総説

頭蓋内感染症の画像診断
—知っておくべき検査法の選択とその所見—

土屋　一洋

杏林大学医学部放射線医学教室

Imaging of Intracranial Infectious Diseases

Kazuhiro Tsuchiya, M.D.

Department of Radiology, Kyorin University School of Medicine

要旨

頭蓋内感染症の臨床では、臨床経過や各種検査所見に加えCTやMRIによる画像診断が大きな役割を担っている。これらは病変の存在診断のみならず、しばしば特徴的所見から質的診断において重要な情報をもたらす。さらに治療法の選択、予後の判定、経過観察の上でも意義が大きい。画像診断の有用性をひき出すにはこの範疇に含まれる各種病態の画像を十分把握しておき、得られた所見から正確な診断を下す必要がある。とりわけ進行が早いこれら病態では的確な検査法の選択が肝要である。本稿では画像検査選択の概説に続き、頻度的に重要な頭蓋内感染症を取り上げて解説する。

Summary

In the clinical practice of intracranial infectious lesions, neuroimaging examinations, especially CT and MR imaging, play an important role not only in assessing the presence but also evaluating the extent of the disease. They also provide valuable information on the choice of the way of treatment as well as the prediction of the prognosis. This article describes how to select imaging modalities placing emphasis on MR imaging followed by findings of frequently encountered diseases that include purulent meningitis, brain abscess, viral encephalitis, and intracranial tuberculosis.

Key words　脳、感染症、造影剤、brain、infection、CT、MRI、contrast material

はじめに

頭蓋内感染症の臨床では、その存在や進展あるいは合併症など、多くの病態の診断においてCTやMRIが大きな役割を担っている。言うまでもなく治療法の選択、予後の判定、経過観察の上での意義も大きい。これら画像検査の所見を解釈するにあたり、臨床経過やほかの検査所見が大きな鍵となるが、各種の頭蓋内感染症の画像を把握しておき、必ずしも特異的なものばかりではない所見から迅速かつ正確な診断を下す必要がある。このためにはCTやMRIを施行する段階で、疑われる疾患に対して適切な検査法が選択されねばならない。これは画像の解釈に加えて、放射線科診断医に課せられた大きな務めと言える。本稿では頭蓋内感染症の画像検査の選択を概説した後、重要ないくつかの病態について、その有用性が既に広く知られたMRIを中心に症例を呈示しつつ述べる。

別刷請求先：〒181-8611 東京都三鷹市新川6-20-2
杏林大学医学部放射線医学教室　土屋　一洋
TEL：0422-47-5511　FAX：0422-76-0361

検査法選択の概説

現在の日常臨床で行われている主要な画像診断技術の頭蓋内感染症における役割の概略をまとめた。

1）頭蓋単純撮影

簡便に得られるものの有用性は限定的であり、スクリーニング的な意義は小さい。CTやMRIがすぐに実施できない環境で、脳外科的手術が施行された既往や、副鼻腔や乳突洞に炎症性変化があることなど、基礎にある病態の存在を示すことがある程度と言える。

2）CT

急性期に類似の臨床症状を呈しうる脳血管障害や腫瘍性病変などとの鑑別には有用である。また経過を大まかに追う上でMRIよりは多くの施設で検査が容易に実施できる。

3）MRI

多くの病態で最も診断的価値が高い。ただし急性期に意識障害などで一般状態の不良な患者では施行に注意を要する。生命維持のための多くの器材を装着した患者での実施も労力とリスクを伴う。

4）脳血管造影

積極的な意義はない。現在ではMR angiography（MRA）やCT angiography（CTA）が代替として十分な情報をもたらす。

5）核医学検査

これも一部の疾患で情報を付加するが総じて診断的価値は小さい。

MRIの各種撮像とその意義

上述のように最も有用性が大きいMRIも撮像法には少なからぬオプションがあり、特に応用的なものについては適切な選択が必要である。

1）ルーチンの撮像

既に多くの施設でルーチンに組み込まれているがFLAIR像は必須である。

2）拡散強調画像

後述のように特徴的所見を示す脳膿瘍のほか、脳炎や二次的な脳虚血の検出能も高くルーチンとして撮像すべきである。

3）造影T1強調像

感染症の多くの病態で正確な病変の描出や病勢の把握に必要であり、禁忌の無い限り加えるのが適当である。Magnetization transfer contrast（MTC）パルスや脂肪抑制の使用は増強効果をより強くできる。また造影FLAIR像も髄膜の異常増強効果を見る上でしばしば有効である。

4）MRA

二次的な動脈や脳表静脈・静脈洞の閉塞・狭窄性変化の診断に有用である。動脈系には3D time-of-flight（TOF）法がほとんどの場合で十分な診断能を有する。静脈系（MR venography：MRV）については2D-TOF法や2Dもしくは3D phase contrast（PC）法を目的血管や許容される撮像時間を勘案して選択する。

