

- computed tomography. In: Cascino G,Jack CJ,ed. Neuroimaging In epilepsy. Spencer DD. Classifying the epilepsies by substrates. Clin Neurosci 1994;2:104-109.
- (9) 秋元波留夫. てんかん研究と精神医学—史的考察—. 秋元波留夫、山内俊雄 編集、てんかん学の進歩. 東京：岩崎学術出版社、1991；1-20.
- (10) Brown TR,Holmes GL (松浦雅人 監訳). てんかんハンドブック. メディカル・サイエンス・インターナショナル、1998.
- (11) Theodore WH,Porter RJ (渡辺一功 監訳). てんかん診療—指針としての100の原則—. 医学書院 MYW、1996.
- (12) 松田一巳ほか. 手術適応からみた難治側頭葉てんかんの画像診断；特に発作時 SPECT について. 吉井信夫編；神経放射線学の進歩3. P19-25、日本医学館、1991.
- (13) 鳥取孝安ほか. 側頭葉のてんかん原性焦点と発作間欠時、発作時 SPECT 所見の相関. てんかん治療研究進行財団研究年報5：153-156、1993.

B. 意識障害（宇都宮英綱）

1. はじめに

- 意識とは何かを定義することは極めて難しい。したがって、意識障害は神経学的に極めて重要な兆候であるにもかかわらず、これを医学的に説明することは必ずしも容易なことではない。意識に密接な関係をもつ部位は、脳幹網様態と視床下部および大脳新皮質と辺縁系皮質と考えられているが、これは脳のほとんど全ての機能が意識に関係していることを示している。即ち、意識障害は脊髄と小脳を除いた中枢神経組織に何らかの影響を及ぼす様々な疾患で生ずる症候である。意識障害の画像診断に際して重要なことは、これらの原因疾患が脳外科的治療を必要とするものか、そうではないのかを直ちにかつ正確に見極めることである。

2. 意識障害の臨床的鑑別診断

- 重篤意識障害例に遭遇した場合は、その原因が頭蓋内圧亢進を来たすような原発性頭蓋内疾患に起因するものか、あるいは、全身（頭蓋外）疾患に起因する続発性ものかを鑑別することが重要である（表1）。前者の場合、臨床的には中心性経テント切痕ヘルニアによる覚醒障害が前景となる。一方、後者では大脳皮質の障害による脳症の結果、意識内容障害が先ず生じてくる。画像診断上は前者が何らかの異常所見を呈するのに対し、後者の場合初期には異常所見が明確でないのが特長である（表2）。

3. 画像診断の進め方（図）

① 頭蓋単純写真

- 外傷に伴う意識障害以外は一般的に頭蓋単純撮影を施行する必要はない。

② 単純CT

- 意識障害患者の第一選択となる検査で、先ず頭蓋内占拠性病変の有無を確認する。
- 外傷が基礎にある場合は骨条件CTを行い、骨折線の確認を行う。また、眼科吹き抜け骨折の場合は眼窩冠状断CTを追加する（外傷の項目参照）。

③ 造影 CT

- MRI を行う余裕がない場合や下記に示すような特殊な病態を除いては造影 CT を施行する意義は少ない。また、造影 CT を施行する場合、患者の全身状態、特に腎機能の評価は事前に必ず確認しておく必要がある。
- 脳動脈瘤や脳血管奇形などの血管障害が疑われる場合 3 次元 CT 血管撮影を施行する。可及的外科治療が必要と判断されれば、これを省略し、脳血管造影を施行する場合もある。

④ MRI

- 患者の状態が許す限り頭蓋内出血を除くほとんど全ての疾患が MRI の適応となる。(具体的撮像法は各項目を参照)
- 通常の撮像法に加えて FLAIR, および diffusion MRI は追加しておくほうがよい (付)。
- 頭蓋内感染症や脱髄性疾患が疑われる場合には造影 MRI を施行する必要がある。特に髄膜炎の診断や活動性の脱髄病変の診断には有用である。
- 腫瘍 (腫瘍) 性病変が疑われれば、造影 MRI による病変の性状診断、病変進展範囲の評価を行う。

⑤ MRA と perfusion MRI

- 意識障害患者の場合、一般的に MRA の適応はない。ただし、MRI が CT に先行して施行され、脳動脈瘤や脳血管奇形など脳血管障害の原因病巣の評価が必要と判断された場合、MRA の適応となる。
- 閉塞性脳血管障害やてんかん重責における脳循環動態の評価や脳腫瘍の vascularity の評価には perfusion MRI が有用である。

⑤ 脳血管撮影

- 原発性頭蓋内疾患に起因する意識障害において、他の検査法で診断が確定しないか、もしくは、外科的 (IVR を含む) 治療戦略を決定する際に施行される。

参考文献

1. 神経内科ハンドブックー鑑別診断と治療；水野美邦編、医学書院、東京、1999.
2. 脳神経外科；太田富雄編著、金芳堂、京都、1997.
3. Radiology review manual fourth edition: Dahnert W. Williams & Wilkins, Baltimore/HongKong/London/Munich/Philadelphia/Sydney/Tokyo, 1999
4. Diagnostic neuroradiology: Osborn AG. Mosby, St. Louis, Baltimore/Boston/London/ Madrid/ Philadelphia/ Sydney/ Toronto, 1994.
5. Neuroimaging : Orrison WW Jr., W.B. Saunders company, Philadelphia/ London/ Toronto/ Montreal/ Sydney/ Tokyo, 2000.

C. 側頭骨領域 (小玉 隆男)

1. 各種検査法

a. 単純・断層撮影

高分解能 CT の普及に伴って、これらの必要性は低下している。

- ・ Town, Schuller および Stenvers 法
- ・ 多軌道断層は、耳小骨の評価などに用いられてきた。

b. 高分解能 CT (high-resolution CT; HRCT)

側頭骨領域の画像診断における中核をなし、第一選択となることが多い。

- ・ 1mm もしくはそれ以下のスライス厚が好ましい
- ・ 軸位断が基本であり、眼球の被曝を低減するように考慮する（例：OM line より前方に 25° 傾ける）。
- ・ 可能な限り冠状断を撮像する。
鼓室天蓋，scutum をはじめとして冠状断でなければ評価困難な構造がある。
経過観察例では，省略可能な場合も多い。
- ・ 左右の側頭骨に絞ったターゲット再構成を行う。
- ・ 小児例では，Helical CT もしくは multi detector-row CT (MDCT) を用いることによって，鎮静なしの検査が可能になることも多い。
- ・ 小児例などで冠状断の撮像が困難な場合は，Multi planar reconstruction (MPR) で代替する。0.5 mm 程度の薄いスライスでの撮像が可能な MDCT がある場合，撮像条件を最適化すれば冠状断を MPR で置き換えることが可能と思われる。
- ・ 造影 CT：腫瘍性病変などでは軟部組織条件の CT や造影後 CT が適応になることがある。しかし，MRI が可能な施設では，HRCT と造影検査を含む MRI の組み合わせで十分な場合が多い。

c. MRI

高磁場装置が好ましいが，それぞれの装置に応じて撮像法を最適化し，限界を知っておく。コイルは表面コイルもしくは phased array coil の使用が好ましいが，表面コイルは深部の感度が低いので，脳幹部を含めた評価が必要な場合などには頭部用コイルの使用を考慮する。適応：内耳・内耳道内疾患の検索（感音性難聴），腫瘍性病変，CT で認められる軟部組織の鑑別など。1) 磁化率アーチファクトの影響を受けやすい，2) 耳小骨などの骨構造の評価が困難である，3) 頸静脈などの血管構造が様々な信号強度・増強効果を示す，などを認識しておく。

