

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 4月27日現在

機関番号：17501

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21591568

研究課題名（和文）

高分解 MRI による膵周囲リンパ路の解析

研究課題名（英文）

Peri-pancreatic Lymphatics: Evaluation with 3.0T MR imaging (fat-suppressed T2-weighted images with a three-dimensional spectral pre-saturation with inversion recovery volume isotropic turbo spin echo acquisition)

研究代表者

森 宣 (MORI HIROMU)

大分大学・医学部・教授

研究者番号：20128226

研究成果の概要（和文）：

膵胆道系の悪性腫瘍は、浸潤傾向が強く、特にリンパ網への浸潤の有無は病期診断や予後に影響する重要な因子である。膵胆道系周囲リンパ網の画像評価に関する報告は少なく、特に MRI での報告は認めない。今回これらリンパ網の正常 MRI 解剖の確立を目的として、非造影下 3T-MRI の 3D 脂肪抑制併用 T2 強調画像を用いて評価を行った。対象は腹部疾患が疑われ、膵胆道系疾患を認めなかった 27 例である。その結果、膵頭部上部・前面のリンパ網に関しては、上部では全例(100%)で同定が可能であった。膵頭中部、下部では、それぞれ 89%、85% と同定能が低下し、消化管の動きによるアーチファクトが原因と考えられた。肝十二指腸間膜内・膵頭後面のリンパ網は、全例で同定可能で、特に肝十二指腸間膜内では明確に同定された症例が 96% と高率であった。今後、本研究で得られた正常像をもとに、膵胆道系疾患のリンパ網への進展に対する MRI 診断の有用性を検討する予定である。

研究成果の概要（英文）：

Purpose

Detailed anatomy of abdominopelvic lymphatics has been studied only in cadavers. There is no report regarding the MR imaging of pancreatobiliary lymphatics. The purpose of this study was to assess the visibility of normal pancreatobiliary lymphatics on 3.0-T MR imaging.

Materials and Methods

Twenty-seven patients who were suspected of hepatic or pancreatobiliary diseases and diagnosed as benign pathologies (e.g., hepatic cysts, hepatic hemangioma) were evaluated as subjects having normal pancreatobiliary lymphatics. The MR imaging protocol consisted of fat-suppressed T2-weighted images with a three-dimensional spectral pre-saturation with inversion recovery volume isotropic turbo spin echo acquisition (SPIR VISTA). For image interpretation, the lymphatics surrounding the pancreatic head and hepatoduodenal ligament were divided into eight segments. Visibility of each segment was rated independently by 2 observers according to predefined criteria on a 5-point confidence scale. Interobserver agreement was assessed by Kappa statistics. The final opinion was reached by consensus.

Results

Each segment was visualized as follows: 100% of the anterior upper portion, 89%

of the anterior middle portion, 85% of the anterior lower portion, 100% of the upper and middle to lower posterior portions as well as the right side portion between the celiac and superior mesenteric arteries, and 96% of the surrounding area of the hepatoduodenal ligament. Good or excellent interobserver agreement was determined.

Conclusion

Pancreatobiliary lymphatics under normal conditions could be sufficiently visualized on fat-suppressed T2-weighted images with a three-dimensional SPIR VISTA.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2010年度	300,000	90,000	390,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,400,000	720,000	3,120,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：内科系臨床医学・放射線科学

キーワード：画像診断学(含放射線診断学)

1. 研究開始当初の背景

膵胆道系の悪性腫瘍は、浸潤傾向が強く、特にリンパ網への浸潤の有無は病期診断や予後に影響する重要な因子である。しかし膵胆道系周囲リンパ網の画像評価に関する報告は少なく、特にMRIでの報告は認められなかった。X線CTではリンパ網は網状構造として描出されることが予想されるが、膵胆道系周囲リンパ網は膵臓周囲神経叢に伴走するため、CT値ではリンパ網と神経叢の区別は困難と予想された。水分を強調して表示でき、かつ高解像度である3TMRIで描出できるかの検討が必要と考えられた。

2. 研究の目的

これらリンパ網の正常MRI解剖の確立を目的として、非造影下3T-MRIの3D脂肪抑制併用T2強調画像を用いて評価を行った。

3. 研究の方法

まず、膵臓周囲のリンパ網の描出に最適なMRI撮像条件を見出すため、リンパ管、膵静脈、膵管の描出に関しての基礎的検討をおこなった。3DFASE法及び3D TrueSSFP法にて

検討したところ、TrueSSFP法は磁化率の影響が強いため3DFASE法がベターであったが、描出能が呼吸による動きに強く依存するため安定した得られなかった。呼吸同期法と体動補正を組み合わせ、安定した膵臓の描出が可能となった。しかし、同時に膵臓内静脈とリンパ管の描出能は低下したため、以下の条件にて脂肪抑制ヘビーT2強調3D撮像を試行したところ、遅い流速の静脈の信号が消され、膵臓実質と水分を含む構造(膵管とリンパ管)がバランスよく描出された。撮像条件は、T2 SPIR VISTA (spectral pre-saturation with inversion recovery Volume ISotropic T2w Acquisition)

