慢性硬膜下血腫の非観血的療法

CT 所見の経時的変化, 特に delayed contrast enhancement CT 所見について

金城 利彦・桜井 芳明*・小川 彰*・小松 伸郎*・鈴木 二郎

Nonsurgical Treatment of Chronic Subdural Hematoma

Sequential Changes of Computed Tomography Findings

Toshihiko KINJO, Yoshiharu SAKURAI*, Akira OGAWA*, Shinro KOMATSU*
and Jiro SUZUKI

*Division of Neurosurgery, Institute of Brain Diseases, Tohoku University, Sendai; *Stroke Center, Sendai National Hospital, Sendai*

Abstract

Sequential changes of clinical symptoms and computed tomography (CT) scans were investigated in 20 patients of chronic subdural hematoma treated by osmotherapy utilizing intravenous 20% mannitol 1,000 ml daily for 2 weeks. Plain, contrast enhancement, and 4-hour-delayed contrast enhancement CT scans were taken once every week for 4 weeks from the start of the treatment and then once every month until hematoma disappeared. Though the clinical symptoms aggravated slightly in 4 cases during the first or second week, all the cases became asymptomatic at the end of the treatment and showed no recurrence thereafter. Sequential changes in CT scans are summarized as follows. 1) Plain CT scans showed that the hematoma started to reduce in size rapidly after termination of the treatment. Density of hematoma decreased sequentially, although it increased transiently in 9 cases. After treatment, the hematoma disappeared after 3 months in 18 cases, after 4 months in one case, and 5 months in one case. 2) In contrast enhancement CT, two types of contrast enhancement were observed: ribbon-like cortical enhancement and linear enhancement beneath the hematoma. These enhancement effects were seen in 80% of cases (cortical enhancement in 70%, linear enhancement in 10%) before the treatment. The cortical enhancement decreased through the treatment and disappeared in 2 months after the treatment. 3) The contrast enhancement effects within the hematoma cavity (evaluated as the relative increase of the CT numbers in the 4-hour-delayed contrast enhancement CT scans) were closely related to the hematoma reduction rate; the more marked and lasting the enhancement effects, the more delayed was the hematoma to be reduced by osmotherapy. These results may support the authors' previous view, based on an electronmicroscopic study, that the permeability in the sinusoidal channel layers of the outer membrane of the hematoma increases in the active and growing stage and gradually normalizes in the healing stage. The delayed contrast enhancement study is thought to be useful in evaluating the activity of chronic subdural hematoma.

Key words: subdural hematoma, osmotherapy, computed tomography, contrast enhancement

東北大学脳研脳神経外科 *国立仙台病院脳卒中センター

Address reprint requests to: T. Kinjo, M.D., Division of Neurosurgery, Institute of Brain Diseases, Tohoku University, 1-1 Seiryō-cho, Sendai 980.

受稿 1984年5月4日 受理 1985年1月14日

I はじめに

慢性硬膜下血腫は脳神経外科領域においてはありふれた疾患であり、診断はCT scanによりきわめて容易となった。また、治療は穿孔術による血腫洗滌が主であり、診断、治療についての問題点は少ない。しかしその成因、血腫増大の機序となるといまだに不明の点が多い。近年、慢性硬膜下血腫の発生過程^{2,11,16,17,24,26,30,33,35}、また術後の血腫消失の過程^{7,18,28}をCT scanにより経時的に観察した報告が多数みられるようになった。しかし、慢性硬膜下血腫が完成後どのように変化していくかを、手術をせずに保存的に治療し、CT scanにより経時的に観察した報告はきわめて少ない¹³。我々は1968年以降、慢性硬膜下血腫に対してmannitolによる浸透圧療法を試み、その有効性について報告し²²、また種々のstageにおける血腫被膜の電顕標本の所見から血腫増大の機序を考察し、本療法の有効性の病理組織学的根拠についても報告してきた^{19,20}が、今回は本療法を行った症例のCT像の経時変化を観察し、特に造影剤静注4時間後のdelayed contrast enhancement CT(以下delayed CTと略す)所見について興味ある知見を得

