

《原 著》

内頸動脈海綿静脈洞瘻に対する核医学的検査

前田 敏男* 濱戸 光* 森 厚文* 久田 欣一*

要旨 非外傷性と外傷性の内頸動脈海綿静脈洞瘻の症例おのの1例について脳シンチグラフィーと動脈短絡率測定を行ない、核医学的検査の重要性について検討した。

本疾患の脳 RI アンギオグラム所見は、動脈相に眼窩内側部で内頸動脈と重なった灌流増加を示し、静脈相晚期には不明瞭となる特徴を示す。脳スキャンは正常である。スクリーニング検査や経過観察に脳 RI アンギオグラフィーは有用である。

動脈短絡率測定は、 ^{99m}Tc -MAA（タンパク量として 0.04 mg 以下）を内頸動脈に注入し、MUHC 等感度全身スキャナーで全身等感度線スキャンを行ない、胸部の放射能計数を胸部における線透過率で補正し、投与放射能計数に対する百分率で計算した。非外傷性の症例は短絡率が 13.8% と小さな値を示し、外科的治療なしに軽快した。一方、外傷性の症例は短絡率が 100% であり、外科的治療により軽快した。短絡率測定は、使用装置や補正法により多少値が異なる問題点を残しているが、治療上有用な示唆を与える可能性があり、今後重要な検査法となるであろう。

I. 緒 言

内頸動脈海綿静脈洞瘻（以下、CCF と略す）は、1811年に Travers¹⁾ が報告してから広く知られるようになった。頭蓋底骨折や眼窩近傍の刺傷などの外傷が原因となることが多いが、約 1/4 の例では非外傷性に生じるといわれている²⁾。非外傷性（特発性）CCF は妊娠女性や高血圧症に多いといわれている³⁾。動脈瘤破裂^{4,5)}、粥状硬化病変⁵⁾、脳底異常血管網症⁶⁾あるいは Ehlers-Danlos syndrome⁴⁾などの動脈壁の脆弱が原因となった例も報告されている。

CCF の治療は、手術が古くから行なわれている^{1,7)}。まれではあるが自然治癒する例もある³⁾。

拍動性眼球突出と頭蓋内雜音を主訴とし、これらの症状が頸動脈圧迫により軽減する例は臨床診断が容易である³⁾。しかし、まれには眼球突出が

対側や両側に生じたり、あるいは全く生じない例もある^{3,8,9)}。

脳血管撮影は CCF の確定診断に重要である。外傷性 CCF は内頸動脈から直接海綿静脈洞に血流が短絡されているのに対し、非外傷性 CCF では瘻は内頸動脈本幹ではなくて、硬膜動脈を導入血管とする硬膜動脈奇形の一つであるといわれている¹⁰⁾。導出静脈は個人により異なるが、(1) 上眼静脈一眼角静脈一顔面静脈一内頸静脈、(2) 錐体静脈洞や基底静脈叢一内頸静脈の経路が多く、他に、(3) 浅中大脳静脈一上吻合静脈一上矢状静脈洞、(4) 脳底静脈一直静脈洞一横静脈洞などの経路がある³⁾。

一方、脳 RI アンギオグラフィーは非侵襲的検査法として術前術後の経過観察にきわめて有用であるといわれている^{11,14)}。われわれは、CCF の 2 例に脳 RI アンギオグラフィーと術前の動脈短絡率の評価を行なったので報告する。

II. 方 法

^{99m}Tc -DTPA 20mCi を静注し、前面像の脳 RI アンギオグラムを数秒後より 2 秒ごとに連続撮像

* 金沢大学医学部核医学科

受付：53年6月12日

最終稿受付：53年6月12日

別刷請求先：金沢市宝町13-1（〒920）

金沢大学医学部核医学科

前田 敏男

した。約2分後に early scan を、2時間後に delayed scan をおのの4方向撮像した。装置は Searle 社 PHO/gamma HP カメラに multi format camera を接続したものを使用した¹⁵⁾。

動脈短絡率測定は、瀬戸らが報告している方法^{17,18)}で行なった。^{99m}Tc-MAA (注入した MAA 量は 0.04 mg 以下) を CCF の存在する内頸動脈に注入し、MUHC 等感度全身キスキャナー¹⁶⁾で全身線スキャンを行ない、次式で短絡率を計算した。

$$\frac{\text{Clung} / \text{MTR}}{\text{Cair} \cdot \text{B/A}} \times 100(\%)$$

