

《使用経験》

¹¹¹In-DTPA システルノグラフィおよび ミエログラフィによる CSF 動態の検討

田 中 寛* 鳥 塚 莞 爾* 西 谷 裕**

1. はじめに

近年、頭蓋および脊椎腔内のくも膜下腔の状態、あるいは脳脊髄液の動態を知るための検査法として、RI システルノグラフィが注目されるようになった。この種の検査には従来よりの気脳撮影、水溶性あるいは油性造影剤の髄腔内注入による撮影の他に、最近では薄い水溶性ヨード剤の髄腔内注入後に CT スキャナーを利用するコンピュータ・システルノグラフィも加わっている⁷⁾。

しかし CSF の動態と分布を知るには RI⁴⁾およびコンピュータ・システルノグラフィが特に優れているのでこの 2 者の差について考察を加えてみたい。

¹¹¹In-DTPA は物理的半減期が 2.8 日、生物学的半減期が 12 時間と短かくベータ線がなく体内被曝を軽減することができる⁹⁾。また放射性医薬品として、発熱物質に鋭敏であるくも膜下腔に対処するため、Limulus Test³⁾ が陰性であることが確かめられているため、また低分子であり¹²⁾無菌性髄膜炎の発生頻度が稀である、などの理由から著者の検討には ¹¹¹In-DTPA を用いることにした。

一般に RI システルノグラフィの対象疾患は、水頭症、脳脊髄液漏、脊椎腔内疾患、椎間板ヘル

ニア、脳槽および脳室内疾患、脳室および脳槽の偏形や奇形などに加えてとくに近年では、脳出血、頭蓋底腫瘍¹⁵⁾、老人の髄液循環障害¹⁸⁾、シャント術の効果判定、あるいは神経根の引きぬき損傷などの症例報告も認められる。著者は最近 1 年間に得た神経内科および脳神経外科領域の種々神経疾患について、対象を 7 群に分類し CSF の病態を検討した。

2. 対象と方法

¹¹¹In スキャンは、昭和 49 年 11 月から 50 年 10 月までに京大放射線部核医学部門において 31 人の患者を対象に延べ数で 35 人から得られた。年齢分布は 1 才から 73 才までである。男女比は男 20 対女 15 である。

スキャンには、シンチレーション・カメラ(Pho / Gamma III, Nuclear-Chicago 社製)で 4000 ホール・コリメーターを用い、ウィンドウ幅は 165 ~ 255 KeV を設定した。

¹¹¹In-DTPA 約 500 μ Ci を腰椎穿刺にて髄腔内に注入した。穿刺針は 21 gauge である。

スキャン開始時間は 3, 6, 24 時間¹⁶⁾ また必要に応じて 48, 56 時間後で脊椎腔では正面のみ、頭蓋内では正面と側方の 2 方向のシンチグラムを得た。これらについて、脊髄くも膜下腔、大槽、脳底槽、四丘槽、シルビー窩槽、側脳室、脳表および傍矢状静脈洞領域の各部位について経時的に観察した。

所見は次の 6 種に分類した¹⁴⁾。I: 正常、脳室内 RI 逆流はなく 24 時間までに傍矢状洞領域に集

* 京都大学医学部付属病院放射線科

** 同 第 2 内科

受付: 51 年 5 月 7 日

最終稿受付: 51 年 7 月 21 日

別刷請求先: 京都市左京区聖護院川原町 53 (〒606)

京都大学医学部付属病院放射線科

田 中 寛

積する. II: 一過性脳室内逆流. III: 脳室内逆流停滞. IV: 閉塞. V: 遅延, 24時間以後に RI が傍矢状洞領域に達したもの. VI: くも膜下腔外放射活性の存在.

対象は, (1)水頭症, (2)髄膜炎, (3)腫瘍性病変, (4)血管障害, (5)変性疾患, (6)中脳水道閉塞および (7)その他, の7群である.

3. 結果

Table 1 より Table 4 までに7群についての症例番号, 年令, 性, 臨床像, システルノグラフィーで認められた所見および髄液—脳室系—クモ膜下腔についての他の検査より得られた結果をまとめて示している.