- ・ 基本的撮像法：基本は T1 および T2 強調画像であり，できるだけ高分解能かつ薄いスライスの撮像を心がける。この為には，T2 強調画像は高速スピネコーが好ましい。T1 強調画像として，3D gradient echo 法を用いた高分解能画像が用いられることも多い（磁化率アーチファクトに注意）。
- ・ 近年普及してきた CISS (constructive interference in the steady state) や FASE (fast asymmetric spin echo) 法を用いた 3D heavily T2 強調画像は，内耳迷路や内耳道～小脳橋角部の評価に優れており，MRI の対象となる大部分の症例で適応となる。
- ・ 造影検査の適応：真珠腫，肉芽組織，腫瘍など，CT で認められる軟部組織の鑑別に必要である。感音性難聴で聴神経腫瘍の診断・除外を目的とする場合，造影検査が現時点における golden standard である。しかし，前述の 3D heavily T2 強調画像の sensitivity も高く，スクリーニング目的での造影検査は省略可能かもしれない。
- ・ 眩暈，拍動性耳鳴などの診断では MRA が必要である。脳底・椎骨動脈が十分評価できるよう，撮像範囲・方向を設定する。現時点では，簡便性，経済性，空間分解能などを考慮して，3D time-of-flight (TOF) 法を用いることが多い。腫瘍や静脈洞血栓症などで S 状静脈洞～頸静脈などの評価が必要な場合には，2D TOF 法もしくは phase contrast (PC) 法を用いる。

d. 血管造影

MRA や CT angiography (CTA) の普及に伴って、検査としての重要性は低下している。腫瘍性病変の術前評価、硬膜動静脈瘻などの血管病変の診断、塞栓術などの治療 (IVR) が適応となる。病態に応じて、内頸・外頸・椎骨動脈造影あるいは超選択的造影を行う。

2. 各種病態における検査の進め方.

a. 先天性外耳奇形

- ・小耳症や外耳道閉鎖などの外耳奇形がある場合、耳小骨奇形を合併することが多い。この意味からも、早い時期での HRCT による評価が必要である。
- ・外耳道閉鎖が骨性か軟部組織性かの鑑別にも HRCT が有用である。
- ・年齢的に冠状断撮影は困難なことが多く、helical CT や MDCT を用いた MPR での観察が有用である。
- ・内耳奇形が認められる場合、MRI の適応がある。

b. 先天性難聴、内耳奇形

- ・中耳や内耳奇形の全体的な評価として、HRCT が第一選択となることが多い。
- ・内耳奇形の大部分も HRCT での評価が可能である。
- ・聴神経の評価には MRI (特に高分解能 T2 強調画像) が必要である。
- ・内耳奇形が髄液耳漏や繰り返す髄膜炎として発症することがあり、小児でそのような症状を伴う患者では、HRCT による評価が必要である。髄膜炎の評価としてまず MRI が施行される場合、側頭骨部の高分解能 3D heavily T2 強調画像を追加しておくが良い。

c. 急性中耳炎

急性中耳炎は、滲出性中耳炎と化膿性中耳炎に分けられる。

- ・滲出性中耳炎が画像診断の対象となることは少ない。上咽頭癌や鼓室内腫瘍に伴うことがあるため、画像診断 (CT, MRI) の対象となることがある (特に成人例)。
- ・化膿性中耳炎では、合併症が疑われる場合に画像診断が必要となる。特に、脳膿瘍、髄膜炎、静脈洞血栓などの頭蓋内合併症が疑われる場合には MRI が第一選択となる。

d. 慢性中耳炎・真珠腫

慢性中耳炎では、耳小骨や鼓室の評価を目的として画像診断の対象となることがある (特に術前)。この場合も、HRCT が第一選択となる。

- ・中耳真珠腫の診断は耳鏡所見などで可能であるが、それに伴う耳小骨・鼓室壁・内耳迷路などの変化に関しては画像診断による評価を要する。この目的で第一選択となるのは HRCT である。冠状断が必須である。
- ・真珠腫と他の軟部組織 (肉芽腫やコレステリン肉芽腫など) との鑑別には MRI が有用である。造影 MRI は、真珠腫と肉芽腫との鑑別に有用である (特に術後)。
- ・合併症が疑われる場合には、積極的に画像診断を行う必要がある。
- ・感音性難聴や眩暈など、内耳の異常 (迷路瘻孔や迷路炎) が疑われる場合は MRI の適応となる。
- ・術後の経過観察は HRCT で行うが、鼓室内などに異常軟部組織がある場合は MRI

(造影を含む)の適応である。

e. 難聴

伝音性であるか感音性であるかによって原因疾患および検査の進め方が異なる。伝音性難聴は、外耳道から中耳および卵円窓にいたる領域の様々な疾患で起こる。伝音性難聴の場合は、HRCTが第一選択である。感音性難聴は、内耳、聴神経および中枢神経の障害で起こりうる。Superficial siderosisや脳幹部の異常を見落とさないように注意する。

- ・ 聴神経腫瘍の除外診断など、感音性難聴の画像診断としてはMRIが第一選択となる。ただ、その病態によって異なるが、CTとMRIの両方を必要とすることが少なからずある(特に混合性難聴の場合)。
- ・ 聴神経腫瘍の診断においては、造影MRIおよび3D heavily T2強調画像が有用である。いずれの画像でも偽陰性は少ないが、偽陽性の可能性がある(炎症など)。内耳道内の局在病変を認めた際に、それが必ずしも聴神経腫瘍を意味するものではないことを認識しておかなくてはならない(炎症など)。
- ・ 聴力所見から耳硬化症が疑われる場合には、HRCTが第一選択となる。卵円窓およびその周囲をなるべく詳細に観察するため、出来るだけ薄いスライスで撮像することが好ましい。スライス厚が薄くできない場合はスライスギャップを薄くする。
- ・ 突発性難聴で画像診断が必要か否かには異論があるが、聴神経腫瘍、前庭水管拡張症や内耳出血が突発性難聴として発症しうることも知っておかなければならない。画像診断としてはMRIが第一選択となる。
- ・ 感音性難聴～聾の治療として人工内耳が普及している。蝸牛の石灰化や線維化の有無が人工内耳手術の適応及び手術側の決定に重要な情報となるため、その術前検査としては、CTおよびMRIが必要である。
- ・ 血管による聴神経圧迫の把握には高分解能T2強調画像やMRAの元画像が有用である。

f. 耳鳴

耳鳴の原因としては、様々な病態が考えられる。拍動性・他覚的耳鳴であるのか、鼓膜の異常所見があるか否かによって、対象疾患および検査の進め方が異なる。特に、拍動性耳鳴や他覚的耳鳴は画像診断が可能な器質的疾患を伴っていることが多い。