Clung: 線スキャンから得た胸部の放射能計数

Cair: 患者測定と同一条件で測定したときの

$A\mu\text{Ci}$ の ^{99m}Tc の空中放射能計数

B μCi : 投与した ^{99m}Tc-MAA の放射能量

MTR: 胸厚Xcm の患者の胸部における ^{99m}Tc の平均透過率 (mean transmission ratio)
であり、次式で計算する¹⁸⁾

$$\ln(\text{MTR}) = -0.035X + 0.024$$

III. 症例と結果

症例 1. 47歳、女、脳スキャン No. 5620

外傷の既往はない。5カ月前より、右眼球結膜

充血と痛みおよび右眼瞼腫脹と軽度の右眼球突出を認めて来院した。右眼部に血管性雜音が聴取された。脳血管撮影は右の CCF と拡張した上眼静脈を示した。外科的処置なしで症状は軽快し経過観察中である。

核医学的検査結果：脳 RI アンギオグラムは、動脈相から静脈相にかけて右眼窩内側部に灌流増加を示したが、脳内の灌流は正常であった (Fig. 1)。early scan は前面像では右眼窩内側部に軽度集積増加を疑わせた (Fig. 2)。delayed scan は正常。^{99m}Tc-MAA を右内頸動脈内に注入して得た全身線スキャンは頭部と胸部に放射能を示した (Fig. 3)。動脈短絡率は 13.8% であった。

症例 2. 49歳、男、脳スキャン No. 5654

14年前右眼瞼部に切創をうけ、1カ月後より心拍と一致した右耳鳴を認めている。眼球突出はないが右眼球は内方視固定し、右頸部から眼窩部に血管性雜音が聴取された。右内頸動脈撮影では右の CCF と錐体靜脈洞および内頸靜脈を造影したが、上眼静脈や大脳動脈は造影されなかった。右大脳動脈は左の内頸動脈撮影で良好に造影された。外科的治療により耳鳴は消失した。

核医学的検査結果：脳 RI アンギオグラムは動

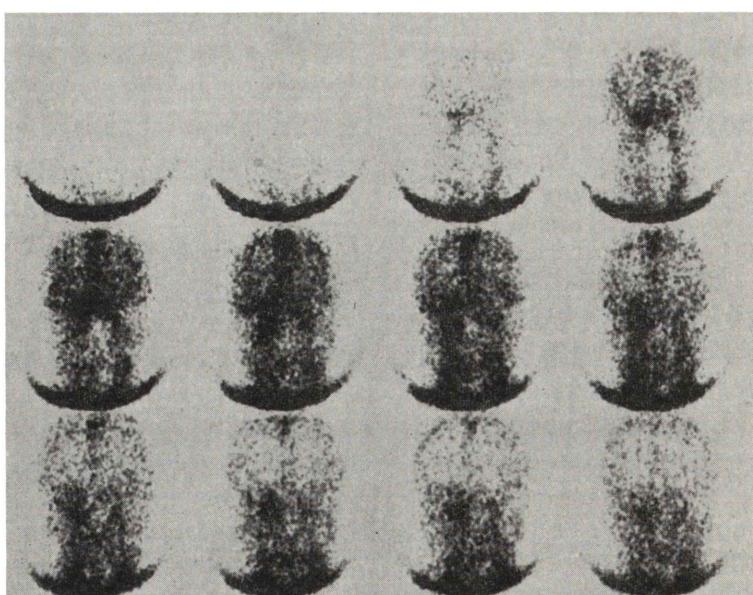


Fig. 1 Radionuclide angiograms of case 1 show increased perfusion at right orbita.

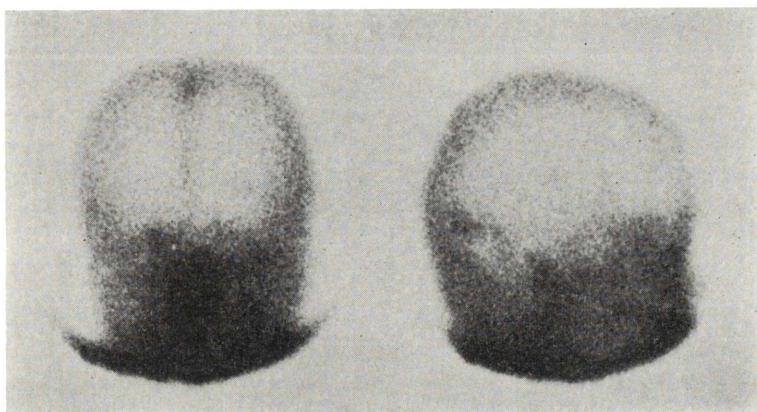


Fig. 2 Early scans of case 1 show slightly increased accumulation at right orbita.