以下に各群について代表的な症例について述べる. Table 1 の (1) について

〔症例 3〕 昭和50年1月髄膜炎 (ベータ溶連菌) を来したあと意識障害があった. 頭部の切開では肥厚した灰白色の脳硬膜と黄白色の脳表面が認められた. Fig. 1 にシステルノグラムを示す. 4時間, 6時間, 24時間のものである.

Table 1 の (2) については

〔症例 4〕 昭和49年9月 発熱, 血尿を来したあと下肢の筋力低下, 強直性歩行, 網膜出血があった. 右肺門リンパ節および頸部リンパ節腫大も指摘された. Fig. 2 にミエログラムを示す. 同年12月, 昭和50年2月, および10月の検査を示す. 結核治療およびステロイド投与にて症状はほぼ消退したが, ミエログラムでは改善が認められない.

Table 2 の (3) については

〔症例 8〕 昭和45年より四肢のしびれ感と歩行障害があり増悪して来た. ミエログラムは Fig. 3 に示すが, 腫瘍部位に明瞭な欠損が認められる.

Table 2 の (4) については

〔症例 12〕 昭和50年, 右前頭葉部分切除. システルノグラムは Fig. 4 に示すが, 切除部に RI 集積と停滞が認められる. 6時間と24時間後である.

Table 3 の (5) について

〔症例 17〕 側脳室拡大は中等度である. システルノグラムは Fig. 5 に示す. 3時間, 6時間, 24時間後である.

Table 3 の (6) について

〔症例 20〕 昭和44年より, V-P シャントを行

Table 1 ^{111}In cisternography in the patients affected by neurological disorders.

Group No.	Case No.	Age	Sex	Clinical picture	Scan	CSF, ventricles and subara. space
(1)	1	65 yrs	m	Post meningitic NPH	Transient ventricular filling with delayed circulation	Symmetrical hydrocephalus
	2	1 yrs	m	Communicating hydrocephalus	Transient ventricular filling	Shunt*
	3	13 yrs	f	Postmeningitic internal hydrocephalus	Persistent ventricular reflux with delayed circulation	Shunt*
(2)	4	27 yrs	m	Tuberculous meningitis	Incomplete spinal block at lumber region	Greatly elevated protein values in CSF
	5	51 yrs	m	Meningitis carcinomatoza. Origin unknown.	Complete spinal block at Th 8.	Elevated protein values in CSF.

* operated after scan.

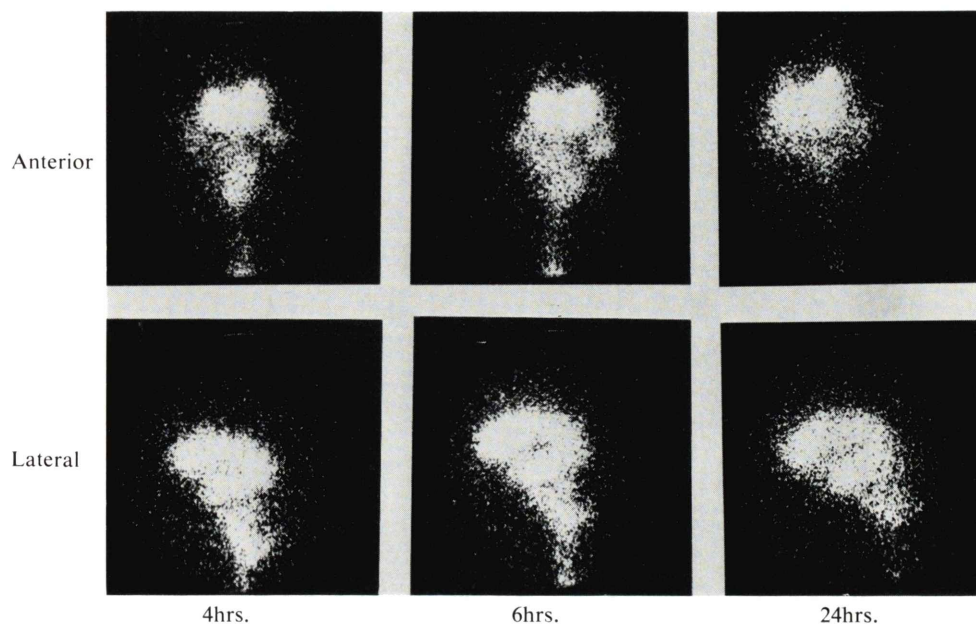


Fig. 1 Case 3, Persistent ventricular filling with delayed circulation.

