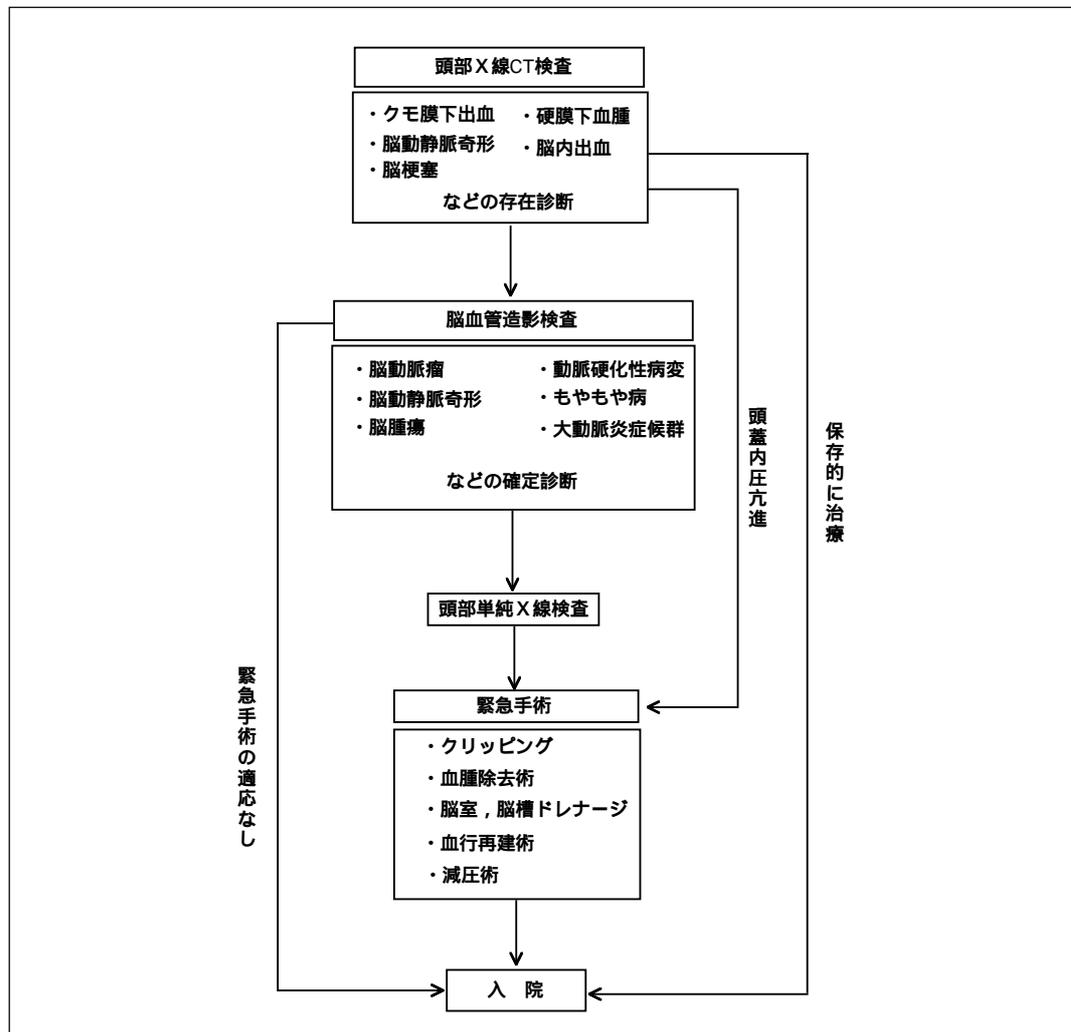


2-1. 頭部血管

A. フローチャート



B. 臨床情報

1) 脳血管障害の種類

表 2-1 脳血管障害の種類

	病 態	原 因	
出血性疾患	クモ膜下出血 (SAH)	脳動脈瘤, もやもや病, 外傷, 脳動静脈奇形 (AVM), 脳腫瘍	
	脳内出血 (ICH)	高血圧, 脳動脈瘤, 脳腫瘍, 脳動静脈奇形 (AVM), 外傷, 血管腫	
	硬膜下血腫 (SDH)	脳動脈瘤, 外傷	
	硬膜外血腫 (EDH)	外傷	
閉塞性疾患	脳梗塞 一過性脳虚血 (TIA : transient ischemic attack)	血栓症	もやもや病, 高安動脈炎, 動脈硬化性病変
		塞栓症	遊離塞栓物 (血栓, 腫瘍) による動脈閉塞