たので、慢性硬膜下血腫の増大、縮小の機序について考察を加え報告する。

II 対象および方法

1. 対象(Table 1)

対象は臨床症状およびCT所見より慢性硬膜下血腫と診断された20例であり、男性19例、女性1例で、年齢は20～71才、平均51才である。外傷の既往は19例に認められ、外傷から第1回CT撮影までは23～120日、平均67.7日、症状発現より第1回CT撮影までは0～57日、平均18.3日である。これらの症例に対して20% mannitol 1,000 ml/day、2週間連日投与による浸透圧療法を行い、臨床症状の推移を観察するとともに、以下のスケジュールに従ってCT scanにより血腫の消長を追跡した。

2. CT scan による追跡

Mannitol治療開始前、開始1週後、2週後(治療終了時)、終了1週後、2週後、1ヵ月後、2ヵ月後、症例によっては血腫の消失する4・5ヵ月後までCT scanによる追跡を行った。CT scanはplain CT、60% meglumine iohalamate (Conray) 100 ml急速点滴静注直後の通常の

Table 1 Summary of 20 cases treated by nonsurgical osmotherapy

Case No.	Age	Sex	Side of hematoma	First CT after		Symptom	Timing of hematoma disappearance
				Trauma(day)	Onset(day)		
1	51	M	lt.	23	0	convulsion, aphasia	2 weeks
2	56	F	rt.	120	10	headache	1 month
3	42	M	lt.	114	32	headache	2 months
4	67	M	lt.	107	28	headache, disorientation, rt. hemiparesis	4 months
5	54	M	lt.	—	8	headache	3 months
6	62	M	rt.	87	57	headache	3 months
7	51	M	lt.	37	9	headache	3 months
8	45	M	lt.	67	10	headache	3 months
9	65	M	rt.	67	19	headache	2 months
10	32	M	bil. (rt. >> lt.)	91	56	headache	5 months
11	20	M	lt.	23	8	headache	1 week
12	38	M	lt.	38	14	headache	3 months
13	71	M	lt.	107	33	headache, rt. hemiparesis	3 months
14	65	M	rt.	52	5	headache, lt. hemiparesis	3 months
15	69	M	rt.	41	7	headache, lt. hemiparesis	3 months
16	59	M	rt.	87	36	headache	2 months
17	46	M	rt.	26	2	headache	1 month
18	31	M	rt.	91	6	lt. hemiparesis, disorientation	2 months
19	59	M	lt.	31	—	none	2 weeks
20	43	M	lt.	78	8	headache	2 months

CT indicates computed tomography.

contrast enhancement CT, および点滴静注終了4時間後の delayed CT を施行した. CT は島津 SCT-100N および日立 CT-HF を使用し, window level 40, window width 100 の条件で観察および写真撮影した.

(1) Plain CT 像における観察

血腫サイズ, midline shift の経時的推移: Orbitomeatal line に平行なスライス面で血腫の最大厚さを計測し, 撮影像の縮小率で除した値を血腫サイズとした. Midline shift は同様に第三脳室の最大の偏位で表した.

血腫 density の経時的推移: Plain CT における慢性硬膜下血腫像は全体が homogeneous なものと一部が周囲に比して high density を示すものがあり, 前者の場合は血腫のもっとも厚いスライスで血腫の上, 中, 下の3点に1カ所9~31ピクセルの関心領域を設定してCT値を測定し, 後者の場合は low density 部および high density 部よりそれぞれ2点ずつ同様に関心領域を設定してCT値を測定し, いずれも平均値をとって血腫のCT値(density)とし

た.

(2) Contrast enhancement CT 像における観察

Plain CT と同一スライス面において血腫腔, 血腫被膜および周囲脳組織に注目し, 増強効果の有無は肉眼的にのみ判定した.

