

【講演概要】

近年注目され増加しつつある下肢深部静脈血栓症・肺塞栓患者に対しては、残存する深部静脈血栓症 (deep venous thrombosis; DVT) の有無・局在が、下大静脈フィルター留置やその後の治療方針決定に重要である。従来その診断としての gold standard は下肢静脈造影であるが、侵襲的であるばかりではなく、その描出される範囲が限定される上に、精度を増すためには半立位一立位での施行がのぞまれ、重症肺塞栓患者では施行すら困難である。下大静脈フィルター適応決定に重要となる骨盤部までのいわゆる proximal DVT の有無に関しては、すでに spiral CT が積極的に応用されており、現在は multislice CT を用いた下腿の DVT 検索が検討されている段階である。PE の診断からその原因となる DVT の診断まで one stop で速やかに診断可能となる意義は非常に大きいといえよう。しかしながら、造影剤を比較的大量に使用するため、腎不全患者やショック症例には使用しにくいことにはかわりはない。一方 compression US は、造影剤使用や被曝を受けずに大腿膝窩部 DVT において 95% 程度の正診率を有し、しかもベッドサイドでも施行可能な利点を有するが、骨盤内や深部静脈分枝の検索は術者の技量や患者の状態に左右されやすい。MR-venography; MRV も非侵襲的な診断法として臨床応用がなされているが、time-of-flight; TOF や phase contrast; PC 法を使用したものは流速の遅い下腿で描出が悪く、脂肪抑制を併用した T2 強調画像では流速の速い部位で false positive に描出されるといったように、流速の影響を受けやすい。現在われわれは、T1 値が短縮した新鮮血栓自体を高信号域として直接描出可能な MR-clotography ;MRC を用いて表試験を、造影 MRI や bFFE による MR-venography を用いて裏試験を行い、血栓吸引・溶解療法など血管内治療への参考としている。

【質問1】

MRI の撮像法で時間的にどのくらいかかるか？ 装置として何テスラくらいから可能か？

【回答1】

MR-clotography も MR-venography も、スライス厚 1-3mm 前後として一度の撮像に 3~5 分程度です。MR-clotography の基本は、①T1 強調像、②脂肪抑制、③ time of flight 効果の抑制のための coronal scan や presaturation pulse の併用ですから、これらを撮像できるマシンなら静磁場力はあまり関係ないと思います。できるだけ純粋な T1 強調像をとれるように TE を短く、かつ薄いスライスでも十分な SN を選べる得るには高磁場が有利ですし、脂肪抑制のムラが出にくい良質なコイルも重要と思います。私自身は 1.0 テスラと 1.5 テスラしか経験はありませんが、血栓の高信号の程度には装置の違いよりも血栓の時期の影響がより大きい印象で両者にそれほど差はないように思います。ただ②は STIR を使用した方がきれいのようです。MR-venography に関しては、流れの遅い下腿では TOF 法は適さず、古典的には phase contrast 法が向いていますが流速の設定と撮像時間に難があり、少し前には MRCP 同様の fat suppressed heavy T2-weighted image を用いていましたが、最近では balanced turbo field echo (bTFE)法を重用しています。

【質問2】

特に肺動脈塞栓症などで下肢静脈を対象とする場合には US、MRI、CT などのモダリティを現状ではどう使い分けるのでしょうか？

【回答2】

multidetector CT (MDCT)が出る前には、胸部 dynamic CT にて肺塞栓の診断を行い、1分前後において骨盤部まで delayed scan を行い、下大静脈フィルター留置決定に重要ないわゆる proximal (スペース)DVT の診断を行っていました。大腿膝窩部の DVT は compression US をメインにし、それでも DVT が見つからない場合に下腿の DVT 検索のための逆行性下肢静脈造影を施行していました。MDCT 以降は大腿膝窩部までの DVT は無理なく診断できますので、造影剤不適例や超重症状態以外の症例では US を省略しえます。また bTFE 法が導入されてからは MR-venography を下腿の DVT 検索の 1st choice としています。これらで filling defect がみつかった場合に、intervention 適応決定のため、血栓陳旧度をおおまかに判定できる MR-clotography を追加しています。

【質問3】

DVTの血栓溶解にはウロキナーゼ、血栓予防にはワーファリンなどの薬剤を使用しますがこれらは副作用があるためTT（トロンボプラスチン時間）などを指標として量を決定します。画像診断にて血栓の範囲などが、これらの薬剤の量の決定には寄与することはないのでしょうか。

【回答3】

PE/DVTの診断がつき、症状を有する場合で禁忌でなければUKやtPAを用いた血栓溶解療法を施行しますが、概ね保険適応範囲内に収めます。vital signsが不安定な症例では積極的に血栓吸引や破碎術を行って速やかに圧負荷を軽減し、pulse sprayなども併用して溶解薬の減量にもつなげます。症状が軽度でかつ1週間以上経過しているような亜急性期ではヘパリン投与に理学療法を加えただけで様子を見ることもあります。溶解薬の量や血管内治療開始の決定には、画像診断よりもむしろ症状・時期を優先することが多いように思います。

【質問4】

MR-clotographyのsensitivity、specificityはどの程度でしょうか。

【回答4】

Moodyら(Moody AR, Pollock JG, O'Connor AR, Bagnall M. Lower-limb deep venous thrombosis: Direct MR Imaging of the thrombus. Radiology 209: 349-355, 1998.)の報告によると、下肢静脈血栓の描出率は、下表の如く静脈造影と同等で、骨盤静脈の検出に関しては静脈造影を凌駕するとされています。しかしながら血栓の信号強度はあくまでも陳旧度に依存するため、当然のことながら慢性期血栓の診断能は著しく劣ることになります。動脈血栓症と異なり、静脈血栓の場合には発症時期が不明瞭で時間を経過してから来院される方も少なくないと思われ、解釈には若干の注意が必要と思われます。

【質問5】

下肢静脈造影下、3D-CTの取りかたを教えてください。

【回答5】

できるだけ重力負荷をかけるために低いイスをCTのテーブル上に固定して半座位にてセットスキャンしました。この際、ふくらはぎの下にマットを敷くと皮膚を圧排して静脈瘤もつぶしてしまいますので、宙に浮かすように注意します。足背静脈を22~24Gサーフロー針(21G翼状針でも可)で穿刺し、造影剤は300mgIを生理食塩水にて10倍希釈したものを使用しました。最初に足首に駆血して1mL/秒、50mLを自動注入して20秒後に第一相を、続いて駆血帯をはずして同量を注入後に第二相をスキャンしました。ともに足関節部から膝上まで5mm厚、テーブル移動速度5~7mmでスキャンし、2mmでピッチ変換しました。第一相では深部静脈とそこから表在へ逆流してくる不全交通枝を主にsurface rendering法で血管と骨のみを残した3D画像を観察し、第二相では表在静脈・瘤をvolume rendering法で筋肉を残した3D画像にて観察しました。後者だけなら造影剤を使用しなくても観察可能です。

【質問6】

CT、MRIでのThrombophlebitisの特長は？

【回答6】

亜急性期になるとDVTを含む静脈壁の厚くなり、周囲筋肉との間にも浮腫性変化が出現するために、造影CTでは濃染した静脈壁や血管透過性の亢進した浮腫が、filling defectとしてのDVTを認識することを困難とする傾向にあります。ただこの時期の血栓はMR-clotographyでもっとも高信号になりやすいので、MR-venographyよりもこちらを優先するといいいのではないのでしょうか？いいwork stationがあれば、axial reconstructionするとMR-venographyでも血栓と壁肥厚所見を分けて認識しやすくなると思います。