

## 《短 報》

## $^{13}\text{N}$ -アンモニア, $^{11}\text{C}$ -一酸化炭素を用いた ポジトロン CT による脳腫瘍の診断

宍戸 文男\* 舘野 之男\* 山崎統四郎\* 入江 俊章\*  
井上 修\* 玉手 和彦\* 鈴木 和年\* 中山 隆\*  
高島 常夫\*\* 山浦 晶\*\* 栗栖 明\*\* 池平 博夫\*\*\*

### I. はじめに

ポジトロン CT (PCT) イメージングは使用するトレーサに由来する特性と, 計測する方法論から由来する特性の2つの点でこれまでの RI 画像診断法とは異なった特長をもつ非侵襲的画像診断法として位置付けられている。

現在脳腫瘍の診断は X 線 CT (XCT) と脳血管撮影によるところが大きいが, PCT が利用可能であれば腫瘍の質的診断にかかせない診断法になりうると考えられる。

そこでわれわれは PCT 診断法の確立のための研究を進めてきたが, 1979年11月から PCT が臨床に応用可能となった<sup>1)</sup>。これまで脳血管障害の患者についてその有用性を検討し報告してきたが<sup>1-3)</sup>, 脳腫瘍患者についても診断を行ったので, その結果について若干の考察を加え報告する。

### II. 方 法

#### 1. 放射性医薬品

$^{13}\text{N}$ -アンモニア注射液 ( $^{13}\text{NH}_3$ ) および  $^{11}\text{C}$ -一酸化炭素ガス ( $^{11}\text{CO}$ ) を放医研にて生産し, 使用した。使用した放射性薬剤の製法, 性状, 品質等は

放医研で制定した「サイクロトロン製造放射薬剤品質管理基準」に従っている。

#### 2. PCT 装置

放医研で開発した PCT 装置<sup>4)</sup> であるポジトログリカ-I でデータの収集を行い, Interdata 8/32 により画像再構成を行い, サクラマルチフォーマットカメラにてイメージを X 線フィルムに記録した。

#### 3. 撮影方法

撮影はまづポジトログリカ-I に組み込まれた  $^{68}\text{Ge}$ - $^{68}\text{Ga}$  線源を用いて, 透過データを収集することからはじめられる。その後,  $^{13}\text{NH}_3$  では15~30 mCi を静注によって,  $^{11}\text{CO}$  は 30~50 mCi を1回吸入した後に 20~30秒間の呼吸停止を行って, 体内に投与した。撮影開始時間は  $^{13}\text{NH}_3$ ,  $^{11}\text{CO}$  ともに投与3分後とした。

断層面は眼窩外耳道線に平行とし, 撮影時間は1スライスあたり3~10分で, 総カウントが  $2\sim 3 \times 10^6$  カウント程度になるように撮影時間を設定している。

PCT 撮影後には, Pfizer/AS & E CT スキャナ-0450型により同一断面の XCT 撮影を行っている。

### III. 結 果

#### 1. 天幕の髄膜腫の症例 (Fig. 1)

51歳女性, 13年前に手術を行い, 再発の疑いがもたれた症例である。手術では腫瘍の部分切除と右後頭葉切除が行われ, 術後に 5250 rad の放射線照射を行っている。1年前に XCT で小脳上面から中脳後面に直径3~4 cm の石灰化した腫瘍

\* 放射線医学総合研究所

\*\* 千葉大学医学部

\*\*\* 山梨医科大学

受付: 57年3月11日

最終稿受付: 57年4月30日

別刷請求先: 千葉市穴川4-9-1 (☎260)

