

# 「ホスピタリストのための画像診断②脳脊髄編」

## ■特集の背景と目的

デスクで病棟で活用できるこの1冊

画像診断におけるホスピタリストと放射線科医のアプローチは、まずスタート地点から異なりますが、普段自身が行わないようなアプローチと解釈を知ることが、双方に新たな視点を与え、有意義であると考えます。ホスピタリストと放射線科医が協力し合い、ディスカッションしながら、検査と診断の最適化をはかっていく姿勢が求められます。

本特集では、広範囲の脳脊髄領域の画像診断のエッセンスを1冊で吸収できるように企画しました。通読をお勧めする一方で、その都度また見返すような辞書的な使い方にも適しています。

まず総論では、「見落とさないためにはどのように読影したらよいか」という既存の教材では入手しづらい情報を提供すべく、「頭部CT・MRIの読影手順」について、次に、ホスピタリストが画像検査をオーダーする際の判断をサポートすべく、「造影の必要な頭部CT/MRI」「脊髄MRIをオーダーすべきとき」について解説しています。

各論は「脳血管障害・外傷」と「非血管性・非外傷性」の病態とに分け、前者では「脳梗塞」「脳出血」「くも膜下出血、静脈洞血栓症」「頭蓋骨骨折、脳ヘルニア、びまん性軸索損傷」を、後者では「脳腫瘍」「髄膜炎・脳炎」「脱髄性疾患」「代謝性疾患」を扱っています。

加えて、「特徴的なMRI所見を呈する疾患」「MRI所見で診断できるもの、診断が難しいもの」「椎体炎と関連疾患」、そして近年急速に進化し続けている「AIと画像診断」について、コラムとして取り上げています。

「デスクと病棟に欠かせない1冊」として、多くのホスピタリストの今日からの診療にご活用いただければ幸いです。

はじめに|ホスピタリストが脳脊髄領域の画像診断を学ぶために：デスクで病棟で活用できるこの1冊

- 黒川 遼 ミシガン大学 放射線科/東京大学医学部 放射線医学講座

## Part 1 総論

### 1 頭部CTの読影手順：「ふな釣り」のごとく奥深い世界

- 松木 充 自治医科大学とちぎ子ども医療センター 小児画像診断部  
<ダイジェスト>

私は頭部CTの読影を、「釣りはふな釣りに始まり、ふな釣りで終わる」という格言に例える。子どもの頃にふな釣りを経験した人なら、初めて親に近くの川や池に連れられ、竿を渡され、言われるがまま水面に糸を垂らして簡単に1匹を釣って喜んだこともあるのではないかと。いわゆる“beginner's luck”で、そのあとはからっきし…。その後、海釣り、磯釣り、溪流釣りや季節に合った釣り方、釣り場に合った釣り方を経験し、再びふな釣りに戻って、その奥深さを知る。

頭部CTも同様である。初学者に「どの領域のCTを読影できるか」尋ねると、口をそろえて「頭部」という。そのとき私は、彼らが誰にでもわかるような被殻出血を脳出血と診断したり、ペンタゴンの高吸収を見てくも膜下出血と診断したりして得意満面になっている姿を思い浮かべ、頭部CTの奥深さをまだわかっていないと感じるのである。

本稿は、読者が頭部CTの奥深さを少しでも実感できれば、目的を達成したといえる。

### 2 頭部MRIの読影手順：その撮像法をなぜ行うのか、何を探すのか：病変の検出感度を高めるための基礎知識

- 中井 雄大 東京大学医学部 放射線医学講座  
<ダイジェスト>

MRIとは、核磁気共鳴現象を用いて水素原子（プロトン）から信号（電磁波）を取得し、それを画像化する方法である。CTはX線の吸収係数の違いを画像化しているため、原子番号に比例した結果が得られるが、MRIは単にプロトンの量だけを反映するわけではない。プロトンが含まれる分子の種類（水か脂肪か）や状態によって組織固有の値であるT1値とT2値が決まり、また流れや組織内での分子の拡散などによっても信号が変化する。これらをどのように取得するか（例えばT2値を強調したいのか、拡散を強調したいのかなど）によって得られる画像コントラストが異なるため、複数の撮像法が存在する。

実際の読影においては、複数の撮像法で得られた画像所見を総合して診断することになる。画像のコントラストは、機械側の要因（撮影のためのパラメータや磁場強度など）でも変化するため、CTとは異なり機種間や別検査間での比較は必ずしも容易ではなく、特に施設が異なる検査との比較には注意を要する。

### 3 造影の必要な頭部CT/MRI：最初から行うべき病態、追加が望ましい病態

- 神田 知紀 神戸大学医学部附属病院 放射線診断・IVR科  
<ダイジェスト>

中枢神経疾患の大半は造影検査が不要であり、必要となるのは比較的まれな疾患が多い。また造影検査が必要な中枢神経疾患も、非特異的な症状で発症することが多く、事前に必要性を判断することは難しい。このため中枢神経の画像検査は、最初に非造影CT/MRIで行い、造影が必要な異常があったときに初めて造影検査が考慮される。