5）MR spectroscopy

脳膿瘍と脳腫瘍の鑑別に時に有効である[1]。

化膿性髄膜炎 purulent meningitis

脳表のクモ膜下腔ならびに髄膜に主座を置く炎症性病変である。髄膜炎は細菌性のものとそれ以外のものに大別される。後者の大半がウイルスによるもので「無菌性髄膜炎」とほぼ同義であり、急性リンパ球性髄膜炎の形をとる。一般に軽症で、画像上の異常所見も軽微であることが多い。ここでは頻度や臨床的意義さらには画像診断が診療に果たしている役割から細菌による急性化膿性髄膜炎を中心に記述する。なお結核性髄膜炎も細菌性髄膜炎に含まれるが「頭蓋内結核症」の項で別途記述する。

1.臨床的事項

発熱、頭痛と意識障害が最も一般的にみられる。加えて項部強直、Kernig徴候、Brudzinski徴候などの髄膜刺激症状を呈する。起炎菌としては新生児期から乳児期には大腸菌（*Escherichia coli*）やB群連鎖球菌（*Streptococcus agalacitae*）が主体である。その後6歳までの乳幼児にはインフルエンザ桿菌（*Haemophilus influenzae*）や肺炎球菌（*Streptococcus pneumoniae*）が多い。これ以降から成人では肺炎球菌、髄膜炎菌（*Neisseria meningitidis*）、B群連鎖球菌が高頻度である。感染経路としては(1)肺、消化管、皮膚など他臓器感染巣からの血行性感染、(2)中耳炎や副鼻腔炎からの波及（多くは近傍での血栓性静脈炎を介する）、(3)頭部外傷や脳外科手術後の直接感染が知られている。診断上は髄液所見が重要で、初圧の上昇、多核白血球増加、糖減少、蛋白増加がみられる。より直接的には従来、髄液のグラム染色と検鏡ならびに細菌培養で化膿性髄膜炎の診断がなされてきた。最近はポリメラーゼ連鎖反応（polymerase chain reaction：PCR）法での細菌の迅速診断が普及しつつある。

化膿性髄膜炎には脳梗塞、脳実質炎とそれに続発する脳膿瘍、硬膜下蓄膿、硬膜下水腫、脳室炎、水頭症といった多彩な合併症がある。画像検査の主な目的は髄膜炎自体ではなく、むしろこれらを的確に診断することである。

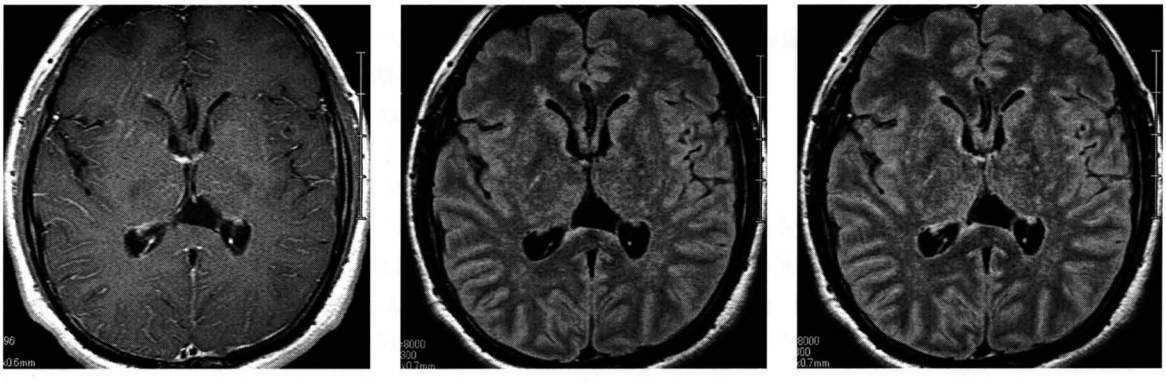
2.画像診断

髄膜炎自体やその合併症は造影CTでも描出されうるがMRIの検出能がはるかに優る。髄膜炎自体は造影T1強調像で描出され、その有無の診断が主目的ではないにしても病勢の把握には撮像すべきと言える。拡散強調画像は二次的な血管炎による虚血や脳膿瘍・蓄膿の早期検出のため必須である。その所見によってMRAやMRVを適宜追加する。

MRIではGd造影剤によって脳槽や脳溝のクモ膜下腔ならびに髄膜にみられる異常増強効果が確実な直接所見である（**図1**）。髄膜炎に伴う炎症性の滲出物はその量が多い場合、造影前のT1強調像でも正常髄液に比し相対的にやや高信号を示す。さらに同様の所見はFLAIR像において鋭敏に捉えられ、しばしば異常高信号として描出される（**図1**）。髄膜の異常増強効果に関しては髄膜が外側から硬膜、クモ膜、軟膜の3層からなること、MRIでは正常の髄膜にも増強効果がみられ、1.5Tでは分節状に薄くてスムーズに見られることを知っておかねばならない[2]。さらに異常な髄膜の増強効果は硬膜、硬膜下腔、クモ膜が主体のDA型（dura arachnoid pattern）とクモ膜下腔、軟膜が主体のPS型（pia subarachnoid pattern）に分けられ[3]、それぞれで拡がりの差違（限局性かびまん性か）で原因疾患の鑑別が絞られる。急性化膿性髄膜炎ではびまん性PS型とびまん性DA型がみられることが多い。ただし後者が単独でみられることは少ない。