- ・ 動静脈瘻などの血管性病変が疑われる場合はMRA・CTAや血管造影も必要である。
- ・ Aberrant carotid a.やJugular dehiscenceなどの鼓室内異常血管は、HRCTのみで診断可能な場合が多い。MRAやCTAによって診断を確定することが可能である。

g. 青色あるいは赤色鼓膜

耳鳴や難聴などを主訴とする患者のうち、鼓膜所見から“vascular mass”が疑われる場合がある。原因疾患としては、鼓室内異常血管、グロムス腫瘍およびコレステリン肉芽腫がある。コレステリン肉芽腫は、内部の血液成分を反映して、T1およびT2強調画像で高信号を示すため、MRIがその診断に有用である。

h. めまい、ふらつき

- ・ 画像診断の第一選択はMRIである。
- ・ “めまい、ふらつき”は、臨床の場でしばしば聞かれる症状であるが、様々な原因

が挙げられる。“めまい”の特徴（回転性かなど）、臨床経過（急性発症か慢性病態かなど）、随伴する症状・所見（難聴、耳鳴、脳神経麻痺など）の有無、生理的検査所見などを参考に、原因疾患を想定する。特に、内耳疾患が原因と思われる末梢性のめまいであるのか、脳幹部などの異常が示唆される中枢性のめまいであるのかは、検査内容を決める上で重要である。しかし、実際の臨床の間ではこれらの区別が明瞭でない場合も多く、単に“めまい”として検査がオーダーされることも少なくない。このような場合、両者の可能性を考慮に入れて検査を進める必要がある。

- ・ 臨床サイドから病変部位や原因がある程度特定されている場合は、それに応じた撮像法を組み合わせる。
- ・ 病変部位が特定できないときは、内耳迷路、内耳道、小脳橋角部および脳幹部や小脳などの後頭蓋窩構造を評価する必要がある。椎骨・脳底動脈の評価も必要となることが少なくない。内耳や内耳道を中心とした T1 強調画像および造影検査、3D 高分解能 T2 強調画像、後頭蓋窩を中心とした脳の T2 強調画像、MR angiography (MRA)などを組み合わせて検査する。
- ・ 造影後の T1 強調画像は、迷路の異常や内耳道から小脳橋角部の異常を検出するために有用である（迷路炎、聴神経腫瘍など）。
- ・ 3DFT heavily T2 強調画像は、内耳膜迷路の評価、内耳道から小脳橋角部の評価に有用。特に、内耳迷路の線維化の検出には極めて有用である。
- ・ 脳幹部や小脳の異常信号を検出するには通常の T2 強調画像が必要である。
- ・ 椎骨・脳底動脈の循環不全が示唆される場合には、MRA が有用である。
- ・ 椎骨動脈解離の診断には、MRA（その元画像を含む）および T1 強調画像が有用である。T1 強調画像の撮像に際しては、解離に伴う動脈壁の高信号と流れに伴う高信号を区別するために流入血液に対する presaturation pulse の併用が有用である。

i. 外傷（頭部外傷の項を参照のこと）

頭部外傷の患者で、耳出血、耳漏、難聴、顔面神経麻痺などの症状が見られる場合、側頭骨の骨折を疑う。また、外傷後の伝音性難聴では、耳小骨脱臼の可能性もある。

- ・ 側頭骨骨折や耳小骨脱臼の評価には HRCT が第一選択である。
- ・ 可能な限り冠状断を撮像する。患者の状態で困難な場合は MPR で代用する。
- ・ 耳小骨の異常には、三次元表示が有用である。
- ・ 重傷の急性期頭部外傷時に側頭骨骨折が問題とされることは比較的少ないが、頭部 CT の読影の際に骨条件で側頭骨も観察しておくことは重要である。
- ・ 特殊な病態として、中耳への脳ヘルニアが知られているが、その診断には HRCT（特に冠状断）に加えて MRI が有用である。
- ・ 側頭骨骨折に伴って、偽性動脈瘤や動静脈瘻を伴うことがあるが、その場合は MRA や血管造影の適応となる。

j. 顔面神経麻痺

臨床所見から末梢性か中枢性かを鑑別する。急性の顔面神経麻痺は、原因不明（Bell 麻痺）のことが多い。その他、末梢性の顔面神経麻痺の原因としては、Hunt 症候群、外傷、鼓室内～小脳橋角部腫瘍、真珠腫・中耳炎などが挙げられる。中枢性の顔面神経麻痺に関しては、脳神経の項を参照のこと。

- ・ 画像診断としては MRI が第一選択である（外傷によるものは HRCT が第一選択）。

造影検査が必要である。

- Bell 麻痺や Hunt 症候群では顔面神経の増強効果を認めるが、正常でも鼓室部や垂直部の増強効果は高率に認められるため、その評価には慎重を要する。内耳道内の異常増強効果が認められる場合は、病的と考えられる。
- 顔面神経の増強効果と臨床症状およびその予後には明らかな相関が見られないとの報告もあり、画像診断の主目的は顔面神経鞘腫などの腫瘍性病変をはじめとする基礎疾患の除外にあるのが現状である。

k. 腫瘍性病変

多岐にわたる腫瘍が発生しうる。側頭骨領域の腫瘍性病変は、難聴、めまい、耳鳴、中耳炎、下位脳神経症状などの様々な症状を契機とする。

- 画像診断としては、臨床症状に応じて CT あるいは MRI が第一選択となる。
- 腫瘍性病変では、骨変化・破壊の把握、軟部組織の性状評価、周囲構造への影響などを総合的に判断することが必要であり、CT/MRI のいずれも必要な場合が多い。MRI では、可能なら造影検査を行う。
- 頸静脈孔近傍の腫瘍では頸静脈の狭窄・閉塞を評価するために MR venography が有用である（血管造影を施行する場合は必ずしも必要ではない）。
- グロムス腫瘍などの血管が豊富な腫瘍は、血管造影による栄養血管、血行動態の評価および塞栓術などの適応となる。

参考文献

- 1) Arriaga MA, Carrier D, Houston GD: False-positive magnetic resonance imaging of small internal auditory canal tumors: a clinical, radiologic, and pathologic correlation study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 113: 61-70, 1995.
- 2) Bold EL, Wanamaker HH, Hughes GB, et al.: Magnetic resonance angiography of vascular anomalies of the middle ear. *Laryngoscope* 104: 1404-1411, 1994.
- 3) Brandle P, Sartoretti-Schefer S, Bohmer A, Wichmann W, Fisch U: Correlation of MRA, clinical, and electroneuronographic findings in acute facial nerve palsy. *Am J Otol* 17: 154-161, 1996.
- 4) Casselman JW, Kuhweide R, Ampe W, et al.: Pathology of the membranous labyrinth: comparison of T1- and T2-weighted and gadolinium-enhanced spin-echo and 3DFT-CISS imaging. *AJNR* 14: 59-69, 1993.
- 5) Casselman JW: Temporal bone imaging. *Neuroimaging Clin N Am* 6: 265-289, 1996.
- 6) Casselman JW, Offeciers FE, Govaerts PJ, et al: Aplasia and hypoplasia of the vestibulocochlear nerve: diagnosis with MR imaging. *Radiology* 202:773-781, 1997.
- 7) Davidson HC, Harnsberger HR, Lemmerling MM, et al.: MR evaluation of vestibulocochlear anomalies associated with large endolymphatic duct and sac. *AJNR* 20: 1435-1441, 1999.
- 8) Dimopoulos PA, Muren C, Smedby O, et al.: Anatomical variations of the tympanic and mastoid portion of the facial nerve canal. *Acta Radiol suppl* 403: 49-59, 1996.
- 9) Dimopoulos PA, Muren C, Smedby O, et al.: Anatomical variations of the tympanic and mastoid portion of the facial nerve canal. *Acta Radiol suppl* 403: 49-59, 1996.
- 10) Lowe LH, Vezina LG. Sensorineural hearing loss in children. *RadioGraphics* 17: 1079-1093, 1997.

