、他方、慢性硬膜下血腫では、その正中位復帰迄の過程は最長であつた。更に、この11例中2例の症例(硬膜下血腫摘去後の硬膜外血腫再発1例、硬膜下血腫洗滌後の再発1

例)に於いては、術後第3脳室エコーの正中位の復帰過程が遅延し、再び、偏位を来したので、早期に再手術への適応を決定し得たものである。

4) 頭部外傷と血腫エコー⁶⁾

頭部外傷に際する第3脳室エコー偏位の所見は、間接徴候があり、直接血腫エコーを検出することにより血腫の確定診断を行ない得るものと考え。著者は超音波検査の施行された頭部外傷患者2144例のうち、頭蓋内血腫72例の術前に得られた血腫エコーにつき検討した(表5)。

表5 Diagnosis of Intracranial Hematoma by Ultrasound

Diagnosis	Number of Cases	Detection of Hematoma Echo
Epidural Hematoma	19	13
Subdural Hematoma	38	33
Sub and Epidural Hematoma	3	1
Extra and Intracerebral Hematoma	3	3
Intracerebral Hematoma	2	2
Bilateral Hematoma	2	2
Subdural Hydroma	5	1
Total	72	55

硬膜外血腫については19例中13例、硬膜下血腫では38例中33例に血腫エコーが検出され、又両者の合併したものの、或いは脳実質内血腫を含めた血腫エコーの検出率は72例中55例、76.3%である。自験例に於いて、硬膜外・下血腫で血腫エコーが検出されなかつた症例を観察すると(表6)、硬膜外血腫では厚さ3~4mmの血腫4例、前頭極に近い血腫2例で、硬膜下血腫では、前頭極血腫1例、後頭部血腫1例、5mm以下の血腫2例、及び50g血腫1例である。この成績から、血腫エコーの検出率を左右する因子は、血腫内容の差異ばかりではなく、血腫の局在、大きさ(厚さ)形状なども関与し、特に血腫局在と血腫エコー検出に関しては血腫が前頭部、或いは後頭部に限局するものではその診断が困難な場合が多く、また血腫がシルヴィウス裂を越えるか否かによつても検出率が異なる。更に血腫の厚さと血腫エコー検出の限界については、明らかに超音波が投射され得たと考えられる側頭部、頭頂部血腫43例について観察を行なうと、診断不能例は硬膜血腫3例、硬膜下血腫3例の計6例で(図25)。これらの血腫の厚さは5mm以下であり、血腫検出の限界が血

POST-OPERATIVE RETURN OF THE DISPLACED 3RD VENTRICLE ECHO

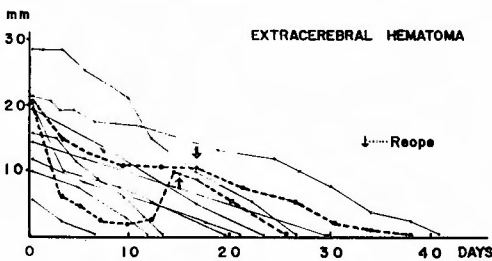


図 24

表6 The Cases of No Detection of The Hematoma Echo on The Intracranial Hematoma

Number of Cases	Location of the Hematoma	
1	R-temporal epidural hematoma	3.0-4.0 mm thickness
2	L-frontotemporal epi-hematoma	3.0 mm thickness
3	L-frontal basis epi-hematoma	40-50 g
4	R-frontal epidural hematoma	1.0-3.0 mm thickness
5	R-frontal epidural hematoma	
6	R-frontal top epidural hematoma	
7	L-frontal subdural hematoma	10 mm thickness
8	R-temporal subdural hematoma	5.0 mm thickness
9	R-parietal subdural hematoma	4.0 mm thickness
10	L-occipital subdural hematoma	
11	L-parietal subdural hematoma	
12	L-parietal sub- and epidural hematoma	
13	L-frontal top sub- and epidural hematoma	
14	L-temporal subdural hydroma	
15	L-temporal subdural hydroma	
16	L-parietal subdural hydroma	
17	L-frontal top subdural hydroma	