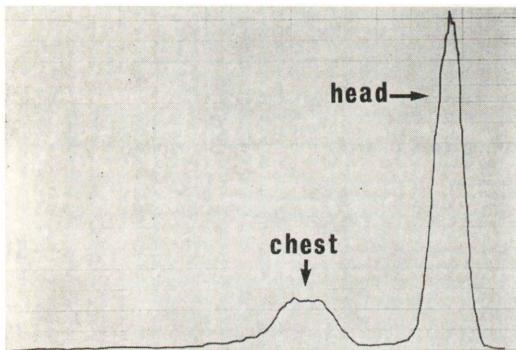


Fig. 3 Isosensitive whole body linear scan of case 1 shows radioactivity at the region of head and chest. This scan was obtained after injection of ^{99m}Tc -MAA into the right internal carotid artery.

脈相で右眼窩内側部に右内頸動脈と重なった灌流増加を示したが、大脳半球部の灌流は正常であった (Fig. 4). early scan (Fig. 5) と delayed scan は正常。 ^{99m}Tc -MAA を右内頸動脈注入後の全身線スキャンは胸部にのみ放射能を示した (Fig. 6). 動脈短絡率は 100% と評価した。

IV. 考 案

脳 RI アンгиографィーは頭蓋内疾患のみならず頸部や顔面の病巣検出や鑑別診断にも有用であるため、ルーチンには前面像で施行するのが望ましい。特に、良好な頸動脈像を得るために頸を上げ後頸部にまくらを入れる方法もある¹⁹⁾が、こ

の方法では頭蓋内血流を評価できない欠点がある。静注する ^{99m}Tc 化合物の液量は 5ml 以下であれば画質に影響ないといわれている²⁰⁾. head band を使用すると外頸動脈血流が減少し画質が向上するとの報告もある²¹⁾. 要するに脳 RI アンギオグラムの動脈相には内頸動脈・前大脳動脈および中大脳動脈が明瞭に描画されなければならない。

CCF の脳 RI アンギオグラムは、動脈相で眼窩内側部に内頸動脈と重なった灌流増加を示し、静脈相晩期には不明瞭となる所見を示す¹¹⁻¹⁴⁾. delayed scan が正常なのも本疾患の特徴である。脳 RI アンギオグラムは、両側性 CCF の検出にもすぐれている¹¹⁾. 鑑別すべき疾患に眼窩内の動脈瘤や動静脈奇形があるが、これらは CCF よりも外側部に灌流増加を示すので鑑別可能であると Tully らは述べている¹²⁾. CCF の確定診断には脳血管撮影が必要であるが、脳 RI アンギオグラフィーは手術前後の経過観察に有用である¹¹⁻¹⁴⁾.

今回は CCF の動静脈短絡率を全身線スキャンを用いて求めた。胸部における γ 線の透過率の補正是、心内短絡を有しない患者に ^{99m}Tc -MAA を静注後に線スキャンを行ない、胸部の計数と胸厚の関係から求めた^{17, 18)}. 一方、神保ら^{22, 23)}あるいは半田ら²⁴⁾の方法も補正法として便利である。彼らは、いずれも既知の放射能量の MAA を再静注し、胸部計数値の増加率でもって補正している。正常者では神保らの方法では約 5~10%²³⁾、半田

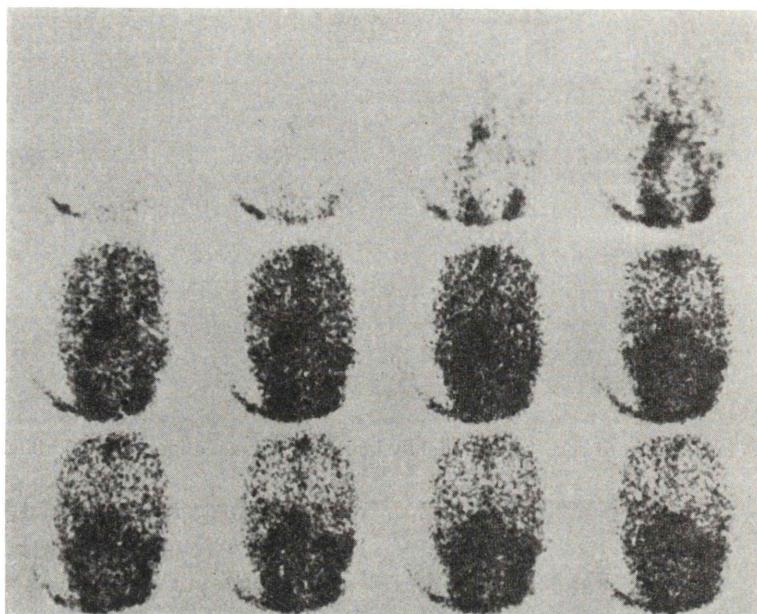


Fig. 4 Radionuclide angiograms of case 2 show increased perfusion at right orbita.

