

①

学 位 論 文

高 精 細 digital subtraction angiography
に よ る 脳 動 脈 瘤, 脳 腫 瘍 の
診 断 的 価 値 に 関 す る 研 究

本 文 42 頁

横 山 佳 明

弘 前 大 学 放 射 線 医 学 教 室
(主 任 竹 川 鉦 一 教 授)

学 位 論 文

高 精 細 digital subtraction angiography
に よ る 脳 動 脈 瘤, 脳 腫 瘍 の
診 断 的 価 値 に 関 す る 研 究

本 文 42 頁

横 山 佳 明

弘 前 大 学 放 射 線 医 学 教 室
(主 任 竹 川 鉦 一 教 授)

目 次

1 .	緒 言	2
2 .	装 置	3
3 .	基 礎 的 検 討	4
1)	目 的, 方 法	4
2)	結 果	7
3)	考 察	9
4 .	D S A の 臨 床 的 価 値 の 検 討	12
1)	脳 動 脈 瘤 に 関 し て	12
1)	対 象	12
2)	方 法	13
3)	結 果	15
2)	脳 腫 瘍 に 関 し て	18
1)	対 象	18
2)	方 法	19
3)	結 果	19
3)	考 案	27
5 .	結 語	35
6 .	文 献	37

1. 緒言

デジタルサブトラクション血管造影 (digital subtraction angiography、以下 D S A)¹⁾ は、現在、広く臨床に應用されている。当初は経静脈性の造影剤の投与にて動脈像が得られることにその有用性が高いと報告^{2, 3, 4)}されてきたが、次第にその限界^{5, 6)}も知られてきて、経動脈性 (I. A) による D S A の有用性が報告^{7, 8, 9, 10, 11, 12)}されてきている。しかし、当初は matrix size は 512×512 が限界であったため、その空間分解能の低さ故に微細な血管像を必要とする脳動脈瘤・脳腫瘍に於いてはその臨床応用は充分になされなかった。近年、高精細 D S A (matrix 1024×1024 , 12 bit) の開発によりその有用性が報告^{13, 14, 15)}されてきている。しかし、その報告も総論的にとどまり、各論的に脳動脈瘤・脳腫瘍の臨床例に於ける詳細な検討は未だほとんどなされていない。最近、青森県立中央病院に高

精細 D S A が導入されたので、その基礎的性能と臨床的価値を検討したので報告する。

2. 装置

今回の検討に使用した装置は下記のごとくである。

D S A 画像処理装置： 東芝 DFP-40A

X 線発生装置： 東芝 KXO-2050

X 線管球： 東芝 DXB-1024CH(DSA用)

(焦点 0.6mm, 1.2mm)

東芝 DRX-W625HD-S

(直接拡大ステレオ用)(焦点 0.2mm)

Image intensifier(I.I.):

東芝 RTP-14301G-GIE

(7, 10, 14インチ切り換え可能)

T V カメラ： 東芝 MTV-32D

(1インチタテイオート・カ・ンサチコソ)

(1050本, 7.5fps, フロク・レツシフ)

マルチフォーマットカメラ：

フジ FIM-3543AG

3. 基礎的検討

1) 目的, 方法

D S A は、未だ画像評価法の規格化がなされていなく、各施設共画像評価に苦勞しているのが現状である。このため各施設にて独自のファントームを自作して D S A 装置の空間・濃度分解能等の性能を検討し報告^{16, 17, 18, 19)}しているが、同じファントームでないためその評価は一定していない。

今回、D S A 専用ファントームとして最近市販された NUCLEAR ASSOCIATES INC. MODEL 76-700²⁰⁾を使用し、当施設の高精細 D S A 装置の臨床応用に先立ち各種画像評価を試みた。

低コントラスト分解能の評価に関しては、General Electric (GE) 社製 digital subtraction Phantom にても評価した。撮影条件については、幾何学的条件も含め、できるだけ実際の撮影に近い条件設定を行うようにした。評価はマルチフォーマットカメラやフィルム

による影響を避けるため CRT (cathode ray tube) 上の目視にて行い、併せて D S A 装置のソフトによる評価も行った。目視による評価は放射線科医 1 名、血管撮影担当技師 4 名にて行った。検討項目は以下の 1) から 6) である。

