

Acetazolamide 併用 MR angiography による脳動脈瘤の描出

土屋一洋, 水谷良行, 関恒明, 似鳥俊明,
蜂屋順一, 古屋儀郎

杏林大学医学部放射線医学教室

はじめに

ハードならびにソフトウェアの両者の発達による最近の脳の MR angiography の画質の向上には著しいものがある。一方でこのようなメーカーに主として依存する技術面での進歩によらずに、脳の MR angiography の画像を良くする比較的安かつ安価な手段として acetazolamide (Diamox) を用いる方法が報告されており、動脈分枝末梢あるいは狭窄部の良好な描出能が記載されている^{1),2)}。我々はこの acetazolamide の静注を併用する方法が、本邦における脳の MR angiography で最も重要な対象疾患のひとつとなっている脳動脈瘤の診断に寄与するものかについて検討を加えたので報告する。

対象および方法

対象は通常の脳血管撮影によって確認されている合計 11 個の脳動脈瘤を有する 10 症例（男性 2 例，女性 8 例，45-78 歳）である。動脈瘤の局在は中大脳動脈 5 個，内頸動脈後交通動脈分岐部 3 個，内頸動脈眼動脈分岐部 2 個，脳底

動脈先端部 1 個であった。これらのうち約 1 か月前に軽微なクモ膜下出血を来したと考えられる 1 例と 7 年前にクモ膜下出血の既往のある 1 例のほかの計 8 症例，9 個の動脈瘤は未破裂のものであった。

MR angiography は 3 次元 time-of-flight 法を用い，7 症例では 1.5T 装置（GE 社製 Signa Advantage），3 症例では 0.5T 装置（東芝メディカル社製 FLEXART）にて施行した。いずれでも acetazolamide 投与前後での撮像パラメータは同一とし，1.5T 装置では TR/TE=28/4.8ms，flip 角=20-25°，FOV=14cm，slab 厚=60mm，partitions=64，撮像 matrix=256×128-192，積算=2 回，0.5T 装置では TR/TE=40/8ms flip 角=20°，FOV=15cm，slab 厚=60mm，partitions=60，撮像 matrix=128×128，積算=2 回にて行った。なお後者の装置では MTC (magnetization transfer contrast) パルスを使用して撮像した。

各症例で 1g の acetazolamide（日本レダリー）の静注前および静注 5 分後からスキャンを開始して得られた MR angiograms を，著者らのうちの 2 名が，投与についての情報無しと比較し，動脈瘤の描出状態の変化を合議によって判定した。なお，本剤の投与にあたっては，

キーワード MR angiography, cerebral aneurysm, acetazolamide, contrast media

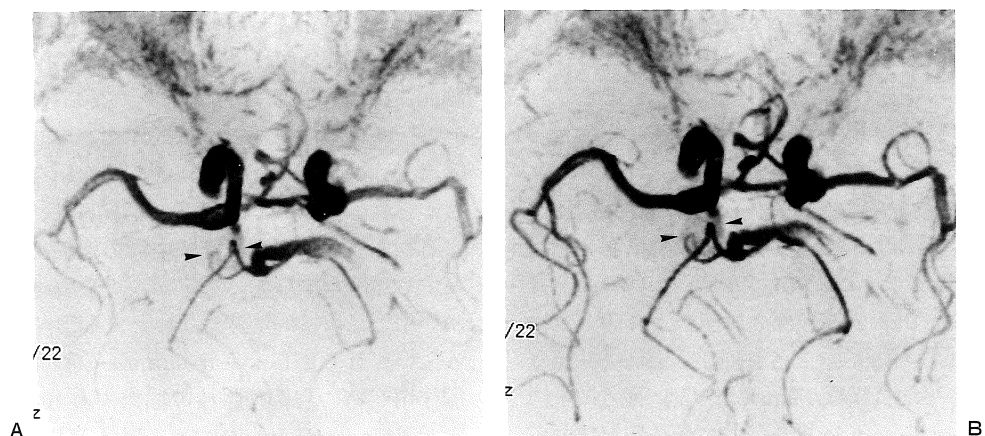


Fig.1. MR angiograms (1.5T) in a 74-year-old man before (A) and after (B) administration of acetazolamide. Right internal carotid-posterior communicating artery aneurysm which is barely delineated before acetazolamide infusion (arrowheads, A) is better demonstrated after infusion (arrowheads, B). Note distal arterial branches are far better demonstrated after acetazolamide infusion than before infusion.