2) 脳動脈瘤の重症度分類（脚注 2-1）

脚注 2-1

Grade I, II, III は積極的な手術対象例，Grade IV, V は状態改善を待ってから手術を施行する対象例。

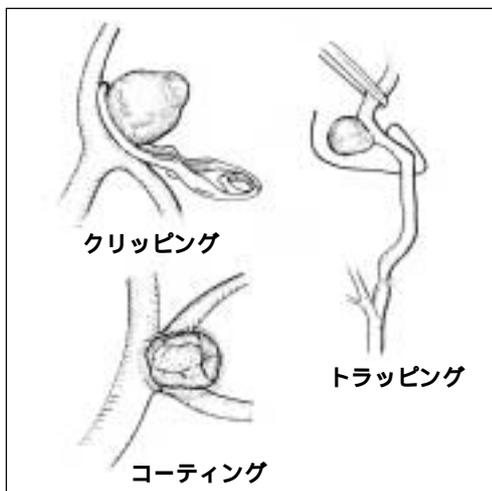
表 2-2 脳動脈瘤の重症度分類¹⁾

grade 0	: 非破裂例
grade I	: 意識清明で神経症状のないもの、またあってもごく軽度の頭痛、項部硬直のあるもの
grade Ia	: 意識清明で急性期症状なく神経症状の固定したもの
grade II	: 意識清明で中等度か強い頭痛、項部硬直はあるが、神経症状（脳神経麻痺以外の）を欠くもの
grade III	: 意識障害は傾眠、錯乱である。軽度の局所神経障害をもつこともある
grade IV	: 意識障害は昏迷、中等度から強度の片麻痺、ときに除脳硬直、自律神経障害の初期症状を示すもの
grade V	: 深昏睡、除脳硬直、瀕死の状態のもの

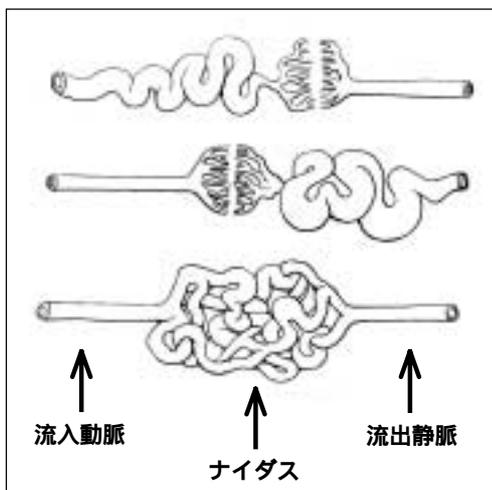
付) 下記を認めるときには grade を一つ下げる

- ① 重症の全身疾患（高血圧、糖尿病、高度の動脈硬化症、慢性肺疾患）
- ② 脳血管撮影上高度の血管攣縮像

3) 脳動脈瘤の手術方法

図 2-1 脳動脈瘤の手術方法¹⁾

4) 脳動静脈奇形（AVM : arteriovenous malformation）

図 2-2 脳動静脈奇形¹⁾

C. 撮影法

1) X線CT検査

目的：頭蓋内出血，脳梗塞，動脈瘤，脳動静脈奇形，脳浮腫，偏位などの検索。

撮影方法

部位	撮影条件	スキャン範囲	スライス厚 テーブル移動	WW/WL	造影検査
頭部	120 kV 160 mA 1 ~ 2 sec	OML に平行 外耳孔下縁 ~ 頭頂	テント下 5 mm テント上 10 mm	WW=250 ~ 100 WL = 30 ~ 40	boulus 50 ml + drip 50 ml boulus 注入終了直後より スキャン開始