DIAGNOSIS OF INTRACRANIAL HEMATOMA BY ULTRASOUND

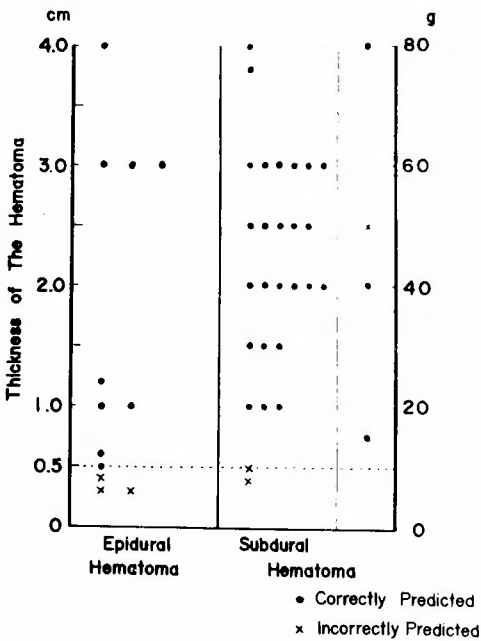


図 25

腫の厚さ5mm程度であることを知った。

次に、血腫の形状と血腫エコーを観察すると、血腫底面が比較的 straight type である硬膜外血腫は、一般に convex type である硬膜下血腫に比べて反射エネルギーは大きく、この反射面の形状もまた血腫エコーの検出率に影響しているものと考えられる (図26)。

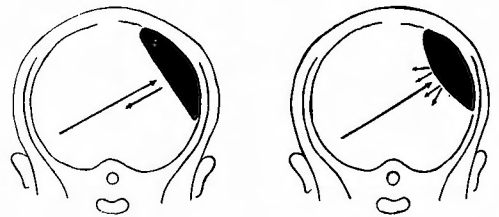


図 26

5. 考 案

超音波Aスコープ方式による頭部外傷、特に頭蓋内血腫の診断に際して、検査の主体をなすものは、1) 第3脳室エコーの偏位、2) 血腫より反射する異常エコー、更に3) 頭蓋内、特に血腫側に於ける超音波減衰度の異常を検討することである。この3点を論ずるに、まず、mid-line echoの偏位が頭蓋内血腫の際にどれ程の診断的意義を有するものであるかが問題である。

1959年, Vlioger⁴⁰⁾ は47例の頭蓋内疾患患者に対して, mid-line echo の偏位につき観察し, 超音波Aスコープ法によつては95%の信頼性のあることを報告した。1961年, Taylor⁵⁴⁾ は248例中216例の87%, Jefferson⁴⁴⁾ は50の頭蓋内疾患で96%, Jeppson⁴⁷⁾⁴⁸⁾ は579例の頭蓋内疾患患者に検討を加え, 97.9±6%の正確度で mid-line shift を検出している, 更に Ford⁴⁵⁾ は1963年, 1000例の頭蓋内疾患患者の mid-line shift につき検討し, 92.1%の適中率を示した。

本邦に於いて, 伊藤⁷⁾ は1964年, 92例の脳腫瘍患者に第3脳室エコー偏位と, レ線学的 mid-line shift につき検討し, 97例中90例, 98%の正確度で診断し得たことを報告している。

著者は頭部外傷患者130例に於いてレ線学的 mid-line shift を比較検討し, 97%の診断成績を得たが³⁰⁾, 諸家の報告とほぼ同様である。

従来, 頭蓋内血腫の診断にあつて, mid-line echo の偏位のみを重視する傾向²⁹⁾⁴⁹⁾⁵⁰⁾⁵¹⁾にあるが, 著者の症例にも見る如く, 血腫の存在するにも拘らず, その局在部位, 拡がり方, あるいは厚さ等によつては第3脳室エコー偏位を示さない例もあり, 他方, 非血腫例に於いて (主に一側性脳浮腫), 第3脳室エコー偏位を来す例の少なくない事実より, 著者は第3脳室エコー偏位の問題はスクリーニングとしての価値があり, これのみによつて頭蓋内血腫を診断することは多くの危険性を含んでいるものと考え²⁾³⁾。

