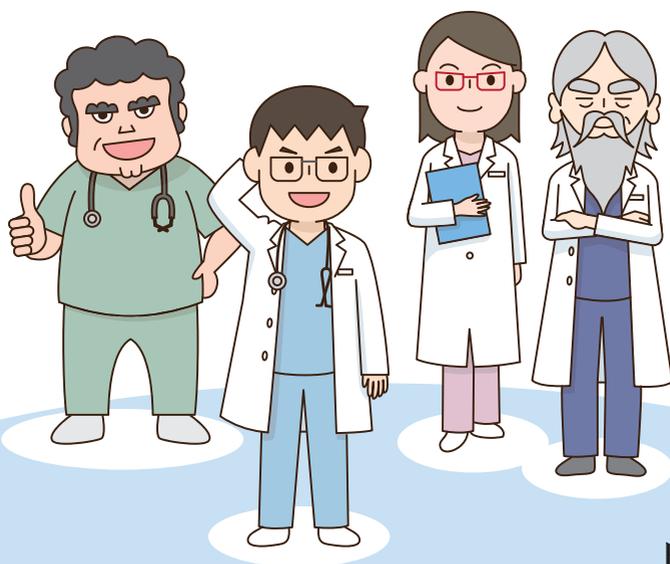


脳卒中センターでファンダメンタルを学ぶ

スタートアップ! 脳卒中診療

著 **菊野宗明** 東京医科大学病院 脳神経内科 助教

監 **赫 寛雄** 東京医科大学病院 脳神経内科 主任教授
橋本孝朗 東京医科大学病院 脳神経外科 准教授



日本医事新報社

4 画像診断

本項の超目標

- ▶ 脳梗塞治療の超目標は可逆性のあるペナンブラの救済！ 来院から20分以内に画像評価開始！
- ▶ ASPECTSはNIHSSの逆，減点方式！ 6点以上は急性期治療の適応考慮，3点以上も可能性あり！
- ▶ 灌流画像によるdiffusion-perfusion mismatch，診察によるdiffusion-clinical mismatchがペナンブラの指標！



研先生

病歴や診察が大事というのはよくわかるんですけど，やっぱり画像検査って華がありますよね！ パッと画像を見て，ざらっと所見を言えたらカッコいいんだけど，正直何を見ればいいか，いまいちよくわからないんだよな…



総子先生

救命科ではCTを頻用するけど，MRIのオーダーは少しハードルが高く感じたりするから，この機会にぜひポイントを勉強したいわ



神内先生

研先生からはなにやら邪念を感じるが…，CTでもMRIでもまずASPECTSは身に付けてほしい，それから診察所見と画像所見のミスマッチを感じてほしいの！



外納先生

灌流画像は比較的新しい画像モダリティだが，ペナンブラを画像として評価できて血管内治療の適応の限界を探ることができるんだ

救急外来の当直を通じて，研先生も脳卒中症例を多く経験するようになりました。問診や診察では立派な戦力として扱われています。研先生たち研修医の

間には、誰がどの手技をできるようになったとか、どの病気を診たとか、そうした健全な競争意識があります。脳卒中を救急外来で多く診ている研先生としては、なんとか画像診断をマスターしたいと思っていました。

そんな折に、研先生は救急当直でまた脳卒中を「引いた」ようです。



研 ええと、患者さんは、72歳男性で自宅で倒れ発症5時間で当院に搬送、左完全麻痺と右共同偏倚があってNIHSS 17点、これまで未指摘の心房細動が来院時の心電図で検出、血管内治療の適応も十分ありうる時間ですし、採血を出して、次は画像検査ですかね。

総 そう、現在rt-PAや血管内治療のプロトコルでは、画像検査を、来院後少なくとも20分以内には開始することが望まれているわ。最初の画像検査を何で行うかは施設にもよるけど、コロナ禍以降、多くの施設ではCT firstで画像検査を行うことがいっそう増えたと思うわ。

神 MRIだと撮像時間がかかって、換気や消毒も必要になりうるからのう。

研 CTでの脳梗塞の評価ってearly CT signとかですよね。MRIの拡散強調画像(diffusion weighted imaging; DWI)と比べるとわかりづらくて、苦手な印象です。

総 うん、皮髄境界やレンズ核、島回、脳溝の不明瞭化というearly CT signは確かに初学者にとってはとらえづらいわ。でも左右や全体をよく見比べることや、stroke window¹⁾と呼ばれるwindow widthとwindow levelをいづれも40程度に調整しコントラストを強調した画像で評価することなどで(図1)、そうした早期の虚血性変化をとらえることができるわ。