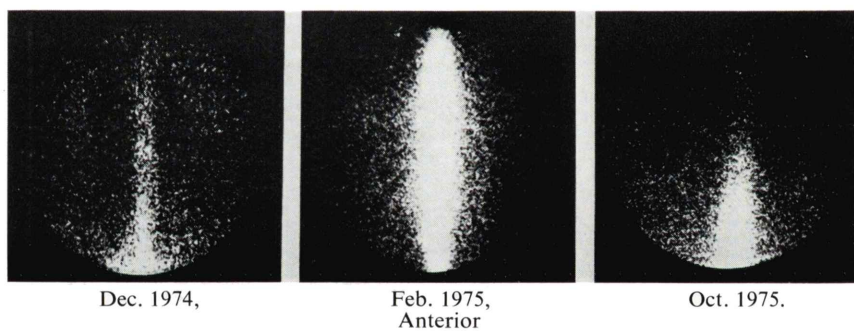


Fig. 2 Case 4, Incomplete spinal block at lumbar level.

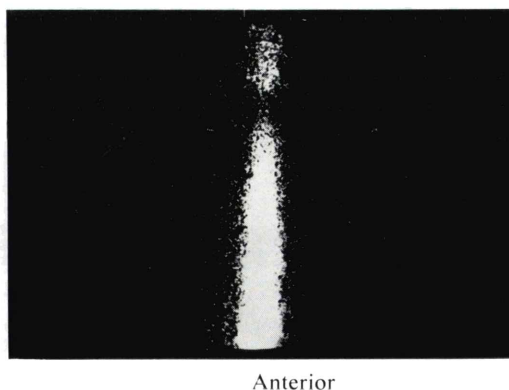


Fig. 3 Case 8, Defect in subarachnoid space at Th 1.

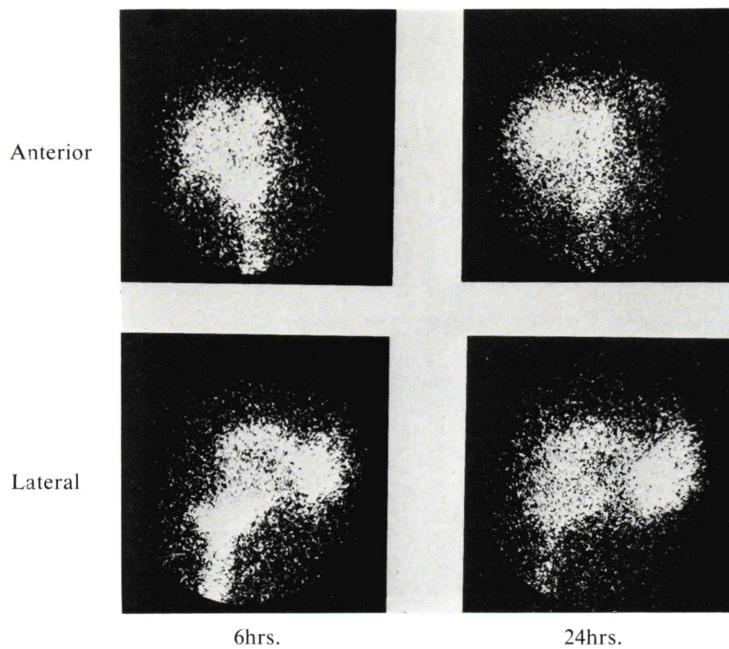


Fig. 4 Case 12, Accumulation in the space after the partial right frontal lobectomy.

