回転立体連続脳動脈撮影について

柴田 孝行・伊藤 明雄・宮地 茂・梶田 泰一・森 美雅

Rotational Stereoscopic Cerebral Angiography

Takayuki SHIBATA, Akio ITO, Shigeru MIYAJI, Yasukazu KAJITA
and Yoshimasa MORI

Department of Neurosurgery, Nagoya Ekisaikai Hospital, Nagoya

Abstract

Cerebral angiography is the most important diagnostic procedure for aneurysms. However, it is often necessary to obtain several oblique views in order to confirm the location, shape, and origin of an aneurysm. Recently, the development of a rotational stereoscopic cerebral angiography (RS-CAG) system, consisting of a Diagnost N unit, an image intensifier, and a camera, was reported. Subsequently a similar unit was devised, in which the image intensifier was replaced by a film changer CXC-U1. The X-ray tube and film changer are rotated around the head, which is positioned at the isocentrum of the tube/film changer unit. During the rotation procedure, sequential 3-per-second X-ray exposures at angles differing by about 5° yield stereoscopic images. The total exposure is 60°.

Six patients with aneurysms underwent both conventional angiography and RS-CAG. Another 20 patients were studied by RS-CAG alone. RS-CAG more clearly depicted the location, size, and shape of aneurysms. Overlapping arteries and arterial loops were also better visualized with RS-CAG, and the time required for examination was shorter than that of conventional angiography. In most cases, one RS-CAG examination was sufficient for evaluation of unilateral lesions within the territory of the internal cerebral artery.

Key words: aneurysm, stereoscopic cerebral angiography

I はじめに

脳動脈瘤の検索に脳動脈撮影は不可欠な検査法である。通常、前後像および側面像だけでは動脈瘤の形態や周囲の動脈との位置関係を確認できず、適当な角度の斜位撮影が必要となることが多い。時には二度、三度と角度を変えた斜位撮影が必要となることもある。患者への侵襲をできるだけ少なくして脳動脈瘤と近接動脈との詳しい位置関係を知ることが重要である。我々は、正面より検側に向かって約5度の間隔で連続的に脳動脈撮影を行い、連続的に立体的血管像を得る装置を考案し、臨床的に利用しているので

報告する。同様の目的で image intensifier (I.I.) とカメラまたはシネを使用した間接撮影法による回転立体連続撮影法¹⁾が報告されているが、我々の方法は通常のフィルムを使用した直接撮影法で、拡大撮影も同一方法で可能である。

II 方 法

Diagnost N の管球および I.I. を支えるアームの回転を利用して I.I. の代わりに CXC-U1 film changer を取り付け、管球および film changer を頭部を中心に同心円状に回転させながら、約5度ごとに連続脳動脈撮影を行った(Fig.

名古屋掖済会病院脳神経外科

Address reprint requests to: T. Shibata, M.D., Department of Neurosurgery, Nagoya Ekisaikai Hospital, 4-66 Shonen-cho, Nakagawa-ku, Nagoya 454.

受稿 1987年5月11日 受理 1988年2月19日

Fig. 1 Rotating Diagnost N with film changer CXC-U1.

1). 造影剤は60%アンギオグラフィンまたは300 mgI メトリザマイドを用い、毎秒 9 ml、総量 25 ml を総頸動脈より注入した。フィルムは大角の普通フィルムを使用した。

撮影は、正中より検側に60度の範囲内で回転連続撮影を行った。症例によっては対側の総頸動脈を圧迫して撮影を行い、両側の内頸動脈造影が1回の回転連続撮影で終了した症例もあった。回転連続撮影で隣合った2枚のフィルムを並べて置くと立体視が可能で、角度の変った連続的立体斜位像が得られた。

III 臨床結果

1984年11月以来1987年2月までに、回転立体連続脳動脈撮影は49例66回行われた。このうち、外側型脳内出血で脳動脈瘤破裂の可能性が疑われたものやクモ膜下出血で脳動脈瘤の見出せなかったもの14例23回、クモ膜下出血で脳動脈瘤が見つかったもの26例32回、脳動脈瘤の術後検査として行ったもの9例11回であった。脳動脈瘤の部位は、26例中内頸動脈9個、前大脳動脈12個、中大脳動脈13個、計34個であった。

術前検査として回転立体連続脳動脈撮影のほかに一側の頸動脈撮影を追加したもの3例、両側の頸動脈撮影を追加したもの2例、頭蓋底撮影を追加したもの1例で、他の20例は回転立体連続脳動脈撮影のみで頸部クリッピングが行われた。

症例：51才、男性。1986年3月23日、激しい頭痛で発症

し、CT検査でクモ膜下出血の所見が認められ、5月16日、名古屋掖済会病院に転医してきた。神経学的には特記すべき所見は認められなかった。5月19日、アンギオグラフィン毎秒 9 ml、総量 25 ml を使用して左回転立体連続脳動脈撮影を施行したところ、左中大脳動脈分岐部に瓢箪状の動脈瘤を認め、親動脈と動脈瘤頸部の位置関係を知る上で有益であった(Fig. 2)。引き続き右汎脳動脈撮影を行ったが、異常は認められなかった。5月21日、開頭術を行い、M₂ 起始部に広い頸を持った脳動脈瘤を認め、杉田クリップ No. 18 で頸部処理を行った。術後クリッピングの結果を確認し、6月5日、なんら脱落症状を認めず、全治退院した。