神 頭部CTのearly CT signやMRIのDWIを用いて、患側中大脳動脈領域の虚血コアの広がり进行评估するAlberta Stroke Program Early CT Score (ASPECTS)は、もはや急性期脳梗塞治療では必須のスコアリングシステムじゃ²⁾。CTのearly CT signでは10点法、MRIのDWIではASPECTS for DWI including deep white matter lesions (ASPECTS + W)による11点法が特に用いられ³⁾、いづれもNIHSSとは逆に減点法で、点数が低いほど

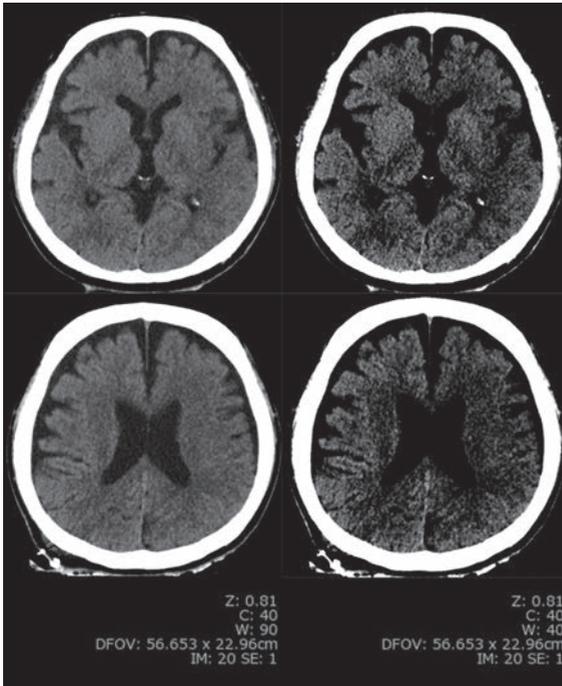


図1 stroke window

病変が広く状態が悪いことになる。

- 総** 中大脳動脈領域の基底核レベルと放線冠レベルのスライスで、early CT signやDWIが陽性だと、減点していくんですけどよね(図2)。
- 神** 原著の通りだと、実は連続する複数のスライスに陽性所見がある場合に減点することになっているが、現場レベルでは多くの施設で基底核レベルと放線冠レベルで、それぞれ陽性所見があれば減点しているじやろう。
- 外** ASPECTSと虚血コアの体積はある程度、相関することが指摘されているぞ。 DWI-ASPECTS 7点, 6点, 5点, 3点が、それぞれ虚血コア体積25mL, 50mL, 70mL, 100mLのカットオフに当たるとされる⁴⁾。「脳卒中治療ガイドライン2021 [改訂2023]」(以下、ガイドライン) 上もDWI-ASPECTS 6点以上の内頸動脈～M1閉塞は血栓回収療法の積極的な適応とされるし、最近の日本からの研究ではASPECTSで3～5点の広範梗塞であっても、血栓回

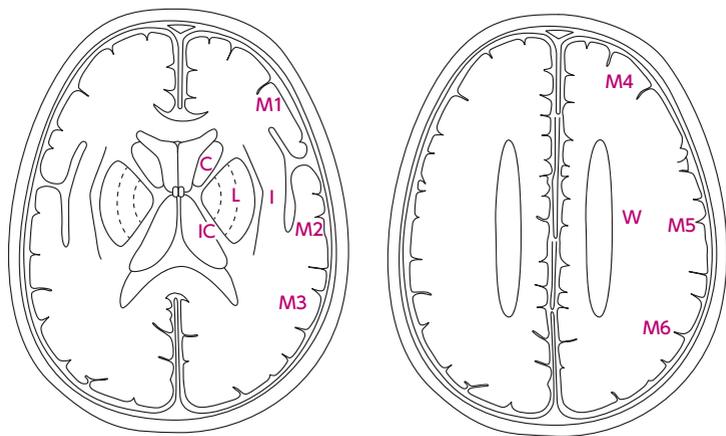


図2 ASPECTSスコアの各領域

C:尾状核, L:レンズ核, I:島皮質, IC:内包
 M1~M3:基底核レベルの中大脳動脈領域
 M4~M6:放線冠レベルの中大脳動脈領域
 (+W:深部白質)

収の恩恵を受けうることが指摘されているぞ⁵⁾。

- 研** わっ、外納先生、なんだかお久しぶりの気がします。
- 外** しばらく大きな手術が続いたからな。画像検査はrt-PAや血栓回収といった急性期再灌流療法の適応を決める上でも重要だから、しっかり身に付けないとな。



