

平成 29 年度 支部合同勉強会 in くまがや 抄録集

開催日：平成 29 年 11 月 18 日（土）19 日（日）
場 所：ホテルヘリテイジ四季の湯温泉
掲載内容：支部合同症例検討会『読影力アップでスキルアップ』

【掲載月予定】

平成 30 年 10 月 254 号

「小児疾患 ～頭部外傷～」

済生会川口総合病院 戸澤 僚太

「多発外傷について」～外傷初期診療から IVR まで～

埼玉医科大学総合医療センター 小濱 大

「脳血管障害について」

イムス三芳総合病院 高田 博邦

平成 31 年 1 月 255 号

「あなたは気づきますか？」～乳癌のサイン～

熊谷総合病院 亀山 枝里

「急性腹症について」～虫垂炎をマスターしてスキルアップ～

越谷市立病院 村本 圭祐

「肝細胞癌」肝切除における手術支援画像を作ってみよう

彩の国東大宮メディカルセンター 小野寺将真

主催：公益社団法人埼玉県放射線技術師会 第一・二・三・四・五・六支部

平成29年度 支部合同勉強会 in くまがや

日時：平成29年11月18日(土)～19日(日)
12:30 受付開始

場所：ホテルヘリテイジ 四季の湯温泉

会費：勉強会のみ・・・500円
勉強会+懇親会・・・5,000円
勉強会+懇親会+宿泊・・・12,000円

**申込み
問合せ**

第一支部	新堀 隆男	さいたま市立病院	shimbori.takao[at]gmail.com
第二支部	近藤 卓雄	約南医科大学校病院	konod@ndmc.ac.jp
第三支部	森主 小	埼玉医科大学総合医療センター	kok_k[at]saitama-med.ac.jp
第四支部	大野 歩	羽生総合病院	wray[at]turehosp.or.jp
	渡辺 幸和	熊谷総合病院	k-nuc@sonen@bunmei.or.jp
第五支部	長坂 純	三郷中央総合病院	ragi.kei@citytakagi[at]yahoo.co.jp
第六支部	田中 康幸	さいたま市立病院	chikah[at]shjshjshj.co.jp
	山口 明	埼玉県立小児医療センター	yamaguchi.ak[at]saion.pref.saitama.jp

※(a)は@に交換してご連絡してください

協賛：吉野 俊治 熊谷赤十字病院

開会挨拶 (13:00～13:05) 埼玉県放射線技術師会 第二支部理事 大塚 圭一

① 支部合同症例検討会 (13:05～15:15)
『読影力アップでスキルアップ』 コメンター：長木 雅昭 彩の国東大宮メディカルセンター

講師

第一支部	戸澤 僚太	埼玉済生会川口総合病院	第二支部	細井 慎介	埼玉医科大学総合医療センター
第二支部	高田 博邦	イムス三芳総合病院	第四支部	田中 康幸	熊谷総合病院
第三支部	小濱 大	埼玉医科大学総合医療センター	第五支部	長坂 純	三郷中央総合病院
第四支部	亀山 枝里	熊谷総合病院	第六支部	小野寺 将真	彩の国東大宮メディカルセンター
第五支部	村本 圭祐	越谷市立病院			
第六支部	小野寺 将真	彩の国東大宮メディカルセンター			

----- 休憩 (15:15～15:40) -----

② 技師講演 (15:40～16:40) 長木 雅昭 俊治 上尾中央総合病院
『被ばく線量気にしていますか？～線量管理して下さるか～』

1 被ばく低減施設認定～認定前と認定後の職員意識～ 高井 太吉 小川赤十字病院
長坂 純 三郷中央総合病院

2 線量管理ツールの一例(CIT)と実践～ドーズウォッチの使用経験～ 内田 瑛祐 上尾中央総合病院

3 埼玉版DRLLのアンケート調査と今後 内海 裕人 埼玉済生会東横病院

③ 特別講演 (16:50～17:50) 長木 雅一 埼玉済生会川口総合病院
神田 真一 上尾中央総合病院
『若いうちに身につけておきたいデザイン思考』
中根 淳 埼玉医科大学総合医療センター

閉会挨拶 (17:55～18:00) 埼玉県放射線技術師会 第六支部理事 山口 明

合同勉強会懇親会 (19:00～21:00)
皆様のご参加、お待ちしております！

「小児疾患 ～頭部外傷～」

済生会川口総合病院

戸澤 僚太

1. 小児頭部外傷

小児は体の構造上、頭部外傷性疾患が生じやすい特徴がある。体に対して頭が大きいことや、頭蓋骨が癒合していないなど、頭からの転倒・転落が生じやすく、衝撃に対しても非常に弱い。頭蓋骨も薄いことから骨折はもちろんのこと、衝撃は頭蓋内に伝わりやすいので、頭蓋内出血の危険性も高くなる。

小児の年齢別死亡原因から見ても、0歳児を除いて死亡原因の第1位は転倒・転落を含む「不慮の事故」となっている。

頭部外傷の診断の第一選択はCTであることから、当院でも小児頭部外傷精査のCT検査は多い。

よって今回は、小児に起こりやすい頭部外傷性疾患に着目し、当院の症例と検査におけるポイントについて紹介する。

2. 症例

当院で撮影した小児外傷性疾患の症例を紹介する。今回は3つの症例、急性硬膜下血腫、陥没骨折、進行性頭蓋骨骨折について紹介する。

2-1. 急性硬膜下血腫

・5歳 男子

自転車に乗っていたところ転倒し、左側頭部を打撲し来院。骨折と頭蓋内出血精査のため頭部単純CTを施行。

搬送時の単純CTでは、打撲した左側頭部の皮下濃度が若干上昇していた。また右小脳テント部のCT値が対側と比較しわずかに上昇しているように見えるが、Partial Volume 効果の可能性も考えられる(図1上段)。

骨折の有無については、再構成した頭蓋骨の3D画像から、検側の左頭頂骨に骨折線があることが確認できる(図2)。

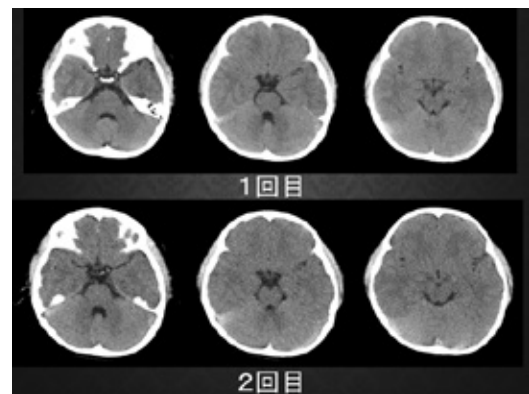


図1 同日2回施行の頭部単純CT



図2 頭蓋骨の3D画像

同日に施行された2回目の単純CTでは、搬送時の画像と比べ、右小脳テント部のCT値が上昇しており、右小脳テント部の急性硬膜下血腫であることがわかる(図1下段)。

急性硬膜下血腫とは、頭蓋骨直下の硬膜下で出血が生じることで、脳を圧迫する疾患である。特徴としては、脳と頭蓋骨の間に三日月状の血腫が生じるが、まれに大脳半球の間や小脳の表面に生じることがある。原因としては、外力による脳と硬膜間の静脈が破綻することで生じ、受傷側と対側の硬膜下で発生しやすい。