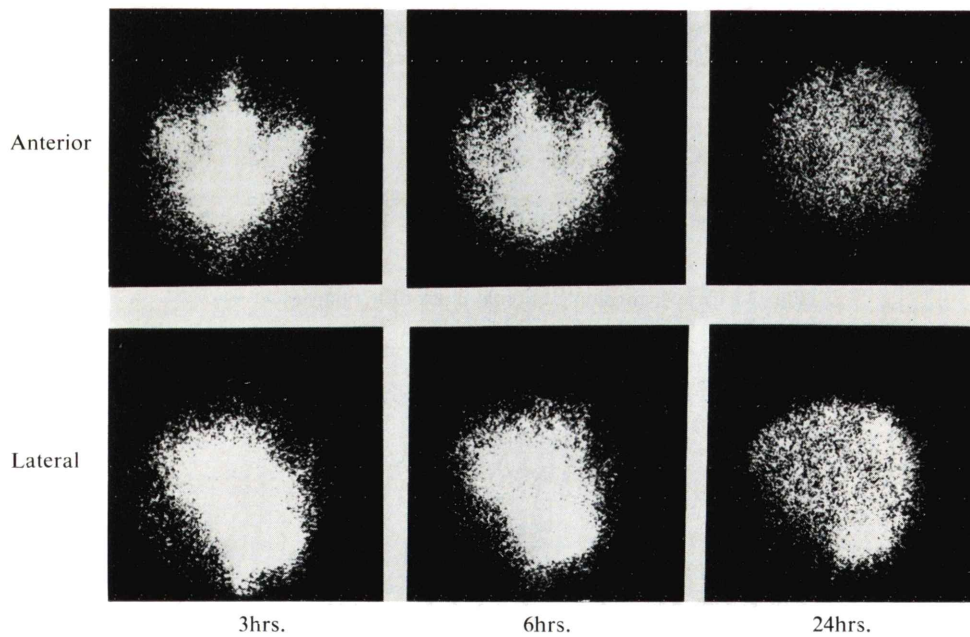
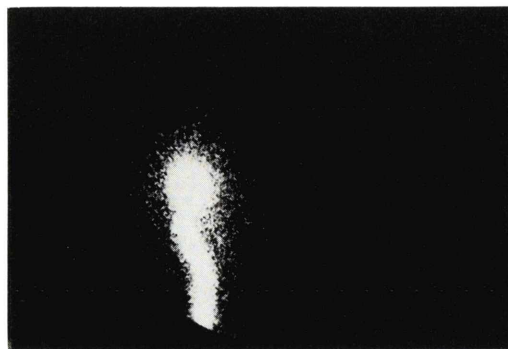
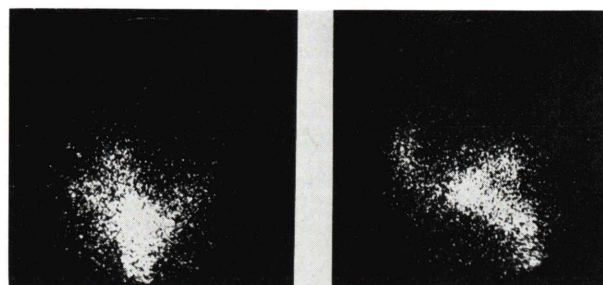


Fig. 5 Case 17, Transient ventricular filling.



Lateral, cervical spinal space
Fig. 6 Case 20, Foramen magnum block.



Anterior Lateral
Fig. 7 Case 29, Abnormal pooling in the right frontal subarachnoid space.

なっているが、シャントの効力が低下すると脳圧亢進, shaking chill 様のけいれん, 意識消失を来していた. Fig. 6 は, シャントの交通性を判定するためのものである.

Table 4 の (7) について

〔症例 29〕昭和 44 年右眼窩腫瘍にて腫瘍摘出後, コバルト照射を行った (mixed tumor). 同 49 年, 右前頭部, 頭蓋および, 前頭葉の一部を radiation necrosis のため切除. システルノグラムは Fig. 7 に示すが, 2.5 時間後のものである. 骨欠損部よりの髄液漏が皮下にあった.

Table 5 にはシステルノグラフィの所見を上記 6 種に分類したが, これについての 7 種の疾患群の集計結果を示している. 全体として陽性所見率は 58%, 変性疾患と“その他”の疾患については, それぞれ 40, 18% と有性所見率は低かった.

4. 考 按

シンチグラムを得るためには, 1200 ホールのコリメータで 247 KeV のガンマー線に対するウィンドウ設定で最も鮮明な像が得られるとされるが¹⁷⁾, 我々の当初の検討では, 診断上は顕著な差でなかったのをこれを行っていない.

^{111}In -DTPA の副作用については無菌性髄膜炎は 3000 例中 3 例の頻度で生じており¹⁾, 頭痛程度のものは看過されたのではないと言われる¹¹⁾.