このような異常増強効果はspin-echo法での造影T1強調像で評価されることが多いが、脂肪抑制パルスやMTCパルスの併用はその検出能を向上させる[4]。さらに造影後のFLAIR像が特に脳表の髄膜の異常増強効果の描出に有効であり、紛らわしい脳表静脈の増強効果を消去した画像を得る上でも有用と報告されている[5]（**図1**）。

合併症のうち脳梗塞は髄膜炎自体が脳底槽に優位に分布することで中大脳動脈に炎症性変化が及び、穿通枝を含めたその支配領域に生じることが多い。拡がりから動脈性のものでない場合には静脈性の可能性も考慮する必要がある。炎症の波及による静脈洞血栓症に起因する静脈性梗塞が知られているが脳表静脈が責任血管の場合もある。硬膜下蓄膿は、副鼻腔炎や中耳炎からの波及あるいは術後感染症として生じることが実際には多く、髄膜炎の合併症として発生するのは約10%程度である。MRIで頭蓋内板直下に三日月型あるいは両凸レンズ型にみられる。内部はいずれの撮像でも髄液よりやや高信号の傾向があり、加えて拡散強調画像で多くの場合高信号を示す[6]。その被膜は造影T1強調像で強く増強される[7]。硬膜下水腫はインフルエンザ桿



(a)　(b)　(c)

図1. 28歳男性、急性化膿性髄膜炎
造影T1強調像（a）で両側側頭後頭葉の脳溝内に異常増強効果がみられる。造影前のFLAIR像（b）で脳溝の各所の内部が高信号を示している。これらは造影FLAIR像（c）で増強されてさらに明瞭である。脳表静脈の増強効果は造影FLAIR像では明らかでない。

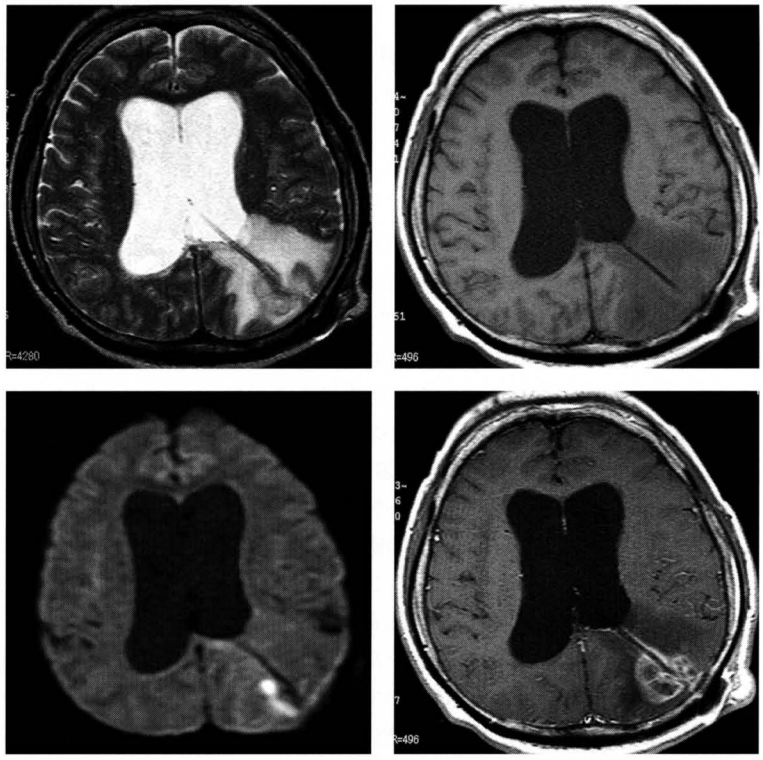


図2. 45歳男性、シャントチューブ周囲に生じた脳膿瘍
左頭頂葉のシャントチューブ周囲にかなりの浮腫を伴う腫瘤があり、内部はT2強調像(a)とT1強調像(b)でそれぞれ髄液より低信号ならびにやや高信号で拡散強調画像(c)で著明な高信号を示す。造影T1強調像(d)では辺縁部がやや不整な厚さで増強される。被膜はT2強調像(a)で低信号、T1強調像(b)でわずかに高信号を示している。

菌や肺炎球菌での頻度が高いことから小児に多い。髄液同等の信号を呈する硬膜下の液体貯留として描出される。脳室炎では脳室壁の異常増強効果ならびに脳室内の膿(拡散強調画像で高信号)が基本的な所見で、脳室壁から周囲の脳実質にT2延長域を伴うこともある[8]。