D. 眼窩領域 (小玉 隆男)

A. 各種検査法

a. 単純・断層撮影

- ・ CT の普及に伴って、これらの必要性は低下している。
- ・ Caldwell, Water, 視束管撮影など。
- ・ 外傷では、大まかな眼窩骨折の診断が可能であるが、詳細な評価には CT がより有用である。特に、外眼筋などの眼窩内構造の評価には CT が必要。

b. 超音波検査

- ・ 眼球や眼球後部の評価に有用。
- ・ ドップラー検査も血管性病変や腫瘍性病変の評価に有用である。

c. CT

- ・ 眼窩脂肪によって良好な画像コントラストが得られる領域で、CT の有用性は高い。
- ・ 病態に応じて適切なスライス厚は異なる。眼窩疾患のスクリーニングや顔面骨折で広範囲の検査が必要な場合などには 3~5 mm のスライス厚が良いが、眼窩内を詳細に評価したい場合には 2mm もしくはそれ以下のスライス厚が好ましい。特に眼球の評価では thin slice での検査が重要である。
- ・ 軟部組織の条件に加えて骨条件での観察が必要なことも多い。
- ・ 軸位断が基本であるが、冠状断も必要な場合が多い。
- ・ 直接冠状断が撮像困難な場合は、helical CT や multi detector-row CT (MDCT) で MPR 画像を作成する。この場合、スライス方向の分解能が低いとスライス方向に走行する眼窩上壁などの評価が困難となるので、スライス方向の分解能に注意を要する。
- ・ MDCT を用いることによって、冠状断や矢状断をはじめとする良好な MPR 画像、三次元画像が得られる。
- ・ 造影 CT : 腫瘍性病変、炎症性病変などで適応になる。

d. MRI

- ・ 使用コイル : 対象となる疾患によって異なるが、眼球を目的とする場合などには感度の高い表面コイルの使用が好ましい。ただ、表面コイルの深部感度は低いので、評価すべき範囲を十分考慮する必要がある。
- ・ 基本的撮像法 : 基本となるのは T1 および T2 強調画像であり、できるだけ高分解能かつ薄いスライスの撮像を心がける (2 ~ 3 mm 程度)。この為、T2 強調画像は高速スピネコー法で撮像されることが多い。なお、眼窩内脂肪による化学シフトアーチファクトに伴う高信号や無信号を病変の信号と誤らないよう注意する必要がある。
- ・ 造影検査の適応 : 腫瘍性病変、炎症性病変、視神経炎 (多発性硬化症を含む)、など。
- ・ 脂肪抑制 : 高速スピネコーを用いた T2 強調画像では、脂肪の信号が高く脂肪抑制が有用な場合がある。また、造影検査でも脂肪抑制が有用な場合が多い。眼窩領域では近傍に副鼻腔の含気があるため、磁化率アーチファクトの影響を受けやすいことに注意する必要がある。
- ・ 頸動脈海綿静脈洞瘻孔をはじめとして、血管性病変が疑われる場合などには MR angiography (MRA) を施行する。Magnetization transfer contrast (MTC) を併用した MRA では脂肪が相対的に高信号を示すので、眼窩内の評価のためには脂肪抑制パルスの併用が好ましい。
- ・ アーチファクト : 眼球運動によるアーチファクトを避けるために、検査中は閉眼し

ておくように患者さんに説明する。また、アイシャドーなどの化粧品が酸化鉄を含む場合はアーチファクトの原因となるので、問題となりそうな化粧品は落としていただく。

e. 血管造影

- ・ MRA や CT angiography (CTA) の普及に伴って、検査としての重要性は低下している。
- ・ 腫瘍性病変の術前評価、硬膜動静脈瘻などの血管病変の診断、塞栓術などの治療 (IVR) が適応となる。
- ・ 病態に応じて、内頸・外頸動脈造影あるいは超選択的造影を行う。

B. 各種病態における検査の進め方

a. 先天奇形

- ・ 眼球のみの異常の場合、必ずしも画像診断は必要ない。眼球の状況を把握するには超音波、MRI、CT のいずれも有用である。
- ・ 顔面骨の奇形を伴う場合には CT が有用である。特に MDCT などを用いた三次元再構成は全体的な立体構造を把握する上で有用である。
- ・ 中枢神経の合併奇形が疑われる場合は MRI が有用である。

b. 白色瞳孔 (Cat's eye)

- ・ 原因疾患：最も多いのが網膜芽細胞腫、次いで一次硝子体過形成遺残 (PHPV) である。その他、Coat 病、未熟児網膜症、先天性白内障、イヌ回虫症 (硬化性眼内炎)、網膜剥離などが挙げられる。
- ・ これらの鑑別には、超音波、CT、MRI のいずれも有用であるが、眼球内構造の組織コントラストという面では MRI が優れており、PHPV や Coat 病をはじめとして眼球内の評価には MRI が優れている。
- ・ 早期診断・治療が予後に大きく関与する網膜芽細胞腫の診断が特に重要である。網膜芽細胞腫は石灰化を伴うことが多く (90%以上)、その診断には CT が最も有用である (超音波での石灰化の検出能は 80%程度と報告されている)。両側性の網膜芽細胞腫が希ではないこと (約 25%) を認識しておく必要がある。CT に比べて MRI の石灰化検出能は低い。この意味から本疾患が疑われる場合の第一選択は CT であろう。しかし、眼球外への進展、頭蓋内への進展および播種、"triple retinoblastoma" (両側網膜に加えて松果体に pineoblastoma を伴う病態) などの評価には MRI が有用であり、CT と MRI の両方が施行される場合が多い。

c. 眼球内腫瘍 (網膜芽細胞腫については前項を参考)

- ・ 網膜芽細胞腫に加えて、ブドウ膜黒色腫、転移性腫瘍、脈絡膜血管腫、過誤腫～星細胞腫 (結節性硬化症に伴う) などが挙げられる。
- ・ CT、MRI いずれも施行される場合が多いが、CT での所見は非特異的なことが多い (石灰化を除く)。組織コントラストは MRI が優れている。特に、黒色腫は MRI で特徴的な信号を示すことが多い。
- ・ 随伴する網膜剥離などとの分離、眼球外への進展の評価などには造影検査が有用である。

d. その他の眼球疾患

- ・ 網膜剥離や眼内炎などが画像診断の対象となることがある。
- ・ 眼球内構造の評価には、組織コントラストの高い MRI が有用。

e. 眼球突出 (図 1)

