

## リサーチクエスチョン

### 診断の遅れ

解説 クモ膜下出血の診断の遅れは患者の予後を悪化させる

< コホート研究、症例対照研究、横断研究 >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Bassi P <sup>9</sup> 1991	364名の脳動脈瘤破裂によるくも膜下出血患者のうち、入院時のグレード1で初回エピソードでminor leakを正しく診断された78名 (Group A)と以前にwarning signの既往があったがminor leakを認めず、2回目のエピソードでSAHと診断された74名 (Group B)	動脈瘤破裂によるくも膜下出血でWarning signはどの程度みられるか	364名中74名 (20.3%)にwarning signを認めた。warning signは中年層でよくみられた。mortalityはGr Bで24.3%、Gr Aで3.8%とGr Bで有意に高かった (p<0.001)。初回エピソードからmajor ruptureまでの期間は78.4%で3ヶ月以内であった。Gr Aの入院時症状とGr Bのwarning signを比較すると、どちらのグループも頭痛が最もよくみられ、嘔気、嘔吐はGr Aで、めまいはGr Bでおおくみられ、意識消失はGr Aで有意に多くみられた (p<0.01)。症状は両群ともよく似ていたがGr Aでは頭痛以外に他の症状を伴うことが多かった (p<0.05)。warning signとしての頭痛の性状については限局性が多く特に後頭部に多かった。CTでは発症後の期間が増えるにつれてfalse negativeがみられたが腰椎穿刺ではすべての例で診断可能であった。
Jakobsson KE <sup>38</sup> 1996	動脈瘤破裂によるくも膜下出血を来した患者422症例	動脈瘤破裂前に動脈瘤微小亀裂による血液漏出(warning leak)の発見することが治療予後にどれだけ影響を及ぼすかを評価	422人中84例(19.9%)は血液漏出の病歴があり338例(80.1%)は血液漏出の病歴なし。血液漏出病歴を有するもののうち45例(53.6%)は予後良好であった。血液漏出病歴なく、発症時状態も良好(Hunt&Hess grade I or II)であった160例では、141例(88.1%)が予後良好であった。血液漏出を事前に診断することがSAHの治療成績の向上につながることを示唆する。
Mayer PL <sup>57</sup> 1996	期間中に症候性脳動脈瘤の患者のうち除外規定により除外された患者を除いた217例。うち初診時誤診例54例、初診時正診例163例。	初診時誤診例および正診例の間で、その後の臨床経過および転帰に関与する因子に関して検討した。	217例中54例(25%)が誤診されていた。誤診例54例中46例(85%)は初診時臨床的グレードが良い群で、正診例163例中75例(46%)が初診時臨床的グレードが良い群であったのに比較すると有意に高かった (P<0.01)。誤診例54例のうち26例(48%)が正診までに再出血あるいは神経学的症状の増悪を認め、正診例では治療開始までに163例中4例(2%)の再出血を認めたのに比較して有意に高かった (P<0.001)。転帰がpoorまたはworseであった67例のうち、誤診例は16例(23)、正診例は2例(44)で確定診断あるいは治療開始前に神経学的症状の増悪を認めており、両群に有意差を認めた (P<0.001)。さらに、転帰に関しては正診例では初診時の臨床的グレードの良い群では91%でgoodまたはexcellentであったが、誤診例では53%と有意に低かった (P<0.001)。

リサーチクエスチョン

脳血管撮影中の再破裂

解説 脳血管撮影中に再破裂した患者の予後は不良である。出血後6時間以内の血管撮影中の再破裂は多い。

< メタアナリシス、決断分析 >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Komiyama M <sup>46</sup> 1993	14例の自験例と202例の文献報告例のレビュー	脳血管撮影中の動脈瘤再破裂の臨床データを解析し、破裂から脳血管撮影までのtime intervalの重要性を評価	血管撮影中の再破裂はDay 0に最も多かった(78%)。そのうち89%は最も最近の出血後6時間以内に血管撮影を行った場合に再破裂した。このような例の予後は不良であり、mortalityは79%であった。
Cloft HJ <sup>14</sup> 1999	経大腿動脈脳血管撮影に伴う合併症に関するprospective studyを行った3文献3517例。SAH、未破裂動脈瘤、AVM、TIA、ischemic strokeの患者を対象にしている。	SAH、未破裂動脈瘤、AVMにおける脳血管撮影の合併症率	神経学的合併症はSAH群で1.8%、虚血群で3.7%と有意差を認めた(p=0.03)。未破裂動脈瘤/AVM群では0.3%で虚血群より有意に低かった(p=0.001)。SAH/未破裂動脈瘤/AVM群での合併症率は0.8%(p=0.001)、また永続性神経学的合併症に限ればSAH/未破裂動脈瘤/AVM群では0.07%、虚血群では0.7%であり有意差を認めた(p=0.001)。

リサーチクエスション

3D-CT angiographyによる脳動脈瘤診断能

解説 3D-CT angiographyによる脳動脈瘤診断能はDSAに匹敵する

< 検査特性分析 >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Velthuis BK <sup>92</sup> 1998	期間中にSAHとCTまたは腰椎穿刺にて診断された患者121例のうち除外規定により除外された21例を除いた100例。	prospectiveなCTアンギオ(CTA)による動脈瘤の評価を脳血管撮影、手術、剖検による動脈瘤の評価と比較している。Acom動脈瘤に関しては親血管の側も検討対象としている。さらに、CTAのみで手術施行可能か否かに関しても脳神経外科医2名への面接にて検討を加えている。	75の症候性動脈瘤に対して、Sensitivityは観察者1で97%(95%CI, 91-100)、観察者2で93%(95%CI, 85-98)であった。全動脈瘤に關してのPositive predictive valueは観察者1では99%(95%CI, 94-100)、観察者2では99%(95%CI, 93-100)であった。なお、2名の観察者の評価に関するκは0.79でありよく一致していた。Acom動脈瘤29例では親血管の側を全例正しく検出できた。したがってPositive predictive valueは観察者1で100%(95%CI, 88-100)、観察者2で100%(95%CI, 87-100)であった。CTAのみで手術可能か否かの評価では、脳血管撮影も施行され動脈瘤を認めた71例(87動脈瘤)が検討の対象となった。そのうち64動脈瘤(74%: 95%CI, 63-82)がCTAのみで手術可能であると評価された。
Anderson GB <sup>2</sup> 1999	クモ膜下出血でclippingを行った126例。CTAのみで手術61例(48%)。CTAの後DSAを行ってから手術65例(52%)。	DSAの結果に基づいた、CTAのsensitivity, specificity。	173例中、AVMやunknownを除いた126例にclipping。65例(52%)でCTAの後にDSAをして、手術。DSAをする判断は動脈瘤の場所。CTAのみで手術を行ったのはMCA66%、ACA53%、P-com38%であった。頭蓋底付近のものではDSAが有効。術前にCTA、DSAを行ったものはCTAのsensitivity 84%、specificity 100%。CTAだけで手術を行った61例(全体の48%)で、術後のDSAと比較するとCTAのsensitivity 90%、specificity 100%。CTAで発見できなかったもの(24個)はすべて4mm以下の動脈瘤で1例を除きすべてが多発例の未破裂動脈瘤。CTAは4mm以下の小さい動脈瘤(特に多発例)を見逃す危険はあるが、症例を選べばSAHの術前の検査ではCTAのみで充分である。
Korogi Y <sup>47</sup> 1999	脳動脈瘤が疑われる49人の患者の3D-CTA所見を4人のblinded observerにより評価(SAH 23例)	3D-CTAによる脳動脈瘤診断の正確さを評価	通常の脳血管撮影により35人の患者に47個の動脈瘤(うち14個は3mm以内)が見つかった。CT angioのsensitivityは、very small AN (3mm以下)に対して64%、small AN (3-4mm)に対して83%、medium AN (5-12mm)に対して95%、large AN (13mm以上)に対しては100%であった。いくつかのvery small ANは通常の血管撮影で認められず、CTAで認められた。そのうち1つは手術でも確認した。