どのような症状の中枢神経疾患で造影検査を行うべきかといった総論的な記載は、探し得た範囲では存在せず、

個々の疾患に関して有用性が評価されているに過ぎない。このため、本稿で造影検査の適応について扱うものの、あくまで私見の範囲であることをご容赦いただきたい。

#### 【コラム①】特徴的なMRI所見を呈する疾患：まず知っておきたい信号をふまえて

- 張 申逸 東京大学医学部 放射線医学講座  
<ダイジェスト>

本稿では、MRIでの信号の解釈総論について大まかに説明したのち、特徴的な信号を呈する頭部病変について取り上げる。理解をしやすくするため正確とはいえない説明もしているが、もしMRIの信号値の成り立ちについて興味がある場合は、成書を参照されたい。

#### 【コラム②】MRI所見で診断できるもの、診断が難しいもの：覚えておきたい4つの所見と、注意したい3つの疾患

- 仲谷 元 順天堂大学医学部附属順天堂医院 放射線科  
<ダイジェスト>

画像からある程度の所見、いわゆるキーワードが得られれば、現代の検索エンジンでは疾患にたどり着くことも可能である。一方、画像の「絵合わせ」のみでは診断にたどり着かないことも、日常診療ではしばしば経験する。

本稿では、「このMRI所見を見たらこの疾患」という代表的なサインと、逆に「MRIでは診断が難しい疾患」を、実例とともにいくつか提示する。

#### 4 脊髄MRIをオーダーすべきとき：主な撮像法、緊急性の高い所見

- 豊辻 智則・三和 大悟・加藤 武晴・道本 幸一 JR大阪鉄道病院 放射線科  
<ダイジェスト>

MRIは、X線被曝がなく、高いコントラストの画像が得られるため、脊髄の画像診断において極めて重要な役割を担っているが、撮像範囲がコイルの大きさに制限される、撮像に時間がかかるなどの欠点もある。

本稿では、どのような症状があるとき、病態を疑うときにMRIをオーダーすべきか、T2\*強調像、拡散強調像などの撮像法や、造影を追加すべき状況（出血、膿瘍、活動性脱髄、腫瘍など）、緊急性の高い脊髄MRIについて述べる。

#### 【コラム③】椎体炎と関連疾患：脊椎・脊髄周辺の画像所見と読影のポイント

- 稲岡 努 東邦大学佐倉病院 放射線科  
<ダイジェスト>

本稿では、脊椎椎間板炎や椎間関節炎および関連する膿瘍などの画像所見について概説するとともに、椎体圧迫骨折の新旧の見分け方や重要な読影ポイント、椎間板ヘルニアの種類や画像所見にもふれる。

#### 【コラム④】AIと画像診断：今、コンピュータ支援診断はどうなっているのか？

- 中尾 貴祐 東京大学医学部附属病院 コンピュータ画像診断学/予防医学講座  
<ダイジェスト>

人工知能artificial intelligence (AI) に関する研究、すなわち人間のもつ知能を機械に模倣させようとする試みは、古くから行われてきた。医用画像診断の分野でも、画像から自動的に病変を見つけ出すことで医師の診断を支援する「コンピュータ支援診断computer-aided diagnosis (CAD)」に関する研究がなされてきた。特に2010年代に入り、深層学習 (deep learning) とよばれる技術の登場で空前のAIブームが起こり、画像診断AI・CADの研究もますます盛んになっている。

本稿では、脳脊髄領域における画像診断AI、特に深層学習を応用した研究がどのような成果を上げているのかについて、現状を紹介するとともに今後の見通しを述べる。

## Part 2 各論（脳血管障害・外傷）

### 5 脳梗塞：MRIの各シーケンスに得手不得手があることを理解しておこう

- 飯島 健 新百合ヶ丘総合病院 放射線診断科  
<ダイジェスト>

本稿では、脳梗塞の画像診断について概説する。対象が主に非放射線科医師であることを考慮し、細かい病態機序や画像の成因は省略し、画像所見を中心として概説した。本稿で不足している知識に関しては、成書を参照してほしい。

### 6 脳出血：CT/MRIを選択する際に考えるべきこと

- 越野 沙織 東京大学医学部附属病院 コンピュータ画像診断学/予防医学講座  
<ダイジェスト>

本稿では、頻度の高い脳出血について概説する。撮影技術の発展や普及に伴い、MRIが先行して撮像されることもあるが、CTやMRIでの脳出血の見え方の違いから、どちらのモダリティが脳出血の診断において有用なのかを念頭におきながら、脳出血のタイプ（高血圧性、二次性）や随伴所見、経時的変化について述べる。