- 1) 高コントラスト分解能 : I. I. は 7, 10 inch を用いた。チャートをテレビ走査線に対して平行、45 度、垂直の 3 通りについて検討した。
- 2) 濃度直線性 : 直線性インサートを用い matrix 1024 × 1024, 12 bit, continuous image (以下 CI) モードおよび super pulse image (以下 SPI) モードにて撮影した。直線性インサートに 6 つに分けてヨード造影剤の封入された円柱が厚さを変えてあり、ヨード濃度は 0.5, 1, 2, 4, 及び 20 mg/cm² である。撮影条件はオートで、それぞれの profile 値を D S A 装置付属のソフトにより測りグラフにプロットした。
- 3) 低コントラスト分解能 1 : 低コントラストラインペアインサート (1, 0.7, 0.5, 0.35,

0.25, 0.175, 及び 0.125 Lp/mm) を使用し、ファントム厚およびモードによる分解能の差を測定した。matrix 1024×1024, 12bit, CIおよびSPIモードでI.I.は7inch, ファントム厚は75, 120, 150mmにて検討した。

4) 低コントラスト分解能 2 : 3) の実験と同じインサートを用いアクリルステップウェッジにて同様の測定をおこなった。

5) 低コントラスト分解能 3 : 血管インサートを使用してヨード濃度 10, 5, 2.5 mg/ml で各々の模擬血管の直径の識別限界をアクリルファントムの厚さ 7.5, 12.0, 15.0 cm の 3 種類についてモード (SPI/CI) とビット数 (8/12) 変え撮影し検討した。

又, GE社製 digital subtraction phantom にても同様に評価した。

6) 線量測定 : 線量計に接続したプローブを直径 200 mm, 高さ 150 mm の円柱状のアクリルファントムの中心に挿入し、実際のルーチンの撮影プログラム及び幾何学的条件に基づき,

D S A (CI, SPI)と直接撮影 (1 方向密着撮影, 2 方向同時拡大撮影) についてファントームの中心線量を測定した。

2) 結果

1) 高コントラスト分解能 : 表 1, Fig. 1に結果を示す。チャートとTV走査線のなす角度により分解能が異なり、角度が大きくなるほど分解能は落ちる傾向にあった。モード, ビット数による違いはみられなかった。しかし、matrixの違いによる分解能の差はれきぜんとして認められ、 1024×1024 の方が優れていた。zoom, 空間フィルター等後処理による空間分解能の向上は認められなかった。2倍拡大撮影に於ける空間分解能は 5 Lp/mm で方向による変化は認められなかった。

2) 濃度直線性 : Fig. 2に結果を示す。横軸にヨード濃度、縦軸にprofile値をとりグラフにプロットした。低濃度部分で多少ばらつきがみられるが全体としてほぼ直線が得られた。

3) 低コントラスト分解能 1 : Fig. 3に結果を示す。ファントム厚を70, 120, 150mmと変化させても分解能は優れている方から10mg/mlのCI, 10mg/mlのSPI, 5mg/mlのCI, 5mg/mlのSPIの順であった。高コントラスト分解能と比べるとモードによる差がはっきりしていた。

4) 低コントラスト分解能 2 : Fig. 4に結果を示す。アクリルステップ全体を撮影して、ハレーションのおこらない適正条件を装置が自動的に決定するため、均一のアクリル板を使用したときより撮影条件が低下し、ヨード濃度5mg/mlではアクリル板125mm厚の時0.25Lp/mmが識別限界であった。特にモードによる差はみられなかった。

5) 血管インサートによる低コントラスト分解能 : モード、ビット数による変化はほとんどみられず、模擬血管の直径及びヨード濃度に依存した。アクリル厚による変化は、この測定範囲内では特に見られなかった。ヨード濃度10mg/mlでは0.5mmは完全に解像し、5mg/

mlにて0.5mmが部分的に解像されていた。2.5 mg/mlになると1mmが識別限界であった (Fig. 5)。

GE社製ファントムによるテストでも識別限界はほぼ同様な結果が得られた。10インチ I.I.では、10mg/dlヨード濃度にて0.6mm径は解像していて、5mg/dlにて1mmが識別限

(Fig. 6)で、7インチ I.I.では10mg/mlにて0.6mm, 5mg/mlにて1mmが識別限界であった。

6) 線量測定：当施設における平均的な撮影プログラムによる1回のシーケンス当りの線量は直接撮影で7-8cGyで、DSAではSPIモードで約17cGy, CIモードでは約93cGyである。