症例呈示



写真 2-1 クモ膜下出血 (SAH) のX線CT像
出血が左に多く分布している()。左内頸動脈領域の
出血と予測できる。

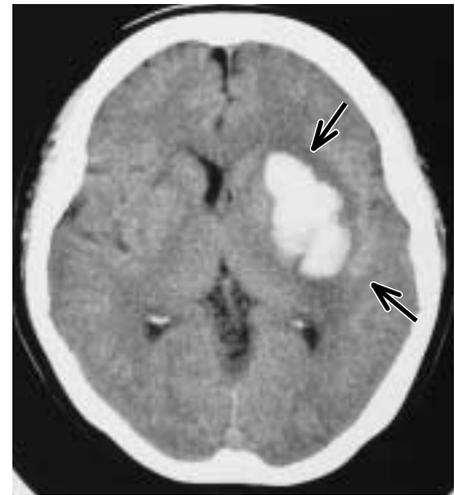


写真 2-2 脳内出血 (ICH) のX線CT像
左被殻，淡蒼球，内包にかけての出血()。

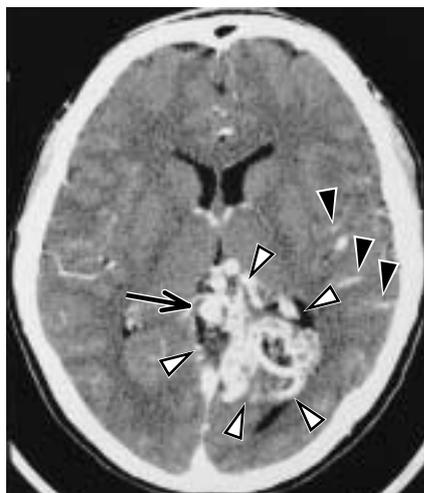


写真 2-3 脳動静脈奇形 (AVM) の造影X線CT像
拡張した流入動脈(▲), ナイダス(△), 流出静脈(○)
を認める。

臨床上のチェックポイント

- ・ SAH では、出血の程度と分布をチェックし、出血部位を予測する。
- ・ 手術適応を検討するうえで重要な脳浮腫の状態をチェックする（脚注 2-2）。
- ・ 動脈瘤や AVM、腫瘍を疑わせる腫瘤像がないか（あれば造影検査を追加する）。
- ・ AVM の造影検査では流入動脈，ナイダス，流出静脈を確認する。
- ・ ICH では、出血の部位と程度，脳圧迫の状態をチェックし，減圧術や血腫除去術などの手術適応の有無や治療方針を決定する。
- ・ 高血圧の既往がない ICH 症例では，AVM を疑い造影検査を追加する。

技術上のチェックポイント

- ・ 体動によるスキップ，アーチファクト，基準線のズレがないか。

脚注 2-2

脳浮腫が強い症例に対する手術は操作が難しく，脳実質を損傷させたり，新たに ICH を発症させる可能性がある。

（テクニカルキーポイント）

- ・ フォローアップ時の再現性とスライス面の同定のため，必ず基準線を加えた scout view をフィルムに焼き付ける。
- ・ AVM は螺旋 CT による三次元画像処理が有用である。

（救急アドバイス）

- ・ 体動の激しい症例では，診断の確定を優先し，ポジショニングや頭部の固定に時間をかけてはいけない（多少のアーチファクトは容認する）。
- ・ 脳幹やその周囲に病変がある場合は，突然の呼吸停止の危険もあるため呼吸の監視を怠ってはならない。

2) 造影検査

目的：脳動脈瘤（脚注 2-3），脳動静脈奇形，動脈閉塞，動脈狭窄などの検索と治療（経皮経管的血管形成術）。脳動脈瘤の検索では 4 vessel study（脚注 2-4）を，脳動静脈奇形では左右の内頸動脈，外頸動脈，椎骨動脈を選択的に造影する。