次の問題は, 頭蓋内に超音波を入射した際血腫より反射波エコーを検出し得るか否かである。著者の研究に於いて, 正常脳組織と血液の間には音響学的に明らかな差異があり, 血液が充分 echo-source となることを解明した。この血腫エコー検出率に関して, Schiefer, Kazner⁵²⁾⁵³⁾ は1964年, 104例の頭部外傷例中41例の硬膜外・下血腫例について報告し, 41例中24例(59%)に血腫エコーを検出している。この血腫例に於いて, 急性硬膜下血腫の血腫エコー検出率は悪く, 11例中1例であるが, これは血腫の発生部位, 血腫の厚さ等の差によるものと考えられる。

一方, Vlioger⁴⁶⁾ も55例の頭蓋内血腫に於いて39例(71%)に血腫エコーを認めている。

著者は72例の頭蓋内血腫に於いて55例(76.2%)に血腫エコーを検出し得た⁹⁾。

血腫エコーの波型分析に関して, 硬膜外・下血腫に於いては, 健側側頭部よりの検査で, 反対側骨内面反射の直前に単発性の鋭い血腫エコーを検出し, 又患側

からの検査に於いても, 送信パルスと分離した血腫底面エコーを得ることがある。しかしながら, 連続性の鋭い血腫エコーを示す脳実質内血腫に於いては, 硬膜外・下血腫とは全く異つた波型を示すのである⁵⁾⁶⁾。

次に, 硬膜外・下血腫の種々の状態像に於ける超音波所見を第3脳室エコーと血腫エコーの2点より総括すると, 図27に示す基本像が得られる。

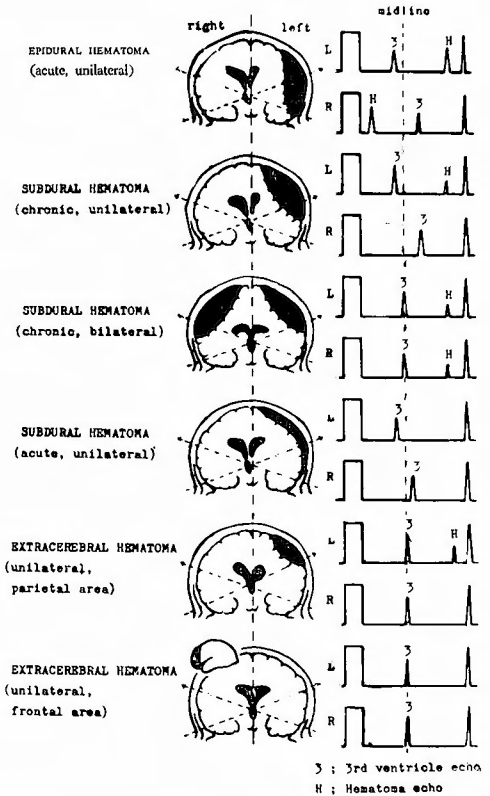


図 27

左側の急性硬膜外血腫では, 左側よりの検査で第3脳室エコーは右に偏位し, 対側骨反射の直前に反射率の大きい単発性の血腫エコーが検出され, 又右側からの検査では送信パルスにつづいての血腫エコーと第3脳室エコーの偏位を認める。左側の慢性硬膜下血腫では, 右側からの検査で第3脳室エコーは右方に偏位し, 対側骨反射の直前に硬膜外血腫に比べて反射率の小さな血腫エコーが検出され, 左側頭部よりの検査では第3脳室エコーの右方への偏位を認める。