3) 考察

一般に、DSAの空間分解能は使用する管球の焦点の大きさ, matrix, 幾何学的拡大率, I.I.のインチ数などに大きく左右される。今回の高精細DSAによる空間分解能はマトリックス512×512にて1.4~1.6Lp/mmから1024×

1024では最大2.5Lp/mmにまで向上している。
諸家の報告^{13, 14, 15, 18)}とほぼ同様な空間分解能を示している。2倍拡大撮影の空間分解能5Lp/mmには及ばないが、密着撮影とほぼ同様のレベルに達していることが判る。走査線との方向で1.8~2.5Lp/mmと比較的大きな差が認められていて、実際の撮影・読影に当たっては十分な認識が必要と考えられる。

また、濃度分解能はDSAの特徴を生かしてフィルムスクリーン法とは格段の差が認められ、従来のDSAとほぼ同様の性能が確認された^{13, 15, 16, 17)}。低濃度分解能は均一な背景下で撮影モードによる差が認められ、CIモードがSPIモードより優れていた。これはS/Nが問題となるためと考えられる。

模擬血管による検討では撮影方法よりもヨード濃度による差が大きく関与していて、臨床例への応用に当たっては均一な背景となるようにフィルターを用いて、微細な血管の変化が必要なときにはCIモードにより、濃い

充分量の造影剤の注入が有用な可能性がある。

今回の測定では一部ビット数を変えて行ったものもあるが 8 bitと 12 bitでは差がほとんどみられなかった。これは濃度の階調が今回の測定にはあまり寄与しない対象であったためと思われる。

被曝線量に関しては、ほぼ従来の報告^{21, 22, 23)}と同様な測定値が得られた。特に高精細 D S A となったことによって被曝線量の上昇は認められなかった。D S A は従来の直接撮影の2倍以上 (S P Iモード) の被曝 (中心線量) があり C Iモードでは14倍にも昇っている。従って、D S A を使用する場合は特に、モードの選択や加算枚数等のプログラムに注意して必要以上の被曝を避ける配慮が必要である。

以上の結果は従来の D S A からマトリックスの増加により空間分解能の向上が付け加えられた事を示してして、臨床的応用への有用性を示しているものと思われる。

4. D S A の 臨 床 的 価 値 の 検 討

1) 脳 動 脈 瘤 に 関 し て

1) 対 象 対 象 と な っ た 脳 動 脈 瘤 の 内 訳 を 表 2 に 示 す. 37 例 48 動 脈 瘤 で あ る. 対 象 症 例 の 年 齢 は 8 ~ 80 才 で 平 均 年 齢 は 58.0 才 で あ る. 男 性 14 例, 女 性 22 例 で あ る. 48 動 脈 瘤 の 内, 動 脈 瘤 を 2 倍 拡 大 撮 影 サ ブ ト ラ ク シ ョ ン 像 と 比 較 検 討 で き た の は 36 動 脈 瘤 で, 残 り 12 動 脈 瘤 は D S A 像 の み に て 検 討 し た. 正 面, 側 面 像 を 主 体 と し た が, 必 要 に 応 じ て 斜 位 像 等 も 撮 影 し た. 症 例 の 内, 手 術 に て 確 認 さ れ た 動 脈 瘤 は 26 動 脈 瘤 で 2 例 2 動 脈 瘤 は 塞 栓 術 に て 治 療 さ れ て い る. 残 り 20 動 脈 瘤 は 未 破 裂 動 脈 瘤 で, 治 療 は 行 っ て い な い. 従 っ て, こ の 未 治 療 の 動 脈 瘤 の 診 断 は 血 管 撮 影 像 の み に よ る.

手 術 さ れ た 動 脈 瘤 の 内, ク モ 膜 下 出 血 の 原 因 と な っ た 破 裂 動 脈 瘤 は 18 例 18 病 変 で, 全 病 変 と も 発 症 直 後 の 直 接 穿 刺 法 に よ る 総 頸 動 脈 造 影, 腋 窩 動 脈 か ら の 逆 行 性 椎 骨 動 脈 造 影 に て 病 変 が 認 め ら れ な か っ た か, 不 明 瞭 で あ っ