(3) Delayed CT 像における観察

3例において造影剤静注後1時間ごとに6時間までCT scan を施行し, 造影剤増強効果を観察したところ, 静注直後にはほとんど増強効果の認められなかった血腫腔において1, 2, 3時間と肉眼的に明らかな density の上昇が観察され, 4時間以後はほぼ同様であった(Fig. 1). この結果より delayed CT の撮影 timing は造影剤静注4時間後とし, 血腫腔の density の変化に注目した. Delayed CT における血腫 density の測定は plain CT における血腫 density の測定と同様に行い, delayed CT のCT値から同一スライスの plain CT のCT値を減じたものを Δ CT No. とし, これを増強効果とした.

Fig. 1 Delayed contrast enhancement computed tomography (CT) scans. A: Plain, B: Contrast enhancement, C: 1-hour-delayed, D: 2-hour-delayed, E: 3-hour-delayed, F: 4-hour-delayed CT.

以上の plain, contrast enhancement, delayed CT 所見について前述のスケジュールに則り, mannitol による浸透圧療法を中心に経時的に観察した。

III 結 果

1. Plain CT 所見

血腫サイズについては、ほとんどの症例で mannitol 投与終了1週間後より血腫の急速な縮小が認められ、投与終了2週間までに血腫の消失したものが3例あり、投与終了2ヵ月後までには計10例で血腫が消失したが、他の10例ではまだ血腫の残存が認められた(Fig. 2). Midline shiftは

Fig. 2 Sequential changes of the hematoma size. W indicates week; M, month.

Fig. 3 Sequential changes of the hematoma density.

血腫サイズとほぼ同様の傾向を示し、治療前平均 8.00 ± 5.41 mm, 治療終了時 5.51 ± 4.73 mm, 1ヵ月後 1.95 ± 2.55 mm, 2ヵ月後 1.43 ± 2.48 mmと減少していた。一方、血腫 density については mannitol 投与期間中一時 density の上昇をみたものが9例あったが、そのうち症状の悪化したものは1例のみであり、density の低下または不変を示した11例でも症状悪化のみられたものが3例あった。しかし、mannitol 投与終了後は臨床症状は消失し、血腫の縮小とともに血腫 density は徐々に低下した(Fig. 3)。

2. Contrast enhancement CT 所見

慢性硬膜下血腫における contrast enhancement CT 所見は以下の2型に分類された(Fig. 4)。すなわち、血腫直下の脳表で脳溝に沿ってリボン状の増強効果(cortical enhancement)の認められるもの(ただし、Fig. 4 left では対側脳表にも増強効果が認められる)、および血腫直下で血腫内面に沿って線状の増強効果(linear enhancement)の認められるものである。治療前には20例中16例(80%)に造影剤増強効果が認められたが、そのうち cortical enhancement は14例、linear enhancement は2例であった。しかし、mannitol 投与終了時には20例中13例(65%)に増強効果が認められ、そのうち cortical enhancement 9例、linear enhancement 4例となり、1ヵ月後では血腫の残存した15例中9例(60%)に増強効果が認められ、cortical enhancement 1例、linear enhancement 8例、2ヵ月後では10例中7例(70%)に増強効果が認められ、cortical enhancement は1例もなく、すべて linear enhancement となっていた。

3. Delayed CT 所見

Delayed CT 像における増強効果は血腫腔の density の上昇として観察された。治療前 ΔCT No. は0.6~11.7, 平均 5.31 ± 3.07 であったものが、1週間後0~9.1, 平均4.60±

Fig. 4 Two types of contrast enhancement in cases of chronic subdural hematoma. left: Cortical (ribbon-like) enhancement is shown in cortex. right: Linear enhancement is shown beneath the hematoma.

Fig. 5 Sequential changes of the delayed contrast enhancement effect.

2.50, 2 週後 0~10.0, 平均 3.92 ± 2.52 と減少し, さらに mannitol 投与終了 1 週間後では 0~9.4, 平均 2.59 ± 3.03 , 2 週後 0~7.9, 平均 1.75 ± 1.97 , 1 カ月後 0~10.6, 平均 1.77 ± 3.12 , 2 カ月後 0~11.6, 平均 1.23 ± 3.16 となり, mannitol 療法およびその後の時間経過とともに増強効果は低下していく傾向を認めた (Fig. 5).

