

学位論文内容の要旨

論文提出者氏名	論文審査担当者
立 神 史 稔	主 査 教 授 樋 林 勇
	副 査 教 授 樋 口 和 秀
	副 査 教 授 谷 川 允 彦
	副 査 教 授 花 房 俊 昭
	副 査 教 授 勝 間 田 敬 弘
主論文題名 Effect of Saline Pushing after Contrast Material Injection in Abdominal Multidetector Computed Tomography with the Use of Different Iodine Concentrations (腹部マルチスライスCTにおける、造影剤注入後の生理食塩水後押しの有効性—濃度の異なる2種のヨード造影剤を用いて—)	
学位論文内容の要旨	
<p>《目的》</p> <p>マルチスライス CT は高速、広範囲撮影が可能であり、腹部領域では多相撮影を行うことで、肝動脈・門脈の良好な 3D 画像を得ることができる。しかし高速スキャンに伴い、これらの目的である早期動脈相や後期動脈相(門脈流入相)の撮影時には、肘静脈より注入した造影剤が注入チューブ内から鎖骨下静脈、上大静脈に残存している。近年、胸部領域ではこれらの残存している造影剤を生理食塩水で後押しすることで、肺動脈や胸部大動脈の造影効果が増加し、また造影剤投与量の軽減にも有用であると報告されている。しかし腹部領域での報告はほとんど認められない。今回、腹部領域において造影剤注入後に生理食塩水の後押しを行い、これらの残存している造影剤を右心系へ後押しすることで、血管系・肝実質の造影効果が上昇するかどうか、また造影剤濃度の軽減が可能かどうかを検討した。</p> <p>《対象および方法》</p> <p>対象は大阪医科大学付属病院にて肝機能障害、肝硬変、肝細胞癌などの肝疾患の診断のためにマルチスライス CT が施行された 147 症例である。これらのうち、肝腫瘍に対しカテーテル治療や手術が施行されたことがある症例、Child-Pugh 分類 C と評価された症例、著明な脾腫や側副血管の発達した症例は除外した。また心機能や腎機能の低下した症例、多量の胸水や腹水を有する症例も除外した。最終的な対象は 120 症例で男性 85 人、女性 35 人、平均年齢は 63.7 歳(28～82 歳)であった。症例の内訳は肝細胞癌が 68 例、肝血管腫が 8 例、転移性肝腫瘍が 6 例、胆管細胞癌が 1 例、明らかな腫瘍性病変を認めなかったものが 37 例であった。</p> <p>使用装置は東芝社製 4 検出器 Aquilion Multi で、造影剤および生理食塩水の注入には造影剤自動注入装置(デュアルショット;根本杏林堂)を使用した。始めに肝全体を含めて単純 CT を撮影後、肘静脈より 20G サーフロー針にて血管を確保した。使用薬剤は非イオン性ヨード造影剤イオメプロール 300mgI/ml 製剤または 350mgI/ml 製剤を 100ml 用い、生理食塩水は 50ml 使用した。生理食塩水の注入は造影剤注入直後より行い、造影剤および生理食塩水は 5ml/sec にて急速注入した。造影 CT は、腹腔動脈分岐部レベルの大動脈の CT 値が 50 Hounsfield units (HU) 上昇した時点で撮影を開始した(Real Prep 法)。横隔膜直上から肝下縁までの範囲を、1回の呼吸停止下で早期、後期動脈相</p>	

の 2 相を撮影し、造影剤注入開始 80 秒後より肝実質相を撮影した。撮影条件は 120 kV、300 mA、0.5 sec/rot、4×2 mm detector configuration、helical pitch 1.250 とした。

対象を、投与造影剤濃度および生理食塩水後押しの有無により以下の 4 群に無作為に割り付け、検査を施行した。

A 群(32 例):イオメプロール 300mgI/ml 100ml のみ注入

B 群(29 例):イオメプロール 300mgI/ml 100ml 注入と生理食塩水の後押し

C 群(30 例):イオメプロール 350mgI/ml 100ml のみ注入

D 群(29 例):イオメプロール 350mgI/ml 100ml 注入と生理食塩水の後押し

主要血管、肝実質の造影効果と描出能について、以下の方法で検討した。

1) 早期動脈相において腹部大動脈の CT 値を、頭側から足側にかけて 9mm ごとに 23 スライス分測定し、その平均値と単純 CT での CT 値の差を計算した。次に後期動脈相(門脈流入相)において門脈右枝と左枝の CT 値を、肝実質相において肝実質の CT 値を測定し、それぞれの値と単純 CT での CT 値の差を計算した。以上について、4 群間の有意差検定には Kruskal-Wallis test を、2 群間の有意差検定には Mann-Whitney U test を使用し、有意水準は $p < 0.05$ とした。

