

報 告

関門医療センターにおける脳動脈瘤
に対するコイル塞栓術の現況

泉原昭文, 山下勝弘

国立病院機構関門医療センター 脳神経外科 下関市長府外浦町1-1 (〒752-8510)

Key words : 脳動脈瘤, コイル塞栓術, 脳血管内治療実施医, 非常勤

和文抄録

脳動脈瘤 (aneurysm : AN) に対し, 我が国では脳神経外科医による外科手術 (clipping : CLIP) と血管内手術 (coiling : COIL) が行われており, 一般的に脳神経外科医の一部が脳血管内治療実施医を兼ねている. 今回, 脳血管内治療実施常勤医が不在である当院におけるANに対するCOILについて検討した. 2002/4/1-2012/3/31の10年間に当院にて脳神経外科治療を受けたAN患者146例 (男性44例/女性102例・年齢33-93歳/平均63.4歳) を対象とした. 破裂 (ruptured : R) /未破裂 (unruptured : UR) 別のCLIP/COIL選択回数, COIL選択理由, 多発性ANと再発性ANに対する複数回治療状況, R-ANに対するCOIL施行時期, COIL合併症および転帰などを後方視的に調べた. CLIP133回 (R-AN105回/UR-AN28回) /COIL25回 (R-AN16回/UR-AN9回) であった. 主なCOIL選択理由は後方循環AN9回と重症R-AN7回であった. 多発性AN8例 (COIL/CLIP1例とCLIP/CLIP7例) と再発性AN2例 (COIL/CLIP1例とCLIP/COIL1例) であった. R-ANに対するCOIL2回において医学的以外の理由により亜急性期に施行されたが, 転帰に影響しなかった. 術後小脳梗塞3回と術中出血3回を認めしたが, 転帰に大きく影響しなかった. 以上より, 脳血管内治療実施医が非常勤である脳神経外科施設の当院でもANに対し, CLIP不適症例を中心に適切な

COILが行われていた. しかしながら, 緊急COILを必要とする症例も明らかに存在するため, 当院における脳血管内治療実施医の独自の育成あるいは確保配置は喫緊の課題である.

はじめに

脳動脈瘤 (aneurysm : AN) に対する外科手術 (clipping : CLIP) と血管内手術 (coiling : COIL) は我が国においてはいずれも以前より脳神経外科医にて行われている¹⁾. 近年, 脳血管内治療が急速に普及し, 一般的な治療法として確立してきているが, 多くの場合, 一部の脳神経外科医が脳血管内治療実施医を兼ねており, 実施医が常勤である脳神経外科施設はいまだ少数派と考えられる²⁾. 今回, 多数派であると考えられるにもかかわらず, その実態が不明である脳血管内治療実施医が非常勤である脳神経外科施設の当院におけるANに対するCOIL施行の現況について検討したので報告する.

対象と方法

2002/4/1-2012/3/31の10年間に当院にて脳神経外科治療を受けたAN患者146例 (男性44例/女性102例・年齢33-93歳/平均63.4±13.1歳) を対象とした. ANの破裂 (ruptured : R) と未破裂 (unruptured : UR) 別にCLIPあるいはCOILを選択した回数, COIL症例の性別・年齢とANの特徴 (大きさ・性状・部位), COILを選択した理由, 多

発性ANと再発性ANに対する複数回の治療の施行状況, R-ANに対するCOIL症例における初診時の Hunt and Kosnik gradeとCT Fisher group, R-ANに対するCOIL施行時期と亜急性期・慢性期の施行となった理由, COILによる合併症, 転帰および追跡状況などを外来・入院診療録より後方視的に調べ, 検討した. 転帰はGlasgow outcome scaleを用いてgood recovery (GR), moderate disability (MD), severe disability (SD), persistent vegetative state (PVS) およびdeath (D) の5段階で退院時に評価した.

結 果

CLIPが125例に133回 (R-AN105回/UR-AN28回), COILが25例に25回 (R-AN16回/UR-AN 9回) 選択されていた. COIL症例25例は男性6例 (R-AN 5例/UR-AN 1例) /女性19例 (R-AN11例/UR-AN 8例) ・年齢38-89歳/平均64.2±13.6歳であった. COILは2003年から年間1-4回施行されていた (図1).