放射線医学総合研究所臨床研究部

宍戸 文 男

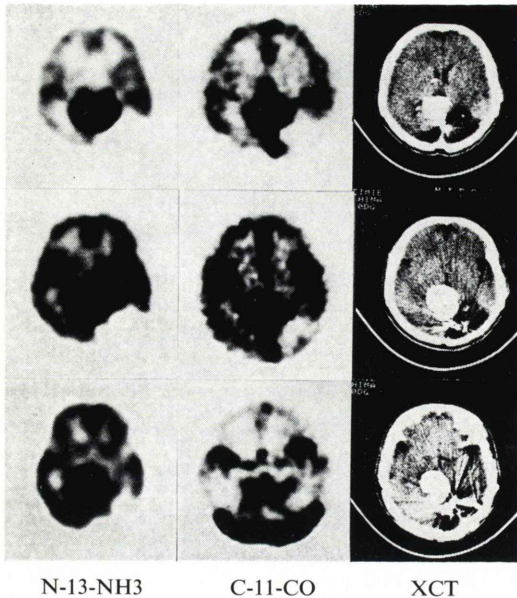


Fig. 1 PCT and XCT images of a 51-year-old woman with recurrent right tentorial meningioma.

を認めている。今回は精査のために来院した。今回の XCT では石灰化した腫瘍はやや増大している。脳血管撮影によると、腫瘍の栄養血管は左天幕動脈で右後大脳動脈、右内頸動脈の上方への偏位がみとめられる。

$^{13}\text{NH}_3$  のイメージでは XCT で石灰化のあった部位に  $^{13}\text{N}$  の著明な撮取があり、中心部は  $^{13}\text{N}$  の放射能が低下している。腫瘍への集積は大脳皮質の正常部の数倍である。

$^{11}\text{CO}$  のイメージでは  $^{13}\text{NH}_3$  の著しく高い uptake を示す部位にほぼ一致して、 $^{11}\text{C}$  の高い集積があり、その集積はドーナツ状で中心部の  $^{11}\text{C}$  の放射能は低下している。

## 2. 蝶形骨翼の髄膜腫の症例 (Fig. 2)

61歳女性、3年前より嘔吐、けいれんのない数秒間の意識喪失発作が時々出現し、某医を受診し脳腫瘍の疑いありとして、来院した患者である。XCT では左蝶形骨翼の外側 1/3 付近に 3 cm 直径程度の辺縁が高吸収値を示す円形の腫瘍がみとめられる。腫瘍の後方に接する左側頭葉の一部に浮腫によると考えられる低吸収域が存在する。

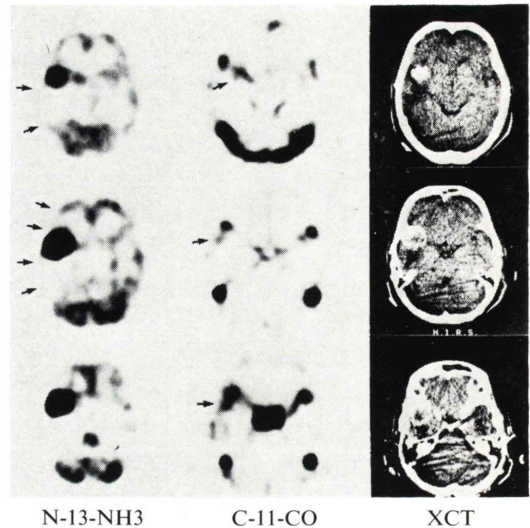


Fig. 2 PCT and XCT images of a 61-year-old woman with meningioma of right sphenoidal wing.

$^{13}\text{NH}_3$  のイメージでは XCT とほぼ一致して  $^{13}\text{N}$  の放射能の著しい亢進が認められる。境界は鮮明で、集積はほぼ均一である。左側頭葉は XCT で浮腫の存在が考えられるが、このためと考えられるが、 $^{13}\text{N}$  の放射能が低下している。腫瘍の前方である左前頭葉には XCT では浮腫は明らかでなかったが、 $^{13}\text{N}$  の放射能の低下している部位が認められ、浮腫がこの部位にも及んでいることが推定される。

$^{11}\text{CO}$  のイメージでは周囲よりも高い  $^{11}\text{C}$  の放射能が認められるが、前述の症例程ではなく、わずかに血液量の増大が認められるにすぎない。