- ・ 眼球突出は様々な原因によって起こりえる（表 1）。片側性か両側性か、眼球の偏位や眼球運動の障害を伴っているか、結膜の充血はないか、体位などでの変化はないか、甲状腺の機能異常はないか等を考慮して、考えられる疾患をある程度絞ることが重要である。
 - ・ 成人の眼球突出の原因としては、甲状腺眼症が最も多い。両側性の場合が多いが片側性の場合もある（20%）。また、臨床的にも内分泌学的にも甲状腺機能異常がない正常機能甲状腺眼症が 10%に認められる。臨床的に典型的な甲状腺眼症の場合、必ずしも画像診断の対象とはならない。外眼筋の腫大や眼球後脂肪組織の増加は CT で十分評価できるが、MRI の T2 強調画像で外眼筋が高信号を示す場合には炎症を示唆するとされ、ステロイドなど治療に対する反応性の指標になり得る。この意味から、画像診断の第一選択としては MRI が好ましい。甲状腺眼症による外眼筋腫大の特徴として、1) 腱附着部が侵されないこと、2) 下直筋、内直筋、外直筋、上直筋の順に好発することが挙げられる。画像所見がこれらに合致しない場合は別の疾患を考慮し、必要に応じて検査を追加する。
 - ・ 臨床的に静脈瘤が疑われる場合、背臥位での検査のみでは病変が検出できない場合がある。腹臥位あるいは頭部を下げた体位での検査、Valsalva 法の併用などが必要である。
 - ・ 腫瘍性病変が示唆される場合、周囲副鼻腔や骨構造の評価に優れ撮像範囲の制約が少ない CT が第一選択と思われる。可能な限り冠状断を撮像する（あるいはMPR）。MRI も有用であるが、撮像範囲の制約などを考慮すると、CT 後の精査として施行した方が効率の高い検査が行える。
 - ・ 典型的な副鼻腔の粘液囊腫、線維性骨異形成等の所見が得られた場合は、必ずしもそれ以上の画像診断は必要ない。
 - ・ 腫瘍性病変の性状評価には、組織コントラストに優れた MRI が有用であり、造影検査も施行する。海綿状血管腫など、ダイナミック造影が有用な場合もある。
 - ・ 炎症性疾患が疑われる場合も、副鼻腔などを同時に広く評価できる CT が第一選択とされることが多い。MRI を第一選択として施行する場合は、副鼻腔などを含めるようにスライス厚やスライス面を工夫する。
 - ・ 臨床的に頸動脈海綿静脈洞瘻（CCF）が疑われる場合、MRI が第一選択である。この場合、MRA（可能なら脂肪抑制併用）を施行する。CCF の治療法の決定などには血管造影が必要。
- f. 視力・視野異常
- ・ 視力・視野の異常は、眼球、視神経、視交叉および視交叉後部（視索、外側膝上体、視放線、視覚皮質）に分けて考えられる（表 2）。視野異常の状況などから障害部位を絞り込んで検査することが重要である。
 - ・ 眼球病変については前出。
 - ・ 視覚路の異常に関しては、MRI が第一選択となることが多い。視覚路は頭尾方向には僅かの厚みしかないため、比較的薄いスライスでも眼球から鳥距皮質に至る視覚路全体を含めることが可能である。
 - ・ 視神経炎やサルコイドーシスなどの検出には造影検査が有用な場合があり、視神経そのものの障害が臨床的に示唆される場合は造影検査を積極的に行う。
 - ・ 視神経炎や視神経腫瘍など、視神経・視神経鞘の評価には脂肪抑制を併用した T2 強調画像や造影検査が有用である。また、視神経の走行にスライス面を合わせるこ

とで（軸位断や矢状断），視神経病変の観察はより容易となる。

- ・ 視交叉近傍の評価には冠状断や矢状断が適している。
 - ・ 通常の検査で動脈瘤が疑われる場合には MRA を追加する。
 - ・ 視交叉後部の評価には T2 強調画像や FLAIR が優れている。
- g. 複視，眼球運動障害**
- ・ まず，外眼筋の異常に伴うものか脳神経の障害に基づくものかが問題となる。
 - ・ 外眼筋の異常に伴うものであれば眼窩内の検査が中心となる（例えば blow out fracture や眼窩内腫瘍など）。CT/MRI いずれを第一選択にするかは，考えられる疾患に応じて異なる。例えば外傷後の眼球運動障害であれば冠状断を含む CT が第一選択となる。
 - ・ III，IV，VI脳神経障害であれば，眼窩内から脳幹部に至る評価が必要である（脳神経障害の項を参照）。この目的では MRI が第一選択である。脳幹部での機能障害を伴っているか，III，IV，VIの複合脳神経障害か孤立性脳神経障害かなどで想定される障害部位や疾患が異なる。
 - ・ 脳幹部障害が示唆される場合，薄いスライスの T2 強調画像やプロトン密度画像が有用である。その所見に応じて造影検査や MRA を追加する。
 - ・ 複合脳神経障害が他の脳幹症状を伴わずに認められる場合，脳底槽，海綿静脈洞，上眼窩裂，眼窩尖を中心に検査する。
 - ・ これら脳神経の評価には，3DFT を用いた高分解能 T2 強調画像（CISS，FASE など）や造影後の高分解能 T1 強調画像が有用である。
 - ・ 孤立性動眼神経障害では，MRI に加えて後交通動脈瘤などの除外のため MRA が必要である。特に瞳孔機能が障害されている場合には早急な検査が必要である。MRI & MRA で異常が指摘できない場合などには造影検査の適応となる。
 - ・ 孤立性滑車神経障害は外傷性が多く，画像診断の果たす役割は少ない。
 - ・ 孤立性外転神経障害で画像診断を行うべきかどうか，何を原因と考えるかは，患者の年齢や発症時期・経過が重要である。例えば，40 歳以上の患者では，糖尿病や高血圧に対する臨床的評価がまずなされるべきである。画像診断は，多発性硬化症，梗塞，腫瘍などの脳幹部病変の検出を中心として行われる。外側直筋そのものの障害が外転神経障害と臨床的に誤られることがあるので注意を要する。画像診断に際してはこの点も考慮しておく必要がある。
- h. 炎症性病変**
- ・ 眼球，眼瞼，眼窩内の炎症の評価に関しては CT / MRI いずれも有用であるが，広範囲におよぶ検査が比較的容易で緊急検査も施行しやすい CT が第一選択と思われる。膿瘍形成の評価などのために可能な限り造影剤を併用する。副鼻腔から炎症が波及していることも多いので，副鼻腔を十分含んだ検査とする。眼窩上壁や下壁に沿った広がりを示す病変では冠状断が撮像されていないと見逃される可能性があり，可能な限り冠状断も撮像する。
 - ・ アスペルギローシスなどの真菌感染の診断には MRI が有用である。また，硬膜外/硬膜下膿瘍，髄膜炎，脳膿瘍などの頭蓋内合併症を評価するには MRI が有用である。
- i. 外傷**
- ・ 骨折の状況などが把握できる CT が第一選択である。
 - ・ 冠状断も必須である（MPR での代用も可能）。

- ・軟部組織の条件と骨条件での観察が必要である。
- ・顔面骨の複雑骨折を立体的に把握するには三次元再構成が有用である。
- ・眼球や眼窩内異物の検出も CT が優れている。金属製の異物がある場合、MRI ではアーチファクトの原因となる。また、磁性体で眼球に近い位置にある場合、強い磁場内では眼球損傷の原因となりえることが否定できない。金属製の異物が疑われる場合の MRI 検査は慎重に計画されなくてはならない。

参考文献

1. Mafee MF: Eye and orbit, Head and Neck Imaging 3rd edition, Mosby, St. Louis, 1996, p 1009-1128.
2. Armington WG, et al.: Visual pathway, Head and Neck Imaging 3rd edition, Mosby, St. Louis, 1996, p 1184-1229.
3. Edward DP, et al.: Coats' disease and persistent hyperplastic primary vitreous. Radiol Clin N Am. 36: 1119-1131, 1998.
4. Eustis HS, et al.: MR imaging and CT of orbital infection and complications in acute rhinosinusitis. Radiol Clin N Am. 36: 1165-1183, 1998.
5. Harnsberger HR (多田真平 監訳): 正常眼窩と眼窩病変。頭頸部画像診断ハンドブック, メディカル・サイエンス・インターナショナル, 東京, 1999, p 289-325.
6. Harnsberger HR (多田真平 監訳): 上位脳神経。頭頸部画像診断ハンドブック, メディカル・サイエンス・インターナショナル, 東京, 1999, p 439-465.
7. Kaufman LM, et al.: Retinoblastoma and simulating lesions. Radiol Clin N Am. 36: 1101-1117, 1998.
8. Mafee MF: Uveal melanoma, choroidal hemangioma, and simulating lesions. Radiol Clin N Am. 36: 1083-1099, 1998.