両側性の慢性硬膜下血腫では, 第3脳室エコーの偏位は無いが, 或いは極めて少なく, 両側側頭部からの

検査で、各々の対側骨内面反射の直前に血腫エコーを認める。血腫の厚さが5mm以下である一側性の硬膜下血腫では第3脳室エコーの偏位のみ検出されて血腫エコーは証明されない。また頭頂部に限局する小さな硬膜外・下血腫では第3脳室エコーの偏位を認めないにも拘らず、血腫エコーが検出される場合もある。更に、前頭極に近い硬膜外・下血腫の場合、血腫エコーの検出、第3脳室エコー偏位の両者とも証明されない場合が多い。

脳軟化、あるいはくも膜下出血に於いて頭蓋内部より何ら異常エコーの検出をみないことを動物実験から確かめ、臨床的に、脳実質内血腫との鑑別に応用し、良好な結果を収めたが³¹⁾、この鑑別診断に於ける超音波診断の有効性に関しては、Taylor⁵⁴⁾、Jeppson⁴⁷⁾⁴⁸⁾、光野¹⁰⁾²⁷⁾等の報告もみられる。

更に、頭蓋内血腫の局在診断にあたり、超音波が、頭蓋内を通過する際の超音波減衰、特に、血腫を通過する際の超音波減衰度の変化も、頭蓋内血腫診断に重要な因子となってくる。この超音波減衰に関しては石川⁹⁾等の報告があるが、臨床的には更に追求されねばならない問題である。

6. 結 語

著者は、超音波反射法による頭蓋内血腫の診断を研究し、基礎的実験、動物実験、並びに臨床的研究により良好な結果を収めた。

1) 超音波反射法、Aスコープ指示方式を採用し、周波数として1~5 Mc/secの振動子を使用した。

2) 血液の音響学的特異性を検討し、血腫と正常脳組織との境界より反射波エコーが発生することを知った。

3) 動物実験より、脳内からの血腫エコー検出の可能性を検討し、血腫は充分echo-sourceとなることを知った。

4) 頭部外傷2144例について超音波検査を行ない、第3脳室エコー偏位の所見は頭蓋内血腫のスクリーニングとして高い価値を有することを知った。

5) 72例の頭蓋内血腫を超音波により診断し、更に、55例に於いて血腫エコーを検出した。又、第3脳室エコー偏位のなかつた頭蓋内血腫8例につき検討した。

6) 脳実質内血腫の超音波診断につき検討し、同様な波型を示す高血圧性脳内出血に於いては、脳軟化症、並びに、くも膜下出血との鑑別診断を行ない良好

な結果を収めた。

頭蓋内血腫の診断は、臨床所見、神経学的検査、頭蓋単純撮影、並びに、脳血管写等が重要な診断法であることは勿論であるが、超音波による診断は、従来の補助診断法とは全く異つて、種々の侵襲の少ないことから、全く新しい一診断法と考える。

文 献

- 1) 阿部祐一、伊藤和文、菊池貞徳：頭蓋内出血の超音波診断、第4回日本超音波医学研究会講演集、11、1963。
- 2) 阿部祐一、尾原義悦、佐藤 潔、菅原謙二、伊藤和文、菊池貞徳：頭蓋内疾患に於ける所謂mid-line echo shiftの事態、第7回日本超音波研究会講演集、5、1965。
- 3) 阿部祐一、尾原義悦、菅原謙二、伊藤和文、菊池貞徳：頭部外傷に於ける第3脳室エコーの診断的意義、第8回日本超音波医学会講演論文集、11、1965。
- 4) Abe Y., Ito K., Wagai T. and Tanaka, K.: Diagnosis of Intracranial Hemorrhage by Ultrasound, VII Symposium Neuroradiologicum, 9, 1964.
- 5) 伊藤和文、阿部祐一、菊池貞徳：頭蓋内出血の超音波診断、血腫エコーの特異性、第5回日本超音波医学研究会講演論文集、5、1964。
- 6) 伊藤和文、菅原謙二、尾原義悦、阿部祐一、菊池貞徳：頭部外傷と血腫エコー、第8回日本超音波医学会講演論文集、11、1965。
- 7) 伊藤和文：超音波パルス法、特にAスコープ方式による脳腫瘍診断に関する実験的、臨床的研究、日本外科宝函、33、770-799、1964。
- 8) 石川 滋：生物組織特に脳組織の超音波減衰度測定に関する研究、日本外科宝函、33、923-940、1964。
- 9) 内田六部：超音波診断装置、日本臨牀 21、4-9、1963。
- 10) 金谷春之、米山幸作、広岡男也、斉木 巖：外傷性脳内出血、脳と神経、17、713-719、1965。
- 11) 田中啓二、和賀井敏夫：超音波インパルスによる頭蓋内疾患検出について、文部省試験研究報告書、1953。
- 12) 菊池貞徳：頭部外傷の臨床、特に頭蓋内血腫の診断と治療、脳と神経、14、925-928。