Villablanca<sup>93</sup>  
JP  
2000

45例の脳動脈瘤が疑われる患者

脳動脈瘤の診断における  
volume-rendered helical CTAの有用性を検討

55個の動脈瘤が見つかり、そのうち48個が治療のための評価を受けた。CTAは動脈瘤頸部における分枝パターン、動脈瘤ネックのgeometry、動脈分枝のincorporation(ドームから分枝が出ているようなこと)、壁在血栓、壁の石灰化の評価においてDSA、CTAのいずれよりも勝っていた。外科治療例においてCTAは、治療方法の選択 (clip or coil)、手術アプローチの選択、術前のクリップの選択に関して有意なimpactを有していた。また、血管内治療例においてはCTAは、治療方法の選択 (clip or coil)、DSAに要する時間、造影剤の使用量、コイルの選択に関して有意なimpactを有していた。CTAは48個の動脈瘤中39個(81%)で特にDSAに比し、独自の情報を提供した。CTAのDSAに対するsensitivityとspecificityは1であった。また、CTAとDSAの手術所見に対するsensitivityとspecificityはそれぞれ0.98と1であった。

---

リサーチクエスチョン

MR angiographyによる脳動脈瘤診断能

解説 MR angiographyによるクモ膜下出血患者の脳動脈瘤診断能はDSAにやや劣る

< 検査特性分析 >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Anzalone N <sup>3</sup> 1995	上記期間中に発症した55例のSAHのうち、DSAとMRAの両方とも施行できた27症例。	脳動脈瘤の診断におけるMRAとDSAの比較検討	27症例のうち、MRAは1症例の偽陰性を除いて、全て検出していた。MRAで描出できなかった1例(2動脈瘤)は、前交通動脈及び後下小脳動脈起始部の2つの動脈瘤で、いずれも2mm以下の小さなものであった。MRAのsensitivityは91.3%でspecificityは100%だった。3D displayやtargetted MIP像は、時として、DSAよりも明瞭に動脈瘤を描出可能である。
Sankhla SK <sup>78</sup> 1996	51例のSAH	CTあるいは腰椎穿刺にてSAHを確認したら、まずMRAを行う。MRAで動脈瘤が認められた場合、患者の状態に応じて、直ちに開頭術をおこなうか待期となる。直ちに開頭術を行った場合は、術後にDSAを行い、待期となった場合は、できるだけ早期にDSAを行う。また、MRAにて動脈瘤が確認できない場合やMRAのみでは不十分な場合は、続けてDSAを行う。MRAでどれくらい正確に破裂動脈瘤を診断できるか、そして、そのみで急性期開頭手術が可能かどうか、を評価する。	開頭術でMRAの結果通りの動脈瘤を処理した場合(39.2%)、DSAにてMRAと同様の動脈瘤を確認した場合(23.5%)、MRA・DSAいずれにおいても動脈瘤が確認できなかった場合(11.8%)の3つのケースをMRAが十分正確であった群とすると、全体の74.5%であった。残りの25.5%のケースは、MRAのみでは不十分だった群であり、内訳は偽陰性群(5.9%)、疑陽性群(2.0%)、アーチファクトの強かった群(17.6%)である。
Raaymakers TW <sup>68</sup> 1999	SAHの既往のある人の一等親の人626人	脳動脈瘤のscreening検査としてのMRAのfeasibility、診断のsensitivity、異なる診断者間での意見の一致率を検討。	(1) MRAのfeasibilityは92% (8%は閉所恐怖症などにて施行できず) (2) specificityは97% (95% CI, 94-98%)、sensitivityは83% (95% CI, 65-94%) (3) 3人のindependent observerによる意見一致率はすべてkappa 0.4以下でpoorであった
Schmieder K <sup>80</sup> 1999	30名の急性期SAHを含む54名の患者	脳動脈瘤診断におけるMRAの可能性と限界	脳血管撮影で64個の動脈瘤を認めたが、MRAでは3個を見逃し、3個のfalse-positiveがあった。4つの小動脈瘤は、血管撮影、MRAともに見逃され、術中に発見された。CTで動脈瘤の疑いと診断されていた症例は全例MRAで鑑別できた。MRAによる術後のクリップの位置と血管のpatencyの確認はアーチファクトのため不可能であった。MRAのsensitivityは95.3%、specificityは70%であった。

## リサーチクエスチョン

非動脈瘤性中脳周辺クモ膜下出血の予後

解 説 非動脈瘤性中脳周辺クモ膜下出血の予後は良好である

< コホート研究、症例対照研究、横断研究 >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Goergen SK <sup>25</sup> 1993	CTでSAHを認め、その後4-vessel studyを施行した110名	perimesencephalic SAHとnegative angiographyとの関係について	110例中9名(8%)でSAHはperimesencephalic area, interpeduncular cistern and/or prepontine regionに認めた。この9例全例で2回以上negative angiographyの結果を得た。一方、110例中negative angioの症例は18名(16%)であった。従って、negative angioの症例中、perimesencephalic hemorrhage (PMH)の例は50%であった。このようにPMHとnegative angioのあいだには有意な相関がみられ(P<0.005)、negative angioに対するPMHのspecificityは100%で、sensitivityは50%であった。110例中6例は脳底動脈瘤であったが、CT上PMHを示した例はなかった。PMH患者の予後は全例良好で、SAHの再発やvasospasmによる症状もなかった。