一方, 臨床経過, 血腫サイズの消長と delayed CT 所見との関係をみると, 症例は delayed CT における増強効果の経時的変化により次の 3 群に分類された. すなわち, 第 I 群: delayed CT における増強効果が治療とともに低下していくもの (症例 1~3, 7~9, 17, 18, 20) で, これらでは症状の悪化をみた症例はなく, 血腫は全例において 3 カ月以内 (平均 1.8 カ月) に消失していた. 第 II 群: 治療中一時的に delayed CT における増強効果の上昇を認めるも治療終了後 2 週以後には増強効果は低下していくもの (症例 5, 6, 11~16, 19) で, これらでは 4 例に治療期間中一時症状悪化が認められ, 血腫消失は第 I 群に比し遅延 (平均 2.3 カ月) していた. 第 III 群: 2 例 (症例 4, 10) ではあるが治療終了後も長期にわたり delayed CT における増強効果が持続し, 血腫消失までに (症例 4) では 4 カ月, (症例 10) では 5 カ月を要した. なお, 治療終了時には 20 例全例で臨床症状はほぼ消失し, 2 カ月後の時点で症状の再発をきたした症例はなかった.

以下, 代表的症例を呈示する.

<症例 17> 46 才, 男性

臨床経過: 軽度頭部外傷後第 23 病日に頭痛が出現し, CT scan の結果慢性硬膜下血腫と診断され, 当科に紹介入院した. 入院時意識清明で頭痛を訴えるも麻痺はなく, 神経学的に特に異常は認めなかった. ただちに 20% man-

Fig. 6 Sequential changes in CT scans of Case 17. A: Pretreatment, B: Just after treatment, C: 2 weeks after treatment, D: 1 month after treatment. In each quadrant the image on the left is the plain CT; the image in the middle is the contrast enhancement CT; and the image on the right is the delayed contrast enhancement CT.

nitol 1,000 ml/day, 2 週間連日投与による浸透圧療法を施行し, 頭痛は治療開始 7 日目にはほぼ消失した.

経時的 CT 所見 (Fig. 6): 治療開始前には plain CT で右半球脳表に厚さ最大 17 mm の homogeneous な isodensity (CT 値 47.3) を示す血腫が認められ, midline shift は 16.8 mm であった. Contrast enhancement CT では脳表の cortical enhancement が認められるも血腫腔内の CT 値の上昇は認められず, また delayed CT でも肉眼的な血腫腔の増強効果はほとんどみられず, 計測上の増強効果, Δ CT No. はわずかに 3.0 であった. Mannitol 2 週間投与終了時

Fig. 7 Sequential changes in CT scans of Case 4. A: Pretreatment, B: Just after treatment, C: 1 month after treatment, D: 4 months after treatment. In each quadrant the image on the left is the plain CT; the image in the middle is the contrast enhancement CT; and the image on the right is the delayed contrast enhancement CT.

の plain CT では血腫の厚さは最大10 mm, midline shift も 8.4 mm と減少したが血腫の density は変わらず, また contrast enhancement CT では前回に比べて cortical enhancement が減少し, delayed CT では前回同様ほとんど増強効果を認めなかった. Mannitol 投与終了から2週後では血腫はさらに縮小し, midline shift は消失した. Contrast enhancement CT では血腫内面の linear enhancement が観察されたが delayed CT ではもはや血腫腔の増強効果は認められず, mannitol 投与終了から1ヵ月後, 血腫は完全に消失した.

<症例4> 67才, 男性

臨床経過: 意識障害を伴う頭部外傷で近医に10日間入院したが, その後症状なく働いていた. ところが受傷79日後より頭痛が出現し, しだいに右片麻痺, 軽度意識障害も加わるようになったため, 当科に紹介入院した. 入院時意識レベルは3-3-9度方式で2, 独歩可能であるがやや右足を引きずる程度の片麻痺を認め, 頭痛を訴えた. ただちに浸透圧療法を開始したところ3日目に頭痛は消失し, 7日目には意識清明となって右片麻痺もほぼ消失した.