〔症例 10〕では腰椎穿刺数時間後に一過性の頭痛を訴えている.

水頭症群のうち〔症例 2〕は先天性であり, 他の 2 例とは病因が異なるが, それぞれ水頭症の進行過程, すなわち脳室上衣細胞より吸収される CSF¹⁰⁾ および脳室 (壁面積) 拡大の程度がうかがわれる²⁾.

〔症例 3〕では脳室への移行が左側で著明であった.

髄膜炎群では, 脊椎腔内閉塞部位より下部で ^{111}In -DTPA の吸収が著明であった〔症例 4〕.

Table 2 ^{111}In cisternography in patients affected by neurological disorders

Group No.	Case No.	Age	Sex	Clinical picture	Scan	CSF, ventricles and subara. space
(3)	6	42 yrs	m	Subdural effusion after traffic accident.	Transient ventricular filling with delayed circulation.	Ventricular enlargement with CSF hyper pressure. Craniotomy.*
	7	58 yrs	f	Plasma cell myeloma. Compression fracture in Th 7 vertebra.	Incomplete spinal block at Th 7.	Xantho-chromic CSF.
	8	53 yrs	f	Spinal meningioma. Combined cord compression.	Incomplete spinal block at Th 1.	Total tumorectomy.*
	9	61 yrs	f	Pituitary apoplexy. After craniotomy, lethargy and urinary incontinence.	Persistent ventricular filling with delayed circulation.	Xanthochromic CSF. Shunt.*
(4)	10	40 yrs	m	Multiple aneurysm. Twice bleeding. After neck clipping.	Persistent ventricular filling. Liquorrhea.	Xanthochromic CSF. Craniotomy repeated.*
	11	73 yrs	f	Ruptured aneurysm. Neck clipping.	Persistent ventricular filling with delayed circulation	Enlarged lat. ventricles. Normotensive CSF.
	12	64 yrs	f	Multiple aneurysm. Neck clipping.	Persistent filling with delayed circulation	Symmetrical hydrocephalus Normotensive and xanthochromic CSF. Shunt*.
	13	62 yrs	m	Cerebral infarction after traffic accident. Epileptic seizure.	Normal.	Normotensive CSF.
	14	67 yrs	f	Cerebral infarction. Athetosis of late onset type. Dementia and incontinence. Syphilis.	Transient ventricular filling.	Normotensive CSF.

* operated after scan.

この吸収路については 核種が In イオンのキレート化合物であることから予想され確められている⁵⁾.

腫瘍性病変群については、クモ膜下腔内の腫瘍がその部位の欠損像として証明できることが述べ

られているが¹⁵⁾, [症例 8] について明瞭である.

血管障害群については、出血後のクモ膜下腔や脳室の直接の閉塞、あるいはクモ膜顆粒での赤血球による吸収阻害¹³⁾、髄膜炎によって生じる水頭症とくに NPH の成立が問題にされるが、[症例

Table 3 ¹¹¹In cisternography in patients affected by neurological disorders

Group No.	Case No.	Age	Sex	Clinical picture	Scan	CSF, ventricles and subara space
(5)	15	49 yrs	f	Parkinson's syndrome. Gait disturbance. Bradylalia.	Delayed circulation.	Symmetrical hydrocephalus
	16	28 yrs	f	Multiple sclerosis. Dysfunction of cranial nerves.	Normal.	Normotensive CSF.
	17	36 yrs	m	Cerebellar ataxia. Dementia.	Transient ventricular filling.	Lat. ventricular enlargement.
	18	60 yrs	m	Spinocerebellar ataxia. Arnold-Chiari malformation.	Normal.	Cerebellar atrophy.
	19	46 yrs	m	Pseudobulbar palsy	Normal	Normotensive CSF
(6)	20	16 yrs	f	Aqueductal stenosis. Subdural hygroma. Craniotomy. Shunt.	Foramen magnum block.	CSF, waterly clear.