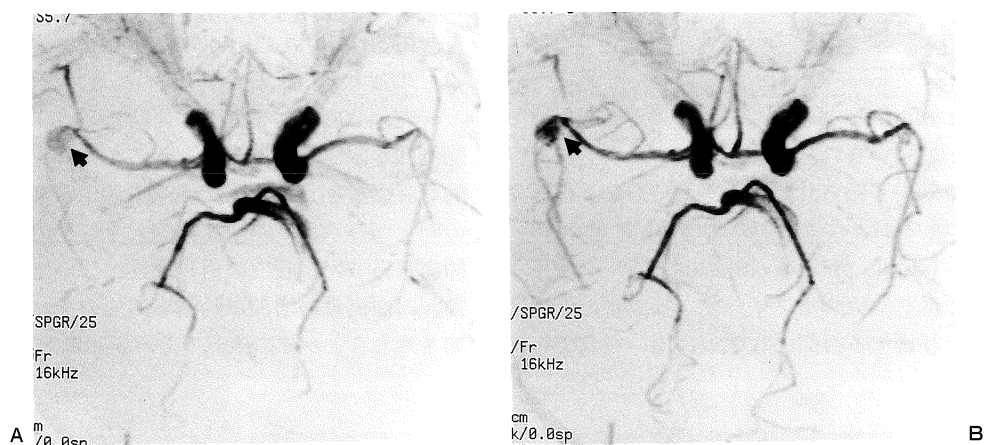


Fig.2. Right middle cerebral artery aneurysm in a 78-year-old woman. MR angiograms (1.5T) before (A) and after (B) administration of acetazolamide. The aneurysm is more clearly demonstrated on MR angiogram after acetazolamide infusion than before infusion (arrow, A and B).

各患者にその薬効について説明を行い、同意を得た。

結 果

11個の動脈瘤のうち7個(中大脳動脈瘤4個および内頸動脈後交通動脈分岐部動脈瘤3個)では acetazolamide 静注後に瘤内の信号の上昇によって、ドームや頸部の形態がより明らかに描出された(Figs.1, 2)。脳血管撮影から求めたこれらの平均長径は7.9mmだった。残りの4個では acetazolamide 投与前後に動脈瘤自体の所見に明らかな変化はみられず、これらの平均長径は4.5mmであった(Fig.3)。動脈瘤の所見にかかわらず、全ての症例で皮質動脈枝末梢部の描出は acetazolamide 投与後で良好であった。なお本剤の投与に起因すると考えられる副作用を呈した症例はみられなかった。

考 察

Acetazolamide は緑内障の治療薬や抗けいれん剤として用いられるほか、メニエール病などにおける効果も知られている薬剤である。核医学の領域では、虚血性脳血管障害患者の SPECT (single photon emission CT) を使用した脳血流シンチグラフィで、脳血管の拡張予備能を評価する目的にしばしば用いられてい

る。一方、本剤の脳血流量増加作用については、超音波³⁾あるいは RI や Xenon-CT を用いた局所脳血流量検査^{4)~6)}により臨床例で広く認められている。その機序については、本剤が炭酸脱水酵素(carbonic anhydrase)の抑制作用を持つことから動脈血中の CO₂濃度を上昇させ、これによる脳血管の拡張および脳血流の増加をきたすとする見解が一般的であるが、炭酸脱水酵素抑制作用とは直接的関連はないとする報告^{3),4)}もある。いずれにせよ acetazolamide の脳血流量増加作用が特に末梢動脈枝の描出を良好にし、3次元 time-of-flight 法による脳の MR angiography の画質を向上させようという点については、我々の経験はこれまでの報告^{1),2)}を裏付けるものであった。同様に MR angiography で血管の信号を上昇させる方法としては、Gd 造影剤を用いるもの^{7)~9)}がある。しかし動脈系の病変の評価については、静脈系や脈絡叢、硬膜、副鼻腔粘膜なども増強されてしまうことから、必ずしも有用とはいえず、acetazolamide がより優れるものと考えられる。