頸部・脳血管造影の撮影方法

部位	撮影角度	ポジショニング
総頸動脈 内頸動脈 外頸動脈	正面：CRA20° 側面：LAT 斜位：脚注 2-5 参照	<ul style="list-style-type: none"> ・ ヘッドレストを使用して，頭部をテーブルで固定する。 ・ 顎を出して，OML を頭尾方向に 10° 傾ける。 ・ DSA では透視で眼窩上縁と錐体上縁が一致する角度に合わせる。 ・ 頭頂部と前頭部を必ず含めて撮影する。
椎骨動脈	正面：CRA20° 側面：LAT 斜位：脚注 2-5 参照	<ul style="list-style-type: none"> ・ ヘッドレストを使用して，頭部をテーブルで固定する。 ・ 顎を引いて，OML を尾頭方向に 10° 傾ける。 ・ DSA では透視で眼窩上縁と錐体上縁が一致する角度に合わせ，さらに頭尾方向に 5° ~ 10° 傾ける。 ・ 頭頂部と後頭部を必ず含めて撮影する。
neck vessels	正面：LAO30°	<ul style="list-style-type: none"> ・ ヘッドレストは使用しないで，頭部をテーブルで固定する。 ・ 顎を出して，ABL を垂直にする（頸部を広く写しだす）。 ・ 大動脈弓部分岐部～内頸・外頸動脈分岐部を含める。

脚注 2-3

動脈瘤破裂による SAH では，発症から 24 時間以内の再破裂が多いため，できる限り早期に脳血管造影を施行し，クリッピングなどの根治手術を行う必要がある。しかし超急性期症例では，造影時の刺激によって再破裂を誘発する恐れがあるため，最低でも発症後 6 時間の経過を待ち，神経症状，意識障害の比較的少ない症例（表 2-2 中 Grade I，II，III）に対し，十分な鎮静，血圧コントロール下に脳血管造影を実施する。

脚注 2-4

4 vessel study = 左右椎骨動脈，左右総頸動脈

撮影条件

手技	撮影条件	撮影レート	シーンタイム
IA-DSA	管電圧：70 ~ 80kV 管電流：250 ~ 500mA パルス幅：10 ~ 40msec I.I. サイズ：7 or 9 インチ	2 ~ 6 frame/sec	・基本は静脈相まで撮影。 ・脳動脈瘤茎部撮影では動脈相のみ撮影。 (画像をみながら適宜判断する。)
フィルム撮影	管電圧：70 ~ 80kV 管電流：80 ~ 100mA パルス幅：130msec 以下 グリッド (-)	動脈相：2 枚/sec 静脈相：1 枚/sec	・基本的撮影 動脈相 × 3 秒 + 静脈相 × 7 秒 = 10 秒 ・脳動脈瘤茎部撮影 動脈相 × 3 秒 + 静脈相 × 2 秒 = 5 秒

造影剤注入条件

	フィルム撮影		IA-DSA	
	ml/sec	ml	ml/sec	ml
総頸動脈	10	14	8	12
内頸動脈	6	10	6	8
外頸動脈	3	6	3	6
椎骨動脈	6	10	6	8
大動脈弓部	20	40	20	30

脚注 2-5

囊状脳動脈瘤の茎部
描出撮影角度の一例

- ・内頸・後交通動脈分岐部：側面，軸位
- ・前交通動脈：患側を前にした斜位
- ・中大脳動脈一次分岐部：タウン，患側を後ろにした斜位
- ・中大脳動脈水平部：タウン，ハーフウォータース（眼窩内投影）
- ・椎骨，脳底動脈：ABL/OML正面，側面