14] では NPH が考えられ CSF 病態上は、出血性病変も否定できない。

変性疾患群については、〔症例15〕で脳血流量低下による吸収遅延もあり得る。〔症例 17〕については NPH の進行を疑い経過観察中である。〔症例18〕では大槽への著明な移行はなかった。

中脳水道閉塞症については大後頭孔での通過障害の原因についての検索が必要である。

“その他”の疾患については〔症例 31〕で、大槽への著明な移行を認めたが理由は判らない。

CSF 動態と分布あるいはくも膜下腔の性状については、気脳撮影、ミエログラフィとシステルノグラフィの組合せによって従来から情報が得られているが、CT スキャナーによるコンピュータ・システルノグラフィが行われるようになり、脳室系については、CT スキャナーで、くも膜下腔についてはコンピュータ・システルノグラフィでという組合せでも、前記の情報が得られるようになった。頭蓋咽頭腫や聴神経腫のように頭蓋底に存在するものについては、コンピュータ・システルノグラフィはとくに優れていることが知られてい

る⁶⁾。しかし RI システルノグラフィについては脳室内逆流を示す症例で、側脳室以外の第 IV あるいは第 III 脳室を弁別⁸⁾しようとしたが脳底槽と重なり困難であった。また RI の移行が多くてもその構造の大きさを必ずしも表しているとは言えない欠点もある。コンピュータ・システルノグラフィは、精密な解剖学的情報を与えるが、くも膜下腔全体の分布を示さないの、時間的経過を示すのに不利でありまた髄液漏の証明などはできない。以上から CSF の流れの方向と速さを調べるには依然として RI システルノグラフィ、とくに ¹¹¹In-DTPA は副作用を稀なものにしたという理由で、第 1 に選択されるべき検査であると考えられる。

5. 結 論

無菌性髄膜炎のような副作用の少いとされる ¹¹¹In-DTPA を用いて、神経内科および脳神経外科領域の35症例にシステルノグラフィおよびミエログラフィを行い、対象疾患を水頭症、髄膜炎、腫瘍性病変、血管障害、中脳水道閉塞、変性疾患

Table 4 ^{111}In cisternography in patients affected by neurological disorders

Group No.	Case No.	Age	Sex	Clinical picture	Scan	CSF, ventricles and subara. space
(7)	21	39 yrs	f	Depressive syndrome	Normal	Normotensive CSF
	22	14 yrs	m	Pseudopara-thyroidism. Increased RI uptake in general skeletal system at bone scan.	Normal.	Normotensive CSF.
	23	9 yrs	m	Retrobulbar neuritis. Variation of vessels related to eye bulbs.	Normal.	Lat. ventricular enlargement.
	24	53 yrs	m	Arteriosclerotic dementia. Gait disturbance. Abnormal behavior.	Normal.	Lat. ventricular enlargement.
	25	44 yrs	m	Narcolepsy. Abnormal EEG.	Normal.	Normotensive CSF.
	26	65 yrs	m	Progressive supranuclear palsy. Gait disturbance. Incontinence.	Delayed circulation.	Normotensive CSF.
	27	49 yrs	m	Neurosyphilis. Dementia. Abnormal behavior.	Normal.	Elevated protein values and positive TPHA in CSF.
	28	58 yrs	f	?CSF rhinorrhea. Post-traumatic bone defect in skull base.	Normal.	Normotensive CSF.
	29	38 yrs	f	Liquorrhea. Bone defect from radiation necrosis.	Positive liquorrhea.	Normotensive CSF. Osteoplasty.*
	30	32 yrs	f	Patent cavum septum pellucidum. Epileptic seizure. Abnormal behavior.	Normal.	Enlarged lat. ventricles and cisterna magna.
	31	69 yrs	m	Senile dementia. Stroke. Urinary incontinence.	Normal circulation. (Increased c. magna accumulation)	Ventricular dilatation. Shunt*.

* operated after scan.