## リサーチクエスト

### 再出血の時期と誘因

解説 再出血は6時間以内に多く、この間は侵襲的な検査(血管撮影など)は避けた方がよい。

#### < メタアナリシス、決断分析 >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Komiyama M <sup>46</sup> 1993	14例の自験例と202例の文献報告例のレビュー	脳血管撮影中の動脈瘤再破裂の臨床データを解析し、破裂から脳血管撮影までのtime intervalの重要性を評価	血管撮影中の再破裂はDay 0に最も多かった(78%)。89%は最も最近の出血後6時間以内に血管撮影を行った場合に再破裂した。このような例の予後は不良であり、mortalityは79%であった。

#### < コホート研究、症例対照研究、横断研究 >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Saitoh H <sup>77</sup> 1995	144	rupture rate by angiography in 6 hours after initial rupture	6時間以内の血管撮影は再破裂の率を高める

#### < Case Series、Case Report >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Yasui T <sup>98</sup> 1994	475	再破裂の原因	32例で術前再破裂(6時間以内の再破裂は26例)。13例は床上安静中に再破裂。10例は血管撮影中、4例はCT検査中の再破裂であった。再破裂後の患者状態は悪化した。
Aoyagi N <sup>4</sup> 1996	24+28+177例	再出血の危険因子	再出血はgrade3-4に多く、83%が24時間以内、46%は3時間以内に起きている。動脈瘤にblebがあるのも、再出血しやすい。
Fujii Y <sup>23</sup> 1996	179	再出血の危険因子	24時間以内の再出血を17.3%に認めた。再出血は発症から入院までの時間が長くなるにつれて減る。入院前再出血、高血圧、脳内脳室内出血、重症例、6時間以内アンギオ例が危険。血小板感受性、TATが増加すると再出血しやすい。多変量解析では、血小板感受性、入院までの期間、TATが関与していた。

## リサーチクエスチョン

### 急性期の血圧管理

**解説** 血圧管理の重要性は、本邦、カナダでは指摘されているが(カナダのガイドラインではA)、アメリカのガイドラインではグレードBである。

#### < メタアナリシス、決断分析 >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Mayberg MR <sup>56</sup> 1994		クモ膜下出血の治療の米国ガイドライン	
Findlay JM <sup>22</sup> 1997		カナダのSAHガイドライン	初期治療:再出血は4.1%に24時間以内に起きる。適当な鎮痛薬を使用すべき(カテゴリーA)。頭蓋内圧非亢進例では血圧コントロールが必要で経口より静注が良い(カテゴリーA)。Grade4では再出血の危険は2倍となる。

#### < Case Series、Case Report >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
佐々木達也 <sup>109</sup> 1990	24	来院後再破裂と血圧	3日以内の急性期症例と4日以降の慢性期症例に分けて検討した。急性期の再破裂症例は12例で、うち10例で降圧が不十分と思われた。収縮期血圧100 mmHg未満での再破裂はなかった。また、80~100 mmHgと程度の降圧により症状の悪化した症例もなかった。4日以降の症例では脳血管攣縮の時期と重なっていることもあり、十分な降圧は行えなかった。根治手術を施行し得たのは9例で、手術可能なまでに状態の改善しなかった15例は全例死亡した。

#### < >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
北原孝雄 <sup>106</sup> 1998	なし	急性期の保存的治療	瘤処置まで、個室管理が一般的。血圧コントロールに関してはエビデンスはないが、一般的に120-130mmHgに降圧。交感神経系抑制のためβブロッカーが良いが、使いやすい薬剤がないため、アダラート、ペルジピン、ヘルベッサが用いられている。鎮静にはミダゾラムやプロポフォールが使用されている。
上出廷治 <sup>103</sup> 2000	なし	なし	心電図異常でもQ-T延長の場合は、心室性不整脈を起こしやすく、注意が必要。再破裂予防のために鎮静・鎮痛と血圧管理が重要であるが、重症例では過度の降圧に注意する。初期痙攣予防のため、一般的には本邦においては抗痙攣剤の投与が行われているが、有効性は証明されていない。



## リサーチクエスチョン

抗痙攣剤の急性期再出血予防効果

解説 効果は不明。

< コホート研究、症例対照研究、横断研究 >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Rhoney DH <sup>72</sup> 2000	95例のクモ膜下出血患者。99%に抗痙攣剤投与(平均12日)	抗痙攣薬のSAH後の痙攣予防効果	入院前:17例。入院中にけいれん:4例。平均14.5日に起こしているがこのうち3例は抗痙攣剤を服用していた。退院後は約8%で痙攣発作。このうち半数は抗痙攣剤内服中。抗痙攣薬の副作用が7%有るので、前向き研究をしないと有効性ははっきりしない。

---

## リサーチクエスチョン

入院までの時間

解説 血圧などに注意して搬送すれば、再出血は抑えられる。

### < コホート研究、症例対照研究、横断研究 >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Inagawa T <sup>35</sup> 1994	601	発症から入院までの時間とその予後について	手術に至った例を対象にすると発症から入院までの時間は関係ない

### < Case Series、Case Report >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
池田幸穂 <sup>102</sup> 1999	200例	SAH急性期管理のプロトコール	現場での再出血予防は今後の救命救急士の行為拡大に負う。初診医からの転院に関しては、収縮期血圧130mmHg以下、鎮静、医師同乗を行う。初療室では、意識の良い患者では、不必要な筋注、挿管、動脈ライン、中心静脈ラインは避け、末梢ラインで十分である。

## リサーチクエスチョン

### 心肺合併症

解説 心電図異常の大部分は影響無し。中枢性肺水腫もそれ自体の影響は少ない。

#### < コホート研究、症例対照研究、横断研究 >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Randell T <sup>70</sup> 1999	26例SAH、16例コントロール	SAH後の血中カテコラミン濃度、心電図のQT dispersionの変化	SAHとコントロールのQT dispersion、78msecと25msecであった。また、QT dispersionと血中DHPC濃度は正の相関があった。また、全例に不整脈の出現を見た。