表 1. 眼球突出の原因疾患

1. 眼窩内の腫瘍性病変
 - ・視神経：視神経膠腫，髄膜腫など
 - ・筋円錐および筋円錐内：偽腫瘍，悪性リンパ腫，血管腫，リンパ管腫など
 - ・筋円錐外：涙腺病変（腫瘍，炎症など），髄膜腫，類上皮腫，皮様嚢腫，骨膜下血腫，コレステリン肉芽腫など
2. 近傍の腫瘍性病変
 - ・副鼻腔：腫瘍性病変，粘液嚢腫など
 - ・骨病変：線維性骨異形成，原発性および転移性腫瘍
3. 炎症性疾患
 - ・蜂窩織炎，膿瘍
4. 血管性病変
 - ・頸動脈海綿静脈洞瘻
 - ・動静脈奇形
 - ・静脈瘤

- ・ 上眼静脈血栓症
- 5. 内分泌性病変
 - ・ 甲状腺眼症
- 6. その他
 - ・ 神経線維腫症 I 型（蝶形骨翼異形成）

表 2. 視力・視野異常をきたす病変

1. 眼球
 - ・ 先天奇形，腫瘍性病変，炎症性病変，網膜剥離，白内障，緑内障，外傷など。
2. 視神経
 - ・ 腫瘍性病変：視神経膠腫，視神経髄膜腫，その他の眼窩内腫瘍。
 - ・ 視神経鞘の炎症性疾患：いわゆる視神経炎（多発性硬化症を含む），偽腫瘍，サルコイドーシスなど。
 - ・ 骨性眼窩病変：線維性骨異形成
 - ・ 副鼻腔病変：粘液嚢腫，腫瘍など
 - ・ その他：乳頭浮腫，外傷
3. 視交叉
 - ・ 腫瘍性病変：下垂体腺腫，ラトケ嚢胞，傍鞍部髄膜腫，頭蓋咽頭腫，神経膠腫など
 - ・ 内頸動脈瘤
4. 視交叉後
 - ・ 腫瘍性病変：脳幹部，側頭・後頭葉腫瘍
 - ・ 血管病変：出血，梗塞
 - ・ その他：多発性硬化症，外傷

E. 頭部外傷（安陪等思）

1. 画像診断の役割

頭部外傷における画像診断の役割としては，初期の診断に加え，その後の経過の観察におけるモニターの意義を考慮しておく必要がある。一般に放射線科医は初期の診断を行うことを重視しがちであるが，経過の観察における画像の変化を適切に評価できることとその重要性を知ることが必要と思われる。

2. 画像診断の進め方

a. CT

急性頭部外傷患者の状態はきわめて流動的で，検査の簡便性，禁忌がないことから，画像診断の主役は単純 CT である。通常の window level の撮影に加え，骨条件の画像での骨折の評価が必要となる。頭部に加え全身の骨折の評価のために単純撮影が行われるが，状況によっては CT が優先される。保険診療の枠内では収まらない回数 of CT 検査が必要とされることもありえるので，無駄な検査は極力避けたいところで

ある。

b. MRI

MRI は頸髄損傷が疑われる場合や後頭蓋病変が疑われる場合に緊急性がある検査として考慮されるが、一般には患者の状況がある程度落ち着いた状態でのびまん性軸索損傷に対する精密検査としての意義が重要視される。

c. 脳血管撮影

脳血管撮影は外傷に伴う血管障害とくに外傷性内頸動脈海綿静脈洞瘻(CCF)，外傷性内膜解離などによる血管障害の診断と治療に必要であるが、その他の状況では必要とならない。ただし、クモ膜下出血後の転倒などで受傷した場合と外傷性クモ膜下出血との鑑別が困難な場合には脳動脈瘤の検索の目的で血管撮影が行われる。

3. 検査のポイント

a. 脳挫傷

脳挫傷が CT で低吸収域のみで表現されることは少ない。一般には大小の出血性変化のとの混合性の所見を呈し、contusional hemorrhage といわれる。周囲の浮腫性変化をとめない、出血や浮腫の程度は経過によって増悪することが多く、経過観察を CT で行う必要がある。脳挫傷の好発部位は前頭葉底面、側頭葉内側面や底面、大脳表面、半球間裂面、脳梁などである。脳浮腫の程度の評価には脳溝、脳槽の狭窄や消失の所見、また、その偏位を観察すると良い。これはひいては脳ヘルニアの診断につながるわけであるが、その初期をとらえ警鐘を鳴らす必要がある。

b. 脳実質外血腫

脳実質外の血腫としては急性硬膜外血腫と硬膜下血腫とがあげられる。急性硬膜外血腫は典型的には頭部単純撮影ので線状骨折と縫合を越えない凸レンズ状の高吸収域で知られている。出血源は中硬膜動脈や後硬膜動脈もしくは静脈洞の損傷による。高吸収域の中に一部低吸収域が認められる場合には一旦止血された後再び出血が進行しているものと考えられる。一方、急性（ないし亜急性）硬膜下血腫は脳皮質の強度の出血性挫傷によって発生すると考えられており、硬膜外血腫に比べ外傷の程度が強い。典型的な三日月型の高吸収域を見る場合には診断は容易であるが、様々の形態と広がりを示すことがあるので注意深い観察が必要となることがあり、多方向断層面を容易に得られる利点を生かし、状況によっては MRI による診断が要求される。

c. クモ膜下出血

同時に検索すべき所見としては外傷性クモ膜下出血があげられる。脳動脈瘤の破裂による場合に比して、その広がりが限局性であることが多いが、その程度によってはクモ膜下出血が原因で頭部外傷が引き起こされた危険性を考慮する必要がある。その場合に DSA, CTA, MRA などの脳血管の観察が必要となる。

d. びまん性軸索損傷

また、CT 検査において明らかな異常がないかあっても白質の小出血巣の点在程度であるにも関わらず意識障害などが遷延する場合にはびまん性軸索損傷 (diffuse axonal injury : DAI) が考えられる。DAI の病変の検索には MRI の T2 強調像が有用であるが、脳表面に近い病変の検索のために fluid attenuated inversion recovery (FLAIR) が特に有効であることは広く知られている。通常の axial slice のみではなく coronal, sagittal を加え脳幹部、脳梁などの評価を行うべきと考えられる。

e. 骨折、血管障害、異物

骨折が頭蓋底、側頭骨におよぶ場合には髄液鼻漏、気脳症に留意する必要がある、

また、逆にこれらの症状の原因の検索に thin slice CT による骨折の評価が有用である。また、これに引き続く感染による炎症性疾患に留意する必要がある。

外傷にともなう血管病変としては外傷性内頸動脈海綿静脈洞瘻 (CCF) がある。外傷に引き続き (直後から 2 ヶ月後)、眼球突出、血管雑音などの特徴的所見があれば、CT、MR で診断は容易である。血管撮影は確定診断および血管内治療の目的で施行される。頸部の外傷をともなっている場合で受傷後しばらくして虚血性病変や症状が出現した場合には内頸動脈解離を緊急に診断する必要がある。

