

17. EOB-造影 Dynamic MRI (における新たな撮像法の考案

~ Butterfly Effect Scan Timing 法は BEST な方法か? ~

山形県立中央病院 放射線部

○荒木隆博 大西信博 遠藤明日香 大滝布美子 今野雅彦 柴崎俊郎

山形県立河北病院 放射線部 小野琴絵 齋藤亮 永沢賢司郎

【背景】

EOB-造影ダイナミック MRI における息止め不良に伴う呼吸性アーチファクトの対策として、高速撮像や低周波数帯域の重点的取得、自由呼吸下による撮像などが報告されている。だが、それらは画質やコントラストの低下を招いたり、特有のシーケンスが必要であったりと BEST ではないのが現状である。

【目的】

我々は EOB-造影ダイナミック MRI における新たな撮像法、『Butterfly Effect Scan Timing 法(BEST 法)』を考案し、それが BEST な撮像法となりうるかを検討した。

【使用機器】

MRI 装置：Philips 社製 Ingenia3.0T (R5.4) 撮像コイル：ds Torso coil & 埋込型 Spine coil

インジェクター：根本杏林堂社製 Sonic Shot 7

【方法】

- 平均年齢：従来法 72.6±9.5 歳 BEST 法 69.2±14.3 歳
- 対象検査：従来法 2021.6~12 HCC 疑い連続 25 症例 BEST 法 2021.3~11 HCC 疑い連続 25 症例
- EOB-造影 Dynamic 撮像条件
eTHRIVE / TR 3.3msec / TE 1.64msec / FA 11° / FOV 320×400 / Matrix 280×352 / 脂肪抑制 SPAIR / SENSE 1.7 / スライス厚 2.5mm 再構成 / 撮像時間 16s / k-space ordering Linear (Time to K0 = 6.3s)
- Gd-EOB-DTPA インジェクション条件
Gd-EOB-DTPA 0.1ml/kg を 1.0ml/sec で注入したのちに、生理食塩水 30ml を 1.0ml/sec で後押しした。
- 息止めアナウンス方法
従来法：Dynamic シリーズのみオペレーターによる声掛け「息を吸って、止めてください」
BEST 法：全シリーズ MRI 装置による声掛け「息を吸って吐いて、もう一度吸って、そこで息を止めてください」(従来法よりも 1 呼吸多くなっている。)
- Bolus Tracking 方法
従来法：冠状断にて上腹部レベルの下行大動脈を Tracking し、造影剤が確認できたタイミングで、オペレーターによる動脈相の息止めアナウンスを開始する。
BEST 法：冠状断にて肺動脈を Tracking し、造影剤が Butterfly のように肺動脈を満たしたタイミングで、MRI 装置による動脈相の息止めアナウンスを行う。(Fig.1&2)

各撮像方法の連続 25 症例を呼吸制御および造影タイミングの精度について 4 段階で評価し、統計的有意差を求めた。

【結果】

呼吸制御および造影タイミングどちらの精度についても、BEST 法が従来法に比べて明らかに高精度と評価され、かつバラツキが抑えられていた。また、統計的にも有意に差があった。(Fig.3)

【考察】

BEST 法が高評価な理由として、息止めアナウンスが 1 呼吸多いため患者は余裕を持って息止めが可能となることや、不安定なオペレーターによる声掛けではなく自動音声による常に同じ調子の息止めアナウンスが、安定した呼吸制御に影響していると考ええる。

また、Tracking 位置を下行大動脈から肺動脈とすることで、延長した息止めアナウンス時間分を補正し、かつ造影剤流入タイミングが捉えやすくなり、造影タイミングが適切になったと考える。(Fig.4)

【結語】

Butterfly Effect とは、小さな変化が大きな変化をもたらすことである。BEST 法も息止めアナウンスと Bolus Tracking 方法の変更という小さな工夫で、患者にも技師にも有益な効果をもたらした。Butterfly Effect Scan Timing 法は、EOB-造影 Dynamic MRI において BEST な撮像方法となりうる可能性が示唆された。

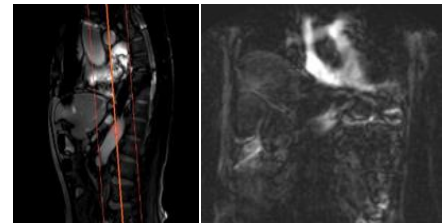


Fig.1 Bolus Tracking 位置

Fig.2 Butterfly Effect Scan Timing 時の BT 画像

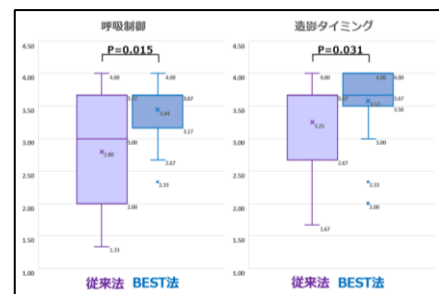


Fig.3 呼吸制御と造影タイミングの評価

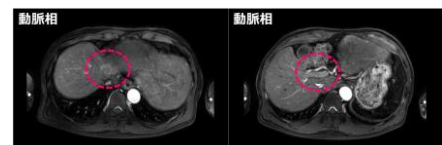


Fig.4 臨床画像 (呼吸性アーチファクトもなく腫瘍の早期濃染もあり、適切な撮像となっている。)