であり、以下のパラメーターを有する。

Sequence	T2 SPIR VISTA	
Fat saturated		Yes
Respiratory triggered		Yes
Acquisition time		4:36
Repetition time (msec)		987
Echo time (msec)		236
Flip angle (degree)		70

Parallel imaging factor (SENSE factor)		
P reduction (AP)		2
P OS factor		1
S reduction (FH)		1.5
No. of signals acquired	1	
Field of view (cm)	320	
Imaging Matrix	268×268	
Reconstruction Matrix	560×560	
Section thickness (mm)	1.2	
Intersection gap (mm)	0	

次いで、この撮像条件にて撮影された臨床例の画像を評価した。対象は腹部疾患が疑われ、膵胆道系疾患を認めなかった 27 例である。まず、膵周囲のリンパ網を 8 領域に分けて評価した。

・膵頭上部・前面リンパ網として

- (1)膵頭前上部・総肝動脈周囲、
- (2)膵頭前中部、
- (3)膵頭前下部、

・肝十二指腸間膜内や膵頭部後面リンパ網として

- (4)肝十二指腸間膜内、
- (5)膵頭上後部、
- (6)膵頭後中～下部、

・傍大動脈領域リンパ網として

- (7)腹腔動脈―上腸間膜動脈間領域、
- (8)腎静脈・下大静脈角上部

に分類した。

リンパ網は高信号を示す膵胆管、消化管を除外した線状・結節状の高信号構造と定義し、その同定率は、5 段階評価 (1: definitely detected, 2: probably detected, 3: indeterminate, 4: probably not detected, 5: definitely not detected) で行った。

4. 研究成果

膵頭部上部・前面のリンパ網に関しては、上部では全例(100%)で同定が可能であった。膵頭中部、下部では、それぞれ 89%、85%と同定率が低下し、消化管の動きによるアーチファクトが原因と考えられた。肝十二指腸間膜内・膵頭後面のリンパ網は、全例で同定可能で、特に肝十二指腸間膜内では明確に同定された症例が 96%と高率であった。また、傍大

動脈領域のリンパ網も 96%と高い同定率が得られた。膵・胆管周囲のリンパ網は、3D 脂肪抑制併用 T2 強調画像を用い良好な描出能が得られた。今後、本研究で得られた正常像をもとに、膵胆道系疾患のリンパ網への進展に対する MRI 診断の有用性を検討する予定である。高分解能 MRI のいろいろな撮像法の中で、周囲臓器も認識でき、かつリンパ系の描出が可能となる 3T-MRI の 3D 脂肪抑制併用 T2 強調画像という撮像法を見出し、その正常画像解剖を系統的に確立できた。

今後の研究の方向性について、まず、膵臓癌・胆管癌等の正確な病期診断に寄与するために、本研究により確立された膵臓周囲リンパ網の正常解剖像をもとに、膵臓癌・胆管癌等の膵胆道系疾患のリンパ網への進展・浸潤について MRI 像と病理像と比較検討したい。また、本研究にて予想外の収穫は、3T-MRI の 3D 脂肪抑制併用 T2 強調画像では正常リンパ節がリンパ管と同様に均一な高信号を呈することであった。これはリンパ節への癌転移の早期発見につながる可能性を秘めていると考えられるので、膵臓癌・胆管癌だけでなく、胸部、骨盤部などの他部位の癌、リンパ節についても MRI 像と病理像とを比較検討したい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 3 件)

1. Kiyonaga M, Mori H, Matsumoto S, Sai M, Kosen K, Tomonari K. Peripancreatobiliary Lymphatics: Imaging demonstration with 3T MRI. The 22nd European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology (ESGAR2011), 2011年5月21日-5月24日, Venice, Italy
2. 清永麻紀, 森 宣, 山田康成, 松本俊郎, 才道昭, 友成健一朗, 田上利佳. 3T MRIによる膵胆道系周囲リンパ網の評価 (教育展

示優秀賞受賞) 第47回日本医学放射線
学会秋季臨床大会 2011年10月21日-10
月23日 山口県下関市

(3)連携研究者
なし

3. Yamada Y, Mori H, Matsumoto S, Takaji R, Kiyonaga M. Pancreatobiliary Lymphatics: Evaluation with 3.0T MR imaging. European Congress of Radiology (ECR 2012), 2012年3月1-5日, Vienna, Austria.
4. 清永麻紀、森 宣、山田康成、松本俊郎、高司 亮、泥谷直樹、守山正胤. MDCTによる肝外胆管がんのPosterior hepatic plexusesへの浸潤評価. (CyPos 部門Gold Medal受賞) 第71回日本医学放射線学会総会, 2012年4/12-4/15、神奈川県横浜市.

[図書] (計0件)

[産業財産権]

- 出願状況 (計 0 件)
- 取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

森 宣 (MORI HIROMU)
大分大学・医学部・教授
研究者番号：20128226

(2)研究分担者

清永 麻紀 (KIYONAGA MAKI)
大分大学・医学部・医員
研究者番号：90464445

山田 康成 (YAMADA YASUNARI)
大分大学・医学部・講師
研究者番号：60244183

松本 俊郎 (MATSUMOTO SHUNRO)
大分大学・医学部・准教授
研究者番号：80219500