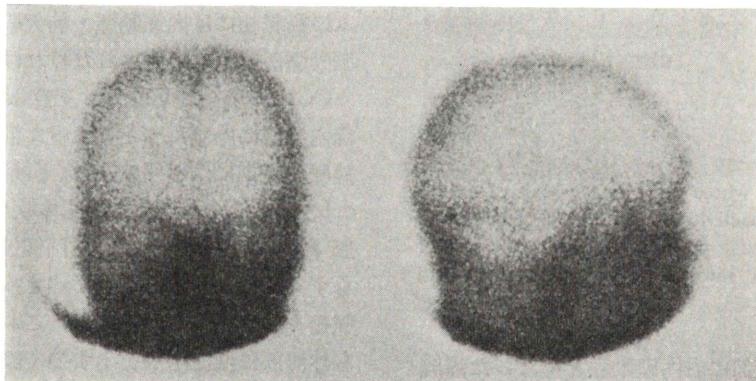


Fig. 5 Early scans of case 2 are normal.

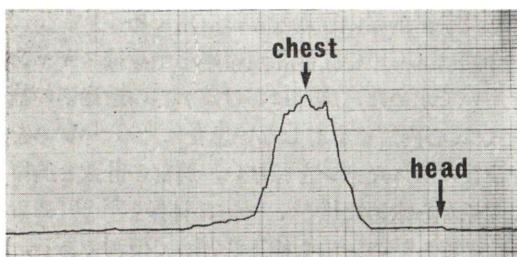


Fig. 6 Isosensitive whole body linear scan of case 2 shows radioactivity only at the region of chest. This scan was obtained after injection of ^{99m}Tc -MAA into the right internal carotid artery.

らの方法では 18~22%²⁴⁾ の短絡率を示している。報告者により値が異なるのは使用した MAA の粒子の大きさや標識効率も多少関係しているが、主に使用した装置や測定法および補正法による差と考えられる。われわれの方法では手術をしなくても軽快した症例 1 の短絡率は 13.8% と小さな値を示した。非外傷性 CCF で短絡血流量の小さなものは自然寛解することもあるといわれている¹⁰⁾。短絡率測定は数多く重ねることにより治療方針に有用な示唆を与えてくれる可能性があり²³⁾、今後

重要な検査法となるであろう。

MAA を内頸動脈に注入した際の安全性については、一過性の軽度の副作用の報告もあるが²⁴⁾一般には MAA がタンパク量として 2.0 mg 以下ならば安全であると言われている²⁵⁾。これは市販のテクネ MAA キット 1 バイアル中の量とほぼ同じであるが、われわれは高比放射能の ^{99m}Tc を使用し、注入する MAA のタンパク量は 0.04 mg 以下になるようにした。

V. 結 語

- 1) CCF のスクリーニング検査および鑑別診断に脳 RI アンギオグラフィーは有用である。治療後の経過観察にも有用と考えられる。
- 2) CCF の動脈短絡率測定は半定量的評価しかできないが、治療上多くの示唆を与える可能性があり重要な検査法である。