経時的 CT 所見 (Fig. 7): 治療開始前の plain CT にて左半球脳表に厚さ最大23 mm の血腫が認められ, これは CT 値46で肉眼的には isodensity を呈し, midline shift は10.5 mm であった. Contrast enhancement CT では脳表がわずかに増強されるのみであったが, delayed CT では血腫全体が広汎かつ著明に増強され, Δ CT No. は11.7であった. Mannitol 投与終了時には血腫 density は低下し (CT 値41.7), 血腫サイズ (厚さ16 mm), midline shift (5.3 mm) も減少した. また, contrast enhancement CT では血腫内側の増強効果がほぼ消失していたが, delayed CT では前回と異なったパターンを示し, 血腫外側が増強されるようになり, Δ CT No. は4.9と低下した. Mannitol 投与終了1ヵ月後には血腫 density はさらに低下した (CT 値37.3) が血腫サイズはほぼ不変であり, contrast enhancement CT では血腫内側に linear enhancement が認められるようになった. Delayed CT では前回同様血腫外側が増強され, Δ CT No. は10.2と再上昇を示していた. 2ヵ月後, 3ヵ月後も血腫は縮小しているものの縮小速度が遅く, delayed CT における増強効果も1ヵ月後とほぼ不変であった. そして4ヵ月後, 血腫はやっと消失した.

IV 考 察

慢性硬膜下血腫の成因については古くは Virchow²⁹⁾ の pachymeningitis hemorrhagica interna 説, Trotter²⁷⁾ の外傷説があり, また増大機序には反復出血説や浸透圧説³⁾ があるが, 血腫内および血腫外膜の局所線溶活性亢進により持続的・断続的出血が生じ血腫が増大するという説^{5,6,8,12,34)} もある. 1932年, Gardner³⁾ の提唱した浸透圧説は, 1970年代に Weir^{31,32)} により血腫内容, 血液および髄液の間には浸透圧の差がないと報告されてはいるものの, 血腫の膠質浸透圧の測定^{4,21,34)} や CT 上 high density から low density となって血腫が増大する症例もみられること^{24,30,35)} などからなおきわめて有力であり, 我々も慢性硬膜下血腫の20% mannitol による浸透圧療法を開発し, 良好な治療成績を報告している^{22,23)}. ところで, 慢性硬膜下血腫は本来自然治癒傾向を持つものもあり, 本シリーズの症例もこの

ような症例ではないかとの疑問もあるが、mannitol 投与により速やかに症状の改善を認めており、臨床的に浸透圧療法は有効であったと言える。

今回我々の検討した20例の浸透圧療法前後の臨床症状およびCT所見の経時的変化をみると、症状は本療法終了時には全例で消失していたが、血腫サイズは本療法終了1週間後あたりから著明に縮小していた。また、血腫 density は受傷および症状発現からCT施行までの期間ならびに症状の軽重には関連なく、本療法の進行および時間経過とともにほとんどの症例で低下していた。しかし、なかには本療法中 density が一時上昇するものもあった。一方、contrast enhancement CT では血腫腔自体が増強された症例は認められず、血腫内側の脳表にリボン状の増強効果(cortical enhancement)あるいは血腫内膜に沿った線状の増強効果(linear enhancement)が認められ、このうち前者の変化が血腫の消長と関係が深かった。すなわち、治療前には70%の症例にcortical enhancementが認められたが、時間経過とともにcortical enhancementを示す症例は減少し、2ヵ月後に血腫の残存していた10例では1例にも認められなかった。これは、田口ら²⁵⁾の報告のごとくcortical enhancementが血腫量に相関するような印象を与える。しかし、本シリーズの〈症例11〉(20才男性例)では厚さ最大8.4 mmと比較的小さな血腫であるにもかかわらず著明なcortical enhancementが認められたのに対し、〈症例4〉(67才男性例、前述)では厚さ最大23 mmとかなり大きな血腫であるにもかかわらずcortical enhancementは著明ではない。すなわち、我々はcortical enhancementは血腫量と脳の容積の和に相関し、血腫による脳表の圧迫や脳循環代謝に対する影響の程度を反映しているのではないかと考えている。一方、血腫の縮小とともに増加したlinear enhancementはあたかも血腫内膜が増強されているがごとき像を呈していたが、我々の経験ではこの時期の血腫内膜には増強効果を示すほどの血管の存在はなく、厚さも持っていないので疑問であり、今後の検討を要するところである。