脳膿瘍 brain abscess

1. 臨床的事項

化膿性細菌による限局性の脳実質炎(cerebritis)において被膜が形成され、その内部に膿が生じた状態である。発生過程としては(1)体内他部位の感染巣からの血行性感染、(2)副鼻腔炎・中耳炎の頭蓋内進展、(3)化膿性髄膜炎や硬膜下蓄膿に続発、(4)開放性頭部外傷や脳外科手術に続発がある。

病理学的には脳膿瘍の病期は以下の4段階に分けられ、特に被膜の形成の有無は外科的治療(ドレナージや摘出術)の適応の判断の上で重要である。

1) 脳実質炎早期(early cerebritis stage):局所的な感染の早期の段階。多核白血球の浸潤、うっ血、浮腫などからなる。

2) 脳実質炎後期(late cerebritis stage):反応性の血管新生を伴う中心壊死が形成される。周囲に多核白血球・マクロファージ・線維素が浸潤している。

3) 被膜形成早期(early capsule stage):炎症性物質を伴う液化壊死からなる中心部の周囲に壁構造(被膜)が形成される。

4) 被膜形成後期(late capsule stage):被膜の線維層の肥厚と周囲のグリオーシスが出現する。

症状としては頭痛・発熱などがしばしばみられ、病変の部位による局所神経症状を伴う。連鎖球菌やブドウ球菌が起炎菌としては多いがグラム陰性菌の頻度も少なくない。病変が小さい場合や複数の場合には、抗生物質による保存的治療が優先されるが反応が不良な場合や、病変の個数や大きさによりmass effectが強い場合には外科的治療が選択される。

2.画像診断

質的診断に加え、治療方針決定に重要な被膜形成の確認（被膜形成前の手術はむしろ病変を拡大させる危険がある）や正確な局在の判定などでCTに比較し、MRIの有用性がはるかに大きい。

MRIで、脳実質炎の時期には、T2強調像やFLAIR像で高信号、T1強調像では軽度の低信号を比較的限局性に示す。血液脳関門の破綻に起因する増強効果は早期には見られないが進行に伴い中心部に不整斑状にみられるようになる。

被膜が形成されるとこれはT2強調像で低信号傾向、T1強調像で高信号傾向を示す。これはマクロファージ内部のフリーラジカルの常磁性効果によるとされている[9]。造影後に被膜には明瞭な増強効果がみられ病変全体としてリング状を示す。周囲には浮腫がみられる。中心部の膿はT2強調像やFLAIR像で高信号、T1強調像で低信号を呈し、加えて拡散強調画像で高粘稠度に起因する拡散低下によるとされる明瞭な高信号を示す[10]（**図2**）。

MRIでリング状増強効果を示す疾患にはこのほか膠芽腫、転移性脳腫瘍、亜急性期の血腫や梗塞がある。これらとの鑑別診断に際し、脳膿瘍をより示唆する所見として以下のようなものが挙げられる。

- 主病変の周囲に小病変（娘結節 daughter nodule）が形成されて一見多房性に見えたり、脳室方向への進展傾向がみられる。
- 被膜は比較的薄く均一な厚さのことが多いが、血流の多寡に起因し、深部白質側で薄いことがある（mesial thinning）。
- 中心部が拡散強調画像で明瞭な高信号を示すことは脳膿瘍以外では例外的である。
- 副鼻腔炎や中耳炎に起因するものではこれらの病変が近接する撮像面に描出される。

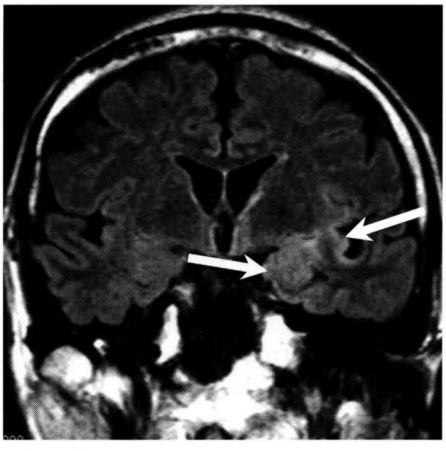
脳炎 encephalitis

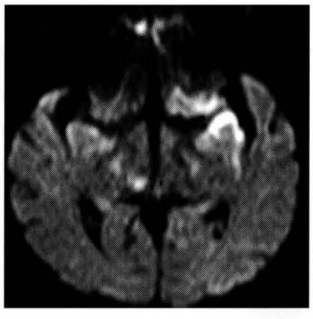
脳炎にはウイルス、真菌、寄生虫などに起因し、急性の経過をたどるものと、いわゆる遅発性ウイルス性脳炎（slow virus infection）として発症するもの（亜急性硬化性全脳炎 subacute sclerosing panencephalitis：SSPEが代表的）がある。急性脳炎はウイルスによるものが大半で、脳実質にびまん性の炎症性変化を来す。我が国で特定される急性ウイルス性脳炎の原因としては圧倒的に単純ヘルペス脳炎が多く本項でもこれを中心に記載する。