撮影方法（脚注 2-5）

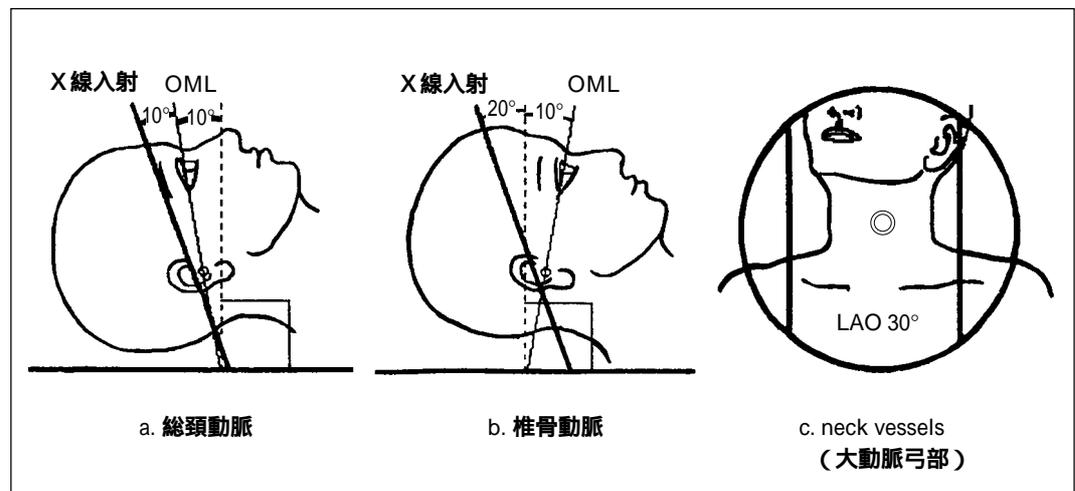
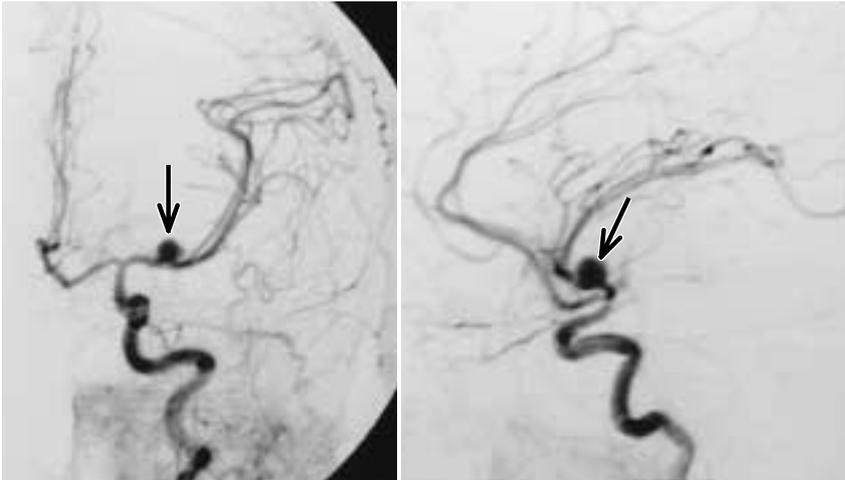