本症例のような小脳表面の微小な硬膜下血腫は

見落とししやすい。見逃さないためのポイントとして、

- ・ WW/WL を変えて画像を観察する。
- ・ 冠状断よりテント部の対称性を観察する。
- ・ Partial Volume 効果と鑑別するため thin slice で再構成する。

などが挙げられる。

基本的なことではあるが、小児頭部外傷ではこれらのポイントと疾患の特徴を踏まえて、画像を観察することが重要である。

2.2. 陥没骨折

・ 0 歳 男子

来院時、前頭部に陥没を触知できるため、頭蓋内出血の有無と、陥没部精査のため頭部単純 CT を施行。

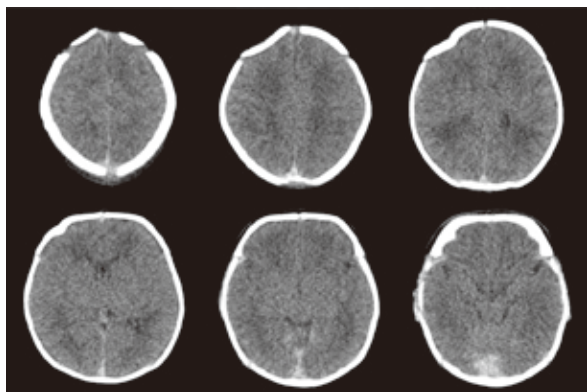


図 3 陥没骨折の単純 CT 画像

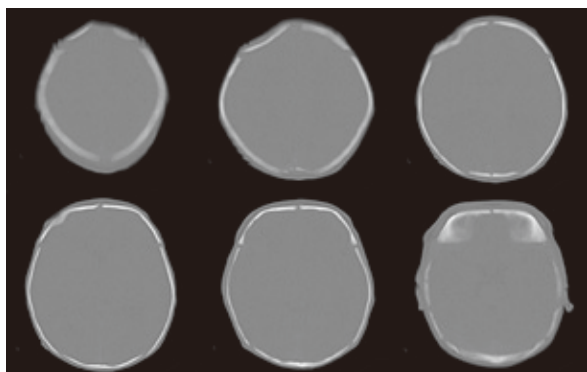


図 4 陥没骨折の骨条件画像

単純 CT 画像では、右前頭骨に明らかな陥没が確認できる。また後頭部にも CT 値の上昇があり、血腫が認められる (図 3)。骨条件でも陥没

部を観察すると、骨折線はないことがわかる。

陥没骨折とは、頭蓋骨が内側に陥没し脳に圧迫、損傷を与える疾患で、特に頭蓋骨が柔らかい小児が多い。骨がまだ柔らかいため、本症例のような骨折線を伴わない陥没骨折が生じる。陥没の程度によっては手術の必要があり、ガイドラインが定められている。

- ・ 1cm 以上の陥没や、高度脳挫傷を伴う場合。
- ・ 美容上の問題がある場合。
- ・ 硬膜静脈洞を圧迫している場合。
- ・ 陥没骨折直上部に開放創があり、脳脊髄液漏出などの硬膜損傷がある場合。

などが手術適応として挙げられる。撮影する技師は、上記の項目がしっかりと診断できる画像を提供する必要があり、thin slice 画像や、3D 画像の作成などが重要となってくる (図 5) (図 6)。

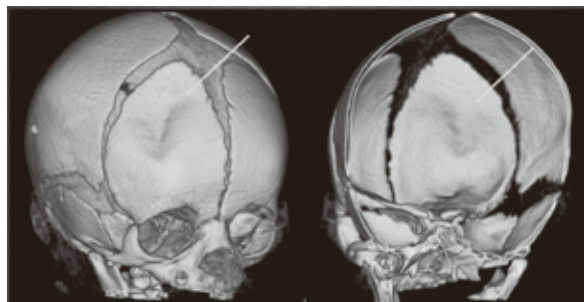


図 5 陥没骨折の 3D 画像

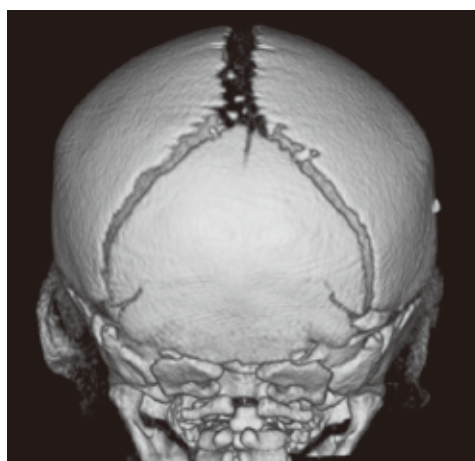


図 6 陥没骨折症例の後頭部 3D 画像

図 5 のような 3D 画像では、後方から陥没部を確認することができ、頭蓋骨がどの程度陥入しているか確認できる。また、図 6 ではスライス画像

では確認しづらい後頭骨の骨折線が3ヶ所確認することができる。このように陥没部の診断や、その他骨折を見落とさないためにも3D画像は非常に有用であるが、注意すべき点もある。特に小児では、頭蓋骨が薄く柔らかいため、閾値の設定により骨折部が見づらくなる場合がある。また小児に限らず、微小な骨折線は関数により見え方が異なるので、自施設ごとで適切な関数を使用する必要がある(図7)。

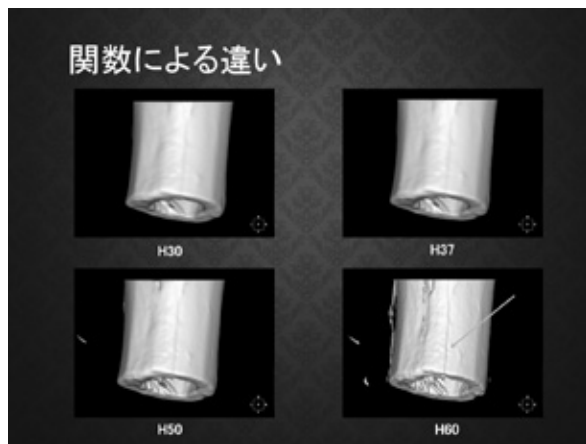


図7 関数による描出の違い

2.3. 進行性頭蓋骨骨折

・0歳 男子

吸引分娩をした経緯があり、頭部血腫が増悪傾向にあるため単純CTを施行。

単純CTの冠状断像では、頭頂部に2つの血腫が確認でき、骨折部の頭蓋骨が外側に隆起しているのがわかる(図8)。

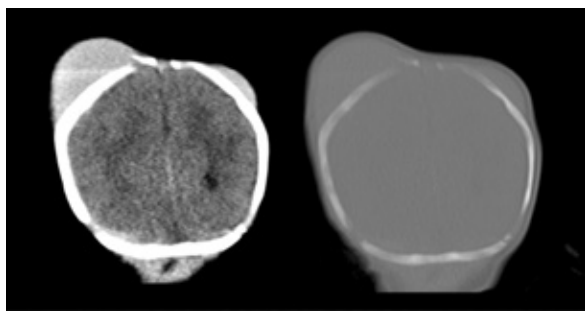


図8 進行性頭蓋骨骨折のCT冠状断

このような骨折を進行性頭蓋骨骨折といい、1歳未満の乳幼児でまれに発生する。

進行性頭蓋骨骨折では、骨折が外側に膨隆することで皮下に髄液が貯留し、偽性髄膜瘤が生じるという特徴がある。乳幼児の場合、頭蓋骨と硬膜は密着しており、骨折に伴い硬膜も損傷してしまう。また受傷部の脳浮腫や、脳の急速な発達の影響により、骨折は外へ隆起し偽性髄膜瘤が生じる。硬膜の損傷もあるため、手術による頭蓋骨と硬膜の形成が必要となる。