- 13) 菊池貞徳, 伊藤和文: 超音波による新しい診断法, 臨床外科, **18**: 3, 376, 1963.
- 14) 実吉純一, 菊池喜充, 能本乙彦: 超音波技術便覧, 日刊工業新聞社, 1960.
- 15) 田中憲二, 伊藤和文: 超音波パルス法による頭蓋内疾患診断, 神経研究の進歩, **7**, (2): 335, 1963.
- 16) 田中憲二, 伊藤和文, 石川 滋, 植松角雄: 超音波による小児脳腫瘍診断, 小児科診療, **25**: 7926, 1962.
- 17) 田中憲二, 伊藤和文, 石川 滋: 超音波による頭蓋内疾患の診断, 総合医学, **18**: 5, 297, 1961.
- 18) 田中憲二, 伊藤和文, 石川 滋, 阿部祐一, 和賀井敏夫: 超音波による脳腫瘍の診断, 日本臨牀, **21**: 11, 1295, 1963.
- 19) Tanaka K., Kikuchi Y. and Uchida R.: Ultrasonic diagnosis of brain tumor, Proc. Third Int. Cong. on Acoustics, 1191 1959.
- 20) Tanaka K. and Wagai T.: Ultrasonic diagnosis of brain disease in Japan. edited by D. Gordon, E & S Livingstone LTD London, 161-175, 1964.
- 21) Tanaka K., Ito K. and agai T.: The localization of brain tumors by ultrasonic techniques. J. of Neurosurg. **23**, 135-147. 1965.
- 22) Kikuchi Y., Uchida R., Tanaka K. and Wagai T.: Early cancer diagnosis through ultrasonics. J. Acoust. Soc. Am., **29**: 7, 1957.
- 23) 和賀井敏夫: 診断領域に於ける超音波の応用, 医学のあゆみ, **30** (1): 1, 1959.
- 24) Wagai T., Miyazawa R. and Ito K.: Ultrasonic diagnosis of intracranial disease, breast tumors, and abdominal diseases. Ultrasonic Energy. edited by E. Kelly, University of Illinois Press. 1965.
- 25) 深井博志, 川上敬三, 伊藤寿介: 頸動脈撮影の合併症. 脳と神経, **17**. 547-553, 1965.
- 26) 長谷川恒雄: 実験的脳血管障害, 神経研究の進歩, **5** (2), 333-344, 1961.
- 27) 光野考雄, 金谷春之, 山崎豪男, 育木 巖: 頭蓋内出血の超音波診断, 日本臨牀, **21** (11), 2188-2194, 1963.
- 28) 塚越 広, 山本英夫, 杉田秀夫, 豊倉康夫: 実験的脳栓塞の研究, 神経研究の進歩, **5** (2), 345-37, 1961.
- 29) 堤 裕: Mid-line shift による頭蓋内疾患の診断, 日本臨牀, **21** (11), 2201-2205, 1963.
- 30) 雪下国雄, 阿部祐一, 伊藤和文, 和賀井敏夫, 菊池貞徳: 頭部外傷の超音波診断. 超音波による手術適応の診断と術後管理について, 第6回日本超音波医学研究会講演論文集, 12, 1964.
- 31) 超音波操傷法, 日本学術振興会, 丸善 1956.
- 92) Dussik K. T.: Über die Möglichkeit, hochfrequente mecanische Schwingungen als diagnostische Hilfsmittel zu verwechrlen. Ztschr. ges. Neurolog u Psychiatr. **174**: 153-186, 1942.
- 33) Dussik, K. T., Dussik, F. & Wyt, L.: Auf dem Wege zur Hyperphonographie des Gehirns. Wien. med. Wchnschr. **97**: 425-429, 1947.
- 34) Dussik, K. T.: Zum heutigen Stand für medizinischen Ultraschallforschung. Wien, Klin, Wchnschr. **61**: 246-248, 1949.
- 35) Dussik, K. T.: Weitere Ergebniss der Ultraschalluntersuchung bei Gehirnerkrankungen. Acta Neurochir, **2**: 379-396, 1952.
- 36) Ballantine, H. T., Hueter, T. F. & Bolt, R. H.: On the use of ultrasound for tumor detection. J. Acoust. Soc. Am. **26**: 581-590, 1954.
- 37) Leksell, L.: Echo-encephalography I. Detection of intracranial complications following head injury. Acta chir scandinav. **110**: 301-315, 1955/1956.
- 38) Leksell, L.: Echo-encephalography II. Acta Chirurgica Scand., **115**: 255-259, 1958.
- 39) Gordon, D.: Echoencephalography. Ultrasonic rays in diagnostic radiology, British Med. J., 5136, 1500-1504, 1959.
- 40) Vlioger, M. & Ridder, H.J.: Use of echoencephalography. Neurology., **9**: 216-223, 1959.
- 41) Lithander, B.: Origin of echoes in the echoencephalogram J. Neurol. Neurosurg. Psychiat., **24**: 22-31, 1961.
- 42) Lithander, B.: A control method for echoencephalography. Acta Psychiat. et Neurol. Scandinav. **35**: 235-240, 1960.
- 43) Lithander, B.: The clinical use of echoencephalography. Acta Psychiat. et Neurol. Scandinav. **35**: 241-244, 1960.