図 2-3 脳血管造影のポジショニング

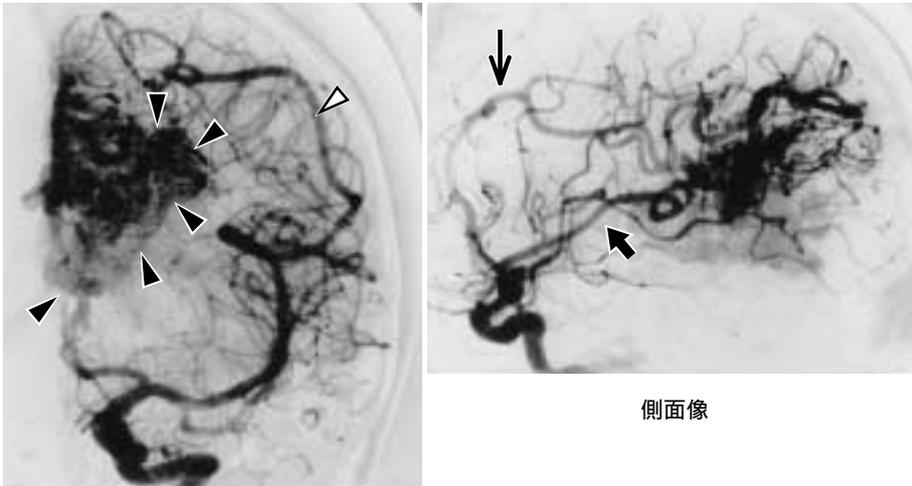
症例呈示



正面像

側面像

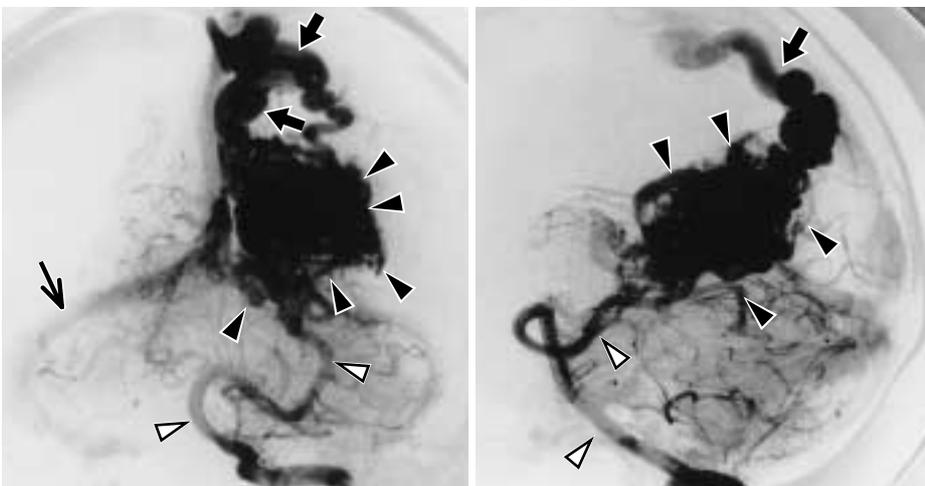
写真 2-4 脳動脈瘤の血管造影像（左内頸動脈）
中大脳動脈主要分枝部に、嚢状動脈瘤（ ）を認める。



正面像

側面像

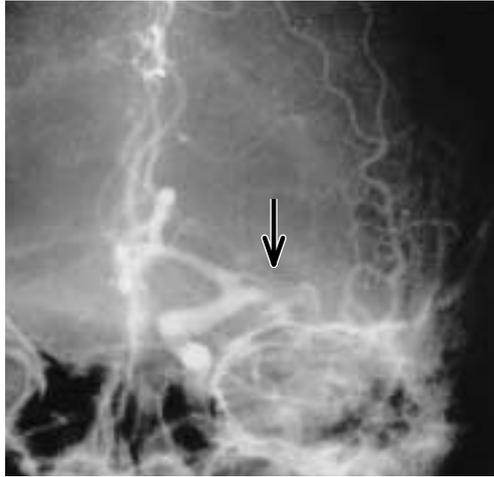
写真 2-5 A 脳動脈静脈奇形（AVM）の血管造影像（左内頸動脈）
正面像：拡張した角回動脈（△）がナイダス（▲）に流入している。
側面像：拡張した前大脳動脈（○）と中大脳動脈（→）。動脈血は、より血管抵抗の少ないAVMに集中し、血流量の増えた動脈は拡張し、周囲の血流を奪う盗血現象をおこす。



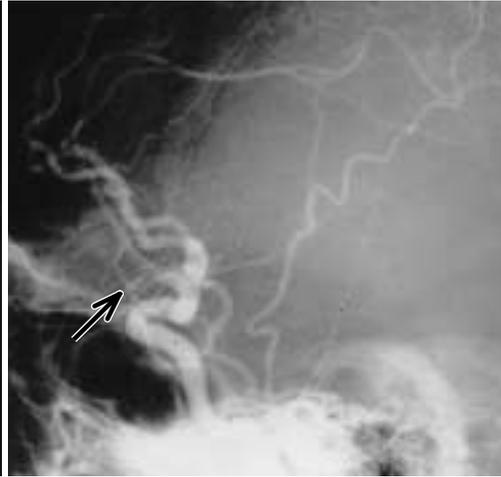
正面像

側面像

写真 2-5 B 脳動脈静脈奇形（AVM）の血管造影像（左椎骨動脈）
拡張した流出静脈（→）と拡張した脳底動脈、後大脳動脈（△）がナイダス（▲）に流入し、動脈相において、横静脈洞を認める（ ）。