Table 5 Classification of ¹¹¹In scans

	I	II	III	IV	V	VI	Row total	Positive scan (%)
(1) Hydrocephalus	0	2	1	0	0	0	3	100
(2) Meningitis	0	0	0	2	0	0	2	100
(3) Neoplasm (pseudotumor)	0	1	1	2	0	0	4	100
(4) Vascular disorder	1	1	3	0	0	0	5	80
(5) Degenerative disease	3	1	0	0	1	0	5	40
(6) Aqueductal stenosis	0	0	0	1	0	0	1	100
(7) Miscellaneous	9	0	0	0	1	1	11	18
Column total	13	5	5	5	2	1	31	
Classified scan ratio (%)	42	16	16	16	7	3		

およびその他に分類し、CSF の動態と分布とについてその病態を検討した。現在 NPH の証明など比較的この検査法は適応が限られるが、CSF の流れの速さと方向については正確な知識が得られる点で、コンピュータ・システルノグラフィよりも優れており、CT スキャナによる脳室系の検索と併用されるべきである。

今回認められた副作用は一過性頭痛が1例であった。

謝 辞

稿を了るにあたって、症例の多数を御紹介頂いた京大脳神経外科の方々に、また ¹¹¹In-DTPA を御提供頂いたダイナボット RI 研究所に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) Alderson PO, Siegel BA: Adverse reactions following ¹¹¹In-DTPA cisternography. *J Nucl Med* **14**: 609-611, 1973
- 2) Bartelt D, Jordan CE, Strecker EP, James AE: Comparison of Ventricular Enlargement and Radiopharmaceutical Retention: A Cisternographic Pneumoencephalographic Comparison. *Radiology* **116**: 111-115, 1975
- 3) Cooper JF, Harbert JC: Endotoxin as a cause of aseptic meningitis after radionuclide cisternography. *J Nucl Med* **16**: 809-813, 1975
- 4) Di Chiro, G: Nuclear Medicine, Edited by Wagner, HN, HP Publishing Co, New York, 1975, p. 103
- 5) Goodwin DA, Song CH, Finston R, Matin P: Preparation, Physiology and Dosimetry of ¹¹¹In Labeled Radiopharmaceuticals for Cisternography. *Radiology* **108**: 91-98, 1973
- 6) Grepe A, Greitz T, Noren G: Computer cisternography of extracerebral tumors using lumbar injection of water-soluble contrast medium. *Acta Rad Suppl* **346**: 51-62, 1975
- 7) Hindmarsh T: Elimination of water-soluble contrast media from the subarachnoid space: Investigation with computer tomography. *Acta Rad Suppl* **346**: 45-50, 1975
- 8) Hindmarsh T, Greitz T: Computer cisternography in the diagnosis of communicating hydrocephalus. *Acta Rad Suppl* **346**: 91-97, 1975
- 9) Hosain F, Phil D, Som P: Chelated ¹¹¹In: An ideal radiopharmaceutical for cisternography. *Brit J Radiol* **45**: 677-679, 1972
- 10) James AE, Strecker E, Sperber E, Flor WJ, Merz T, Burns B: An Alternative Pathway of Cerebrospinal Fluid Absorption in Communicating Hydrocephalus. *Radiology* **111**: 143-146, 1974
- 11) Jayabalan V, White D, Bank M: Adverse Reactions (Aseptic Meningitis) from ¹¹¹In-DTPA Cisternographic Examinations. *Radiology* **115**: 403-405, 1975
- 12) Martin P, Goodwin DA: Cerebrospinal fluid scanning with ¹¹¹In. *J Nucl Med* **12**: 668-672, 1971
- 13) Oldendorf WH: Progress in Nuclear Medicine 1, Neuro Nuclear Medicine, Edited by Potchen EJ, McCready VR, Meredith Co., New York, 1972, p. 336.
- 14) 秋貞雅祥, 宮前達也, 山崎統四郎: ¹⁶⁹Yb-DTPA 脳槽像 (cisternogram) の読影について. *Radioisotopes* **23**: 38-45, 1974
- 15) 松本皓, 鈴木建二, 中山博雄: 頭蓋底腫瘍診断への Yb-cisternography の応用. *脳と神経* **24**: 161-168, 1972
- 16) 松村忠範, 堀井広志: Radionuclide Cisternography 用 ¹¹¹In-DTPA について. *日放技会誌* **31**: 328-332, 1975
- 17) 宮前達也, 福井康太郎, 長田篤雄, 関守雄: ¹¹¹In-D

TPAによるシステルノグラフィおよびミエログラフィの経験, *Radioisotopes* **24**: 41-44, 1975

18) 山本光祥, 千葉一夫, 丹野宗彦, 山田英雄, 松井謙

吾, 露無松平, 布施正明, 飯尾正宏: 加齢者のCSF動態異常. *核医学* **10**: 413-419, 1973