1.単純ヘルペス脳炎の臨床的事項

ヒトに感染するヘルペスウイルスには8種類がある。頻度の高い年長児から成人の単純ヘルペス脳炎（herpes simplex encephalitis：HSE）は herpes simplex virus type 1（HSV-1）がその原因の大半を占める。これに対し新生児のHSEはHSV-1とHSV-2がほぼ同頻度とされる。HSVの脳への感染経路としては上気道感染から嗅神経を介するルート、血行性ルート、感染した神経節（特に三叉神経節）から神経線維に沿うルートがある。新生児の場合は産道感染でウイルスが体内に侵入することが多い。病理学的には急性出血性壊死性髄膜脳炎と血管炎が基本像でしばしば両側性である。

成人型のHSEでは高熱、頭痛、嘔吐、意識障害、





(a)　(b)

図3. 60歳男性、単純ヘルペス脳炎
左後頭葉の内側から島にかけ高信号病変がFLAIR像(a)でみられ（矢印）、一部前頭葉の下部にも及ぶ。拡散強調画像(b)で側頭葉病変はより明瞭で、右側の視床にも小さな異常高信号がある。

痙攣発作、記憶障害、人格変化など多彩な症状を呈する。診断の確定は最近では髄液からHSVのDNAをPCR法で検出するのが主流であるが、酵素免疫抗体（enzyme-linked immunosorbent assay：ELISA）法も有用である。治療としてはアシクロビルの早期投与開始の有効性が広く知られている。

2. 単純ヘルペス脳炎の画像診断

急性期にCTは脳内出血や腫瘍性病変を否定する程度の意義しかなく、HSEの疑いがあれば速やかにMRIを施行すべきである。

MRIで成人型のHSEは大脳辺縁系（海馬、島、前頭葉の眼窩回や帯状回）を主体に拡がり、しばしば両側性である。時に脳幹（特に橋）に初発し、脳幹脳炎の形をとることもある一方、基底核は侵されにくい。T2強調像やFLAIR像で高信号、T1強調像では軽度の低信号という非特異的所見を示すが出血成分によって信号が時に修飾される。拡散強調画像は本症をはじめとするウイルス性脳炎の診断に有効で、ウイルスによる拡散低下を反映した異常高信号がしばしば病初期に捉えられる[11]（**図3**）。造影後には斑状あるいは脳回に沿った線状の異常増強効果がみられることがある（**図4**）。

新生児の単純ヘルペス脳炎はHSV-1と-2の両者とも産道感染からの血行性ルートが多いため、病変分布は成人型と異なり、びまん性になる。髄鞘形成途上の状態の脳に生じるため成人に比し、やや解釈に難があることがあるが、T1ならびにT2強調像のいずれでも白質と灰白質の区別が判然としなくなることがしばしばポイントになる。

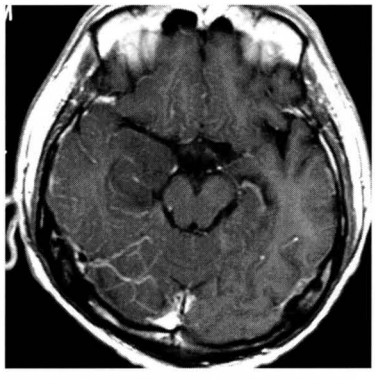


図4. 27歳男性、単純ヘルペス脳炎
造影T1強調像で右側頭葉内側の低信号病変内に淡い増強効果がある。髄膜炎を反映する右側頭葉のPS型の髄膜の異常増強効果もみられる。

頭蓋内結核症 intracranial tuberculosis

現在の日本では結核に関する医師の経験や知識の不足は否めず、新規患者数が増加傾向にある中で、この点による診断の遅延が結核の臨床において重要な問題となっている。注意すべき点は、中枢神経系結核症の画像所見は特徴的ではあるが、ほかの良性あるいは悪性の疾患に類似した非特異的なものも多いことである。ここでは、頭蓋内結核症の中で頻度が高い結核性髄膜炎と結核腫について解説する。