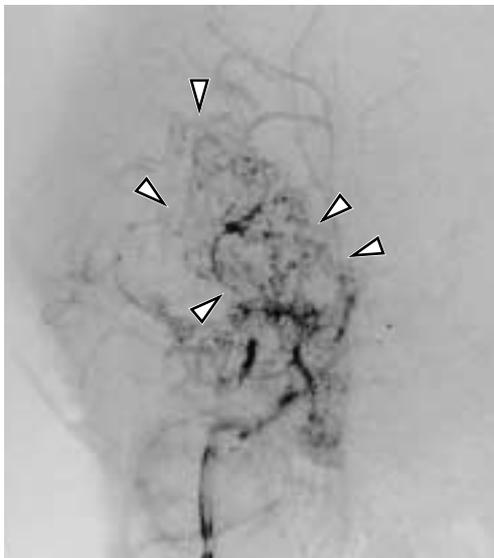


正面像

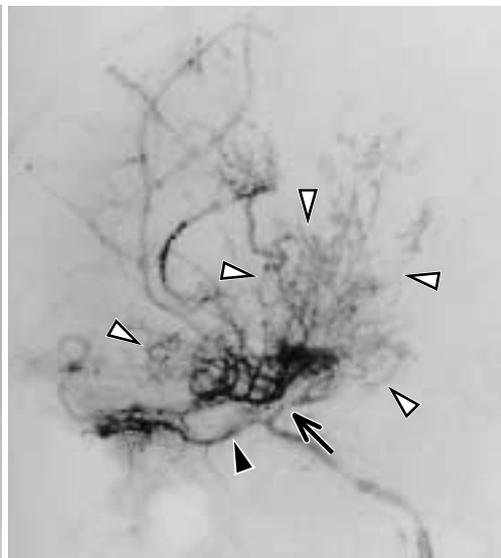


側面像

写真 2-6 脳動脈閉塞の血管造影像
中大脳動脈起始部の閉塞を認める ()



正面像



側面像

写真 2-7 もやもや病の血管造影像 (右頸動脈)
眼動脈 (▲) を分岐した直後の内頸動脈終末部で閉塞に近い狭窄 () を認める。前大脳動脈は、造影されているが、中大脳動脈は認められない。異常血管網 (△) が脳底部にみられる。

臨床上のチェックポイント

- ・脳動脈瘤破裂によるSAHでは、動脈瘤の位置と大きさ、分岐血管との関係をチェックする。また囊状動脈瘤の茎部を描出しクリッピングが可能か診断する。
- ・AVM血管の破綻によるSAHでは、全ての流入動脈をチェックし、ナイダス、流出静脈、盗血現象の状態などを確認する。
- ・脳動脈閉塞では、閉塞または狭窄血管の位置確認と側副血行路の有無をチェックする。
- ・もやもや病では頭蓋内内頸動脈終末部、前および中大脳動脈近位部に狭窄または閉塞がないか、側副血行路である異常血管網が動脈相において両側性にみられるか確認する。

技術上のチェックポイント

- ・フィルム撮影では錐体部での濃度不足や、前頭部、頭頂部血管影に濃度過多によるカブリがないか。
- ・IA-DSAでは体動による補正不可能なマスク像と造影像のズレはないか。
- ・脳動脈閉塞やもやもや病では内・外頸動脈分岐部を含めて撮影する（下顎部先端の下3cmまで含める。頭頂部がある程度欠けても）。

（テクニカルキーポイント）

- ・フィルム撮影で撮影条件を上昇させる場合は、まずmAs値を大きくし、次に管電圧で調整する。撮影時間は、フィルム搬送によるボケの起こらない範囲に設定する。
- ・DSAでの撮影条件は、管電圧が70～80kV程度の範囲となるように管電流を調整し、次にX線パルス幅を調整する。

（救急アドバイス）

- ・neck vesselsの病変を疑う場合には、顎を出し、頸部を広く見せて、LAO30°で大動脈弓部造影を行い、動脈分岐形成や走行、起始部での閉塞などを確認する。
- ・意識障害による体動を抑えるため、上唇・鼻棘間と前額部を強力なテープなどで固定する。
- ・急性期の脳動脈瘤の造影は、再破裂を考慮して早めに検査を終了する（多発性脳動脈瘤の検索は、手術後の確認造影時でも可能）。