たため、1～3日後 Seldinger法によるDSA・拡大撮影を用いた再検査で動脈瘤が発見されている。その他30の動脈瘤は、破裂脳動脈瘤術後の多発性脳動脈瘤の検索、他疾患疑いの脳血管撮影による偶然の発見、動脈瘤の経過観察等にて認められた動脈瘤である。

2) 方法

DSAおよび拡大血管造影はSeldinger法により造影剤の動脈内注入により行われた。DSA画像はmulti-format camera(Fuji FIM-3543AG)にて半切フィルムに6コマを撮影している(以下DSA)。使用したフィルムはFuji MI-NPである。DSAはSPI法を用いて1024×1024マトリクス、A-D変換は12ビット、3.5/秒で2枚加算し4秒間撮影した後、2.5/秒で2枚加算し6秒間撮影した。正面・斜位は7インチ、側面は7ないし10インチのI.I.を用いてできるだけ拡大して撮影した。加算なしにて撮影した場合もある。撮影条件はautoで

ある。必要に応じて zoom, 空間フィルター (辺縁強調) 等 D S A 付属のソフトを使用した。拡大ステレオは同時 2 方向拡大ステレオ撮影で, 2/秒 4 秒間, ついで 1/秒で 6 秒間連続撮影した。フィルムはコニカ社血管撮影用フィルム SR-V (45 秒現像) を用い, スクリーンには正面 Lanex Fast, 側面 Lanex Regular を用いた。さらに Kodak 社製のフィルム SUB, SPF を用いてサブトラクションして画像を得た (以下 S U B)。撮影条件は電圧正面 80 K V p, 側面 70 K V p で, 電流 100 m A, 時間 80 m s e c である。使用した造影剤はヘキサブリックス 320 で 4 F r カテーテルを用いて内頸, 椎骨動脈に選択的に挿入し D S A では 3 ~ 4 c c / s e c, t o t a l 4 c c, 拡大ステレオ撮影では 5 ~ 6 c c / s e c, t o t a l 6 ~ 8 c c 使用した。D S A において造影剤は希釈せずを使用した。

検討項目は 1) 動脈瘤の存在・部位診断, 2) 動脈瘤の形状・大きさ (茎部の太さ, 円蓋部の方向, 辺縁の性状等), 3) 周囲血管

との関連, 4) 二次的变化 (血管攣縮, 血腫形成等) である.

3) 結果

1) 動脈瘤の存在診断に関して

SUBとDSAを比較検討できた36病変の全てにおいてSUB像, DSA像ともその描出は良好で診断可能であった. 椎骨動脈の後下小脳動脈の分岐部に認められた2動脈瘤に関しては, 側頭骨との重なりによりSUBではコントラストが余りつかず, その描出はDSA像が優れていた. (Fig. 7 A, B)

DSA像のみにて検討した12病変はいずれも存在診断は明瞭であった. SUB像にて認められ, DSAにて指摘できなかった動脈瘤はなかった. 画像上の最小動脈瘤は後下小脳動脈末梢の動脈瘤で1mm径 (手術時 $6 \times 5 \times 5$ mm, neck 3 mm) であった.

内頸動脈, 前大脳動脈水平部 (A1), 前大脳動脈末梢 (A2~A3) にそれぞれ動脈瘤が認められた多発性動脈瘤ではSUB, DSA

ともほぼ同様の描出であった。(Fig. 8 A, B)

部位診断にてDSA像にて内頸動脈の動脈瘤の内、前脈絡動脈と後交通動脈の関連が不鮮明な病変が2病変認められたが、DSA斜位像、椎骨動脈造影時の内頸動脈圧迫法などにて明瞭に診断し得た。

2) 形状、大きさ、方向に関して

比較検討できた36病変はDSA、SUBとも同等であった。DSAのみにて検討した12病変でも必要な情報の収集は可能であった。

DSAによる斜位撮影が診断にきわめて有用であった。

3) 周囲血管との関連に関して

前大脳動脈の水平部(A1)の動脈瘤は2病変、中大脳動脈水平部(M1)1病変が認められたが、DSA像にては穿通動脈のとの関連がより不鮮明であった。

中大脳動脈三分岐部に認められた巨大動脈瘤(35mm径)に於いて、動脈瘤から末梢の中大脳動脈(M2)への血流状態がDSAにて画

像加算をせずに3.5/秒にて撮影することにより、容易に読影可能となった。(Fig. 9)