#### < Case Series、Case Report >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
保坂泰昭 <sup>114</sup> 1989	503例	急性肺水腫を認めた24例の治療成績	SAHの4.8%、重症例の9.1%に肺水腫を認めた。PEEPと利尿剤投与により17/24例で三日以内に改善を認めた。十分な呼吸管理で肺水腫は治療可能である。
Watanabe T <sup>95</sup> 1992	208	神経原性肺水腫の特徴	臨床的特徴としては、重症クモ膜下出血に多く、心電図異常を必ず伴う。治療は、脳圧下降剤、ステロイドの投与、バルビツレート投与、酸素投与もしくは人工呼吸器による管理と陽圧呼吸。全例早期手術を行い、中枢性肺水腫で死亡した症例は認めなかった。
増田卓 <sup>115</sup> 1994	発症24時間以内のSAH494例	急性期左室壁運動異常を示す症例群と示さなかった症例群。	左室壁運動異常は9.7%に出現。重症例、女性に多い。収縮期血圧の低下、脈拍の増加、心筋逸脱酵素、血漿カテコラミン濃度の上昇、左室駆出率の低下を認めた。心血行動態は平均6日で回復し、SAH急性期の左室壁運動異常は心筋壊死と機能低下を伴うが、可逆的である。
山本紳一郎 <sup>117</sup> 1997	24時間以内SAH677例	急性期の心電図異常と心筋障害、交感神経系活動の関係。心電図異常なし群(A)、心室性不整脈群(C)、それ以外の不整脈群(B)の3群で検討。	不整脈は58%に出現。血圧、脈拍はB、C群で上昇、QT間隔はC群で延長、カテコラミンと代謝産物はB、C群で増加。C群では心筋逸脱酵素、収縮蛋白の増加を認めた。これは、交感神経系緊張の場合と、カテコラミンによる心筋障害の場合がある事を示している。
佐藤章 <sup>111</sup> 1998	1176例	発症後72時間以内のSAH	GCS6以上の症例では、手術適応を考慮。発症直後より交感神経系の緊張により、肺水腫11.0%、無呼吸9.4%、重症不整脈2.0%、心筋虚血2.0%を合併。急性期の治療はこの緊張がとれる12時間まで待機したほうが良いかも知れない。ストレスインデックスが指標として有効である。
Zaroff JG <sup>100</sup> 1999	439例	ECG上、虚血性変化を示したSAH症例の死因について	439例中58例に心電図変化を認めた。このうち48例は手術を施行した。心原性の死亡はなかった。死因に関係するのは65歳以上、H&H3以上で、心電図変化は関与していなかった。

## リサーチクエスチョン

### 破裂脳動脈瘤の再破裂予防

解説 脳動脈瘤破裂によるクモ膜下出血治療の第一の目的は再破裂の予防であり、保存的療法は再破裂予防には無効である。

#### < コホート研究、症例対照研究、横断研究 >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Pare L <sup>66</sup> 1992	研究期間中にくも膜下出血の退院時診断が得られた216例中、出血源として脳動脈瘤が確認され、データの揃った128例。	動脈瘤からの再出血に影響を与える因子の調査。	再出血に影響を与えている因子として、脳室ドレナージの施行(odds ratio 5.31, p < 0.05)、poor clinical grade(OD 4.90, p < 0.02)、large aneurysmal size(OD 11.25, p < 0.01)があげられた。とくにCT上の水頭症を伴った例に脳室ドレナージを施行した場合ODは8.0(p < 0.01)渡航頻度に再出血が認められた。脳室ドレナージを施行した群において、設定圧・ドレナージ量・シャントの有無による再出血頻度の違いは認められなかった。
Fujii Y <sup>23</sup> 1996	発作後24時間以内に入院した179例のSAH患者のうち、超急性期に再出血した31例が対象。	超急性期に再出血した原因となる因子を検討	超急性期に再出血を起こす頻度は17.3%。発症後2時間以内に起こることが多い(1時間以内29.3%, 1-2時間17.9%)。より再出血を起こしやすい因子として、入院前にすでに再出血を起こしている(36.4% vs 13%)、収縮期血圧が高い(200以上で55.6%)、ICHの合併(26.3% vs 13.1%)やIVHの合併(35.5% vs 13.5%)、入院時の意識レベルが悪い(grade I, IIでは再出血6.2%, III 14.6%, IV 24%, V 39.1%)、発症6時間以内の脳血管撮影の施行(44.4% vs 14.3%)があげられる。血液検査データではthrombin-antithrombin III complexが著しく高値、または血小板凝集能の低下を示した患者で再出血が多い。再出血をきたした群では死亡率が有意に高い。

#### < Case Series、Case Report >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Aoyagi N <sup>4</sup> 1996	24+28+177例	再出血の危険因子	再出血はgrade3-4に多く、83%が24時間以内、46%は3時間以内に起きている。動脈瘤にblebがあるのも、再出血しやすい。

## リサーチクエスチョン

### 再破裂予防のための治療選択

**解説** 治療選択は治療成績に因るが、その因子として患者の年齢、重症度、動脈瘤の局在、全身合併症などにより規定される。

< コホート研究、症例対照研究、横断研究 >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Ebina K <sup>17</sup> 1990	122例のMCA動脈瘤。52例男性、70例女性。	動脈瘤の形態、術前の神経症状などoutcomeについて治療後のADLを検討。	動脈瘤にblebのあるもの、術前の意識状態の悪いものでは予後が有意に悪かった。また、CT上basal cisternに濃いSAHを持つものはsymptomatic vasospasm、水頭症になりやすかった。また、水頭症、symptomatic vasospasmそのものも、予後を左右する一因であった。
Inagawa T <sup>32</sup> 1990	481人の破裂動脈瘤患者	年齢、動脈瘤の数、部位と転帰との関連に付いて60歳以上と60歳未満に分けて検討	動脈瘤の数は年齢に関係なかった。Acomの動脈瘤が破裂率が最も高く、この傾向は60才以上の群で顕著だった。動脈瘤の数と予後は関係なかったが、年齢は若い方が予後は良かった。
Suzuki A <sup>84</sup> 1990	38例(65才以上の高齢者)	クリッピング術(破裂脳動脈瘤に対して)術後1年の結果	70才以上は65-70に比較して、有意に、結果不良。心、肺、肝、腎疾患の既往有する患者の術後合併症は有意に高い。
Winn HR <sup>96</sup> 1990	retrospective;巨大動脈瘤を除くanterior circulation aneurysmsで、発症72時間以内の入院例で脳機能が残っているものを除外110例、女性69例、男性41例、平均年数51才、16~83才に年数分布	出血から72時間以内の手術的治療6ヶ月後の死亡率を、術前の状態は、NishiokaのgraclinでI~Vに分類	全体での6ヶ月後の死亡率は25%。Nishiokaのgraclinでgradeと死亡率との間に有意の相関あり。I~IIIでは、0~13%だが、IVで35%、Vで41%となる。中大脳動脈瘤は他に比べmortalityが高い。
Auer LM <sup>8</sup> 1991	238例のクモ膜下出血例	SAHにおける早期外科手術後の転帰に関与する因子の検討	238例のうち48-72時間以内の外科的処置を施したものが200例であった。術前Hunt and HessのgradeでI-IIIが148例、IVが33例、Vが19例であった、49例が重篤な機能障害を残した、あるいは死亡例である予後不良例であった。予後不良の原因としては、出血量が多いものが31例、外科的合併症が11例、術前の再出血が3例、遅発性脳虚血が1例、であった。
Coyne TJ <sup>16</sup> 1991	102例のSAH、63例女性、39例男性	発症から2年後の時点での評価。	63例は自立した生活、32例が死亡。78例で外科手術施行したが、うち60例(77%)が自立生活。来院時の神経症状が予後に大きく影響する。
Ohman J <sup>64</sup> 1991	H&H grade 1-3の脳動脈瘤破裂によるくも膜下出血患者265症例	くも膜下出血後脳梗塞のリスクファクターの検討。ニモジピン投与群と非投与群、また手術のタイミングによって予後をCT、およびGOSによって評価	ニモジピンの投与は、待機手術においてはCT上脳梗塞の発症率を有意に減少させた。また急性期手術と待機手術では、脳梗塞の発症率に有意な差は認めなかった。