（1）結核性髄膜炎

1. 臨床的事項

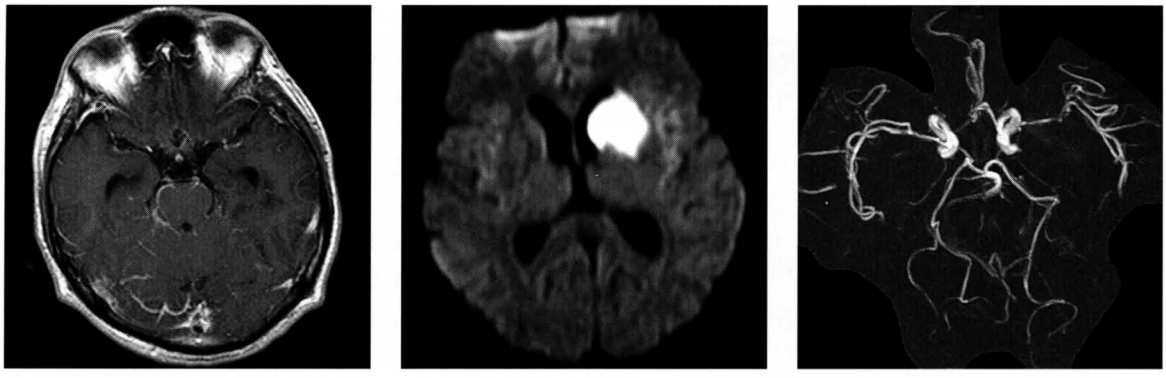
結核性髄膜炎は中枢神経系の結核症では最も頻度が高い。小児では初回感染の際、また成人では他臓器の結核感染巣よりの血行性播種によって髄膜に感染巣を形成するのが一般的である。クモ膜下腔や軟膜下に血行性に感染し形成された小病巣（Rich focus）や先行する肉芽腫（結核腫）が髄液腔に破裂して髄膜炎が生じるという見解もある。髄液腔内に撒布した結核菌に対する免疫反応により滲出液や増殖性クモ膜炎が生じる。

化膿性髄膜炎や無菌性髄膜炎と比較して緩徐な経過をたどり、非特異的な髄膜刺激症状を呈する。脳底部に優位な病変分布が見られることが多いため、合併症としては脳神経麻痺、血管炎による脳梗塞、交通性水頭症の頻度が高い。脳神経の障害は第Ⅱ,Ⅲ,Ⅳ,Ⅵ,Ⅶ脳神経に多い。脳梗塞は中大脳動脈末梢や基底核の穿通枝領域に頻度が高く、剖検ではその約40%に何らかの梗塞巣が認められたとの報告がある[12]。

2. 画像診断

検査法の選択については基本的に化膿性髄膜炎と同様である。結核性髄膜炎自体の所見としては脳底部の脳槽、すなわち鞍上槽、脚間槽、迂回槽、橋前槽、シルビウス裂に広がる異常増強効果が知られている（**図5**）。脳幹部や脳神経の一部に限局している場合や、二次性の血管炎、虚血性変化、梗塞を早期に検出するにはCTよりも拡散強調画像を含めたMRIの方が鋭敏である。前述した血管炎に起因する動脈攣縮は内頸動脈のsupraclinoid portionや、前大脳動脈ならびに中大脳動脈近位部、中大脳動脈やWillis輪からの穿通枝に多く見られMRAで描出できる。虚血はこれらの支配域に生じる。

上述のような所見は比較的特徴的であり、臨床経過や他の検査所見と併せれば診断は困難ではないが、



(a) | (b) | (c)

図5. 28歳男性、結核性髄膜炎
造影T1強調像(a)で橋の辺縁や両側のシルビウス裂に軽微ながら明らかに異常な増強効果がみられる。拡散強調画像(b)では左尾状核頭部から被殻の前部に新鮮梗塞を示す高信号がある。MRA(c)で左中大脳動脈に狭窄があり、拡散強調画像でみられたその穿通枝とその近接領域の梗塞に合致する所見である。

他の細菌性髄膜炎でも脳底槽を主体に広がることがある。また肉芽腫性疾患であるサルコイドーシスとの鑑別が困難なこともある[13]。小児ではサルコイドーシスはむしろまれで、髄芽腫の播種が鑑別診断に挙げられる[14]。免疫不全患者ではコクシジオイデス症（coccidioidomycosis)、クリプトコッカス症(cryptococcossis)などの真菌感染症を考慮しなければならない。

結核性髄膜炎の抗結核薬治療への反応は実質性病変にくらべて鈍いので、髄膜の造影効果は治療後もしばしば長期間残存する。また陳旧化した病変には高率に石灰沈着がみられる（**図6**)。

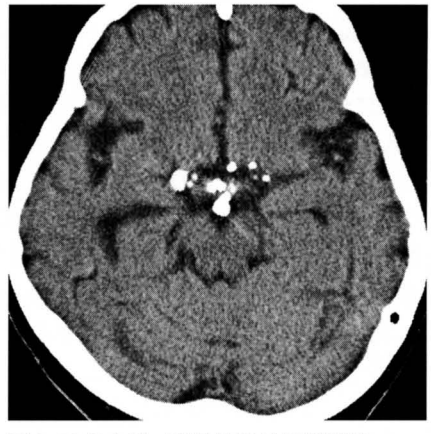


図6. 58歳女性、陳旧性結核性髄膜炎
単純CTで鞍上槽を中心に中小の石灰化がある。

(2) 結核腫

1.臨床的事項

結核腫は中枢神経系結核症のなかで髄膜炎に次いで頻度が高い。臨床症状としては発熱、頭痛、痙攣といった頭蓋内圧上昇によるものが一般的であるが、結核腫の存在部位による局所神経症状も加わる。狭義の結核腫とは被包化された乾酪壊死性肉芽腫のことをいう。広義の結核腫の定義には必ずしも乾酪性壊死を伴わない、様々な成熟過程と組織所見の肉芽腫性結核感染巣が包含される。このことが結核腫の画像所見の多様性に関与している。