脳底動脈先端部、内頸動脈二分岐部の動脈瘤3病変にて、DSAにては動脈瘤付近から分岐する穿通動脈との関連は不鮮明であった。前交通動脈、内頸動脈の後交通動脈分岐部の13動脈瘤にてはSUB、DSAとも前交通・後交通動脈の血流・走行は全例確認できた。

椎骨動脈瘤は2病変とも後下小脳動脈の起始部、走行ともDSAにてより明瞭であった。DSAのみで検討した12動脈瘤では、周囲血管との関連は明瞭で、特に情報不足は認められなかった。

4) 二次的変化に関して

血管撮影時血管攣縮を来していたのは、左椎骨動脈瘤の1例のみ(DSAのみにて検査)で、この症例を含めて血管撮影時臨床症状の増悪を来した症例は認められなかった。中大脳動脈の動脈瘤で側頭葉内に血腫を来した症例ではmass signが双方にて明瞭に認められ

た。extravasationは認められなかった。

2) 脳腫瘍に関して

1) 対象 対象症例を表3に示す。対象症例の年齢は5才～83才で、平均年齢は53.5才である。男性24例、女性28例の合計52例である。

組織学的に確認されているのはそのうちの45例で、組織的に確認されていないのは髄膜腫の内未手術の3例、橋の神経膠腫1例、神経膠腫 Grade IV の1例、海綿状血管腫の1例、転移性脳腫瘍とした1例で、転移性脳腫瘍以外はいずれもCT, MRI, 血管撮影にてそれぞれに典型的な所見が認められている。転移性脳腫瘍としたのは大脳に多発性に認められた脳腫瘍例で、原発巣は不明であり、転移性脳腫瘍の根拠としては多発性の腫瘍であること以外はない。

その血管像の検討に当たっては1) 脳実質外腫瘍（髄膜腫、転移性頭蓋骨腫瘍、小脳橋角部類上皮腫）、2) 神経鞘腫（第8, 9神経

鞘腫), 3) 脳実質性腫瘍(神経膠腫, 転移性脳腫瘍), 4) その他(下垂体腺腫, 松果体腫, 海綿状血管腫, 脊索腫)に分類して検討した。

病変を示す血管像を, D S A と S U B と比較検討し, D S A 像のみの7例に関しては D S A 像についてのみ検討した。

検討項目は 1) 腫瘍の局在診断(動脈の偏位, 静脈の偏位等), 2) 栄養血管の同定, 3) 腫瘍血管の性状, 4) 腫瘍濃染像, 5) 静脈還流である。

2) 方法

脳動脈瘤疾患と同様で, 造影剤も希釈しないで用いた。必要に応じて外頸動脈撮影も行ったが, 造影剤は $1.5 \sim 2.0 \text{ ml/sec}$, で total $5 \sim 6 \text{ cc}$ 使用した。内頸, 椎骨動脈への注入量は動脈瘤と同様である。

3) 結果

1) 脳実質外腫瘍(髄膜腫 15例(内 D S A のみ 4例), 転移性頭蓋骨腫瘍 2例, 小脳橋角部類上

皮腫2例)について

1) 腫瘍の局在診断に関して

動脈、静脈の偏位についての検討では動脈(皮質動脈)の偏位は比較検討できた髄膜腫11例全例においてDSAはSUBと同等であった。しかし、表在静脈の描出と上矢状洞の描出は大脳鎌、傍矢状洞、円蓋部から発生した3例においてDSAがSUBより優った。DSAのみで検討した髄膜腫4例では部位診断は必要充分であった。類上皮腫2例では動脈、静脈の偏位はDSAはSUBと同等であった。

2) 栄養血管の同定に関して

髄膜腫14例、転移性頭蓋骨腫瘍2例で血管撮影により栄養動脈が同定が可能で、13例においてDSAとSUBは同等であった。最細の栄養動脈は鞍結節部に発生した髄膜腫に認められたMeningohypophyseal trunkで0.5mm以下の太さである。小脳テント髄膜腫の1例にて内頸動脈から分岐する辺縁テント動脈が側頭骨とかさなりSUB像では同定は可能であった

が、その画像は D S A が S U B より優った。
(Fig. 10 A, B)

又、浅側頭動脈からの栄養が認められた髄膜腫 2 例と転移性頭蓋骨腫瘍の 1 例で同動脈の描出が正面像においてハレーションを起こし D S A は S U B より劣った。類上皮腫では栄養血管は認められなかった。