## 3. 線維肉腫の症例 (Fig. 3)

44歳男性、1年前に右眼球突出から右前額部の腫瘍として、抗癌剤の動注を受けた症例である。動注後一部切除を行ったが、再発をおこし、来院している。XCT では頭蓋内への浸潤が認められ、中央部が低吸収域でその周囲に軽度に CT 値の上昇した領域があり、さらにその外側に浮腫と考えられる低吸収域が存在するという所見であった。浮腫によると思われる左半球の圧排も認められる。

$^{13}\text{NH}_3$  のイメージでは、中央部は  $^{13}\text{N}$  の放射能が低く、その周囲は高くなっている。さらにその

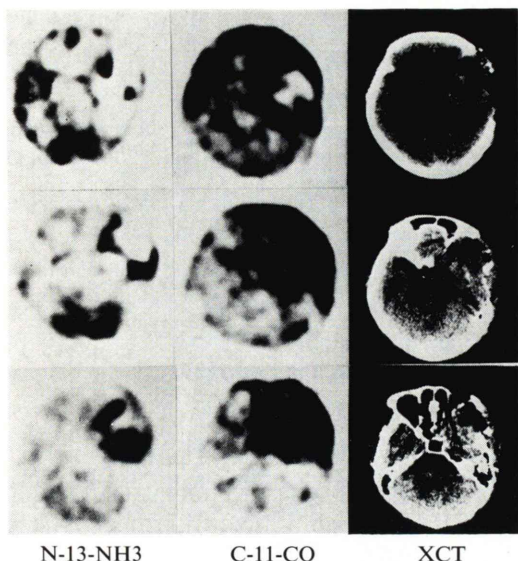


Fig. 3 PCT and XCT images of a 44-year-old man with right temporal fibrosarcoma and its intracranial invasion.

外側は  $^{13}\text{N}$  の集積が低下している。左半球は圧排をうけている他に、視床、後頭葉を除き大脳皮質の  $^{13}\text{NH}_3$  摂取が全体的に低下している。

$^{11}\text{CO}$  のイメージでは中央部の壊死と考えられる部位では集積は著しく減少しているが、その周囲では高い集積を示す。また、浮腫と考えられる領域では  $^{11}\text{C}$  の放射能が亢進しているとも受けとれる所見を示している。

#### 4. 脳腫瘍と鑑別すべき疾患の症例

脳腫瘍と鑑別しなければならない疾患のうちわれわれが経験した、動静奇形、てんかん、脳梗塞の症例の特徴を検討した。

動静脈奇形の症例では病巣の  $^{13}\text{NH}_3$  の集積は低下し、 $^{11}\text{CO}$  を集積は著しく高いという所見であった。また  $^{11}\text{CO}$  の分布は病巣全体にほぼ均一である。

てんかんの発作間歇期と思われる症例では  $^{13}\text{NH}_3$  の集積は低下を示し、 $^{11}\text{CO}$  の変化は明らかではなかった。

脳梗塞の症例では発症の時期により異なってくるが、発作後 1～2 か月では  $^{13}\text{NH}_3$  のイメージでは集積の低下を示す、 $^{13}\text{NH}_3$  の集積亢進を示す

のは発症後 2 週～1 か月程度の症例である<sup>1-3)</sup>。

#### IV. 考 察

これまでわれわれの経験した脳腫瘍の症例は髄膜腫 2 例、線維肉腫 1 例と少ないが、いずれの場合も、 $^{13}\text{NH}_3$  の腫瘍への取り込みが著しく高いこと、 $^{11}\text{CO}$  の取り込みの増加は腫瘍の状態により変化すること、等が確認できる。また脳腫瘍と鑑別すべき動静脈奇形、てんかん、脳梗塞等とは  $^{13}\text{NH}_3$ ,  $^{11}\text{CO}$  の分布パターンが異なっていることから、PCT により非観血的な鑑別も可能になることが推定される。