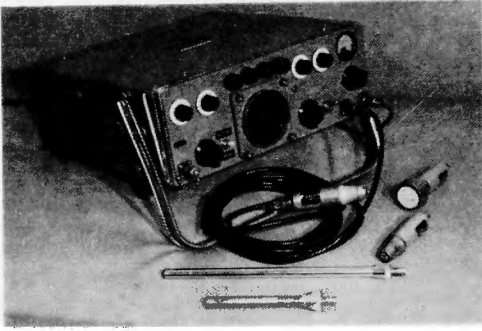


图 1

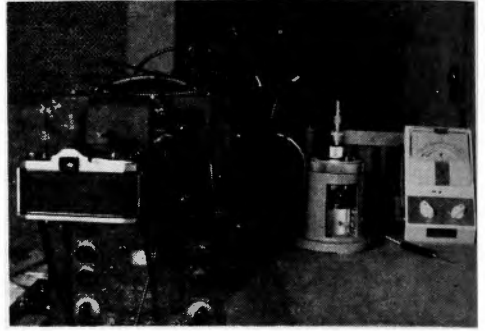


图 3

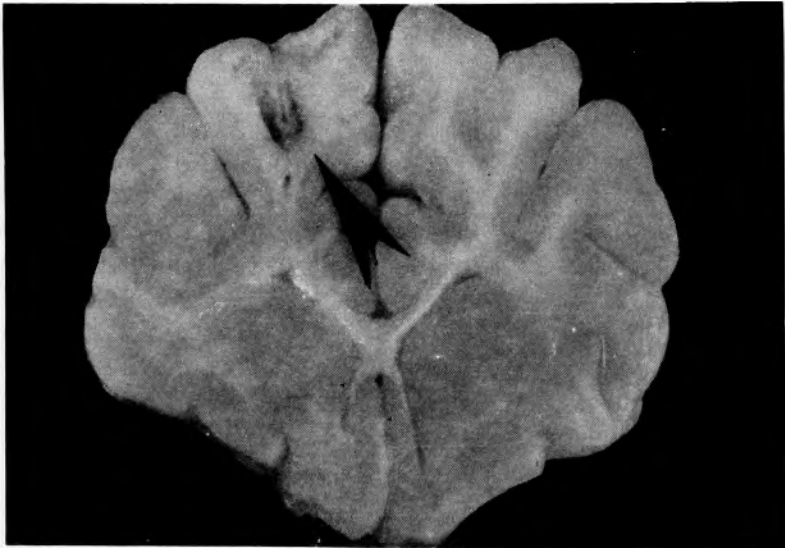


图 9

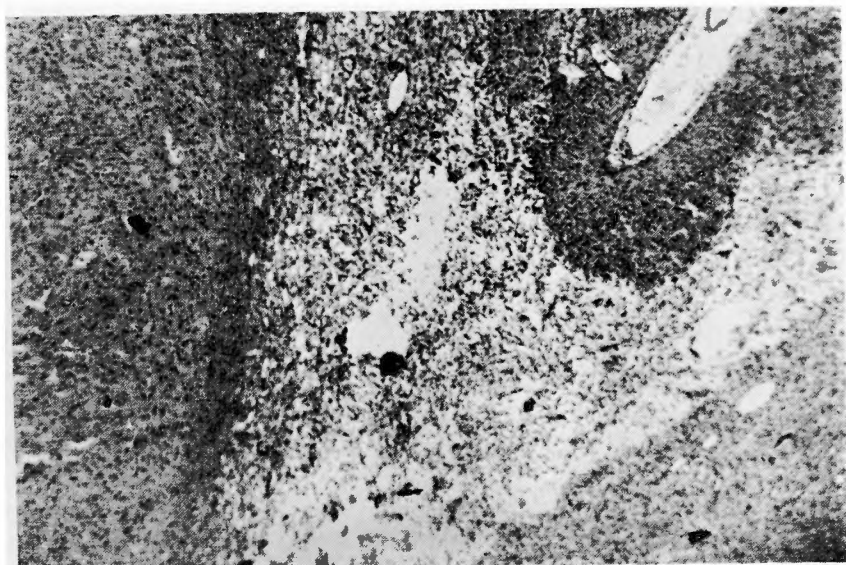


図 10

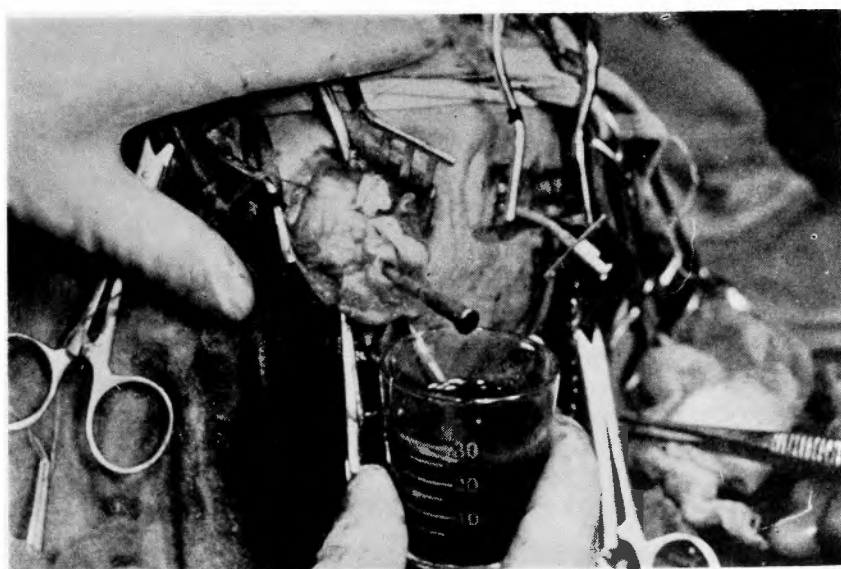


図 17



图 20

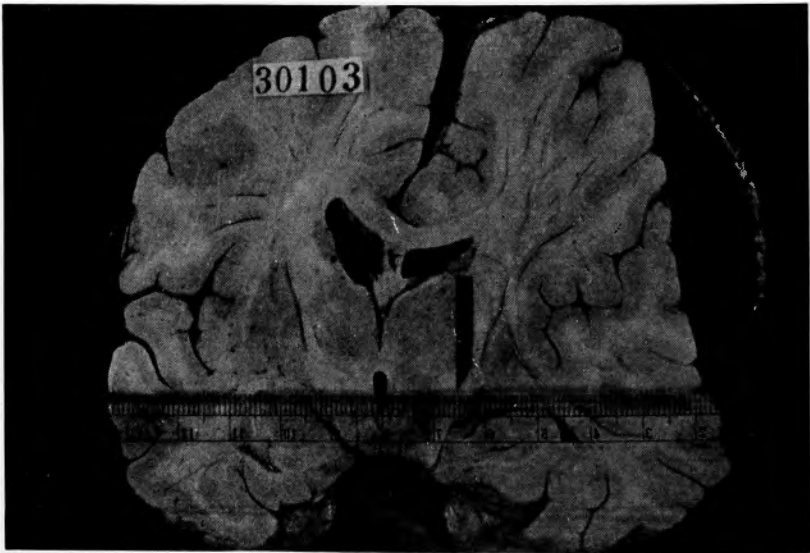


图 21

- 44) Jefferson, A. : Some experiences with echoencephalography *Acta Neurochir.* **10** : 392-407, 1962.
- 45) Ford, R. and Ambrose, J. Echoencephalography : The measurement of the position of mid-line structures in the skull with high frequency pulsed ultrasound. *Brain*, **86** : 189, 1963.
- 46) Vlieger, M. : Echo-encephalography and extracerebral haematomas. *Ultrasound*. edited by D. Gordon, E & S Livingstone LTD London. 1964.