進行性頭蓋骨骨折となるのはまれではあるが、普通の骨折から発展する疾患である。撮影する技師は、微小な骨折線をしっかりと診断できる画像を提供し、常に疾患の特徴を理解し検査に臨むことが重要となる。

3. さいごに

冒頭で述べた通り、小児は体の構造上頭部からの転倒・転落が発生しやすいという特徴があり、頭部CT検査をする機会も多くある。撮影技師は、受傷部位を踏まえた上で検査に臨み、MPRや3D画像を駆使して診断に有用な画像を提供することが大切となる。小児では、小さな病変から危険な疾患へ発展する可能性もあるため、考えられる疾患を念頭において撮影することが求められる。

4. 参考文献

- 1) 日本医師会「X線CTのABC」医学書院
- 2) 「臨床放射線」第57巻 第10号 10月号
- 3) 日本小児科学会 HP

「多発外傷について」 ～外傷初期診療から IVR まで～

埼玉医科大学総合医療センター
小濱 大

1. 外傷初期診療における画像検査

1-1 primary survey と secondary survey

まず初めに、外傷初期診療における画像検査は、primary survey と secondary survey に分けられる。survey とは直訳で「見渡す」という意味である。

primary survey とは、生命にかかわる全身状態の把握や、蘇生を必要とする病態を見つけるための生理学的評価を行うことで、胸部と骨盤部 X 線撮影、超音波検査がある。

secondary survey とは、損傷を確認するための解剖学的評価を行うことで、CT や四肢などの一般撮影、血管造影や MRI がある。

primary survey では、生命維持のための機能評価が、ABCDE アプローチに基づいてすすめられる。

ABCDE アプローチとは、生命維持の仕組みと組成の観点から考案された線型の方法で、それぞれの頭文字をとったものである。

蘇生の順番が、人の体への酸素の流れに従い、気道の確保、呼吸管理、循環管理となり、この ABC の評価の一環に、胸部・骨盤部 X 線撮影、そして超音波検査 (FAST) がある (図 1)。ABC の安定化を図ることで、2 次性脳損傷を回避し secondary survey へ移行する。



図 1 ABCDE アプローチと FAST

FAST とは、心嚢液貯留・大量血胸・腹腔内出血など、出血検索に焦点を絞った超音波検査法である。

1-2 MTP : Massive transfusion protocol

MTP とは、多発外傷による、出血性ショック患者への大量輸血プロトコルで、病院到着前に処置室では O 形 RBC6 単位とフィブリノゲン 3mg が準備される。

また、到着後に即座にポータブルで撮影できるよう、待機の連絡が入ることが多い。そして、標準予防策ののっとり、マスク、エプロン、手袋を着用し、FPD にビニールをかぶせ (図 2)、撮影可能な状態にしておく。



図 2 処置室ポータブルでの標準予防策

2. 胸部 X 線撮影

2-1 検査目的

多発肋骨骨折、気胸、血胸、肺挫傷などの重傷胸部外傷の検索や、挿管チューブ、カテーテルなどの位置確認が主な目的になる。

2-2 読影のポイント

胸部外傷患者の読影は、図 3 に示すように、①気管・気管支の位置異常や、肺野の透過性の評価。②肋骨や鎖骨の骨折の確認。③心陰影・縦隔陰影の確認。④横隔膜の左右差の確認。⑤軟部組織・皮下気腫などの確認、チューブ、カテーテル、ドレーンなどがあれば位置確認にもなる。

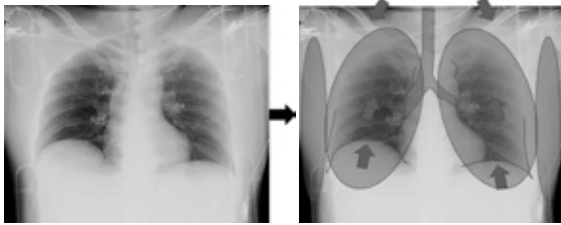


図3 胸部 X 線撮影の読影ポイント

2-2 胸部症例①

歩行者対車の交通事故で、患者の右側から車が接触した模様。撮影をすると、図4のように右肺野の透過性低下が確認できる。びまん性であることから、肺挫傷が疑われる。

さらに注意深く観察すると、心電図のラインが鎖骨上を通りわかりにくいですが、右鎖骨が折れているのがわかる。極力、撮影範囲内には障害物がないことが望ましい。

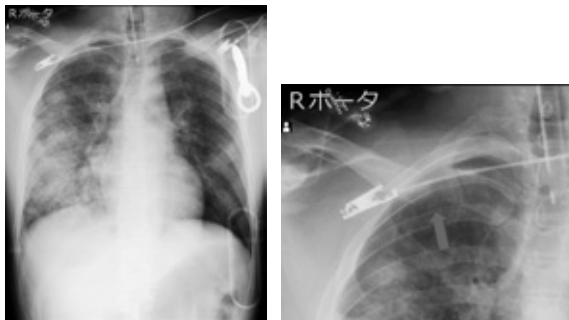


図4 右肺挫傷と右鎖骨骨折

2-3 胸部症例②

3m 程度の高さより背中側から転落し受傷。撮影時に患者の呼吸状態を確認すると、右胸部が息を吸った時に凹み、吐いた時に膨らむ部分が確認できた。これはフレイルチェストと呼ばれ、1本の肋骨に2箇所以上の骨折があり、それが連続している場合に起き、多発肋骨骨折を示唆している。撮影をすると、図5のように右側に皮下気腫があり、同部位に肋骨骨折が確認できる。また、左側にも縦断するように肋骨骨折を認める。その後のCT検査における3D画像では、右の皮下気腫と気胸、両側の多発肋骨骨折が確認できた。

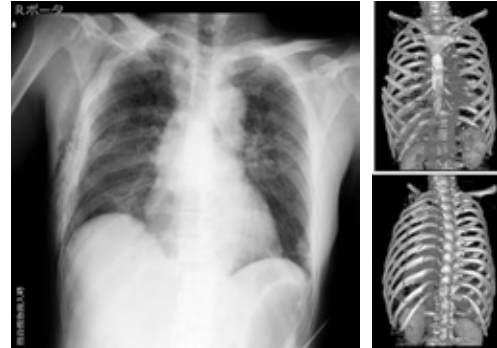


図5 右皮下気腫と両側多発肋骨骨折

3. 骨盤 X 線撮影

3-1 検査目的

出血性ショックの原因となる不安定型骨盤骨折や腰椎横突起骨折の検索。また、出血による骨盤腔内の X 線透過性低下などの所見を確認することが目的である。

3-2 読影のポイント

骨盤の場合は、図6に示すように、前方成分である坐骨や恥骨、後方成分である仙骨や仙腸関節、そして臼蓋など見るところがたくさんある。そのため、初めのうちは左右対称性であるか、骨盤輪の連続性が保たれているか確認をすると素早く読影がしやすい。ちなみに骨盤輪とは、腸骨・坐骨・恥骨・仙骨で囲まれた部分のことである。