Taylor B 1991	<sup>87</sup> 血管撮影で確認された296例の脳動脈瘤患者。275例は破裂例で、そのうち253例に根治手術を施行し、残りの21例は未破裂で手術施行例。破裂例の71%が出血2課以内に来院し、91%がWFNS grade 1-3であった。	予後に影響を与える因子の検討。	全296例では死亡率は9.4%で、手術例に限れば4%であった。GOS3-5の予後不良群では、入院時のWFNS grade 3-5、最初のCTでの血腫の存在、遅発性脳虚血症状、術後の再手術を要した血腫の存在が、有意に多かった。遅発性脳虚血症状を呈したもののうち76%は、good recoveryで、入院時WFNS grade 4-5の28例中、3分の2以上がgood recoveryであった。
Roos YB 1997	<sup>74</sup> 102	CTで確認されたSAH患者が何日目に手術されているか、予後不良の原因は主にどんな原因によるかを調べた。	55%が3日以内に手術されていた。37例がpoor outcomeだったがその原因として最初の出血の影響が32%、再出血が35%、脳虚血が14%手術合併症が16%だった
Neil-Dwyer 1998	<sup>61</sup> 期間中の画像にて確認された連続102例のくも膜下出血患者(うち93例で手術施行)。術前のWFNS gradeは内90症例でGrade 1-3である。	複数の予後因子(著者らの以前に発表したリスクグループ、血圧、術前のWFNS grade、手術中の合併症、血管攣縮、等)の1年後の神経学的予後(GOS)に与える影響の評価	1年後の予後は、70.6%でfavourable outcome, 15.7%でseverely disabled, 13.7%で死亡であった。1年後の予後に独立して影響を及ぼした因子は、risk group(急性期の臨床症状とCT上の出血の程度で判断、 $p < 0.0038$ )と再出血( $p = 0.0000$ )であった。診断の遅れは間接的に影響を及ぼした( $p < 0.014$ )。同一risk group内での階層化評価では、high risk groupにて手術中のトラブル(出血等)が予後に影響を及ぼした。
Arboix A 1999	<sup>5</sup> 期間中に入院した184例のSAH患者	SAH患者のうち急性期(発症後72時間以内)死亡患者(18例)と非死亡患者(166例)との間でpredictive clinical factorを検証した。	Univariate analysisの結果では、急性期死亡群と非死亡群の間で、progressive deficitの有無、limb weaknessの有無、sensory symptomの有無、basal gglのhematomaの有無、において有意差が出たが、multivariate analysisを行うと、このうち、有意差がでたのは、progressive deficitの有無とlimb weaknessの有無のみであった。
Chiang VL 2000	<sup>13</sup> 対象期間中の基準を満たした連続56例	くも膜下出血の臨床グレードとしてHunt & Hess, WFNS, GCSをあげ、どの方法をいつ採用したら、最も予後に相関するかを検証。いつ、というファクターに対しては、入院時、最良時点、最悪時点、術直前、術後24時間以内の最良点を分析。予後は著者らが改変したmodified GOSで6ヶ月後に評価。gradingは、著者の一人が単独で再評価、6ヶ月後の評価は外来か、電話によるインタビューで判断。	GCSとWFNSで評価する限り、いつの時点で評価しても有意に予後と相関した。特に、どちらの方法でも、最悪時点での臨床gradeが最も予後の予測に有効だった。Hunt & Hess法では、最悪時点での評価のみが、予後と相関するにとどまった。
Hutchinson PJ 2000	<sup>31</sup> 期間中経験したくも膜下出血症例で、poor grade (WFNS grade IV and V)に属する102症例のうち、24時間鎮静後に反応を示した55例に脳血管造影を施行し、さらにそのうち37例にclipping、3例にcoilingを行った。手術の有無、年齢別に6ヶ月後の状態で予後判定している。	poor grade (WFNS grade IV and V)に属するくも膜下出血症例を、24時間鎮静ならびに呼吸管理を行い、その後、合目的的動作を認めたかどうかで分類し、脳血管造影・手術施行の基準とすることの有効性、年齢による予後判定の有効性を検証している。	WFNS grade V 36人、grade IV 66人、41人に対して脳室ドレナージ施行。102人中6ヶ月後26(25%)がfavourable、68(67%)が死亡。102人中鎮静ならびに呼吸管理を行い、その後合目的的運動の見られた55例に脳血管造影施行。動脈瘤を認めた48例中37例にclipping、3例にcoiling施行、8例は脳血管造影後症状悪化あり手術治療行わず。脳血管造影施行群中26(47%)がfavourable、21(38%)が死亡。脳血管造影非施行群は全員死亡。手術施行群中21(53%)がfavourable、11(28%)が死亡。全症例とのChi square testで有意差あり。66歳以上患者群(33例)では31(94%)でunfavourableで、28(85%)で死亡。65歳以下69例中ではそれぞれ45(65%)、40(58%)で有意差を認めた。clipping時期の検討では有意差なし。

Roos YB<sup>76</sup>  
2000

対象期間1年間に、人口約200万人のオランダの二つの地域の全病院に入院した、連続110例の破裂動脈瘤患者

3つの施設に同一の治療プロトコルをひき、破裂動脈瘤患者に、現時点での合併症として何が存在するか、予後はどうか、どのくらいの患者がCa channel blockerの使用や早期手術といったmodern treatmentを受けるかを、予見すること。