慢性硬膜下血腫におけるdelayed contrast enhancement CTについては、1976年、Messina¹⁴⁾により最初の報告がなされて以来、数編の報告が散見される^{1,7,9,15)}。しかし、そのほとんどがisodense subdural hematomaの診断法としての報告であり、臨床症状とdelayed CT所見との関連についての研究は唐沢ら⁹⁾による報告のみである。それによると、delayed CTにおけるCT値の上昇、低下は造影剤がなんらかの機序で血腫腔内に流入、流出していることを示しており、これは慢性硬膜下血腫内への血液、血漿成分の流入・流出現象が存在することを示唆し、血腫の消長に深く関与していると推察している。さらに彼ら¹⁰⁾および

Messina¹⁴⁾は、造影剤静注後3～6時間に血腫内容液中の造影剤濃度を測定し、静脈血中の濃度と比較したところ、血腫内容液中では静脈血中の10～50倍も高濃度であったと報告しており、これは造影剤が血中から血腫腔内に移行、蓄積したことを意味し、delayed CTにおける増強効果を裏付けるものである。

一方、我々のシリーズにおけるdelayed CT所見では、増強効果が強くかつ持続する症例ほど血腫消失が遅延していた。教室の佐藤ら^{19,20)}は、mannitolによる浸透圧療法により治療した種々のstageの慢性硬膜下血腫外膜の血管を電顕にて観察し、浸透圧療法施行前の活動期にある症例では血管内皮細胞の偽突起形成、fenestrationが多くみられ、血管透過性が異常に亢進している所見が得られたのに対し、浸透圧療法を施行し治癒機転にある症例では血管内皮細胞の偽突起形成は減少、fenestrationは消失し、逆に物質の能動輸送に関与するpinocytotic vesicleが増加し、血管透過性が改善され、さらに膠原線維の増生もみられ、血管は正常化することを示した。今回の我々の研究や従来の報告からdelayed CTにおける増強効果の強いものは血腫腔への造影剤の漏出が大きいものと考えられ、これは血腫外膜のsinusoidal channel layerでの血管透過性が亢進しているもので活動期にある慢性硬膜下血腫と考えられ、一方増強効果の低下したものは血管透過性の低下しているものであり、すでに治癒吸収機転に入ったものとも考えられた。すなわち、このdelayed CTによって慢性硬膜下血腫が増大・活動期にあるものか、あるいは治癒の方向に向かっているものかが予測可能であると考えられた。

V ま と め

20% mannitol 静注1,000 ml/day, 2週間連日投与による浸透圧療法を行った慢性硬膜下血腫20例を用い、本療法施行前から血腫消失までの経過を臨床症状およびCT scanにて追跡し、以下の結果を得た。

1. 臨床症状は全例で本療法終了時には消失していたが、血腫は本療法終了1週間後から急速に縮小していくものが多かった。また、血腫 density も本療法施行後の時間経過とともに低下していたが、本療法施行中一時的にdensityの上昇した症例もみられた。

2. Contrast enhancement CTでは全経過を通して血腫腔が増強された症例はなく、本療法施行前には血腫内側の脳表がリボン状に増強されるcortical enhancementが70%の症例で観察された。しかし、本療法施行後は血腫の縮小とともにその頻度は低下し、本療法終了2ヵ月後にはまったく認められなかった。