図6 骨盤 X 線撮影の読影ポイント

3-3 骨盤症例①

バイクで車に追突した際、バイクの根元に下腹部を強打した症例。来院時は恥骨部分と左の背中への痛みを訴えあり。図7より骨盤の左右差を見ると、左の仙腸関節が少し離れていることがわかる。また、恥骨結合も正常像より離れていることが確認できる。これは前後圧迫力による部分不安定型骨盤輪損傷で、オープンブック型の骨盤骨折と診断された。



図7 恥骨結合離開と仙腸関節の骨折

3-4 骨盤症例②

歩行者対車の交通事故で、患者の左側から車が接触した模様。図8で示すように、疼痛のため左腰が少し上がったような画像になっており、左右対称性の比較は難しい。しかし、骨盤輪を追っていくと、左寛骨臼の辺りで輪郭の不整が確認できる。その後のCT検査における3D画像では、左の臼蓋が押されるように骨折しており、左寛骨臼骨折と診断された。

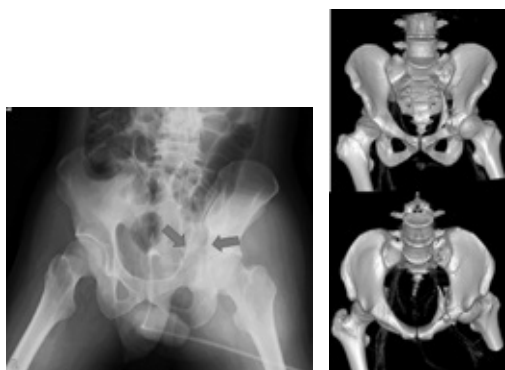


図8 左寛骨臼骨折

3-5 骨盤症例③

高所からの転落による受傷となります。図8で示すように、左右対称性がなく、第4第5腰椎横突起骨折が確認でき、骨盤輪の破綻が認められる。垂直方向に強い外力が加わることによる、完全不安定型骨盤輪損傷で、マルゲーニュ骨折とも言われる(図9)。



図9 マルゲーニュ骨折

4. 外傷全身CTについて

4-1 外傷全身CTの保険点数

外傷全身CT撮影とは、64列のマルチスライスCTを用いた、初期診断のために行う全身打撲症例で、頭蓋骨から少なくとも骨盤骨までの連続したCT撮影であり、2010年度の診療報酬改定にて新設の保険点数加算が認められた。

所定点数としてはCT検査で1000点、造影剤を使用して500点。これに外傷全身CT加算として800点が加算される。

4-2 撮影の流れ

当センターの外傷全身CTの撮影方法を以下に示す(図10・図11)。

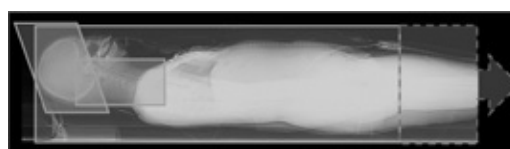


図10 外傷全身CTの位置決め例

GE Discovery CT750 HD						
スキャン範囲	Scan type Pitch factor	管電圧(kV)	電流値(mA) Filter mAs	回転速度 (rot/sec)	スライス厚/間隔 (mm)	再構成層数
頭部	Non Medical	120	CT-AIC No 8	1.0	5.0/5.0	Soft Bone
頸部	Helical	0.984	1.80 CT-AIC No 10	0.5	3.6/3.6	Bone Stand Bone Stand
鎖肋骨・骨盤	Helical	1.875	1.20 CT-AIC No 13	0.5	2.5/1.25 1.75/1.75	Stand Lung Stand Bone
体積(目安)		使用造影剤		注入速度(ml/sec)	撮影タイミング	
造影	45kg	80mg/ml注射	800ml	1	造影剤注入 40秒後、120秒後	
	51-65kg	87mg/ml注射	900ml	1		
	66kg	95mg/ml注射	950ml	1		

図11 撮影プロトコル

位置決め像を撮影する時は頭頂部から骨盤部を含める。下肢に損傷が認められる場合はその部位

を含める。初めに頭部単純 CT、続いて頸椎単純 CT、そして頭頂部から骨盤の造影 CT を両腕が挙上可能であれば挙上し撮影する（上肢に外傷がある場合には適宜下して撮影）。下肢に損傷が認められる場合には、適宜範囲を広げて撮影する。

4.3 外傷全身 CT の読影ポイント

外傷では受傷から治療開始までの迅速な対応が重要であり、そのためには通常の読影方法とは異なる方法で読み取りを行わなければならない。このようにポイントを押さえ、情報を読み取る方法として JATEC（外傷初期診療ガイドライン）では 3 段階に分けて読影する方法を勧めている。このうち、読影の第一段階を FACT と呼ぶ。読影の第一段階で見つけるべき所見は、基本的に緊急処置を要する病態で、表 1 のようになっている。FACT は、先ほどの超音波検査 FAST の CT バージョンである。

表 1 FACT

頭蓋内	緊急減圧開頭が必要な占拠性血腫
大動脈峡部	大動脈損傷・縦隔血腫
下肺野から肺底部	広範な肺挫傷・血気胸・心嚢血腫
直腸膀胱窩	腹腔内出血
骨盤・腰椎周囲	骨盤骨折・椎体周囲の血腫
腹部臓器・腸間膜	実質臓器損傷・腸間膜血腫

頸椎のアライメント
脊髄損傷

4.4 救命医の読影環境

当センターでは、全件、検像作業を行っているため救命救急においては画像を配信するまでの即時性に欠けてしまう。これを補うため、図 12 のように救命独自に即時表示端末を設置し、CT や一般撮影で撮影した画像をそのまま即時表示端末に流し込んでいる。また、ワークステーションにも同時に画像を流しているため、救命医が今すぐ見たい画像、例えば頸椎の矢状面などを自ら再構成し確認することが可能となっている。

この環境により、救命医は読影に専念することができ、放射線技師は撮影に専念することができる。



図 12 救命医の読影環境

5. 一報から各種検査まで

5-1 第一報

救急隊からマンションからの転落の連絡が入った。救急隊接触時には、JCS III -100、HR150、RR30、BP・SpO2 測定不能、BT36.7℃、対光反射 -/- であった。また、全身打撲痕、左前腕打撲、腹部膨満、左下腿変形が確認された。対光反射がないということは、脳圧が上がり脳ヘルニアを示唆する。また、腹部膨満は腹腔内血腫、左下腿変形は骨折を疑う。

このため医師判断で MTP 対応となり、胸部や骨盤外傷が疑われるためポータブル待機の連絡が入った。

5-2 病院到着し primary survey へ

●病院に到着し大処置室へ移動したところで ABCDE アプローチが行われた。まずは ABC が安定しないため、挿管を行うことになった。同時進行で医師の触診により骨盤動揺性が認められたため、直ちに胸部・骨盤ポータブル撮影となった。

