【はじめに】門脈塞栓術(portal vein embolization; PVE)は拡大肝切除前に肝臓の片葉を塞栓し虚血を引き起こすことによって、対側の代償性肥大を促す手技である。通常、PVE 後に十分な残肝ボリューム(future liver remnant; FLR)を得るには 2-6 週間かかるが、これを早期に予測する因子については、一定のコンセンサスはない。
一方、ガドリニウム EOB 造影剤は MRI の造影剤として肝腫瘍の精査目的に日常診療で使用されている。この造影剤はおよそ半分ずつ肝と腎で代謝されるが、肝代謝経路では、肝細胞に取り込まれ胆管へ排泄される。この性質を利用し、近年は EOB 造影剤を肝機能の評価にも用いるようになっている。そこで我々は、EOB 造影 MRI を用いて塞栓側と非塞栓側の信号強度(signal intensity; SI)変化を測定することが、早期予測の因子になり得るのではないかと推察した。
この研究の目的は、PVE 後のボリューム変化を CT によって評価し、PVE 後早期の肝代償性肥大への予測に EOB 造影 MRI が有用かどうかについて検討することである。

【対象と方法】2006 年から 2013 年の間、37 例(男性 27 名、女性 10 名、平均年齢 71 歳)に PVE を施行した。33 例は門脈右枝を塞栓し、4 例はすでに腫瘍によって門脈左枝が閉塞していたため、門脈前区域枝のみを塞栓した。
37 例全てで PVE 前および PVE 約 3 週間後に全肝ボリューム(total liver volume; TLV)と FLR を測定した。TLV と FLR の比(FLR×100/TLV)を%FLR、PVE 前後の%FLR の比(post-%FLR/pre-%FLR)を%FLR ratio と定義した。
さらに、2011 年から 2013 年の間、16 例(男性 12 名、女性 4 名、平均年齢 70.5 歳)に対して、PVE 後 1 週間の時点で EOB 造影 MRI 撮像を行い、SI 変化について前向き評価を行った。この内、11 例に対しては PVE 前にも EOB 造影 MRI 撮像を行った。塞栓側と非塞栓側の SI 比(SI in embolized area/SI in nonembolized area)を SI contrast、PVE 前後の SI contrast の比(post-SI contrast/pre- SI contrast)を SI ratio と定義した。

【結果】PVE は全ての症例において成功した。28 例に発熱が生じ、11 例で腹痛を認めた。いずれも Grade1 以下の軽症であり、重度の合併症は認めなかった。また、PVE の合併症によって手術が妨げられる症例はなかった。29 例では予定術式が施行されたが、8 例では行われなかった。これは PVE の有害事象のためではなく、腫瘍の急激な増大のためである。
全症例において%FLR は PVE 後に有意に増加した($P < 0.001$)。門脈右枝を塞栓した症例の%FLR は同様に有意増加したが($P < 0.001$)、前区域枝のみを塞栓した症例では%FLR に有意な変化は得られなかった($P = 0.122$)。
SI contrast は PVE 後に有意に低下した($P < 0.001$)。門脈右枝を塞栓した症例の SI contrast も有意に低下したが($P < 0.001$)、前区域枝のみを塞栓した症例では SI contrast に有意な変化は得られなかった($P = 0.007$)。
%FLR ratio と post-SI contrast の間には有意な逆相関を認めた($p = 0.005$)。また、%FLR ratio と SI ratio の間にも有意な逆相関を認めた($p = 0.001$)。門脈右枝を塞栓した症例

の%FLR と post-SI contrast の間には有意相関は得られなかった($p = 0.065$)が、%FLR と SI ratio の間には有意な逆相関が得られた(P = 0.007)。前区域枝のみを塞栓した症例は数が少ないため、相関関係を求めることはできなかった。

【考察】EOB 造影剤はトランスポーターを介して肝細胞に取り込まれるが、肝実質がダメージを受けるとこのトランスポーターが減少するために取り込みが阻害され、信号強度が低下すると言われている。今回の研究では PVE 後に SI contrast が有意に低下していた。これは、PVE が塞栓側の EOB 造影剤取り込みを抑制していることを示唆している。従って、SI contrast の低下は肝障害の程度を反映していると考えられる。
さらに SI contrast が低下するほどより高い%FLR を得られたため、塞栓側のダメージが強く EOB 造影剤の取り込みがより低下するほど、FLR が増大すると考えられた。
前区域枝のみの塞栓症例では%FLR の有意な増加を得られなかったのは、門脈左枝への腫瘍塞栓が緩やかに起きていたことにより、PVE を行う前にすでに右葉全体の代償性肥大が起きていたためと推測する。
今回の研究では、SI contrast が有意に低下すれば、非塞栓側の十分な代償性肥大を得られたが、SI contrast の変化がわずかな場合は十分ではなかった。PVE 後早期に EOB 造影 MRI を行いこの予測を立てることが、たとえ腫瘍の増大速度が急激な症例であっても、より適切な代替治療を選択するための有用な選択肢となり得ると考える。

【結論】PVE によって非塞栓側のボリュームは有意に増加することが CT ボリュームメトリーによって確認された。さらに、PVE1 週間後の EOB 造影 MRI は、塞栓側と非塞栓側の SI 比を測定することにより、代償性肥大の予測因子となり得ると推察された。