頭蓋内異物については金属片は容易に指摘できるが、木片や箸、プラスチック、ガラスは CT、MRI とともに低吸収、低信号を呈するので注意深く観察する必要がある。

参考文献

- Kelly AB, Zimmerman RD, Snow RB, et al. Head trauma: comparison of MR and CT—experience in 100 patients. AJNR Am J Neuroradiol. 9:699-708, 1988
- Hesselink JR, Dowd CF, Healy ME, et al. MR imaging of brain contusions: a comparative study with CT. AJR Am J Roentgenol. 150:133-42, 1988
- Ashikaga R, Araki Y, Isoda O. MRI of head injury using FLAIR. Neuroradiology 39;239-42, 1997
- Noguchi K, Watanabe N, Nagayoshi T, et al. Role of diffusion-weighted echo-planar MRI in distinguishing between brain abscess and tumor: a preliminary report. Neuroradiology 41:171-4, 1999
- Mittl RL, Grossman RI, Hiehle JF, et al. Prevalence of MR evidence of diffuse axonal injury in patients with mild head injury and normal head CT findings. AJNR Am J Neuroradiol 15:1583-9, 1994
- Ho VT, McGuckin JF, Smergel EM. Intraorbital wooden foreign body: CT and MR appearance. AJNR Am J Neuroradiol. 17:134-6, 1996.
- McGuckin JF, Akhtar N, Ho VT, et al. CT and MR evaluation of a wooden foreign body in an in vitro model of the orbit. AJNR Am J Neuroradiol. 17:129-33, 1996.

F. 脊髄 (小島和行)

脊髄の疾患別画像診断

1. 各種検査法

脊髄の画像診断として通常行われるものは単純 X 線撮影、脊髄造影 (CTmyelography を含む)、CT、MRI、血管造影などがある。

a. 単純撮影

純粋に脊髄疾患であれば得られる情報はほとんどない。外来で簡便に施行できるが、診断的価値は脊椎症などの脊椎疾患の除外のみに限られる。

b. 脊髄造影 (CTmyelography を含む)

MRI が施行できればほとんど必要ない。ただし、脊髄硬膜動静脈瘻が疑われる場合に通常の MRI で捉えられないような微細な血管拡張が描出でき、有用なことがある。その他、脊髄の外科手術にてマッピングに用いられる場合がある。

c. CT

MRI が撮影できない場合や脊髄の外科手術にてのマッピングなど適応は限られる。

ただし、近年 MD-CT を用いての Adamkiewicz 動脈の描出が可能となっており、診断目的での CT angiography に有用となる可能性がある。

d. MRI

高磁場装置が望ましいが、各々の装置に応じて最適な撮像法を知っておくべきである。

脊椎・脊髄用コイルや頸部用コイルを用いる。広い範囲の撮像にはフェーズドアレイコイルが有用である。スライス厚は 5mm 程度が望ましい。基本的な撮像法は矢状断・水平断で、最低でも T1 強調像、T2 強調像を撮像する。場合によっては冠状断の T1 強調像、T2 強調像も追加する。脂肪抑制画像は脊椎疾患には有用であるが、脊髄疾患についてはその有用性は確立していない。脊髄疾患が疑われる場合、事情が許す限り造影剤（Gd 製剤）はなるべく投与すべきである。

e. 血管造影

主な適応は脊髄動静脈奇形の診断と塞栓術を主体とした治療であり、その他 hypervascular tumor が疑われる場合の術前検査や塞栓術などに限られる。

補足

MRI の撮像は一種類の体位のみで撮像されていることが多い。しかし、疾患によっては（平山病や脊椎症など）前屈時や後屈時のみ異常所見が出現する可能性があることも知っておくべきである。MRI にくらべて脊髄造影では比較的容易に前屈位や後屈位も撮影しやすい。

疾患別画像診断

以下に脊髄の疾患別検査につき概説する。

1. 髄内病変（表 1.）

- ・対象となる疾患として髄内腫瘍、脊髄炎、脱髄性疾患、血管障害、脊髄空洞症、先天奇形がある。
- ・画像診断は MRI が first choice となる。撮像法は矢状断・水平断で、最低でも T1 強調像、T2 強調像を撮像する。場合によっては冠状断の T1 強調像、T2 強調像も追加する。先天奇形以外の髄内病変が疑われる場合、事情が許す限り造影剤（Gd 製剤）はなるべく投与すべきである。
- ・CT および CTmyelography は主に MRI が施行できない場合や外科手術時のマッピングとして施行される。
- ・脊髄動静脈奇形の intramedullary type や血管芽腫などの hypervascular tumor が疑われる場合は血管造影が必要になる。

2. 硬膜内髄外病変（表 1.）

- ・対象となる疾患として硬膜内髄外腫瘍、くも膜嚢胞、脊髄動静脈奇形、くも膜炎、髄膜炎、硬膜炎、髄膜瘤、偽性髄膜瘤、硬膜下血腫などがある。
- ・髄内病変と同様に画像診断は MRI が first choice となる。撮像法は矢状断、水平断で、最低でも T1 強調像、T2 強調像を撮像する。場合によっては冠状断の T1 強調像や造影後 T1 強調像も追加する。事情が許す限り造影剤（Gd 製剤）はなるべく投与すべきである。

- ・ くも膜嚢胞，偽性髄膜瘤では脊髄造影および CT myelography にて造影剤の流入をみることで診断にきわめて有用である。また，脊髄動静脈奇形，くも膜炎においても有用なことがある。
- ・ 硬膜内播種性病変が疑われる場合，造影後 T1 強調像にて全脊椎レベルを撮像する必要がある。時間的制約があるのであれば脊髄造影にて全脊椎レベルの撮像も有用である。

3.硬膜外病変

- ・ 対象となる疾患として硬膜外腫瘍，硬膜外血腫，硬膜外膿瘍などがある。
- ・ 硬膜外血腫，硬膜外膿瘍が疑われる場合は MRI が first choice となる。撮像法は矢状断・水平断で，最低でも T1 強調像，T2 強調像を撮像する。造影剤 (Gd 製剤) はなるべく投与すべきである。
- ・ 硬膜外腫瘍は多くが転移性であり，T2 強調系の脂肪抑制画像や STIR 法が有用である。(詳細は脊椎の項を参照されたい。)

4.外傷 (脊髄損傷) (表 2.)

- ・ まず，単純撮影を施行し骨折の有無や椎体，骨片の偏位などを確認する。
- ・ 次に MRI を施行し血腫の有無，脊髄圧迫の程度，脊髄損傷の程度について診断する。
- ・ 体位により症状悪化の危険性がある場合は脊椎用コイルや頸部用コイルこだわる必要はない。
- ・ 単純撮影でははっきりしない小さな骨折の検索には単純 CT を撮像する。

参考文献

- 1) Magnetic Resonance Imaging of the Brain and Spine : Scott W. Atlas. Raven Press, New York, 1991.
- 2) Diagnostic neuroradiology: Osborn AG. Mosby, St.Louis, Baltimore/Boston/ London/ Madrid/ Philadelphia/ Sydney/ Toronto, 1994.
- 3) Neuroradiology :Robert I.Grossman, David M. Yousem. Mosby, St.Louis, Baltimore/ Boston/ London/ Madrid/ Naples/ Philadelphia/ Sydney/ Tokyo/ Toronto, 1994.
- 4) Brant-Zawadzki MN, Dennis SC, Gade GF, Weinstein MP. Low back pain. Radiology. 2000, 217:321-30.
- 5) 寺江 聡：脊髄・脊椎，放射線科学 5。(診断) . 放射線専門医会編，メデイカル教育研究社。2000.
- 6) 戸村則昭：脊椎・脊髄の画像診断-腫瘍性疾患について- 日本医学放射線学会雑誌. 2000 , 60:302-311.
- 7) Quencer RM. Spine imaging. AJNR Am J Neuroradiol. 2000 Jan;21:2-8.
- 8) Wilmsink JT. MR imaging of the spine: trauma and degenerative disease. Eur Radiol. 1999; 9 :1259-1266.
- 9) Baleriaux DL. Spinal cord tumors. Eur Radiol. 1999; 9 :1252-1258.
- 10) Hasuo K, Uchino A, Matsumoto S, Fujii K, Fukui M, Masuda K. MR imaging compared with CT, angiography, and myelography supplemented with CT in the diagnosis of spinal tumors. Radiat Med. 1993 , 11:177-86.