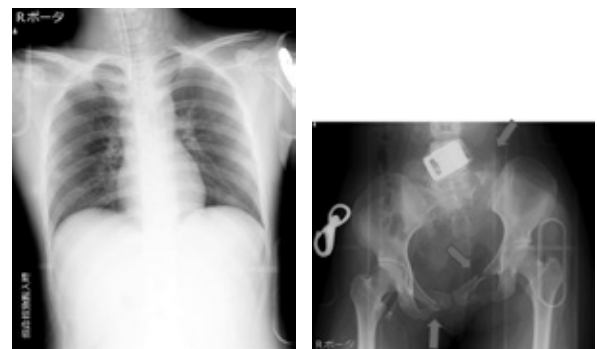


図 13 大処置室での胸部・骨盤ポータブル撮影

図 13 より、胸部は損傷を疑わせる所見は特になく、挿管チューブの位置も問題がない。骨盤部においては、骨盤輪の破綻を認め、マルゲーニユ骨折の所見であった。また FAST にてダグラス

窩陽性、血圧が安定しない、骨盤部の骨折所見より大処置室にて骨盤内ガーゼパッキングの処置となった。

5-3 secondary survey : CT 検査

ガーゼパッキングにより血圧が安定したため、CT 検査に移動となった。図 14 より頭部の所見としては、左の硬膜下に血腫があり、正中偏位が認められ、対光反射がないため脳ヘルニアを示唆する。

頸椎の所見としては、骨折所見はなくアライメントも保たれていた。

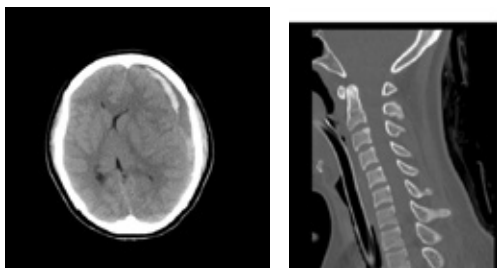


図 14 頭部・頸椎の所見

胸部に関しては損傷部位など、特に見受けられなかったが、図 15 より腹部から骨盤にかけて巨大な血腫が確認できた。active な出血はないが、さらに血圧が安定してくると再出血の可能性があるため血管造影を行い血管塞栓の方針となった。

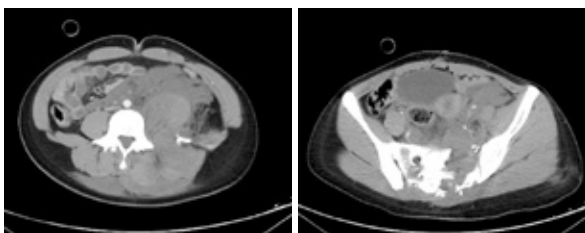


図 15 L4 レベルの血腫と仙腸関節の破綻

5-4 secondary survey : 血管撮影

図 16 より左の内腸骨動脈からにじむように出血が確認できた。ちなみにこの針金は、ガーゼパッキングに使用したガーゼに付いている針金である。スポンゼルでの塞栓後は、にじむような出血が確認できなくなった。

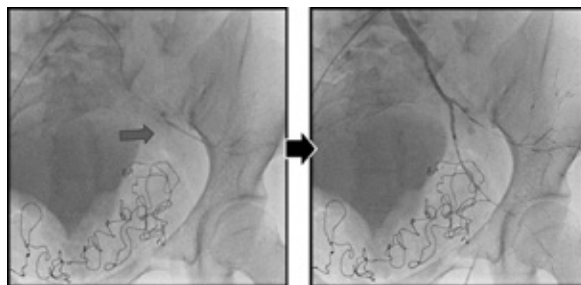


図 16 出血部位の血管塞栓

血管塞栓後は、場所を変えずに血管撮影装置を使用し、骨盤部創外固定と左下腿の整復術を行った(図 17)。その後、頭部の硬膜下血腫の除去のため OPE 室に向かった。

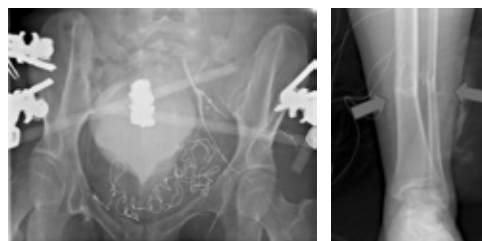


図 17 骨盤部創外固定と左下腿整復

6. 血管撮影時の術中支援

CT 撮影から血管撮影までの時間が短い場合、再構成を作成する時間も無く有用な画像を提供できないことがある。このような場合でも、図 18 のように、操作室にワークステーションがあり、そこに画像を送り、3 断面と VR 画像を表示することができ、医師にリアルタイムで画像を提供することが可能となっている。



図 18 IVR 時の術中支援

7. 切断肢の血管造影

外傷の程度によっては、四肢切断で搬送されてくる患者もいる。再接着が可能な場合において、医師より切断肢のみの血管造影を行う時がある(図19)。患者がいない状態で検査が始まるため、不思議な気持ちになるが、血管の走行、損傷の程度を知るためになくはない検査である。

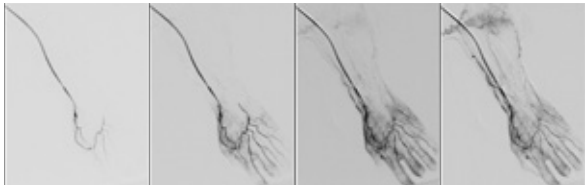


図19 切断肢の血管造影

8. さいごに

救命救急での読影ポイントは、患者が到着する前の情報や、到着してからの情報、そして撮影する前の身体所見によっておおよその受傷部位を予測することにより、画像を読み取る力が生まれ、読影に役立てることが可能となる。読影とはその検査画像から診断を行うことであるが、撮影をする前から始まっていると考える。

本稿では外傷初期診療における読影ポイントをまとめた。これが今後の業務に活かしていただければ幸いである。

9. 参考文献

- 1) 日本救急撮影技師認定機構監修：改訂第2版 救急撮影ガイドライン 救急撮影認定技師標準テキスト. へるす出版, 2016
- 2) VERSUS 研究会監修：超実践マニュアル 救命救急. 医療科学社, 2011



小濱 大 (おばま だい)

平成 23 年 日本医療科学大学

保健医療学部 診療放射線学科 卒業

平成 23 年 埼玉医科大学総合医療センター 入職

「脳血管障害について」

～破裂動脈瘤におけるコイリング術～

イムス三芳総合病院
高田 博邦

1. 概要

わが国におけるクモ膜下出血の発症数は年間10万人あたり約20人である。人種別にみると日本人では発症率が高い疾患であり、一度発症すると約半数が死亡ないし重篤な後遺症を残す。また再破裂すれば生存率はさらに低くなる。後遺症なく社会復帰できるのは約25%程度の人であるため、早急に診断し外科的手術やコイルを使用した血管内治療を行う事が大切である。外科的治療と血管内治療を比較した欧米における大規模試験ISRT・BRATでも治療後1年での無障害血管内治療群で有意に高かったという報告もあり、今後は出血量などさまざまな条件が整えば低侵襲の血管内治療が治療の中心へと移り変わるのではないかと考えられている為、当院では血管内治療を積極的に行っているため報告する。