年間発症率:5.5人/10万。他の因子に比べ、再出血は高率に予後を悪化させた。good grade(WFNS 1or2)の31%がpoor outcomeとなった。Ca antagonistは102例93%に使用された。虚血合併症は予後不良の原因の2/3をしめる最初の出血の程度と再出血に比べれば、増悪因子の主因ではなかった。この研究で明らかとなったのは現代の医療水準でも予後不良例が未だ43%もある。Ca antagonistの投与は大多数に達するが、早期治療の実施は半数に満たない。早期に治療し再出血を抑えることが、予後の改善をもたらす。

< Case Series, Case Report >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
佐々木潮 <sup>110</sup> 1991	1施設で経験した破裂脳動脈瘤287例の内死亡89症例(根治術施行40例、保存的49例)	根治術群(A群:40例)と保存例(B群:49例)それぞれの年齢、Grade、CT分類、死亡原因の統計と比較	平均年齢は特に高齢ではなく、手術症例と保存的治療症例の間にも年齢の差は認めなかった。臨床重症度がGr4、5の重症例が60例と高率であった。CT所見では脳室内、脳内血腫を伴った症例が58.1%を占め、重症例に限ると74.1%と高率であった。
Schutz H <sup>81</sup> 1993	6年間に集積された連続100例のくも膜下出血。Hunt and Hess grade IまたはIIが45例、IIIが32例、IVが13例、Vが10例の内訳。	くも膜下出血mortality, morbidityに影響を与える因子の検討。ICH・大量のIVH・大量のSAH・遅発性脳虚血・急性水頭症・慢性水頭症・再出血の各因子間の相関。	致死因子として、大量のIVHを伴った大量のSAH、20mlをこえるICHを伴った大量のSAHが有意であった。血管撮影で出血源の同定できなかった症例の予後は良好であった。機能障害の程度は、頭蓋内出血の量・急性および慢性水頭症・遅発性脳虚血・再出血と関係していた。来院時のHunt & Hess gradeのIII-Vは、ICH・大量のIVH・大量のSAH・遅発性脳虚血・急性水頭症・再出血と相関していたが、慢性水頭症とは相関を示さなかった。くも膜下出血の3大合併症はいずれも予後に影響を与えていた。再出血は急性水頭症例で多かった。
Pfausler B <sup>67</sup> 1996	ある期間に遭遇した60例のSAHで、Terson's syndromeの有無の割合を論じている。	ある期間に遭遇した60例のSAHで、Terson's syndromeの有無の割合を論じている。10例がTerson's syndromeを生じて、50例はTerson's syndromeはない。	60例中再出血した9例があり、9例中7例がTerson's syndromeありで有意差を認めた。Hunt & Hessの分類で21例がグレード3以上であり、21例中7例がTerson's syndromeありで有意差を認めた。残りの39例がグレード1と2でその内の3例がTerson's syndromeありであった。60例中14例が死亡したが、Terson's syndromeありの10例中9例が死亡して、これも有意差を認めた。
谷川達也 <sup>112</sup> 1996	70歳以上44例(aged group、1群)、70歳未満264例(non-aged group、2群)	出血の72時間以内に破裂動脈瘤に手術を行った1群(70歳以上44例)と2群(70歳未満264例)を比較した	1群では女が優勢であった。1群では内頸動脈、2群では前大脳動脈瘤破裂が多かった。術前臨床グレードは群間で有意差がなかった。DIND(遅延虚血性神経欠損)の頻度は群間で殆ど同じであるが、恒久的DINDのそれは1群では2群に比し高かった。臨床グレードIV患者では転帰は1群では2群に比し極めて悪く、III患者でも1群の方が悪いが、推計学的有意には達しなかった。70~74歳群の全体的転帰は2群のそれと殆ど同じであった。一次的脳傷害の頻度は1群では2群に比し高かった。

佐藤章 <sup>111</sup> 1998	1176例	発症後72時間以内のSAH	GCS6以上の症例では、手術適応を考慮。発症直後より交感神経系の緊張により、肺水腫11.0%、無呼吸9.4%、重症不整脈2.0%、心筋虚血2.0%を合併。急性期の治療はこの緊張がとれる12時間まで待機したほうが良いかも知れない。ストレスインデックスが指標として有効である。
----------------------------	-------	---------------	--

---

八木伸一 <sup>116</sup> 1999	89例	高齢者(70歳以上)のruptured aneurysmの直達手術の転帰	数個の危険因子の多変量解析では、術前の意識状態、動脈瘤の部位及び患者の年齢が手術転帰と独立関係を有していた。著者等は不利な転帰の患者に高いリスクを与える簡単な患者分類を提唱した。患者のリスク度(0~3)は各因子に点数を付し合計して得られた。即ち、リスク度=80歳以上の患者(否定(0点,肯定,1点)+意識障害(同様)+脳底動脈瘤(同様)である。1995年以降の手術患者25例にこのリスク度を適応させると、転帰良好例の率はそれぞれリスク度0で71%、リスク度1で46%、リスク度2で0%であった)
-----------------------------	-----	--------------------------------------	---

---



## リサーチクエスチョン

### クモ膜下出血により生じた病態の治療

**解説** 開頭術と血管内手術の選択には現時点で明確な根拠はないが、開頭術による治療が頭蓋内の病態や全身合併症を悪化させる恐れが高いと判断される場合には血管内手術が選択される。

#### < CCT >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Inagawa T <sup>34</sup> 1991	破裂脳動脈瘤によるくも膜下出血に対し、脳槽ドレナージ留置を施行した140例。	脳槽ドレナージは血管れん縮を予防するか？ 期間や洗浄の有無によらず、ドレナージの排液量のみで3群に分類(500ml以下、500-3000ml、3000-9500ml)。血管撮影上の脳血管れん縮・後遺したスパズムによる症状・CT上の低吸収域・予後を3群間で比較。	血管れん縮の重症度は、臨床およびSAHグレードと相関したが、後者でより著明であった。500ml以上のドレナージを行ったGroup2,3では、それ以下のGroup1に比し、血管撮影上の脳血管れん縮・後遺したスパズムによる症状・CT上の低吸収域の出現が低かった。SAHグレード3-4に限り、死亡率を検討するとGroup1、2、3でそれぞれ33%、22%、9%であった。また予後良好群は、Group1で28%であったのに対し、Group2では61%、Group3では57%と有意に後2者で高かった。Group2-3間でスパズム、手術成績には有意差は無かった。Group2、3ではその後のシャント術が多かった。
Morris KM <sup>60</sup> 1993	登録期間中に144例の非外傷性破裂脳動脈瘤があり、このうち126例に発症後12日以内に手術が施行された。これを対象とした。	術後の脳虚血を術直後発症群と遅発性発症群とに分類し、その予知因子・6ヵ月後の予後を比較。虚血発症の定義は、術前に比しGCSで2ポイント以上の悪化または動眼神経麻痺以外の局所神経症状の出現とした。	術直後の脳虚血の発症に関与した因子は、唯一循環病(高血圧・虚血性心疾患・末梢性血管障害)の既往であった。脳虚血発症群間での予後は、術直後群と遅発性群との間で有意差は認めなかった。また術後10日間の間に脳虚血を発症しなかった群の予後は良好であった。