表1にCOIL症例の臨床データのまとめを示した. ANの特徴としてほとんどが小型・嚢状であった. またその部位は脳底動脈・椎骨動脈・後大脳動脈という後方循環系が多く, 単独としては内頸動脈後交通動脈分岐部が最多であった. COILを選択した主な理由は後方循環ANと重症R-ANであった. 多発性AN 8例のうち1例にCOIL→CLIP (7例にCLIP→CLIP) が, 再発性AN 2例のうちCOIL→CLIPとCLIP→COILが各1例に施行されていた. 一方, coil compactionへの追加COIL症例はなかった. R-ANに対するCOIL施行は急性期に8回, 亜急性期に5回 (受診の遅れ2回・最重症1回), 慢性期に3回 (最重症1回・80歳以上1回・不完全CLIPへの追加治療1回) であった. このうち2回において急性期における脳血管内治療実施医の確保困難のための亜急性期施行であったが, その転帰は水頭症によるMD 1例と脳血管攣縮によるPVS 1例であった. COILによる合併症としては後方循環ANにおいて術後小脳梗塞を3回認め, 3例とも転帰はMDであった. このうち1例は元々の脳出血後遺症の影響であった. また術中出血を3回認め, 転帰はGR, MD, SDが各1例であった. このうちMDは元々の

脳梗塞後遺症, SDは元々のR-ANとそれに対する不完全CLIPの影響であった. 一方, UR-ANに対するCOIL症例のMD 1例とSD 1例は元々の脳梗塞後遺症, SD 1例は元々のR-AN後遺症の影響であった.

R-ANは16例中3例 (転医12例・死亡1例) で外来追跡されていた. このうち2例で術後6ヵ月-1年にdigital subtraction angiography : DSAが施行

表1 COIL症例の臨床データ

ANの特徴	
大きさ	小型 (長径 10mm 未満) 24回 大型 (長径 10mm 以上) 1回
性状	嚢状 24回 解離性 1回
部位	IC-PC 8回 BA 7回 Acom 5回 C2-4 3回 VA 1回 PCA 1回
COILを選択した理由	
	後方循環AN 9回 (R 7回/UR 2回) 重症 R-AN 7回 80歳以上 3回 (R 3回) C2-4 AN 3回 (UR 3回) R-AN への CLIP 後再発 2回 (UR 2回)
R-AN患者の初診時 H&K grade	
	I 0例 II 5例 III 4例 IV 3例 V 4例
R-AN患者の初診時 CT Fisher group	
	1 0例 2 1例 3 13例 4 2例
R-ANへのCOIL施行時期	
	Day0 1回 Day1-3 7回 Day4-7 5回 Day8-14 0回 Day15- 3回
R-AN患者の退院時 GOS	
	GR 3例 MD 6例 SD 5例 PVS 1例 D 1例
UR-AN患者の退院時 GOS	
	GR 6例 MD 1例 SD 2例 PVS 0例 D 0例

AN: 脳動脈瘤 IC-PC: 内頸動脈後交通動脈分岐部
BA: 脳底動脈 Acom: 前交通動脈 C2-4: 傍鞍部内頸動脈
VA: 椎骨動脈 PCA: 後大脳動脈 R: 破裂 UR: 未破裂
H&K: Hunt and Kosnik GOS: Glasgow outcome scale
GR: good recovery MD: moderate disability SD: severe disability PVS: persistent vegetative state D: death

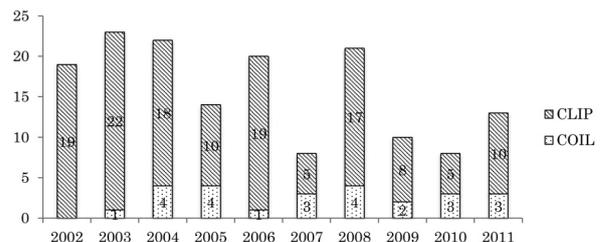


図1 年別CLIP/COIL選択回数
COILは2003年から年間1-4回施行されていた.

されていたが、1例で施行されず、術後1年6ヵ月にCOIL後再発（再出血）を認めた。一方、UR-ANは9例中7例（転医2例）で外来追跡されていた。全例で抗血小板剤が術後1年間投与され、術後3-6ヵ月と1年にDSAが施行されていた。追跡術後DSA施行例でcoil compactionを認めなかった。

考 察

ANに対するCOILは1980年代後半より始められ³⁾、1991年のGuglielmi detachable coil開発^{4, 5)}により一般的な治療として定着していった。我が国においては1997年にANに対する治療として厚生労働省により認可され、2002年のR-ANに対するInternational Subarachnoid Aneurysm Trial: ISAT⁶⁾、そして2003年のUR-ANに対するInternational Study of Unruptured Intracranial Aneurysms: ISUIA⁷⁾以降、急速に普及し、その適応が拡大していった。当初は後方循環ANなどのCLIP困難例を中心に行われていたが、その後、高齢者や重症R-ANなどの急性期CLIP不適例にも行われるようになった。さらに最近ではコイル・マイクロカテーテル・バルーン・ステントなどの各種デバイスの発達と進歩に伴ってANの大きさ・性状・部位に関係なく、あらゆるANに対して行われるようになってきている³⁾。一方、1982年に日本脳神経血管内治療学会⁸⁾が設立され、その後、2000年より専門医制度が開始された。今回の検討期間中の専門医数は2002年には157名（このうち指導医56名）、2007年には502名（同104名）、さらに2012年には753名（同188名）とこの10年間で約5倍に増加しているが、その増加ペースは減退傾向にあり、2012年現在の日本脳神経外科学会⁹⁾認定の脳神経外科専門医数7140名のいまだ約1/10である。現在、国内に400-500の脳血管内治療専門医常勤施設（人口20-30万人に1施設）が存在すると考えられる。しかしながら、脳血管内治療の適応の拡大にもかかわらず、特にANに対するCOILを選択する割合は欧米と比べて依然低く、まだまだ充足しているとはいえない状況である²⁾。さらに実施医が専門医であるか、専門医指導下の実施が原則であるため、脳血管内治療実施医常勤施設も脳神経外科施設の中ではいまだ少数派であると推測される。