患者がCT室に搬送され、モニタを見つめる4人の医師たち。



- 研** この患者さんの場合、ASPECTSは右の島回と被殻に皮髄境界の不明瞭化があるので、8点でいいですかね。
- 神** そうじゃな、はっきりとearly CT signがあるのはその2領域でいいじやろう。ところで、ほかにもこのCTで重要な所見があるのじゃが気づいたかな？
- 研** えっ、ほかの所見ですか？ うーん、古い病変も目立たないし、なんだろう。
- 外** ヒントは、脳実質じゃないところの所見だな。

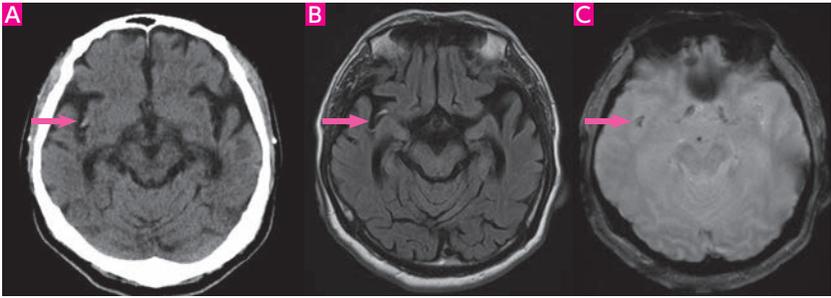


図3 hyperdense MCA sign (A), hyperintense vessel sign (B), susceptibility vessel sign (C)

- 研 脳じゃないところ…あつ、そういえば右の脳血管だけ、少し目立ちますね。
- 外 そう、いいところに気がついた！ 右の中大脳動脈が対側よりも高吸収で目立つ、それがhyperdense MCA signだ(図3A)。中大脳動脈が閉塞しているときに、うっ滞している血流によって見られる所見だな。early CT signはスライスの厚みがある程度あったほうがわかりやすいが、hyperdense MCA signはスライスが薄いほうが周囲組織とコントラストがついて、よりわかりやすい。
- 総 脳底動脈閉塞なんかでも、閉塞血管が高吸収となる同様の所見を呈しますよね。
- 研 なるほど、この所見に注目できると造影CT angiography (CTA) を撮る前に主幹動脈の閉塞に気づけますね。MRIの場合は、MR angiography (MRA) で評価するしかないですかね。
- 神 なかなか良い質問じゃ。MRIでもfluid attenuation inversion recovery (FLAIR) 法での、hyperintense vessel sign (HVS) やT2*法でのsusceptibility vessel sign (SVS) が、主幹動脈閉塞を疑う重要な所見じゃ(図3B, C)。HVSはivy signなどとも呼ばれ、もやもや病など高度狭窄病変でも見られる。広範に見られる場合、ペナンブラ領域とも相関するとの報告もある⁶⁾。
- 外 T2*のSVSは、血栓量や血栓の位置の把握ができて、血栓回収を行う上で非常に有用な情報となる。心原性脳塞栓症などの赤血球成分の多い血栓で

特に見られ、内頸動脈や中大脳動脈近位部などにSVSが見られる症例では、rt-PA投与のみでは再開通率が低いとも言われているんだ⁷⁾。血管内治療を行う上では、ぜひほしい情報だ。

- 研** なるほど、MRAだけ見てれば良いというわけではないんですね。
- 総** この患者さんは腎機能も問題ないですし、このまま造影CTAと脳灌流画像、perfusion CTも撮りますね。
- 外** 造影CTAも閉塞血管の血栓の位置を正確に把握するのに、きわめて有用だ。
- 研** perfusion CTって、なんですか？
- 外** perfusion CTは種々のパラメータを用いて、脳の虚血領域を不可逆的な虚血コアと、治療による可逆性のあるペナンブラに分けて評価できる、新しい画像モダリティだ。
- 研** んん??
- 神** ほほっ、研先生、脳灌流画像を理解するには、まず脳梗塞治療の超目標を理解する必要がある。いいかね、脳血管が閉塞するとその灌流領域の中心部の脳細胞は比較的早期に細胞が死に切ってしまう虚血コア領域と、その辺縁部のすぐに閉塞血管を再開通させれば脳細胞が死に切る前に救うことのできるペナンブラ領域に分けられる。perfusion CTやMRIは、特定のソフトウェアを使って種々のパラメータから、この虚血コアとペナンブラを可視化することができる。
- 研** つまりrt-PAや血栓回収で救おうとしているのは、ペナンブラ領域の脳細胞で、ここが虚血を免れれば患者さんが良くなりうるということですね！
- 外** その通りだ、研先生！ perfusion画像のソフトウェアとしては大きな臨床試験で用いられたRAPIDやVitreA, PMAneoが用いられることが多い(図4)。一般的には虚血コアの体積が70mL未満で虚血コアとペナンブラ領域の比、mismatch ratioが十分あるときは、積極的に血栓回収療法の適応を考慮すべきとされる。
- 総** 虚血コアの領域に比べて、ペナンブラが大きければ、それだけ血栓回収の効果が期待できるということですね！