2.画像診断

典型的な結核腫は血行性の波及により大脳皮髄境界に見られることが多い。成人ではテント上に多く見られるが、小児では小脳に多い[15]。一方でクモ膜下腔に生じることもまれではない。20%が多発性で、大きさは最大6cmになりうる[14]。MRI所見は結核腫内部の乾酪性変化の程度によって異なる[16]。まだ乾酪性変化が完成していない非乾酪性肉芽腫と呼ばれる時期(non-caseating granuloma)、乾酪性変化があるが充実性成分が優位な時期(solid caseating tuberculoma)、乾酪性壊死が進行して液状化した時期(liquefied caseating tuberculoma)の3つの時期に分けられる。

非乾酪性結核腫ではMRIのT2強調像で高信号、T1高信号で低信号、造影T1強調像で均一な増強効果が見られる（**図7**)。一方、充実性の時期の乾酪性結核腫ではT2強調像で等～低信号、T1強調像で低～等信号、造影T1強調像でリング状の増強効果が見ら

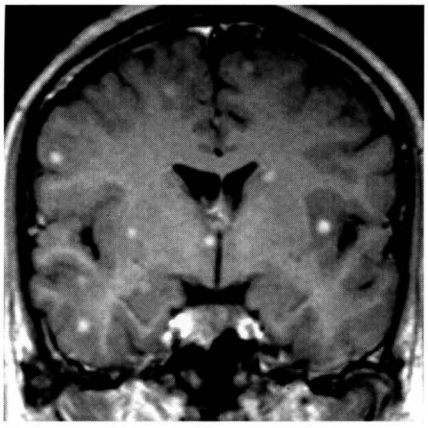


図7. 19歳男性、多発性結核腫
造影T1強調像で皮質下を主体とし多数の小結節状に増強される腫瘤がみられる。

れる（**図8**）。液状化した時期の乾酪性結核腫ではT2強調像で辺縁部が低信号を有する高信号、T1強調像で低信号となる。つまり結核腫はその乾酪化の程度が進行するにつれてT2強調像で病変の信号強度が高→等→低と変化していく。T2強調像での低信号の機序としてはマクロファージの浸潤、脳膿瘍同様のマクロファージ由来のフリーラジカル、線維化やgliosisが推測されている。一方、結核腫の増強効果は炎症性の血流増加、反応性血管増生や脳血管関門の破綻に由来し、その有無やパターンは病期の重要な示標となる[17]。

CT所見については結核腫の以下のような4つの成熟段階がDraouatらによって報告されている[15]。

第1期　"pregranulomatous stage"：明らかな異常所見がないか、または増強効果のない低吸収域として描出される。

第2期　"inflammatory granulomatous stage"：単純CT上、卵形～球形の低吸収値腫瘤で造影後に均一な造影効果が認められる。

第3期　"central caseation stage"：形状は第2期と変わらないが、腫瘤が低～高吸収値となり、リング状の増強効果が出現する。ときに中心部に増強効果や形状が様々なnidusの石灰化があることで"target sign"と呼ばれる所見を示す。

第4期　"tuberculous abscess stage"：中心部は液状化によって低吸収値となる。

なお治癒した陳旧性結核腫には石灰化が髄膜炎同様に高頻度で見られる。

おわりに

紙幅の都合もあり、各論的な疾患の記述は頻度の高いものに限ったが、冒頭にも述べた迅速で的確な検査法の選択と正しい診断が特に求められるのが頭蓋内の感染症である。本稿が読者の方々のこの領域での日常診療に多少とも役立つことができれば幸いである。

(a) | (b)

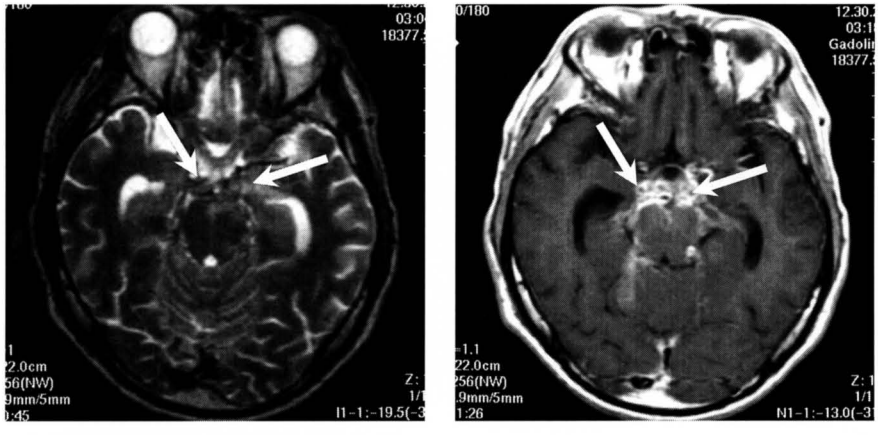


図8. 39歳男性（AIDS患者）、脳槽内の結核腫
T2強調像（a）で橋前槽を中心に等から一部軽度の低信号の辺縁不明瞭な病変（矢印）がある。造影T1強調像（b）でリング状の増強効果を示している（矢印）。