- 47) Jeppson, S. : Echo-encephalography III. *Acta Chir. Scandinav.* **119** : 455-462, 1960.
- 48) Jeppson, S. : Echo-encephalography. IV. *Acta Chir. Scandinav. Suppl.* 272, 1961.
- 49) Foster, J. : Ultrasonic encephalography. *J. of the International College of surgeons.* **44**, (5), 523-529, 1965.
- 50) Grossman, C. : Clinical diagnostic application of ultrasound in brain disorders (Sono-Encephalography). *Diseases of the Nervous System*, **25**, 403-411, 1964.
- 51) Sugar, O & Uematsu, S. : The use of ultrasound in the diagnosis of intracranial lesions. *The Surgical Clinics of North America.* **44**, 55-64, 1964.
- 52) Schiefer, W., Kazner, E. und Brückner, H. : Die Echo-encephalographie. *Neurologie. Psychiatrie.* **31**, 458-491, 1963.
- 53) Sciefer, W. & Kazner, E. : Die Echo-Encephalographie. *Deutsche Medizinische Wochenschrift.* **89**, (29), 1-18, 1964.
- 54) Taylor, J. C., Newell, J. A. & Karvounis, P. : Ultrasonics in the diagnosis of intracranial space-occupying lesions. *Lancet*, **3** : 1197, 1961.
- 55) Gurdjian, E. S. et al. : Cerebrovascular disease. an analysis of 600 cases. *Neurology* **10** : 372, 1960.
- 56) Tönnis, W. u. a. : Zirkulationsstörungen d. Gehirns in Serienangiogramm. Springer-Verlag, 1959.
- 57) Sugar, O. : Discussion of use and limitation of angiography. *Nurology* **11** : 91, 1961.
- 58) ter Braak, J. W. G., Grandia, W. A. M. and de Vlieger, M. : "Echo-encephalography" as an aid in the diagnosis of subdural and epidural hematomas. *Recent neurological research*, 37, Elsevier pub, comp., Amsterdam 1959.