一方、今回検討を行った脳動脈瘤については、症例数が限られたものであることから、統計学的な評価は加えなかったが、11個中7個で所見の向上がみられ、かつ比較的大きなものにその傾向があった。瘤内の信号上昇については、親動脈の血流量の増加が動脈瘤内部のそれをも増加させたことがその機転であろうと考えられる。

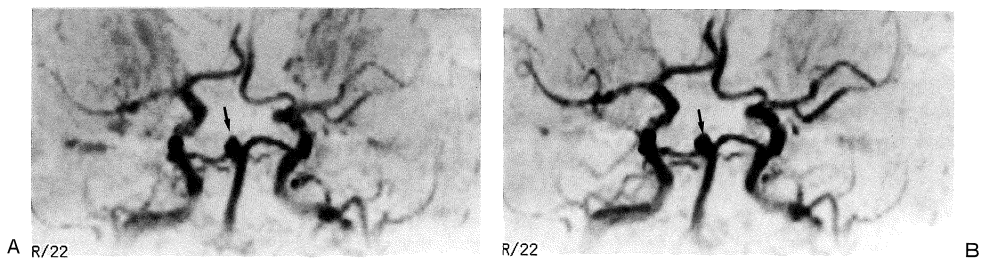


Fig.3. MR angiograms (1.5T) before (A) and after (B) administration of acetazolamide in a 51-year-old woman with basilar tip aneurysm (arrow, A and B). No remarkable change is noted in the appearance of the aneurysm between before and after acetazolamide infusion.

大きさによる相違に関しては、大きなものでは内腔の乱流などに起因して信号が投与前には弱い傾向があるのに対し、acetazolamide 投与で不飽和スピンの流入が増したことが信号の増加をもたらしたものと推測される。これに対し、比較的小さい動脈瘤では、acetazolamide 投与前から十分な信号が得られていたため、信号の改善傾向が乏しかったものと思われる。このような血行力学的機転の関与があれば、動脈瘤の存在部位や頸部の大きさ、ドームの方向なども acetazolamide の効果に影響を及ぼさうる因子と考えられるが、これらについては今後の検討課題としたい。なお今回は静注後のスキャン開始を5分後としたが、本剤の効果は静注後20分前後に最大となるとされており^{3),4),10)}、スキャンに要する時間を入れてもやや早すぎたと思われる。今後の症例ではこの点は考慮すべきと考えている。

今回検討した動脈瘤の多くは未破裂のもので、破裂の既往があるものでも急性期のものは対象としなかった。Acetazolamide は脳血流量を最大70から75%増加させるとされている³⁾⁻⁵⁾。本剤が脳動脈瘤に及ぼす血行動態上の直接的影響についての記載は調べ得た範囲では見当たらなかったが、全く無視してよいものではないと思われる。通常脳血管撮影法に比べた場合、本剤の動脈瘤への影響はかなり小さいものと推測されるが、特に破裂の既往のあるような症例には考慮が必要であろうと思われる。また本剤には重篤な副作用は知られていないが、時にめまい、頭痛、頭部のふらつき感、顔のしびれ感などが生じうることは報告されており^{2),10)}、使用に際しては知っておくべきであろう。

MR angiography の脳動脈瘤のスクリーニングの手段としての有用性は既に広く知られている¹¹⁾⁻¹³⁾。特に我が国では「脳ドック」によって脳動脈瘤を未破裂のうちに発見し治療しようという施設が増える傾向にある。さらに前述のように技術的進歩による MR angiography の画質の向上はめざましいものがある。このような現

状のなかで、今回検討した acetazolamide の適応を考えると、本来全く侵襲性のない MR angiography で本剤を初めから用いるというのは妥当ではなく、これを使わない通常の画像の所見が判然としない場合にその使用を考慮するというのが適当ではないかと考えられる。また何らかの理由により手術が行われていない症例で、特に比較的大きい動脈瘤の経過観察の場合も、acetazolamide の投与がより精細な描出に有効であると思われる。

結 語

Acetazolamide 静注前後の3次元 time-of-flight 法による MR angiography の画像を11個の脳動脈瘤を有する10症例と比較した。投与後に動脈瘤はより明瞭となることが多く、比較的大きいものにその傾向があった。本剤の投与は MR angiography において脳動脈瘤の描出能を向上することが可能な手段である。