3. Delayed CTにおける増強効果は血腫腔の density

の上昇として観察され、その程度は本療法施行後の血腫縮小速度に相関し、増強効果が強くかつ持続する症例ほど血腫縮小、消失が遅延した。以上は先に電顕的研究にて報告したごとく、慢性硬膜下血腫の活動期、増大期ほど血腫外膜の sinusoidal channel layer での血管透過性が人であり、活動期を過ぎて治癒傾向になると血管透過性が正常化していくことと一致しており、delayed CT によって本血腫の活動能を判定できるのではないかと考えられた。

文 献

- 1) Amendola MA, Ostrum BJ: Diagnosis of isodense subdural hematomas by computed tomography. *Amer J Roentgen* 129: 693-697, 1977
- 2) 藤岡正導, 松角康彦, 賀来素之, 桜間信義, 野中信仁, 三浦義一: 慢性硬膜下血腫100例の臨床と CT 一症状発現と CT 所見における血腫発育過程一. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 21: 1153-1160, 1981
- 3) Gardner WJ: Traumatic subdural hematoma with particular reference to the latent interval. *Arch Neurol Psychiatry* 27: 847-858, 1932
- 4) Gjerris F, Sorensen SG: Colloid osmotic and hydrostatic pressures in chronic subdural hematomas. *Acta Neurochir (Wien)* 54: 53-60, 1980
- 5) Ito H, Komai T, Yamamoto S: Fibrin and fibrinogen degradation products in chronic subdural hematoma. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 15 [Part I]: 51-55, 1975
- 6) Ito H, Komai T, Yamamoto S: Fibrinolytic enzyme in the lining walls of chronic subdural hematoma. *J Neurosurg* 48: 197-200, 1978
- 7) 伊藤治英, 下地 隆, 安田厚子, 山嶋哲盛, 山本信二郎: 慢性硬膜下血腫の CT 像の推移と治療方針 一とくに術前術後の CT 像について一. *神経外傷* 3: 187-192, 1981
- 8) Ito H, Yamamoto S, Komai T, Mizukoshi H: Role of local hyperfibrinolysis in the etiology of chronic subdural hematoma. *J Neurosurg* 45: 26-31, 1976
- 9) 唐沢秀治, 大屋 滋, 上野純司, 渡辺三郎, 三壁敏雄, 金弘, 富田 伸: 外傷性硬膜下水腫および慢性硬膜下水腫における delayed contrast-enhanced CT の所見について. *CT 研究* 4: 565-569, 1982
- 10) 唐沢秀治, 富田 伸, 金 弘, 三壁敏雄, 渡辺三郎, 上野純司, 大屋 滋: 慢性硬膜下水腫の成因に関する考察 一血腫腔内への造影剤の移行について一. (会) 第 6 回脳神経 CT 研究会抄録. 1983, 92 pp
- 11) 小泉英仁, 深町 彰, 若尾哲夫, 田崎 健, 永関慶重, 矢内由美: 成人例外傷性硬膜下水腫 一慢性硬膜下水腫との関連性について一. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 21: 397-406, 1981
- 12) 駒井杜詩夫, 伊藤治英, 山嶋哲盛, 山本信二郎: 慢性硬膜下水腫の成因 一局所的線溶活性亢進の観点から一. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 17 [Part II]: 499-505, 1977
- 13) Lusins J, Nakagawa H, Bender MB: Computer assisted tomography of unoperated subdural hematoma: Short and long-term follow-up. *J Comput Assist Tomogr* 2: 460-466, 1978
- 14) Messina AV: Computed tomography: Contrast media within subdural hematomas. A preliminary report. *Radiology* 119: 725-726, 1976
- 15) 御供政紀: 外傷性疾患. 高橋睦正(編). 神経疾患のコンピュータ断層撮影. 東京, 南江堂, 1979, 403 pp