#### < コホート研究、症例対照研究、横断研究 >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Inagawa T <sup>33</sup> 1990	grade1から4のSAHにおいて発症から3日以内に手術をされた症例104例。	術中になるべく血腫を除去した症例の予後は、そうでないものと比べてどうか検討	basal IHFの血腫におけるA2 segmentsのvasospasmの存在(程度)とsylvian stemsにおける血腫とM1 segmentsのvasospasmの程度について解析した。術前と術後のSAH gradeとangio上のvasospasmの程度、症候性脳血管攣縮の程度、A2、M1の低吸収域の出現は関連があった。術後のCTで計測したcisternの血腫減少とvasospasmの軽減とは直接は関連がなかった。basal fraotal IHFにおけるSAHのGradeがあるいはIIIの場合、angio上のA2のgradesは半球間approachで有意に低かった。symptomatic vasospasmは半球間approachの8例中2例でみられた。(一方、prerional app.の22例中では11例にvasospasmがみられた)。pterional approachで手術した例は、M1のvasospasmの程度と、approach sideとにおいて有意差はなかった。

< Case Series, Case Report >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Auer LM <sup>7</sup> 1990	138例の破裂脳動脈瘤例で48から72時間以内に手術されたうち、脳室drainageカテーテルを開頭前に挿入し、術後外drainageとして1週間使用した。	頭蓋内圧、神経症状、血腫量	術中のCSF drainageは動脈瘤手術を容易にした。(90%の症例で)。術後のICP測定により、著明な脳腫脹はほとんどの例でみられなかった。7例で、持続的にICP上昇(20 mm Hg以上)を示した。9例(8%)でshuntが必要な水頭症をきたした。drainageからのCSFの流出量測定のみではあらかじめshuntが必要かどうかの予知には有用ではなかった。
Rajshekhhar V <sup>69</sup> 1992	くも膜下出血後72時間以内に急性水頭症をおこし、脳室ドレナージ術を施行した連続52例。全くくも膜下出血194例の27%にあたる。全例Hunt & Hess Grade 3-5で、発症後24時間以内にドレナージ術を施行。	くも膜下出血後の急性水頭症には、ルーチンに脳室ドレナージ術を施行すべきか？	52例中26例で、術後24時間以内に症状の改善を見た。うち17例根治術を施行し、そのうち9例が予後良好であった。術後24時間以内に症状の改善を見なかった18例は1例を除き全例死亡した。根治手術が引き続いて行われたため、ドレナージの効果が不明であった8例は、全例予後良好であった。来院時グレード4-5の32例中、ドレナージ術後改善をみなかった17例は全例死亡したが、その他は予後良好であった。ドレナージ術後髄膜炎は4例に認めたが、全て4日以上留置を行っていたものであった。7例に術後再出血を認めたが、6例が早期手術を行わなかったものであり、6例がドレナージ後24時間以降の再出血であった。
Yoshimoto Y <sup>99</sup> 1999	92例の破裂MCA動脈瘤においてGroup Aの17例は30mm以上の実質内血腫を伴うもの、group Bは24例でintra-Sylvian fissure haematoma (ISH)が30 mm以内のもの。group Cは52例でdiffuse SAHのみで血腫を伴わないもの。	outcomeに影響するclinical courseとfactorをそれぞれのgroupについて検討した。	group AとBは入院時group Cに比べて悪い神経症状を呈した。また、outcomeもgroup Cで悪かった。group Cでは自立した生活が可能であった。group Aでは、入院時のclinical gradeと血腫の大きさが有意に関連していた。実質内出血はdisabilityの主因であった。一方では7%がDINDをきたしたのみであった。group Bでは54%がbrain oedemaを生じ、DINDは50%にみられた。これらはpoor outcomeにつながった。MCA aneurysmは限局した濃い血腫を形成するが、これらは予後に影響することがわかった。 <sup>t</sup>

リサーチクエスチョン

脳動脈瘤の血管内治療の種類と成績

**解説** 脳動脈瘤に対する血管内治療には瘤内塞栓術と親動脈近位部閉塞術がある。瘤内塞栓術とは、動脈瘤内に塞栓物質を挿入して動脈瘤の内腔を血栓化する方法である。塞栓物質として離脱型コイルであるGuglielmi detachable coil (GDC) が最も普及している。本法による動脈瘤閉塞率は70-77%である。