文 献

- 1) 荒木 裕, 田中 寿, 大谷雅俊, 他: Sodium acetazolamide による enhanced MR angiography. 日本医放会誌, 52: 1605-1607, 1992.
- 2) Mandai K, Sueyoshi K, Fukunaga R, et al.: Acetazolamide challenge for three-dimensional time-of-flight MR angiography of the brain. AJNR, 15: 659-665, 1994.
- 3) Hauge A, Nicolaysen G, Thorensen M: Acute effects of acetazolamide on cerebral blood flow. Acta Physiol Scand, 117: 233-239, 1983.
- 4) Vorstrup S, Henriksen L, Paulson OB: Effect of acetazolamide on cerebral blood flow and cerebral metabolic rate for oxygen. J Clin Invest, 74: 1634-1639, 1984.
- 5) Sullivan HG, Kingsbury TB IV, Morgan ME, et al.: The rCBF response to Diamox in normal subjects and cerebrovascular disease patients. J Neurosurg, 67: 525-534, 1987.
- 6) Rogg J, Rutigliano M, Yonas H, et al.: The acetazolamide challenge: Imaging techniques

- designed to evaluate cerebral blood flow reserve. AJNR, 10 : 803-810, 1989.
- 7) Creasy JL, Price RR, Presbrey T, et al. : Gadolinium-enhanced MR angiography. Radiology, 175 : 280-283, 1990.
- 8) Marshal G, Bosmans H, Van fraeyenhoven L, et al. : Intracranial vascular lesions : Optimization and clinical evaluation of three-dimensional time-of-flight MR angiography. Radiology, 175 : 443-448, 1990.
- 9) Chakers DW, Schmalbrock P, Brogan M, et al. : Normal venous anatomy of the brain : Demonstration with gadopentetate dimeglumine in enhanced 3-D MR angiography AJNR, 11 : 1107-1118, 1990.
- 10) Ringelstein EB, Van Eyck S, Mertens I : Evaluation of cerebral vasomotor reactivity by various vasodilating stimuli : Comparison of CO₂ to acetazolamide. J Cereb Blood Flow Metab, 12 : 162-168, 1992.
- 11) Sevick RJ, Tsuruda JS, Schmalbrock P : Three-dimensional time-of-flight MR angiography in the evaluation of cerebral aneurysms. J Comput Assist Tomogr, 14 : 874-881, 1990.
- 12) Ross JS, Masaryk TJ, Modic MT, et al. : Intracranial aneurysms : Evaluation by MR angiography. AJNR, 11 : 449-456, 1990.
- 13) 馬淵順久, 津田永明, 福山秀直, 他 : MR アンギオグラフィによる脳動脈瘤のスクリーニング. 日磁医誌, 12 : 1-7, 1992.

Delineation of Cerebral Aneurysms Using Acetazolamide-Enhanced MR Angiography

Kazuhiro TSUCHIYA, Yoshiyuki MIZUTANI, Tsuneaki SEKI,
Toshiaki NITATORI, Junichi HACHIYA, Yoshiro FURUYA

*Department of Radiology, Kyorin University School of Medicine
6-20-2, Shinkawa, Mitaka, Tokyo 181*

Acetazolamide (Diamox), one of carbonic anhydrase inhibitors, is known to have an effect of increasing the regional cerebral blood flow. The purpose of this study was to evaluate the usefulness of acetazolamide infusion in 3D time-of-flight MR angiography for the diagnosis of cerebral aneurysms. MR angiography was performed before and five minutes after the intravenous administration of one gram of acetazolamide using either a 1.5-T or a 0.5-T scanner. Imaging parameters were fixed before and after acetazolamide administration. The study population consisted of ten patients with 11 aneurysms diagnosed on conventional angiography. Seven of the 11 aneurysms were better demonstrated after the acetazolamide infusion due to increase in their signal. Their average diameter was 7.9mm. In the remaining four aneurysms whose average diameter was 4.5mm, no significant change was noted in their appearance. On the basis of this limited series, acetazolamide-enhanced MR angiography provides better images than conventional method especially in relatively large aneurysms.