- 16) 宮崎紳一郎, 大森英俊, 金沢泰雄, 宗像克治, 福島廣己, 鎌田健一: 慢性硬膜下水腫の成因に対する考察 一経時的 CT scan による観察から一. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 20: 875-881, 1980
- 17) 内藤喬皓, 前川基継, 森本哲也, 神 寿右, 谷掛龍夫, 宮本誠司, 京井喜久男, 内海庄三郎: 慢性硬膜下水腫の臨床像の推移と CT 所見. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 21: 961-968, 1981
- 18) 西嶋美智春, 堀江幸男, 中田潤一, 岡 信大, 遠藤俊郎, 高久 晃: 慢性硬膜下水腫の術後血腫腔の消退速度についての検討 一経時的 CT 所見の観察を中心に一. *脳神経外科* 11: 813-819, 1983
- 19) 佐藤 壮, 鈴木二郎: 慢性硬膜下水腫の非観血的療法 一第 2 報 血腫被膜の電顕的観察一. *脳と神* 25: 557-563, 1973
- 20) Sato S, Suzuki J: Ultrastructural observations of the capsule of chronic subdural hematoma in various clinical stages. *J Neurosurg* 43: 569-578, 1975
- 21) 下地 隆, 木村 誠, 前田 優, 山嶋哲盛, 伊藤治英, 山本信二郎: 慢性硬膜下水腫における膠質浸透圧の意義について. *神経外傷* 5: 275, 1983
- 22) Suzuki J, Takaku A: Nonsurgical treatment of chronic subdural hematoma. *J Neurosurg* 33: 548-553, 1970
- 23) 鈴木二郎, 高久 晃, 堀 重昭, 郭 隆塚, 樋口 紘: 慢性硬膜下水腫の非観血的療法 一第 1 報一. *脳と神* 20: 721-731, 1968
- 24) 田口芳雄, 中村紀夫, 佐藤 醇, 長谷川芳男: 慢性硬膜下水腫の発生過程について 一CT による経時的観察から一. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 22: 276-282, 1982
- 25) 田口芳雄, 佐藤 醇, 牧田亘俊, 林 茂利, 中村紀夫: 慢性硬膜下水腫に接する脳の enhancement について. *CT 研究* 3: 697-702, 1981
- 26) 高橋義男, 佐藤宏之, 井上慶俊, 武田 聡, 大川原修二: 慢性硬膜下水腫の CT 的検討(第 1 報) 一その発生予測一. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 21: 485-490, 1981
- 27) Trotter W: Chronic subdural hemorrhage of traumatic origin and its relation to pachymeningitis haemorrhagica interna. *Brit J Surg* 2: 271-291, 1914
- 28) Victoratos GC, Bligh AS: A more systematic management of subdural hematoma with the aid of CT scan. *Surg Neurol* 15: 158-160, 1981
- 29) Virchow R: Das Haematom der Dura Mater. *Verhandlungen der Physikalisch-Medizinischen Gesellschaft Würzburg* 7: 134-142, 1857
- 30) 渡辺 卓, 渡辺高志, 佐々木富男, 村田貞吉, 山田 久: 急性硬膜下水腫より発生した慢性硬膜下水腫 一外傷性硬膜下水腫より続発する型との比較において一. *神経外傷* 3: 159-164, 1981

- 31) Weir B: The osmolarity of subdural hematoma fluid. *J Neurosurg* 34: 528-533, 1971
- 32) Weir B: Oncotic pressure of subdural fluid. *J Neurosurg* 53: 512-515, 1980
- 33) 山田 久, 渡辺 卓, 渡辺高志, 佐々木富男, 村田貞吉: 外傷性硬膜下水腫40例の経過観察の分析 —慢性硬膜下血腫の発生過程—. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 20: 1229-1238, 1980
- 34) 山本信二郎, 伊藤治英, 水腰英隆, 吉田早苗: 慢性硬膜下水腫における血腫被膜からの出血の意義. *脳神経外科* 2: 239-242, 1974
- 35) 吉益倫夫, 田村 晃, 若井 晋, 吉本智信: 硬膜下出血より慢性硬膜下血腫へ —CTよりみた慢性硬膜下血腫の発生過程—. *脳神経外科* 9: 1025-1031, 1981

〔別刷請求先: 〒980 仙台市星陵町1-1, 東北大学脳研脳神経外科, 金城利彦〕