さらにこれらの鑑別診断のみならず、腫瘍の質的な診断情報を知るという点でも有効ではないかと考えられる。 $^{13}\text{NH}_3$  の分布が脳腫瘍組織でどのようなしくみで集積していくのかは推測の域を出ないが、腫瘍の増殖により脳血液関門が破壊され、その部位は腫瘍血管でおきかわると考えられるので、心筋などと同様に  $\text{NH}_4^+$  の形で細胞内に拡散していくことも考えられ、腫瘍の新生血管が多ければ集積も高くなることが予想される。また、腫瘍内の活発なアミノ酸代謝を反映して、アンモニアの要求性が高まっていることも考えておく必要がある。

$^{11}\text{CO}$  のイメージは血液量の分布を示すものであるから腫瘍が血液に富むものか否か、血管系の発達した腫瘍か否かという腫瘍の血管系に関する情報が得られる検査として意義が認められる。

#### V. ま と め

少ない症例ではあるが、 $^{13}\text{NH}_3$ ,  $^{11}\text{CO}$  を用いた PCT イメージングの脳腫瘍診断における意義について検討を加えた。本法は脳腫瘍の鑑別診断、および質的診断に利用できる可能性をもっており、今後さらに研究を進めていく価値のある問題であると考えられる。

本研究の一部は文部省科学研究費がん特別研究 (I) (57010012), および厚生省がん研究助成金 (54-1) の助成を受けた。

## 文 献

- 1) 宍戸文男, 館野之男, 須田善雄, 他:  $^{13}\text{NH}_3$ ,  $^{11}\text{CO}$  を用いた頭部ポジトロン CT. 核医学 **17**: 821-824, 1980
- 2) 高島常夫, 山浦 晶, 宍戸文男, 他: ポジトロン CT の使用経験. 神経外科 **21**: 1079-1084, 1981
- 3) 宍戸文男, 館野之男, 高島常夫, 他: 腸梗塞病巣への  $^{18}\text{F}$ FDG および  $^{13}\text{NH}_3$  の集積—多発性脳梗塞患者のポジトロン CT イメージング—. 核医学 **19**: 217-222, 1982
- 4) Tanaka E, Nohara N, Tomitani T, et al: A positron emission computed tomograph: "POSITOLOGICA" Radioisotopes **29**: 302-303, 1980

## Summary

### Positron CT Imaging with $^{13}\text{N}$ -ammonia and $^{11}\text{C}$ -carbonmonoxide in Intracranial Tumors

Fumio SHISHIDO\*, Yukio TATENO\*, Toshiro YAMASAKI\*, Toshiaki IRIE\*, Osamu INOUE\*, Kazuhiko TAMATE\*, Kazutoshi SUZUKI\*, Takashi NAKAYAMA\*, Tsuneo TAKASHIMA\*\*, Akira YAMAURA\*\*, Akira KURISU\* and Hiroo IKEHIRA\*\*\*

\*National Institute of Radiological Sciences, Chiba, Japan

\*\*Chiba University School of Medicine, Chiba, Japan

\*\*\*Medical University of Yamanashi, Koufu, Japan

Positron computed tomography (PCT) with Positological-I was performed in cases with intracranial tumors following administration of  $^{13}\text{N}$ -ammonia solution ( $^{13}\text{NH}_3$ ) and  $^{11}\text{C}$ -carbonmonoxide gas ( $^{11}\text{CO}$ ). The  $^{13}\text{NH}_3$  images of the patients with meningioma and fibrosarcoma showed high uptake of  $^{13}\text{NH}_3$  in the tumor lesions. There was reduced uptake of  $^{13}\text{NH}_3$  in the surrounding area of the tumor, when the surrounding tissues were

suspected of edema. The  $^{11}\text{CO}$  image revealed various manners of  $^{11}\text{CO}$ -hemoglobin accumulation in the tumors. The PCT imaging using  $^{13}\text{NH}_3$  and  $^{11}\text{CO}$  provides a new non-invasive method for differential diagnosis and fundamental physiological differences of intracranial tumors.

**Key words:** Positron CT,  $^{13}\text{N}$ -ammonia,  $^{11}\text{C}$ -carbonmonoxide, Intracranial tumor.