総論

1. 画像診断の役割

脳血管障害は国民の死因の第3位に位置し、たとえ救命されても神経脱落症状によって日常の生活レベルの低下を来すことで患者に多大な不利益を来す事が多い重要な疾患群である。脳血管障害の診断において画像診断が果たす役割は大きい、その大きさの程度は時々刻々と変化していく病態の中でタイムリーに行われるか否かで変化する事がある。施設によって行われる検査の方法や順番が最適なものが選ばれるべきである。現段階では単純 CT のもつ簡便さ、安全性および確実性においてそれに優る画像診断法はなく、その読影と診断が基本と考えられる。

2. 各種画像診断の特徴

a. CT

急性期脳血管障害患者の病態はきわめて流動的で、検査の簡便性、禁忌がないことから、最初に選択を考慮されるべき検査は単純 CT である。脳梗塞、脳出血、クモ膜下出血の診断を単純 CT で行う。

マルチスライス CT により血管の3次元画像が広範囲に渡って容易に得られるようになった事、XeによるPerfusion studyに加え、造影剤を用いたのperfuion studyを行えるようになっていることは将来の検査手順の変更に結びつく可能性がある。

- ・脳血管障害の発症が疑われた場合の First choice の検査法である。

b. 単純エックス線撮影

頭部の撮影は頭部外傷との鑑別が重要視される場合を除き必要とされない場合が多い。

c. MRI

MRI は臨床的性能の向上に伴い脳血管障害において果たす役割が増加している診断方法である。発症急性期にCTをスキップしてMRに進むことも考えるべき状況あり、今後の発展も期待される。コントラスト分解能が高く、多方向からの観察が可能であり病変の検出、広がり診断に有用である。FLAIRを含め、脳実質のみではなく、脳血管の情報も得られるので十分に読影すべきである。

Diffusion weighted image, perfusion study の超急性期脳梗塞における診断と治療法の選択において臨床的有用性は高い。

- ・通常の T1 強調像と T2 強調像に加え FLAIR が重要
- ・症状と CT 所見が一致しない場合には必須、特に後頭蓋の病変で有利

d. MRA

MRA は MRI に含まれるべきとの意見もあろうがここではあえて別に取り扱う。無侵襲で脳血管の形態を観察し得る検査法である。未破裂脳動脈瘤の検索、無症候性脳血管狭窄や閉塞の検索に利用できる。発症急性期の脳梗塞において責任血管の同定に有用である。脳動脈瘤の治療にプラチナコイルが用いられ、治療後の評価を頻回に行う必要がある場合に有用である。

e. 脳血管撮影

脳血管撮影は脳血管障害における確定診断的な役割を果たしてきたが、CTA や MRA により脳血管の画像診断が行われるようになりその役割を減らしつつある。その一方で血管内からの治療のために果たす役割の増加が明らかとなっている。3次元回転脳血管撮影は診断能の向上のみならず、治療のツールとしての役割が大きい。

- ・ 広い観察視野を得ることができる
- ・ 動脈相から静脈相までの経時的観察ができる
- ・ 診断のみならず治療が目的となることが多い

f. 超音波断層法

頸部血管のスクリーニングに用いられる。また、経頭蓋的ドップラー法での血管内の流速測定や HIT の検出に有用である。血管内超音波法は狭窄部位の血栓の性状把握に用いられ、治療法の選択に有用である。

g. 核医学検査

SPECT は脳血管障害における局所脳血流の検査として信頼性が高い検査である。PET は脳血流に加え脳代謝の情報を高分解能で観察および定量的評価が可能である。治療の選択において重要な情報を与える事ができるが、緊急時の対応や管理の面で難点がある。

3. 疾患別の検査の進め方

脳血管障害の画像診断はその進歩、特に侵襲性の低下により予防的な診断も求められるようになってきている。すなわち、発症前の診断と予防が要求されつつある。代表的な事例は脳ドックである。その善し悪しはここでの議論の対象とはしないが、検査の進め方として考えてみる。また、脳血管障害は発症が急激で発症急性期にの治療法の選択のためにタイムリーな診断が求められる。また、亜急性期から慢性期に至るまで病態、画像の変化があることをふまえる必要がある。

3-a 脳梗塞

動脈性脳梗塞

・ 発症前

無症候性脳梗塞の診断と評価：MRI (T1 強調像, T2 強調像, FLAIR 法)

脳および頸部血管の評価：MRA, CTA, US, 脳血管撮影

脳血流の評価：SPECT, PET, CT perfusion, MR perfusion

・ 発症急性期

病変の診断と評価：急性期の所見を熟知すること

・ CT (単純, 3D-CTA, perfusion)

・ MRI (T1 強調像, T2 強調像, FLAIR 法, diffusion, perfusion)

・ SPECT, PET

閉塞, 狭窄血管の検索

・ MRA (頭蓋内脳血管, 頸部血管)

・ CTA (3D-CTA, MD-CT の活用)

- ・脳血管撮影（血栓溶解療法を含む）
- 脳血流代謝
 - ・ SPECT, PET, CT perfusion, MR perfusion
- ・ 亜急性期
 - ・ CT（単純）
 - ・ MRI（T1 強調像, T2 強調像, FLAIR 法）
 - ・ 造影 CT, MRI : enhancement の出現消退時期, pattern を知ること
- ・ 慢性期
 - ・ CT（単純）
 - ・ MRI（T1 強調像, T2 強調像, FLAIR 法）

静脈性脳梗塞

- ・ CT（単純, 造影）
- ・ MRI（T1 強調像, T2 強調像, FLAIR 法）
- ・ MRA（造影 MR venography）
- ・ 脳血管撮影

3-b 脳出血

- ・ 発症前
 - 脳腫瘍, 海綿状血管腫を含む脳血管奇形などを除き脳出血の発症を示唆する画像所見は少なく, 発症前に行われるべき画像診断法は確立していない.
- ・ 発症急性期
 - ・ 単純 CT
 - ・ 脳血管撮影 : 出血源の検索として
- ・ 亜急性期
 - ・ 単純 CT
 - ・ MRI
 - ・ 造影 CT/MRI(ring like enhancement を示す時期があるので要注意)
- ・ 慢性期
 - ・ 単純 CT
 - ・ MRI

3-c クモ膜下出血

- ・ 発症前
 - ・ MRA（未破裂脳動脈瘤の検索）
 - ・ CTA（未破裂脳動脈瘤の検索, 精査）
 - ・ 脳血管撮影（未破裂脳動脈瘤の精査）
- ・ 発症急性期
 - ・ CT
 - ・ MRI（FLAIR が必須）
 - ・ 脳血管撮影（破裂脳動脈瘤の検索, 治療）
 - ・ CTA（破裂脳動脈瘤の検索, 治療法の選択）
- ・ 亜急性期
 - ・ CT（水頭症, 脳血管攣縮の評価）