今回、多数派と考えられるにもかかわらず、その現況が報告されていない脳血管内治療実施医が非常勤である脳神経外科施設の当院におけるANに対するCOIL施行について検討した。当院ではR-AN患者に対しては通常CLIPを選択し、場合によって当院での非常勤の専門医によるCOILを考慮しており、実施医（専門医）が常勤である脳神経外科施設への転送は行っていない。一方、UR-AN患者は予定手術であるため、患者ごとに判断してCLIPあるいはCOILを選択している。今回の検討期間中に当院で脳神経外科治療を受けたAN患者146例に対してCOILが25回/158回（15.8%）選択されていた。この割合は脳神経外科常勤医がCLIPとCOILの両者を施行可能であるが、CLIPを第一選択とするいわゆるCLIP first脳神経外科施設におけるCOILを選択する割合に比べてやはり少ない傾向にあった¹⁰⁾。しかしながら、当院でも今後、脳血管内治療実施常勤医が確保されたならば当然増加することが予想される。COILはCLIPと比べて女性そしてUR-ANに比較的多く施行されていたが、これはCOILがCLIPより一般的に低侵襲であるということに基づく患者の希望という要因の影響が大きいと思われた。当院におけるANに対するCOILはISAT・ISUIA直後の2003年より導入され、毎年最低1回は施行されていた。COIL症例のANの特徴としてはその部位としてCLIPが比較的容易な中大脳動脈系には施行されておらず、一方、一般的にCLIPが困難な後方循環系とCOILアクセスが比較的容易な内頸動脈系に多く施行されていることが挙げられた。またCOILを選択した主な理由としては一般的にCLIPが困難な後方循環ANや傍鞍部内頸動脈ANそして急性期CLIPが不適な重症R-ANや高齢者などが挙げられ、適切で標準的なCOILが施行されていると考えられた。

複数回の治療の施行状況に関してはcoil compactionへの追加COILを含めてCOILのみの施行はなかった。また多発性ANに対してはそのほとんどにCLIPのみが施行されていた。一方、再発性ANを含む同一ANに対してはCLIP後再発に対するCOILが2例（このうち1例は他院でのCLIP）、COIL後再発（再出血）に対するCLIPが1例、不完全CLIPに対するCOILが1例と様々なケースがあったが、これは同一ANに対する再CLIPが一般的に困難であること、さらにCOIL後再出血例では当院で

の即座のCOIL施行が不可能であることが関係していた。R-ANに対する亜急性期・慢性期におけるCOIL施行は8回/16回(50.0%)であった。このうち2回において急性期における脳血管内治療実施医の確保困難という医学的以外の理由であったが、COIL待機中の再出血は認めず、脳血管内治療実施医が非常勤であることによるR-AN患者の転帰への影響はなかった。また後方循環ANに対するCOIL後に小脳梗塞を3回/9回(33.3%)合併したが、いずれも転帰への大きな影響はなかった。さらに術中出血を3回/25回(12.0%)を合併したが、いずれも転帰への直接的な影響はなかった。一方、R-AN患者ではUR-AN患者に比べて転医が多く、COIL後の十分な追跡ができていないことが問題として挙げられた。さらに外来追跡されていたにもかかわらず、再出血でCOIL後再発が判明したR-AN患者を認めた。当院での即座のCOIL施行が不可能であるために困難も予想されるCLIPを施行したが、転帰不良となっており、改めてCOILにおける定期的な術後DSA施行の重要性と脳血管内治療実施医が非常勤である脳神経外科施設の限界も明らかとなった。