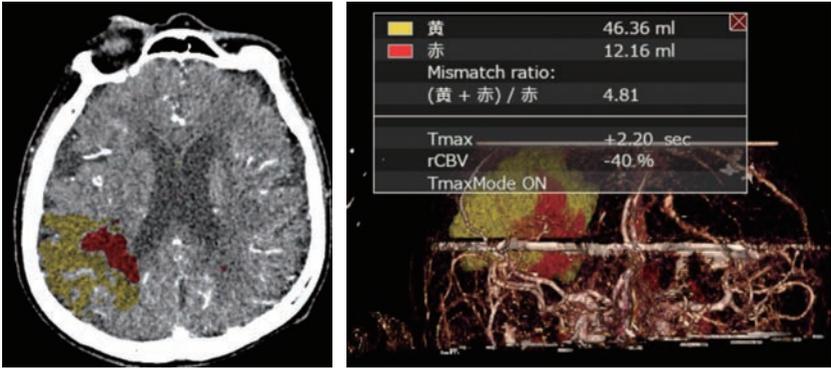


図4 Perfusion CT (Vitrea) が示す虚血コアとペナンプラの1例

- 外 そうなんだ、perfusion CTは一定量の造影剤でCTAも含めて評価することができる。早速、この患者さんでも撮影してみよう。
- 総 うちの病院で使っているソフトウェアの場合は、赤で示された領域が虚血コア、黄色で示された領域がペナンプラで、この患者さんは黄色の領域が大きそうですね。
- 外 うん、虚血コア領域は20mL、mismatch ratioは3.8、4D-CTAだと中大脳動脈のM1遠位部での閉塞がある、血栓回収療法の良い適応だな。早速、カテ室に連絡して血栓回収の準備を進めるようにしましょう！



血栓回収療法を行い、直後から患者は右共同偏倚が改善、SCUに入院となりました。



- 研 今日の症例は画像診断が決め手になって、スムーズに治療されましたよね。perfusion CTを使うと、MRIのDWIみたいに梗塞の範囲がかなり客観的にわかってすごいなって思ったんですけど、灌流画像ってどの病院でも撮影できるわけじゃないですよ。
- 外 大きな総合病院では積極的に導入しているところも増えているが、確かに比較的新しい技術だから、すべての病院に普及しているわけではないな。

- 神 灌流画像を使えば、確かに梗塞に陥っている虚血コアと梗塞になりかかっているペナンブラ領域を可視化することができる。しかし、医療において真に大切なのはいつも診察じゃ。診察と一般的な画像検査でも、虚血コアとペナンブラのミスマッチを検出することができるぞ。
- 研 えっ、どういうことですか？
- 神 たとえば、右完全麻痺、全失語、左共同偏倚で搬送されてきた患者がいるとする。症状からは左側の脳の広範な梗塞を想像するはずじゃ。
- 研 そうですね、重症そうですし、運動系の錐体路や言語野が脳梗塞になっているのかなと思います。
- 神 MRIを撮ると、MRAで中大脳動脈M1閉塞があるが、DWIでは脳梗塞は放線冠に限局している。こうした症例はDWIで推定される虚血コアと、診察でわかる臨床症状の間に大きな乖離があり、DWIで梗塞に陥っていないものの、症状としてはしっかり出ている言語野や皮質の領域はペナンブラになっていると考えられる。DWIと臨床症状にミスマッチがあるから、MRIと灌流画像のdiffusion-perfusion mismatchに対して、diffusion-clinical mismatchと呼ばれておる。
- 総 灌流画像の代わりに診察所見の責任病巣を、ペナンブラ領域と捉えるわけですね。
- 神 その通りじゃ。診察を大事にすることで、時に最先端の検査機器にまさるとも劣らない情報が得られるという、医学の原則は大事にしてほしいの。
- 研 なるほど、身体診察が上手で、画像検査もスラスラ読影できて、ついでに手技も抜群にうまい、そんなスーパードクターに早くなりたいです！
- 神 研先生は、なりたい自分と現状との、ミスマッチが大きそうじゃの。
- 外 これからの研修で、今ならまだ助けられる部分もあるかもしれないな。
- 研 あっ、先生たち、ちょっとからかいすぎですよ。
- 皆 ははは(笑)。