IV 考察

脳血管撮影で正面、側面の二方向撮影だけでは脳動脈瘤の形態や近接した動脈との位置関係を十分理解できないことが多い。そこで、斜位撮影、頭蓋底撮影、angiotomography²⁾ や stereoscopic angiography が必要となってくる。斜位撮影も1回の撮影だけで的確な情報が得られるとは限らず、何回も角度を変えて撮影しなければならないことがあり、その場合、それだけ患者に与える侵襲も大きくなる。

Cornelis ら¹⁾ は Diagnost N に I.I. 70 mm camera を使用して、毎秒 4 枚、5 度ごとに管球を回転しながら 90~180 度の連続撮影を行い、脳動脈瘤の検索に有益であったと報告している。Voigt ら^{4,5)} も同様の報告を行い、撮影時の照射時間が 20~40 msec であればフィルム上の振れは感じられないとし、また隣合せた2枚のフィルムから立体視が可能で、もっとも立体視に適した角度は 5 度であると言っている。一方、乙供³⁾ は独自の回転装置と 35 mm シネを用いて 180 度の回転連続撮影を行っている。しかし、フィルムの現像に時間のかかること、特殊な読影装置を必要とすること、I.I. を使用した間接撮影であるために解像力に限界があることなどの欠点がある。我々はこれらの点を改善するために通常のフィルムによる直接撮影を試みた。すなわち、Diagnost N の透視用ブラウン管を取り外し、同部に CXC-U1 film changer を取り付け、頭部を中心に管球および film changer を同心円状に回転させながら毎秒 3 枚、約 5 度ごとの連続撮影を行った。

当初は脳動脈瘤の検索に正面、側面の二方向撮影を行い、斜位撮影を必要としたときに通常の脳動脈撮影の一環として斜位撮影の代りに回転立体連続撮影を行った。その後、側面撮影は中大脳動脈と前大脳動脈の重なりが多く、診断的価値が低く、正中から 60 度までの回転連続撮影で十分であることが判ったので、最近では正中位から検側に 60

Fig. 2 Images obtained sequentially at 5° intervals yield stereoscopic views. The location and shape of the aneurysm are clearly demonstrated.

度前後の回転立体連続撮影を単独に行っている。連続的に角度が変ることにより、動脈瘤と近接動脈の重なりが解けて頸部および動脈瘤の形態がはっきりしてくるもの、動脈瘤を疑われた血管が徐々に loop となってゆくものなど、一定の方向からの撮影では得られない多くの情報が得られる。一側の内頸動脈領域の検索には1回の回転立体連続撮影で満足すべき結果が得られている。症例によっては対側の総頸動脈を圧迫して行った1回の回転立体連続撮影で両

側の内頸動脈領域が十分検索できたものもあり、検査時間が大幅に短縮された。さらに、隣合せた2枚のフィルムから立体視が可能で、5度ごとの立体連続斜位像が得られた。なお、拡大撮影も可能で、拡大された立体連続斜位像が得られた。照射時間を25 msecで行っているが、従来の連続撮影像との間に肉眼的な振れは感じられなかった。造影剤は毎秒9 ml、総量25 mlを総頸動脈から注入すると、少なくとも4秒間、回転角度にして約60度の間は動脈相の

造影が可能であった。臨床的には回転角度は60度あれば十分であり、90度以上の回転は必要でない。造影剤を総量25 ml注入することによる副作用は10 ml注入時に比べ多少熱感が強い程度で、非イオン性造影剤を使用すればまったく問題はなかった。

従来のI.I.を使った間接的な回転連続撮影に比べ、本検査法は解像力が優れていること、現像時間が短く、検査時間が短縮できること、読影に特殊な装置を必要としないことなどが優れている。また、通常の脳血管撮影に比べても多くの場合、一側の内頸動脈領域の検査が1回の回転立体連続脳動脈撮影で済むために患者への侵襲も少なく、検査時間も大幅に短縮できた。脳動脈瘤のほかに脳動静脈奇形や血管に富んだ脳腫瘍などにも適応がある。一方、本検査法の欠点は、同一条件で単純撮影の回転連続撮影を追加しなければ subtraction ができないことである。最近のI.I.と film changerの切り換えが簡単にできる血管撮影装置で、管球と film changerを支えるアームを毎秒15度の回転速度に改造できれば、本検査法は一般病院で施行可能である。

V 結 語

1. Diagnost N のI.I.に代り CXC-U1 film changerを

取り付けた回転立体連続脳動脈撮影装置を考案し、脳動脈撮影で正中より60度までの連続的立体斜位造影が得られた。

2. 26例32回、脳動脈瘤の術前検査として使用し、脳動脈瘤の検索に有益であった。

文 献

- 1) Cornelis G, Bellet A, Van Eygen B, Roisin PH, Libon E: Rotational multiple sequence roentgenography of intracranial aneurysm. *Acta Radiol [Diagn] (Stockholm)* 13: 74-76, 1972
- 2) Du Boulay GH, Jackson DC: Cranial angiotomography. *Clin Radiol* 16: 148-153, 1965
- 3) 乙供通則：連続回転立体撮影法—新放射線診断法(第3報)—連続回転立体撮影装置(ST Type I)ならびにシネフィルム立体投影機の試作—。 *Neurol Med Chir (Tokyo)* 24: 840-847, 1984
- 4) Thron A, Voigt K: Rotational cerebral angiography: Procedure and value. *AJNR* 4: 289-291, 1983
- 5) Voigt K, Stoeter P, Peterson D: Rotational cerebral roentgenography. 1. Evaluation of the technical procedure and diagnostic application with model studies. *Neuroradiology* 10: 95-100, 1975

〔別刷請求先：〒454 名古屋市松年町4-66, 名古屋掖済会病院脳神経外科, 柴田孝行〕