2. クモ膜下出血 (subarachnoid hemorrhage)

主に脳表面の血管病変の破綻によってクモ膜腔へ出血が生じた病態を指す。原疾患としては脳動脈瘤が最多(80%以上を占め、中高年40～60代で女性に多い)で、次いで脳動静脈奇形(5～10%を占め、若年者に好発)が多い。特に脳動脈瘤が原因の場合は非常に急速かつ重篤な経過をたどることが多く、死亡や重度後遺症を残す割合が多い。

2-1 症状

髄膜刺激症状と頭蓋内圧亢進症状が考えられ、髄膜刺激症状はバットやハンマーなどで殴られたような突然の激しい頭痛・嘔吐・項部硬直であり、頭蓋内圧亢進症状は頭痛・嘔吐・意識障害である。

2-2 合併症

再出血(発症後24時間以内が多い)、脳血管攣

縮(72時間後～2週間後)、正常圧水頭症(数週～数ヶ月に認知症、尿失禁、歩行障害など)がある。再出血を起こすと死亡率が上昇するため、血压管理、頭蓋内圧管理を薬剤などで徹底管理を行う。

2-3 重症度分類

クモ膜下出血の重症度分類はNIHSSのような細かい神経症状に着目した分け方でなく意識障害の程度を基本に分ける Hunt and Kosnik 分類(表1)が用いられる。

表1 Hunt and Kosnik 分類

Grade 0	未破裂動脈瘤
Grade I	無症状、または軽度の頭痛と項部硬直
Grade Ia	急性の髄膜刺激症状はないが神経脱落症状が固定
Grade II	中等度以上の頭痛、項部硬直はあるが脳神経麻痺以外の神経脱落症状はない
Grade III	傾眠、錯乱、または軽度の神経脱落症状
Grade IV	昏迷、中等度の片麻痺、除脳硬直のはじまり、自律神経障害
Grade V	深昏睡、除脳硬直、瀕死状態

3. 脳動脈瘤 (cerebral aneurysm)

脳動脈にできる血管のふくらみ、脳動脈の中膜が先天的に欠損している所に高血圧や動脈硬化などの後天的な要因が加わって形成されると考えられている。無症候性の事が多いが、大きな動脈瘤になると神経圧迫による症状を呈することもある(症候性)。一般的には脳動脈瘤は5mm以上が手術適用とされているが、5mm以下でも破裂した症例(図1)も多い。

未破裂動脈瘤の治療方針は部位、大きさなどから破裂リスクを判断し保存的加療(経過観察)、開頭クリッピング術、血管内コイル塞栓術を選択し治療を行う。

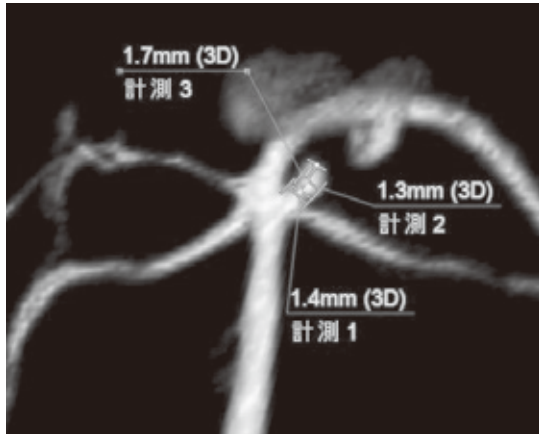


図1 破裂小動脈瘤 (1.7mm × 1.3mm × 1.4mm)

3-1 好発部位

脳動脈瘤の80%は内頸動脈系の前方循環であり、割合は前交通動脈 (A-com) 30%、内頸動脈-後交通動脈分岐部 (IC-PC) 30%、中大脳動脈 (MCA) 20%である。

3-2 分類

脳動脈瘤は形状の他に大きさ、症状の有無、成因、部位などによって分類される。形状には嚢状・紡錘状があり、嚢状は血管の分岐部に多く紡錘状は脳底動脈に多い。径では10～24mmは大型動脈瘤、25mm以上は巨大動脈瘤 (女性に多い) と分類され、10mm未満の瘤は全体の75%以上を占める。径が大きいほど破裂するリスクが高くなる。

3-3 治療

クリッピング術、コイルング術などの外科的治療と血圧コントロールなどの保存的治療があり、動脈瘤の大きさ・形状などにより選択される。脳卒中治療ガイドライン2015年版によると、破裂脳動脈瘤では再出血の予防が極めて重要であり予防処置として、開頭による外科的治療あるいは開頭を要しない血管内治療を行うように強く勧められる (グレードA) とある。未破裂の場合でも年齢や健康状態などの患者の背景因子、大きさ・部位・形状などにより治療を行うことも多い。

4. 当院の治療まで

意識レベル (JCS) などの把握を行い (図2) クモ膜下出血が疑われた場合、最初に頭部単純CT検査を行う。そこでクモ膜下出血と診断されると次に出血部位の同定のために3D-CTA撮影を行う。3D-CTAでは頭蓋内の出血部位同定だけでなく、体幹部の大血管撮影を行い解離・動脈瘤の否定を行った後、血管撮影室 (以下カテ室とする) またはオペ室での治療となる。



図2 JCS分類

4-1 CT撮影

画像診断ガイドライン2016によると、MRIは少量の出血や発症から時間が経過した出血の診断に優れるが、クモ膜下出血に有用な画像検査はCT (グレードA) であり、MRIはグレードC1とされている。そのため全身状態の安定しない患者には短時間で行える単純CTから撮影を行った方が望ましい (図3)。

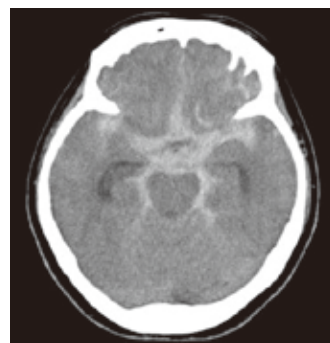


図3 単純CT

単純 CT 撮影後は血腫の広がりから動脈瘤の破裂部位、クモ膜下出血後に起こる脳血管攣縮発生の予測が可能である（表2）。しかし少量の出血や救急搬送時の頭部の傾きにより不確実となる。

表2 血腫分布からの予測

部位	血腫分布の特徴
A-com	前大脳縦裂下部・透明中核腔を中心に左右対称
ICA	同側の鞍上槽やSylvius谷に多い。Sylvius裂、脚間槽および迂回槽にも認められることが多い。両側性。
MCA	同側のSylvius裂中心
VA-BA	後頭蓋窩（橋前槽、脚間槽、迂回槽など）中心。両側性、第4脳室に血腫形成。