参考文献

1. Lai PH, Ho JT, Chen WL, et al: Brain abscess and necrotic brain tumor: discrimination with proton MR spectroscopy and diffusion-weighted imaging. Am J Neuroradiol 23: 1369-1377, 2002.
2. Sze G, Soletsky S, Bronen R, et al: MR imaging of the cranial meninges with emphasis on contrast enhancement and meningeal carcinomatosis. Am J Neuroradiol 10:965-975, 1989.
3. Meltzer CC, Fukui MB, Kanal E, et al: MR imaging of the meninges. Part I. Normal anatomic features and nonneoplastic diseases. Radiology 202:297-308: 1996.
4. Runge VM, Wells JW, Williams NM, et al: Detectability of early brain meningitis with magnetic resonance imaging. Invest Radiol 30:484-495, 1995.
5. Tsuchiya K, Katase S, Yoshino A, et al: Pre- and postcontrast FLAIR MR imaging in the diagnosis of intracranial meningeal pathology. Radiat Med 18:363-368, 2000.
6. Tsuchiya K, Osawa A, Katase S, et al: Diffusion-weighted MRI of subdural and epidural empyemas. Neuroradiology 45:220-223, 2003.
7. Tsuchiya K, Makita K, Furui S, et al: Contrast-enhanced magnetic resonance imaging of sub- and epidural empyemas. Neuroradiology 34:494-496, 1992.
8. Fujikawa A, Tsuchiya K, Honya K, et al: Comparison of MRI sequences to detect ventriculitis. Am J Roentgenol 187: 1048-1053, 2006.
9. Haimes AB, Zimmerman RD, Morgello S, et al: MR imaging of brain abscesses. Am J Neuroradiol 10:279-291; 1989.
10. Kim YJ, Chang KH, Song IC, et al: Brain abscess and necrotic or cystic brain tumor: discrimination with signal intensity on diffusion-weighted MR imaging. Am J Roentgenol 171:1487-1490; 1998.
11. Tsuchiya K, Katase S, Yoshino A, et al: Diffusion-weighted MR imaging of encephalitis. Am J Roentgenol 173:1097-1099, 1999.
12. Jinkins JR, Gupta R, Chang KH, et al: MR imaging of central nervous system tuberculosis. Radiol Clin North Am 33:771-786, 1995.
13. Jarman PR: Meningeal granulomas: sarcoidosis or tuberculosis? Differentiation can be difficult. BMJ 310:517-520, 1995.
14. Jamieson DH: Imaging intracranial tuberculosis in childhood. Pediatr Radiol 25: 165-170, 1995.
15. Draouat S, Abdenabi B, Ghanem M, et al: Computed tomography of cerebral tuberculoma. J Comput Assist Tomogr 11:594-597, 1987.
16. Gupta RK, Husain N, Kathuria MK, et al: Magnetization transfer MR imaging correlation with histopathology in intracranial tuberculomas. Clin Radiol 56:656-663, 2001.
17. Shah GV: Central nervous system tuberculosis: imaging manifestations. Neuroimaging Clin N Am 10:355-374, 2000.

ダウンロードされた論文は私的利用のみが許諾されています。公衆への再配布については下記をご覧下さい。

複写をご希望の方へ

断層映像研究会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。
本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、（社）学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター（（社）学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体）と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません（社外頒布目的の複写については、許諾が必要です）。

権利委託先　　一般社団法人学術著作権協会
〒107-0052　東京都港区赤坂 9-6-41　乃木坂ビル 3F　FAX：03-3475-5619　　E-mail：info@jaacc.jp

複写以外の許諾（著作物の引用、転載、翻訳等）に関しては、（社）学術著作権協会に委託致しておりません。
直接、断層映像研究会へお問い合わせください

Reprographic Reproduction outside Japan
One of the following procedures is required to copy this work.

1. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has concluded a bilateral agreement with an RRO （Reproduction Rights Organisation）, please apply for the license to the RRO.
Please visit the following URL for the countries and regions in which JAACC has concluded bilateral agreements.
http://www.jaacc.org/
2. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has no bilateral agreement, please apply for the license to JAACC.
For the license for citation, reprint, and/or translation, etc., please contact the right holder directly.
JAACC （Japan Academic Association for Copyright Clearance） is an official member RRO of the IFRRO （International Federation of Reproduction Rights Organisations）.
Japan Academic Association for Copyright Clearance （JAACC）
Address　9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan
E-mail　　info@jaacc.jp　Fax: +81-33475-5619