文 献

- 1) Travers B.: A Case of Aneurysm by Anastomosis in the Orbit Cured by the Ligation of the Common Carotid Artery. *Med. Chir. Trans* **2**: 1-16, 1811.
- 2) Locke CE, Jr.: Internal Carotid Arteriovenous Aneurysm. *Ann. Surg* **80**: 1-24, 1924
- 3) Walker AE, Allegre GE: Carotid-Cavernous Fistulas. *Surgery* **39**: 411-422, 1956
- 4) Graf CJ: Spontaneous Carotid Cavernous Fistula. *Arch Neurol* **13**: 662-672, 1965
- 5) Grinker RR, Adolph LS: Neurology Thomas Publisher Springfield VI Ed 1966, p 961
- 6) 笹部哲哉、赤木功人、岩田吉一、他：特発性海綿洞動脈瘤に施行した脳血管撮影術中 Diffuse Cerebral Teleangiectasis から致命的脳出血をきたした 1 例。脳と神経 **21**: 1175-1179, 1969
- 7) 蛇名国彦、岩淵 隆、太田富雄：外傷性内頸動脈海綿静脈洞瘻。脳神経外科 **6**: 59-66, 1978
- 8) 藤田稠清、沢井暎人：眼症状を反対側に有する海綿洞動脈瘤。脳と神経 **22**: 387-392, 1970
- 9) Parkinson D: Handbook of Clinical Neurology, Vascular Disease of the Nervous System Part II, Vinken PJ and Bruyn, GW eds North-Holland Publishing, 1972, p 267
- 10) 志賀逸夫、柳下 章、久留 裕：海綿静脈洞部の外傷性動脈瘤。臨床放射線 **23**: 67-72, 1978
- 11) Curl FD, Harbert JC, Luessenhop AD, et al: Radionuclide Cerebral Angiography in a Case of Bilateral Carotid-Carvenous Fistula. *Radiology* **102**: 391-392, 1972
- 12) Tully TE, Shafer RB, Reinke, DB, et al: Radio-nuclide Angiography in the Diagnosis of Carotid Cavernous Sinus Fistula. *J Nucl Med* **15**: 797-800, 1974
- 13) Matin P, Goodwin DA and Nayyar SN: Radio-nuclide Cerebral Angiography in Diagnosis and Evaluation of Carotid-Cavernous Fistula. *J Nucl Med* **15**: 1105-1109, 1974
- 14) Matin P, Shafer RB, Tully TE, et al: A Review of Carotid Cavernous Fistula Including Diagnosis and Evaluation by Nuclear Medicine Angiography. *Clin Nucl Med* **3**: 9-16, 1978
- 15) 利波紀久、前田敏男、久田欣一、他：新しいシンチカメラ表示アダプター、Multi-Format Camera. *Radioisotopes* **25**: 159-161, 1976.
- 16) Hisada K, Ohba S, Matsudaira M: Isosensitive Radioisotope Scanning. *Radiology* **88**: 124-128, 1967
- 17) 濱戸 光、久田欣一、寺中正昭、他：心内右→左短絡の定量的評価の試み。核医学 **14**: 622 (抄録), 1977
- 18) 濱戸 光、久田欣一、松平正道：等感度スキャニングによる心内右左短絡率の定量的測定法。RADIO-ISOTOPES **27**: 579-583, 1978
- 19) Moody D, Martin P, Goodwin DA: An Improved Method for Visualizing Carotid Blood Flow in the Neck. *J Nucl Med* **12**: 520-522, 1971
- 20) Herbert JC, Curl FB, Jones GW: The Effect of Injection Volume and Technique on Radionuclide Cerebral Angiograms. *J Nucl Med* **14**: 205-207, 1973
- 21) Buhl M, Charles P, Jensen FT: Elimination of Scalp Blood Flow by Headband during Dynamic Brain Scintigraphy. *J Nucl Med* **16**: 679-681, 1975
- 22) Nagai T, Jimbo M, Sano K: Cerebro-Pulmonary Scan Using Macroaggregated Albumin as a Quantitation of Intracerebral Arterio-Venous Shunting. *J Nucl Med* **8**: 709-722, 1967
- 23) 神保 実、佐野圭司、永井輝夫：脳動脈奇形の短絡血流量の測定。脳と神経 **22**: 495-501, 1970
- 24) Handa J: Dynamic Aspects of Brain Scanning. Igaku Shoin, Tokyo, 1972, p 115
- 25) Kennady JC, Taplin GV: Albumin Macroaggregates for Brain Scanning: Experimental Basis and Safety in Primates. *J Nucl Med* **6**: 566-581, 1965

Summary

Radionuclide Study in Carotid-Cavernous Fistulas

Toshio MAEDA, M.D., Hikaru SETO, M.D., Hirofumi MORI, M. D.
and Kinichi HISADA, M. D.

Nuclear Medicine, Kanazawa University, Kanazawa

Two cases of carotid-cavernous fistulas (CCF) were examined with radionuclide cerebral angiography and brain scanning. The radionuclide angiography taken on anterior view showed increased perfusion at arterial phase and almost normal perfusion at delayed venous phase in the region of cavernous sinus. The static brain scans were normal. These abnormal perfusion pattern at cavernous sinus may be specific sign for CCF.

The estimation of arterio-venous shunt ratio in

these cases were evaluated by the isosensitive whole body linear scanning, using ^{99m}Tc -MAA injection into the internal carotid artery. Although the method of estimation of shunt ratio has some problems, these trial may give us the useful suggestion about the treatment.

Key words: Carotid-Cavernous Fistula, Radionuclide Cerebral Angiography, Arterio-Venous Shunt Ratio, Brain scan.