4.2 CT 撮影標準プロトコール

当院ではカテ室立ち上げを機に脳外科医師と協議し、すぐに治療まで行えるようにと頭頂から大腿鼠径部までの撮影をルーチンとした（図4）。

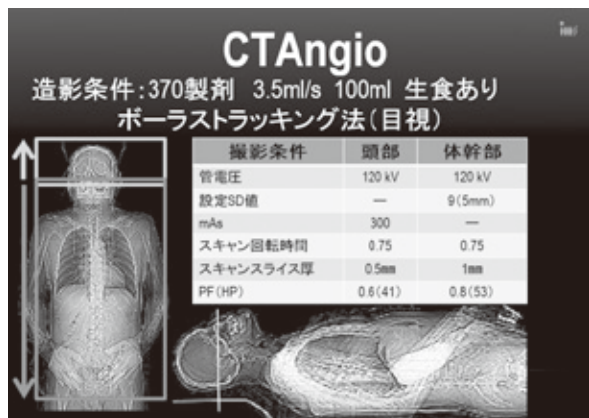


図4 当院プロトコール

単純 CT を頭蓋底から頭頂部まで撮影し造影 3D-CTA にて頭蓋底～頭頂部までポーラストラッキング法（目視）で撮影する為、造影剤 70ml くらいで撮影を行う。寝台を直ぐにリターンさせ残りの造影剤と生食で頭蓋底～大腿鼠径部まで続けて連続的に撮影する。この時のポイントは、まず環境刺激により再出血させないように CT 室を通常より暗くしておくこと。頭蓋内圧を考慮しポーラストラッキング法（目視）の位置とタイミングの遅延を念頭に置いておくこと。患者によっては体循環で造影剤量が前後する事も考え治療に有用な画像を迅速に撮影する。

4.3 ワークステーション処理

3D-CTA の撮影後ワークステーションでの画像構築が重要になる。まず単純画像と造影画像でサブトラクション処理を行い動脈瘤の同定をする。位置を把握したら動脈瘤の計測（長径・短径・動脈瘤 Neck 径）を行う。動脈瘤治療は瘤の計測が非常に大切である。コイリング術を行う際は動脈瘤 Neck 径が広いと動脈瘤内にコイルを挿入しても親血管にコイルが出てくることがある。その際には事前にバルーンやステントなどを親血管に待機させておき瘤内にコイルを留める方法もある。次にカテで治療する際のアーム角度（Working Angle）の予測決定を行う。カテーテル治療の際には医師に決定してもらうが、当院では 3D-CTA の画像で技師からも提案をしている。Working Angle を決定するためのポイントとして①動脈瘤が大きく見える②親血管と動脈瘤 Neck が分離している③親血管と分岐が分離している④動脈瘤 Neck とほかの血管が重ならないことが重要である（図5）。CT 画像で Working Angle を作る必要性は、カテ装置のアーム可動域制限があるためであり頭部のポジショニングを考慮しなければならないためである。例えば、頭尾方向にアームを深く振らなければならない時は CT のスカウト像を確認してカテ室の頭部ポジションを決定する（図6）。

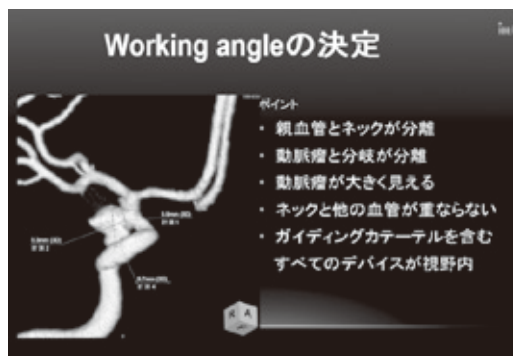


図5 Working angle の決定

また体幹部の VR 画像も併せて作成する事で血管走行・動脈石灰化・動脈解離・動脈瘤などの状態を把握した上でカテーテルを進める事ができる（図7）。



図6 CTとカテ室のポジションの違い

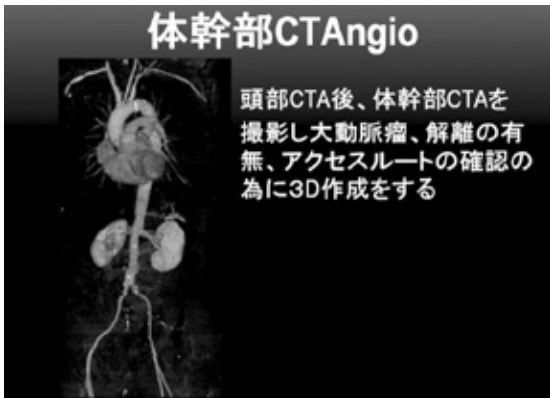


図7 体幹部CTAngio

ワークステーション処理に関しては、その画像を基に医師が治療決定まで行うので、治療に対して必要だと考えられる画像に優先順位をつけて迅速に作成することが求められる。

4.4 カテ室での治療

4.4.1 カテ室での役割

当院でのコイルリング術治療方針が決定すると麻酔科医、脳外科医の他、放射線技師2名、看護師1名、臨床工学技士1人で治療を行う。脳外科医師の指示により放射線技師が清潔操作を行う。医師がカテ室に来るまでに放射線技師2名看護師1名でカテ台への物品出しや患者入室準備を行う。入室した際には麻酔科医と臨床工学技士で麻酔導入をし、全身麻酔下で治療を行う。治療中の放射線技師の役割は物品出し・ロードマップの作成・インジェクターフローレートの設定・清潔ガウンを着ての清潔野で寝台操作・医師の補助を行っている。

4.4.2 コイルリング術の流れ

①大腿動脈 (Femoral Artery) から7Fr シースを挿入②ガイディングカテーテルを目的血管まで留置③頭部 DSA 撮影 (正面・側面) ④動脈瘤が完全に染まった時間から Delay Time を決定し 3D-DSA 画像を撮影 ⑤ 3D-DSA 画像から Working Angle を医師と決定⑥決定した角度でロードマップを作成⑦動脈瘤までマイクロカテーテルを進め留置⑧動脈瘤にコイルを留置⑨頭部 DSA 撮影 (正面・側面) ⑩ 3D-DSA を④で決めた Delay Time で撮影⑨カテーテル・シースを抜去し終了となる。

5. 症例

5-1 症例 右・内頸動脈 - 後大脳動脈分岐部動脈瘤破裂 (Rt.IC-PC AN Rupture)

64 歳 女性

主訴：頭痛・意識障害・頸部痛

既往歴：高血圧

現症：クモ膜下出血・Rt. IC-PC AN Rupture

単純 CT 施行し、クモ膜下出血を認めた (図 8a)。全体的に血腫があるが右シルビウス裂に血腫が多いことから右血管に動脈瘤があるのではないかと予測し CTA を施行した。Rt.IC-PC に破裂動脈瘤 (8.7mm × 5.3mm × 3.9mm) を認めたため緊急コイルリング術となった。