3) 腫瘍血管の性状に関して

典型的な "Sunburst" 像が認められたのは D S A と S U B を比較出来た髄膜腫 11 例中 6 例で、その例では D S A は S U B とほぼ同等の描出であった。(Fig. 11 A, B)

D S A のみで検討した髄膜腫 4 例と転移性頭蓋骨腫瘍では腫瘍血管は描出されていない。

4) 腫瘍濃染像に関して

腫瘍濃染像が認められたのは髄膜腫 15 例中 14 例、転移性頭蓋骨腫瘍 2 例で、円蓋部の 10 mm 径の髄膜腫では D S A, S U B のいずれにても濃染像が認められなかった。D S A においてのみ濃染像が認められたのは側脳室内に発

生した髄膜腫の1例で大きさは15mm径であった。
(Fig. 12 A, B, C, D)

D S A と S U B を比較検討できた残りの髄膜腫9例と転移性頭蓋骨腫瘍2例はいずれにても濃染像が認められたが、テント部に発生し側頭骨と濃染像が重なった1例では明らかに、D S A 像にてより濃染像が明瞭であった。
(Fig. 10 C, D)

その他の髄膜腫8例、頭蓋骨転移2例ではD S A による濃染像がS U B よりより明瞭の傾向があった。

D S A のみで検討した髄膜腫4例ではいずれも明瞭に濃染像が観察された。類上皮腫では2例ともいずれにても濃染像は認められなかった。

5) 静脈還流に関して

板間静脈の描出が髄膜腫の3例に認められたが、いずれもD S A がS U B より優った。

2) 脳神経鞘腫 (聴神経腫7例, 第9脳神経鞘

腫 1 例)

1) 腫瘍の存在診断に関して

動脈の偏位は全例 D S A と S U B は同等の描出であった。静脈の描出は腫瘍と同側の錐体静脈の描出が 3 例において D S A が S U B より優った。

2) 栄養血管の同定に関して

腫瘍濃染像が認められた聴神経腫 4 例、第 9 脳神経腫の計 5 例にて栄養血管の同定に関して D S A は S U B と同等であった。腫瘍濃染が認められなかったその他の 3 例では栄養血管の同定はできなかった。外頸動脈からの栄養が認められたのは第 9 神経鞘腫の 1 例だけであった。

3) 栄養血管の性状に関して

栄養血管の性状に関しては、腫瘍血管は聴神経腫はいずれも D S A, S U B 双方にて明らかに出来なかった。第 9 神経鞘腫にては著明な腫瘍血管が認められ、D S A と S U B は同等の描出を示した。

4) 腫瘍濃染像に関して

腫瘍濃染像は聴神経腫4例、第9神経鞘腫1例の5例に於て認められた。SUBでも濃染像は明らかであったが、その程度はDSAの方が優れた。残りの聴神経腫3例ではいずれにても腫瘍濃染像は認められなかった。

5) 静脈還流に関して

第9脳神経鞘腫ではDSAにおいてのみ内頸静脈への還流が明瞭に認められた。

3) 脳実質性腫瘍

(神経膠腫9例(内DSAについてのみの検討1例)、転移性脳腫瘍7例)

1) 腫瘍の局在診断に関して

まったく所見が認められなかったGrade IIの1例を除き他の14例にてDSAはSUBと同等の所見を示した。

2) 栄養血管の同定に関して

栄養血管が認められた14例に関してDSAはSUBと同等の所見を示した。

3) 腫瘍血管の性状に関して

微細な腫瘍血管の描出は D S A が S U B に比較して若干劣った。しかし、その性状の診断は十分に可能であった。(Fig. 13 A, B)

4) 腫瘍濃染像に関して

腫瘍濃染像がいずれにても認められたのは 13 例で、D S A が S U B よりより明瞭であったものは 9 例で、Grade III の 1 例、IV の 3 例にて D S A に於いての濃染像は S U B より若干劣った。S U B で認められなかった濃染像が D S A にて認められたのは直腸からの転移性脳腫瘍の 1 例であった。

5) 静脈の早期還流に関して

Grade III の 1 例、IV の 3 例にて認められ、いずれも D S A の方が明瞭に認められた。

(Fig. 13 A, B)

D S A のみで検討した 1 例では 1) ~ 5) の各項目とも臨床上必要十分な画像が得られた。

4) その他の脳腫瘍