

氏 名	たけむらかずのり 竹村一徳
学位(専攻分野)	博 士 (医 学)
学 位 記 番 号	論 医 博 第 1903 号
学位授与の日付	平 成 18 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	Navigator-echo-based MR provides high-resolution images and precise volumetry of swine livers without breath holding or injection of contrast media (ナビゲーター・エコー・テクニックを用いた MR におけるブタ肝臓の画像解像度および肝容積の計測についての検討)
論文調査委員	(主 査) 教 授 千 葉 勉 教 授 富 樫 か お り 教 授 平 岡 眞 寛

論 文 内 容 の 要 旨

肝切除術や生体部分肝移植術後の肝不全及び劇症肝炎等の肝臓の再生不全を伴う重症肝不全症例において、肝臓の容積を正確に評価することは肝不全の重症度の診断ならびに治療方針の選択の上で有益であると考えられる。しかしながら、こうした症例においては、肝性脳症による意識障害や合併する肺炎等の呼吸障害によって「息止め」が出来ないことが多く、従来の CT や MR による撮影では、自発呼吸による motion artifact のために境界が鮮明な肝画像を得ることが難しい。さらには、肝不全にしばしば合併する腎機能障害により「造影剤」の使用が禁忌となることが多いが、このことも境界が鮮明な肝画像を得ることをより困難にしている。また、生体部分肝移植ドナーにおいては、元来健常者であるが故に、肝切除術後はより一層厳密な術後管理が必要であり、残肝の再生を客観的に評価するためにも定期的な肝容積の評価が望ましいが、生体ドナーへの頻回の CT による X 線被曝は倫理的にも避けるべきである。

本研究では、motion artifact を減少させる手法としての navigator-echo technique (以下、NE と略す) を用いた造影剤非使用の三次元 MR が、従来の MR と比較して、肝容積計測のための撮影法として適しているかどうかを検討した。

MR 撮影は独シーメンス社の 1.5T マグネトム・ソナタを用いて施行した。まず、クラウン系ミニプタ (n=8) を用いて、鎮静下に自発呼吸を残したまま、全肝を NE-MR、単純 MR、造影 MR の順に 3 種類の MR で撮影し、1) 撮影時間、2) 自発呼吸による motion artifact の程度、3) 肝の SN 比、4) 肝と周囲臓器の境界の明瞭性、5) volumetry による全肝容積と摘出肝重量の相関の強さ、について検討したところ、1) 撮影時間は NE-MR で 122.1 ± 14.3 秒、単純及び造影 MR で 65.8 ± 3.1 秒であった、2) NE-MR では単純及び造影 MR に比べ、自発呼吸に伴う motion artifact が著明に減少した、3) NE-MR の肝 SN 比は単純 MR よりも有意に高値であったが、造影 MR よりも有意に低値であった (NE-MR : 単純 MR : 造影 MR = $79.5 \pm 7.5 : 63.2 \pm 6.0 : 97.8 \pm 8.1$, $p < 0.01$)、4) motion artifact の減少と適度な肝 SN 比により、NE-MR では単純及び造影 MR と比べ、肝心境界及び肝腸境界がより明瞭に描出された、5) 全肝容積と摘出全肝重量の相関の度合い (r) は、NE-MR が最も強い (NE-MR : 単純 MR : 造影 MR = $0.937 : 0.835 : 0.904$) が示された。

次に、ミニプタ (n=10) に部分肝切除術 (60~70% 肝切除) を施行して、術後 7 日目に NE-MR による再生肝の撮影を行い、6) 再生肝容積と摘出再生肝重量の相関の強さについて検討したところ、部分肝切除後 7 日目の再生肝においても、NE-MR により計測した肝容積と摘出肝重量の間に強い相関が認められた ($r=0.989$)。

本研究により、navigator-echo technique を用いた三次元 MR が、従来の MR よりも肝容積計測のための優れた撮影法であることが明らかになった。NE-MR は「息止め」や「造影剤」が不要で、「X 線被曝」もない非侵襲的な検査法であることから、術後肝不全や劇症肝炎等の重症肝不全患者、ならびに生体部分肝移植ドナーの術後における安全で正確な肝容積評価の撮影法として、従来の CT や MR に取って代わり得ると考えられる。

論文審査の結果の要旨

従来の CT や MR には息止めや造影剤の禁忌等の問題がある。そこで、本研究ではナビゲーター・エコー (NE) を用いた MR が従来の MR と比べ肝容積計測の撮影法として適しているか否かを検討した。

鎮静下のミニブタの全肝 (n=8) を NE, 単純, 造影 MR の順に撮影したところ, NE-MR では自発呼吸に伴う motion artifact が単純, 造影 MR と比べて著明に減少した。さらに NE-MR の肝 SN 比は単純 MR よりも有意に高値であったが, 造影 MR よりも有意に低値であった。motion artifact の減少と適度な肝 SN 比により, NE-MR では単純, 造影 MR と比べ肝心境界及び肝腸境界がより明瞭に描出でき, その結果, 容積計測による全肝容積と摘出全肝重量の相関の度合いも NE-MR が最も強いことが示された。

次に, ミニブタ (n=10) に肝切除術を施行した。術後 7 日目の再生肝においても NE-MR で計測した肝容積と摘出肝重量の間に強い相関が認められた。

NE-MR は従来の CT や MR において正確な肝容積計測の際に必要な息止めや造影剤が不要で, X 線被爆もないことから, 術後肝不全, 劇症肝炎等の重症肝不全や生体肝移植ドナー術後における非侵襲的で正確な肝容積評価の撮影法として有望であると考えられた。

以上の研究は非侵襲的肝容積評価法の進歩に貢献し, 重症肝不全症例等における重症度診断ならびに治療方針の決定に寄与するところが多い。

したがって, 本論文は博士 (医学) の学位論文として価値あるものと認める。

なお, 本学位授与申請者は, 平成18年 2 月22日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け, 合格と認められたものである。