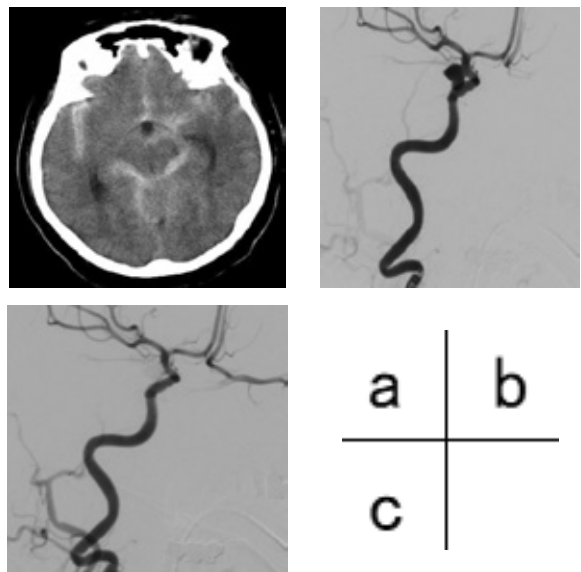


図8 単純CT像+DSA像

IC-PC の動脈瘤は下向きに瘤が突出していたため (図 8b)、ICA (internal carotid artery) と MCA (middle carotid artery) に被らないように瘤を見せるためには RAO・CAU 方向から観察すると非常に見やすく治療が無事に終了した (図 8c)。

5-2 症例 脳底動脈 - 上小脳動脈分岐部動脈瘤破裂 (BA-SCA AN Rupture)

50 歳 男性

主訴：痙攣、意識障害

既往歴：なし

現症：クモ膜下出血・BA-SCA AN Rupture

橋前槽に沿って血腫が認められたため (図 9a)、VA (vertebral artery) 領域の動脈瘤が仰臥位で寝ていたため ICA 破裂の血腫が後方に溜まったという予測し CTA を施行した。BA-SCA (basilar artery-superior cerebellar artery) に破裂動脈瘤 (1.7mm × 1.3mm × 1.4mm) を認めたため緊急コイルリング術となった (図 9b)。

BA-SCA の動脈瘤は左後方に瘤が突出していたため、LAO・CAU 方向から観察すると非常に見やすい。この症例は動脈瘤が非常に小さかったためカテを行うことを医師も悩んでいたが、患者家族からの強い要望もありコイルを 1 本挿入し終了となった。

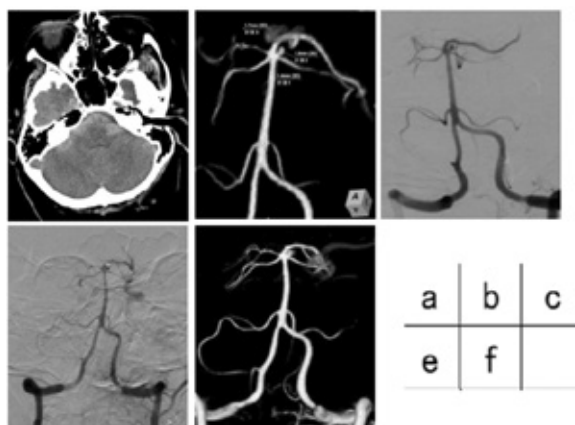


図 9 単純 CT + VR 像 + DSA 像

5-3 症例 前交通動脈動脈瘤破裂症例 (A-com AN Rupture)

70 歳 女性

主訴：意識障害

既往歴：高血圧症

現症：クモ膜下出血・A-com AN Rupture

単純 CT を見ても全体的に血腫があるため出血部位の予測は困難であった (図 10a)。また血腫が多いため頭蓋内圧が高いと予測し CTA を施行した。A-com (anterior communicating artery) 破裂動脈瘤 (4.2mm × 4.1mm × 4.1mm) を認めたため緊急コイルリング術となった (図 10b)。A-com 動脈瘤は前方下部に向けて突出していたため LAO・CRA 方向にアームを振ると親血管と動脈瘤が分離して治療しやすい角度になった。またこの動脈瘤は動脈瘤 Neck 径が広いためステントサポートで治療方針となった。ステントサポートで手技を行う場合は、4-4-2 の⑦動脈瘤までマイクロカテーテルを進め留置という手技の前にもう 1 本ステント用のマイクロカテーテルを挿入し動脈瘤を越えステントを展開させずに血管内に留置する。次いで⑦のコイル用のマイクロカテーテルで動脈瘤内にコイルを留置する。この際にコイルが親血管に突出しないようにステントを展開させコイルを瘤内に留めていく。この症例では ACA (anterior cerebral artery) の A2 にステント用マイクロカテーテルを留置し、コイル用マイクロカテーテルを A-com 動脈瘤内に留置。ACA にコイルが出ないようにステントを展開しコイル留置を行い終了した (図 10c)。

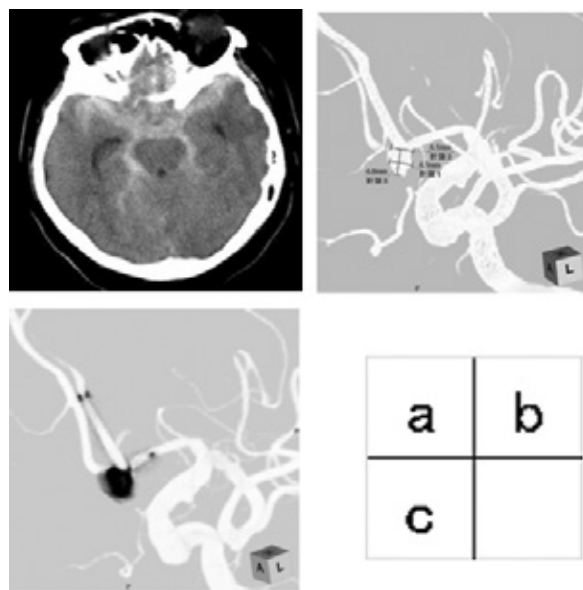


図 10 単純 CT 像 + VR 像

6. さいごに

救急搬送されてくるクモ膜下出血などの患者は意識レベルの低いことが多いため、患者状態を把握・予測し撮影を行うことが大切である。瞬時の判断が要求され撮影もさることながら撮影後にどのような治療を受けるのかを考え画像構築していく事が重要である。

構築された画像を基に治療前、医師だけでなくわれわれ診療放射線技師も含めたコメディカルと共に十分な治療計画を立てる事が最も重要である。それにより治療中のデバイス準備、Delay time 決定をスムーズに行う事が可能となりさらに術中の画像提示、Working Angle の計測など治療支援が迅速となるものと考ええる。急変など術前に計画された治療予測通りとならないこともあるが、治療が無事に終了した時の達成感は測り知れない。その喜びをチームで分かち合うためにもコミュニケーションを密にし、チーム全員で日々のカンファレンスを行いレベルアップすることを目指すべきであると考ええる。

本稿では緊急カテ治療までポイントをまとめた。今後の業務に活かしていただければ幸いである。

9. 参考文献

- 1) 医療情報科学研究所：病気がみえる＜ vol.7 ＞ 脳・神経. MEDIC MEDIA 2011
- 2) まるごと図解 ケアにつながる脳の見かた. 照林社
- 3) 日本医学放射線学会：画像診断ガイドライン 2016年版. 金原出版株式会社 2016
- 4) 日本脳卒中学会 脳卒中ガイドライン委員会 脳卒中治療ガイドライン〈2015〉追補 2017 対応協和企画 2017
- 5) 日本救急撮影技師認定機構監修：改訂第2版 救急撮影ガイドライン 救急撮影認定技師標準テキスト. へるす出版 2016



高田 博邦 (たかだ ひろくに)

平成 23 年 日本医療科学大学

保健医療学部 診療放射線学科 卒業

平成 23 年 イムス三芳総合病院 入職