< Case Series, Case Report >

著者・年	対象	検証対象、方法	結果
Guglielmi G <sup>28</sup> 1991	手術リスクが高いと判断され、GDC塞栓術が選択された15例(内くも膜下出血8例)	動脈瘤閉塞率を検討	全例で70~100%閉塞を得ることができた。15例中14例で親動脈を温存できた。
Kinugasa K <sup>12</sup> 1992	動脈瘤の部位、大きさ、重症度から外科治療適応外と考えられた患者で、CAP(セルロース・アセテート・ポリマー)塞栓術を施行した破裂脳動脈瘤6例	対象症例のレビュー	CAPはバルーンによる塞栓術と比較して技術的に容易。不規則な形をした動脈瘤でも5分以内に塞栓を得ることができ、手術より低侵襲。多くの症例で動脈瘤の80%以上の閉塞を得た。合併症は2例に発生、1例は塞栓症による運動性失語で、1例は頸部残存による再出血。
江面正幸 <sup>104</sup> 1993	血管内手術にて治療を行った破裂解離性椎骨動脈瘤15例	転帰	離脱型バルーンによる治療は全身麻酔の必要がなく、離脱前に血管閉塞試験を施行できる点で直達手術よりも優れている。血管閉塞に際しては、動脈瘤と後下小脳動脈の位置関係により、バルーンの留置部位を選択することが肝要である。
Cognard C <sup>15</sup> 1997	mechanical detachable spiralで治療を行なった57例60動脈瘤。動脈瘤の内訳は、47例は嚢状、9例はlarge aneurysm、4例はgiant aneurysm。37例はくも膜下出血にて発症、9例は無症候性、6例は頭痛にて発症、3例はmass effect、2例は局所症状にて発症	3ヶ月後の追跡血管写における閉塞率	55例(92%)で血管内治療が達成された。3ヶ月後の追跡では、嚢状動脈瘤33例中、23例は完全閉塞、8例はneck remnant、2例は不完全閉塞。large/giant aneurysmの9例では、4例で完全閉塞、4例でneck remnant、1例で不完全閉塞。1回の治療で済んだのは21例、2回治療を要したのは19例、3回は2例。7例で血栓性塞栓症による合併症あり。ウロキナーゼ注入を要した。3例では後遺症が残存した。
Graves VB <sup>26</sup> 1997	バルーン閉塞試験の後に、血管内手技にて近位親動脈閉塞を行なった内頸動脈および椎骨動脈瘤19例。親動脈近位閉塞には一時的に近位親動脈の血行を遮断し、microcoilにて近位親動脈閉塞を施行した。	臨床転帰を検討	19例全量で近位親動脈閉塞を達成した。18例は転帰良好、1例で転帰不良。14例は合併症なし。5例で合併症を併発したが、永続する後遺症を残したのは1例のみ。3例で遅発性虚血性合併症を併発しているが、バルーン閉塞試験で予見することは不可能だった。
Hacein-Bey L <sup>29</sup> 1997	手術不能な内頸動脈瘤で、内頸動脈閉塞試験で頭蓋外内バイパス術が必要と判断されたため、頭蓋外内バイパス術後に血管内内径動脈閉塞術を施行した9例	上記治療による臨床症状の変化、合併症、転帰、動脈瘤の血栓化などについて検討	全例で臨床症状の改善が得られた。合併症なし。全例で動脈瘤血栓化を認めた。1例で頭蓋外内バイパスが閉塞したが最初からバイパス不要だったと考えられる症例だった。

Malisch TW <sup>55</sup> 1997	破裂脳動脈瘤連続100例に対し、GDC塞栓術を含めた治療を施行した場合の中期治療成績。塞栓術は計80例に施行されている。	重症度別、動脈瘤のサイズ別に転帰を検討。転帰は平均3.5年(2-6年)。	Grade IV~Vにて急性期治療が行なわれた9例は7例死亡、1例poor、1例fair。6例では治療とは無関係の合併症にて死亡。20例では手術(9例)または近位親動脈閉塞(11例)が行なわれ、治療成績はGDC塞栓術を行なった場合と比較して違いはなかった。残り61例においてはGC塞栓術を施行し、excellentが46例(75%)、goodが7例(11%)、fairが3例(5%)、poorが1例(2%)、deadが4例(7%)。中期までの再出血はsmall aneurysmでは0%、large aneurysmでは4%、giant aneurysmでは33%。
Raymond J <sup>71</sup> 1997	くも膜下出血で発症し、GDC塞栓術を施行した75例	対象症例の重症度、動脈瘤の部位、サイズ、転帰、死因、追跡脳血管写の結果などにつき検討	術直後脳血管写では75例中58例(77%)で満足すべき結果が得られた(完全閉塞40%、neck remnant 7%)。技術的失敗例は5例で12例(16%)で動脈瘤が残存した。GOSはIが50例(66.7%)、IIが4例(5.3%)、IIIが4例(5.3%)、Vが17例(22.7%)。死因や後遺症の原因は初回くも膜下出血が9%、脳血管攣縮が6.7%、再出血4%、術中出血4%。50例で6ヶ月後の追跡調査が可能であったが、44例(88%)で結果は満足できるものであった。
Tournade A <sup>90</sup> 1997	mechanical detachable spiralで治療を行なった動脈瘤53例	追跡調査における閉塞率を検討(6例は2年、14例は1年、13例は6ヶ月、4例は4ヶ月、6例は術直後までの追跡調査がなされている)。症例の内訳はHunt & Hess grade IV~Vが20例、IIIが10例、I~IIが20例、未破裂6例	47動脈瘤で完全閉塞を確認した
Vinuela F <sup>94</sup> 1997	くも膜下出血で発症し、15日以内にGDC塞栓術を施行した脳動脈瘤403例	対象症例は外科治療困難()、外科治療失敗()、重症例()など、何らかの理由で外科治療が行なわれなかった症例で塞栓術が選択された。これらの症例で動脈瘤の大きさと塞栓率の関係を検討。合併症についても言及。	塞栓術の施行は、48時間以内147例(36.5%)、3~6日156例(38.7%)、7~10日71例(17.6%)、11~15日29例(7.2%)。動脈瘤のサイズはsmall(4-10mm)245例(60.8%)、large(11-25mm)140例(34.7%)、giant(25mm以上)18例(4.5%)。complete occlusionはsmallの70.8%、largeの35%、giantの50%で達成。neck remnantはsmallの21.4%、largeの57.1%、giantの50%。合併症は動脈瘤穿通2.7%、親血管閉塞3%、血栓性塞栓症2.48%。合併症による死亡は1.74%、初回出血による死亡は4.47%。
Lefkowitz <sup>52</sup> 1999	GDC塞栓術を行なった連続136例中、balloon-assisted GDC塞栓術を行なったbroad-neck aneurysmの23例	脳血管写上の動脈瘤閉塞率	19例(93%)で完全閉塞。4例(17%)で95%以上閉塞。22例で治療後も症状不変。3例で合併症。1例は脳血管攣縮、1例は術中塞栓症、1例は術後塞栓症。
Yamaura I <sup>97</sup> 1999	くも膜下出血で発症し、血管内治療を受けた解離性動脈瘤6例	治療が成功か不成功か、転帰について検討	解離部位をGDCで塞栓することで、全例転帰良好。再出血なし。
Aletich VA <sup>1</sup> 2000	balloon-assistによるリモデリング・テクニックによりGDC塞栓術を施行されたwide neck動脈瘤72例	脳血管写上の動脈瘤閉塞率、臨床転帰、追跡脳血管写の所見について検討	88%の症例でballoon-assistによるリモデリングテクニックにより、wide neck動脈瘤塞栓術は施行できた。11%の症例ではballoonカテーテルが挿入できず、不調に終わった。95%~100%の閉塞は全体の78%の症例で得られた。全体の12%の症例は不完全閉塞に終わった。追跡脳血管写では8例で血栓化が進行して完全閉塞となり、5例で血栓化進行、3例で動脈瘤残存部の拡大を認めた。technique関連morbidityは4例、mortalityは3例。