当院は山口県唯一の中核市である下関市を中心とした背景人口30万人前後の医療圏に含まれる4つの脳神経外科施設の1つであり、救命救急センターを有する病床数400の急性期病院である。この10年間の当初は常勤医4名態勢であったが、2005年以降は長らく2名態勢となっていた。このため脳血管内治療実施医を独自に育成することが困難な状況が続いたが、脳血管内治療実施医の育成あるいは確保配置が容易でない当院と同様な脳神経外科施設も実際、多く存在するものと思われる。その後、2012年に当院では新たに脳神経外科医を確保し、7年ぶりに常勤医3名態勢に復帰した状況である。マンパワー的に無理のない脳血管内治療研修施設での研修も可能となり、今後、国立病院機構などの横のつながりを活用し、脳血管内治療実施医(専門医)の育成を検討している。

結 語

脳血管内治療実施医が非常勤である脳神経外科施設の当院でもANに対し、CLIPが困難あるいは急性期CLIPが不適な症例を中心に適切なCOILが行われ

ていた。しかしながら、緊急COILを必要とする症例も明らかに存在し、脳血管内治療実施医の独自の育成あるいは確保配置は当院の喫緊の課題である。

引用文献

- 1) 兵頭明夫. 同一術者がクリップ, 血管内の両方を行う場合のselection bias. 脳外誌 (Tokyo) 2010; 19: 141-150.
- 2) 桑山直也. 脳動脈瘤・頸動脈狭窄症に対する脳血管内治療. 脳外誌 (Tokyo) 2010; 19: 41-46.
- 3) 根来 眞, 坂井信幸, 永田 泉. 第一章 歴史的背景と現在の治療適応. 菊池晴彦監修. 脳動脈瘤の血管内治療-最近症例集- 先端医療技術研究所, 東京, 2005; 1-12.
- 4) Guglielmi G, Viñuela F, Sepetka I, Macellari V. Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. Part 1: Electrochemical basis, technique, and experimental results. *J Neurosurg* 1991; 75: 1-7.
- 5) Guglielmi G, Viñuela F, Dion J, Duckwiler G. Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. Part 2: Preliminary clinical experience. *J Neurosurg* 1991; 75: 8-14.
- 6) Molyneux A, Kerr R, Stratton I, Sandercock P, Clarke M, Shrimpton J, Holaman R. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) Collaborative Group: International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: A randomised trial. *Lancet* 2002; 360: 1267-1274.
- 7) Wiebers DO, Whisnant JP, Huston J III, Meissner I, Brown RD Jr., Piepgras DG, Forbes GS, Thielen K, Nichols D, O'Fallan WM, Peacock J, Jaeger L, Kassell NF, Kongable-Beckman GL, Torner JC. International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. Unruptured intracranial aneurysms: Natural

history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet* 2003 ; 362 : 103-110.

- 8) 日本脳神経血管内治療学会. <http://www.jsnet.umin.jp/> (参照2014-4-15)
- 9) 日本脳神経外科学会. <http://www.jns.umin.ac.jp/> (参照2014-4-15)
- 10) 小林繁樹, 渡邊義之, 大石博通, 石毛 聡, 宮田昭宏, 中村 弘, 古口徳雄, 相川光広, 鈴木浩二. クモ膜下出血急性期治療における治療選択－ネッククリッピングとコイル塞栓術の使い分け－. *脳外誌* (Tokyo) 2006 ; 15 : 800-806.

The Present Circumstances Related to the Use of Coil Embolization for Cerebral Aneurysms at Kanmon Medical Center in the Absence of Full-time Neuroendovascular Specialists

Akifumi IZUMIHARA, Katsuhiro YAMASHITA

Department of Neurosurgery, National Hospital Organization Kanmon Medical Center, 1-1 Chofusotoura-cho, Shimonoseki, Yamaguchi 752-8510, Japan

SUMMARY

The aim of the present study was to clarify the current circumstances related to the use of coil embolization for cerebral aneurysms in

neurosurgical facilities where there are no full-time neuroendovascular specialists. A total of 146 patients (44 men and 102 women ; mean age of 63.4 years) with cerebral aneurysms treated surgically during a 10-year period from April 2002 to March 2012 at Kanmon Medical Center were identified, and their medical records were reviewed. One hundred and thirty-three clippings (105 ruptured aneurysms and 28 unruptured aneurysms) and 25 coilings (16 ruptured aneurysms and 9 unruptured aneurysms) were performed in 125 and 25 patients, respectively. The main reasons for performing coiling were that the aneurysm was located in the posterior cerebral circulation, and severe subarachnoid hemorrhage was present. Two coilings were performed at the subacute stage for non-medical reasons, and postoperative cerebellar infarction and intraoperative hemorrhage occurred in 3 and 3 patients, respectively. However, these events had no adverse influence on outcome. Even in neurosurgical facilities lacking full-time neuroendovascular specialists, coiling is performed appropriately mainly in patients with aneurysms that are unsuitable for clipping. However, 1 patient with a ruptured de novo aneurysm after coiling requiring emergency coiling was present. Therefore, the training of neuroendovascular specialists is a pressing problem at Kanmon Medical Center.