### 7 くも膜下出血、静脈洞血栓症：画像所見と病態の知識をいかに組み合わせていくか？

- 黒川 真理子 ミシガン大学 放射線科/東京大学医学部 放射線医学講座  
<ダイジェスト>

日本におけるくも膜下出血の発症頻度は、1年で人口10万人当たり16.6人程度<sup>1)</sup>と、世界平均（1年で人口10万

人当たり6~9人)よりも高い。好発年齢は50~70歳で、女性は男性の約2倍の発症頻度である。依然として3割近くの急性期死亡率を有し、虚血性脳血管障害や脳内出血よりも機能予後が不良である。可能なかぎり早期の治療介入が推奨されており、迅速かつ適切な診断につなげる必要がある。そのために必要な知識を、病態や画像診断とともに解説していく。

## 8 頭蓋骨骨折、脳ヘルニア、びまん性軸索損傷：頭部外傷における画像所見のみかた

- 川口 真矢・加藤 博基・松尾 政之 岐阜大学医学部 放射線科

<ダイジェスト>

頭部外傷において第一選択となるCTは、短時間で撮影でき、頭蓋内出血、骨折、浮腫、脳ヘルニアの診断が可能である。MRIは急性期の頭部外傷に対する有用性は確立されていないが、びまん性軸索損傷や微小出血の検出、神経学的障害の原因が明らかでない患者において有用となることがある。

骨折を検出する目的で頭部CTを施行する場合は、頭部条件〔ウィンドウ幅 (WW) : 100, ウィンドウレベル (WL) : 35〕の観察のみでは不十分であり、骨条件 (WW : 1,500, WL : 300) での観察が必須である。また、頭蓋骨および頭蓋底の骨折を診断する場合、スライス厚を1.25mm以下に設定することが望ましく、通常の水平断像に加え、冠状断や矢状断の再構成画像、三次元 (3D) -CTを評価することが有用である。

## Part 3 各論 (非血管性・非外傷性)

### 9 脳腫瘍：脳実質内悪性腫瘍と腫瘍類似病変の鑑別

- 木口 貴雄 一宮西病院 放射線診断科

<ダイジェスト>

本稿では、中高年における脳実質内発生三大悪性腫瘍である転移性脳腫瘍、膠芽腫、悪性リンパ腫について、5つの症例を挙げ、脱髄病変や膿瘍などの非腫瘍性病変との画像を用いた鑑別方法を解説する。

### 10 髄膜炎・脳炎：臨床での対応力を高める画像所見を知っておく

- 原田 太以佑 北海道大学大学院医学研究院 放射線科学分野 画像診断学教室

<ダイジェスト>

本稿では、感染性・非感染性の髄膜炎、脳炎について概説する。これらは、中枢神経系の炎症性疾患のなかでは死亡率や後遺症残存率が高く、早期の診断および治療介入が重要である。日常臨床でもしばしば認められる所見であり、基本的な知識や特徴的な画像所見を知ることにより、臨床での対応力を高めることができると思われる。

### 11 脱髄性疾患：多発性硬化症 (MS) や類縁疾患の初期診断のポイント

- 横田 元 千葉大学大学院医学研究院 画像診断・放射線腫瘍学

<ダイジェスト>

病理学的に脱髄をきたす疾患は、自己免疫、中毒、放射線照射、感染、遺伝性、加齢とさまざまな病態でも認められるが、本稿では多発性硬化症 (MS) とその類縁疾患について述べる。

脳・脊髄に脱髄を起こす疾患としては、MSがまず見いだされ、病態理解が進むにつれ、視神経脊髄炎スペクトラム障害 (NMOSD)、抗MOG抗体関連疾患 (MOGAD) が別疾患として独立した。MSは特異的なバイオマーカーがないため、主に臨床経過とMRIで診断を行う。そのため、MRIで似た所見を呈するさまざまな疾患が鑑別に挙がる。

本稿では、典型的な画像とその鑑別疾患を提示し、画像での鑑別ポイントを述べる。なお、脱髄性疾患においてMRIは病勢評価、治療効果判定や疾患修飾薬の合併症検出といった目的でも使用されるが、今回は初期診断に絞って記載する。

### 12 代謝性疾患：典型症例と参考症例にみる放射線科医のアプローチ

- 横山 幸太 東京医科歯科大学 放射線科

<ダイジェスト>

代謝性疾患の診断において病歴や症状、血液検査が重要であるのはいうまでもなく、画像診断以前に診断の見当がついていることも多い。しかし、低栄養状態や慢性アルコール中毒などでは複数の病態を合併していることも多く、治療に反応しない場合や急性発症の場合、画像所見が診断の糸口となることがある。

我々放射線科医であっても、臨床情報から鑑別診断を想起し、演繹的に所見を検証するという診断プロセスはホスピタリストと同じであろうが、画像所見に対する比重が異なる。ホスピタリストとはまた違ったアプローチになると思われることから、参考にしていただけると幸いである。