2) ワークステーション(M900QUADRA; ザイオンソフト社)上で、肝動脈および門脈の 3D 画像を作成した。肝動脈の 3D 画像は早期動脈相のボリュームデータを用いて作成し、それぞれの描出能について 亜亜区域枝以上の描出(Excellent)、亜区域枝までの描出(Good)、前後枝までの描出(Fair)、左右枝までの描出(Poor)の 4 段階で評価した。同様に門脈の 3D 画像は後期動脈相のボリュームデータを用いて作成し、亜区域枝から 2 次分枝以上の描出(Excellent)、亜区域枝から 1 次分枝までの描出(Good)、亜区域枝までの描出(Fair)、区域枝までの描出(Poor)の 4 段階で評価した。描出能の比較検定には χ^2 検定を使用した。

《結果》

1) 4 群間では年齢、体重、早期動脈相の開始時間に有意差は認めなかった。

2) 大動脈の平均 CT 値: B 群が A 群より 30HU、また D 群が C 群より 21.7HU 高い値を示したが、AB 間、BC 間、CD 間に有意差は認められなかった(A vs B; $p = 0.083$, B vs C; $p = 0.467$, C vs D; $p = 0.243$)。また生理食塩水後押し群(B, D 群)では、大動脈の末梢側(足側)においても高い CT 値を維持する傾向にあった。

3) 門脈の平均 CT 値: B 群が A 群より 21.1HU、また D 群が C 群より 18.2HU 高い値を示し、ともに有意差を認めた(A vs B; $p = 0.048$, C vs D; $p = 0.028$)。BC 間には有意差は認めなかった(B vs C; $p = 0.219$)。

4) 肝実質の平均 CT 値: 生理食塩水の後押しにより有意な CT 値上昇は認められなかった(A vs B; $p = 0.879$, C vs D; $p = 0.131$)。BC 間には有意差が認められた(B vs C; $p = 0.001$)。

5) 肝動脈の 3D 画像の描出能は、いずれの群でも 80% 前後あるいはそれ以上が Good と評価され、4 群間で有意差を認めなかった。門脈の 3D 画像においては、Excellent と評価されたものは A 群で 65.6%、B 群で 89.7%、C 群で 73.3%、D 群で 93.1% であり、AB 間、CD 間で有意差を認め、BC 間には有意差を認めなかった(A vs B; $p = 0.026$, B vs C; $p = 0.108$, C vs D; $p = 0.043$)。

《考察》

今回の検討では、早期動脈相における大動脈の平均 CT 値は、生理食塩水の後押しにより約 25HU の上昇を認めた。これは後押しにより、注入チューブ内から鎖骨下静脈、上大静脈に残存した造影剤が有効に使用されたためと考えた。また生理食塩水後押し群(B, D 群)では、大動脈の末梢側(足側)においても高い CT 値を維持する傾向にあったが、この結果により、後押しを行った場合は大動脈の造影効果のピークがやや遅くなるものと考えられた。後期動脈相における門脈の造影効果は生理食塩水後押しにより有意に上昇し、3D 画像の描出能も向上したが、これは大動脈および脾動脈の CT 値上昇が、脾臓を介して脾静脈、門脈の CT 値に上昇をもたらしたと考えた。一方、後押しにより門脈の造影効果に有意な上昇を認めたにもかかわらず、肝実質の造影効果にはほとんど変化を認めなかった。この

原因として、今回撮像した肝実質相(80 秒後)が造影効果のピークを的確に捉えられていない可能性があり、今後より最適な撮像時間の検討が必要であると思われた。

B 群と C 群との比較では、肝実質の造影効果には有意差を認めましたが、大動脈、門脈の CT 値、および肝動脈、門脈の描出能に有意な差は認められず、血管系の描出に関しては、生理食塩水の後押しによって造影剤濃度の軽減が可能であると考えられた。

《結論》

生理食塩水の後押しは血管系、特に門脈の描出能の向上に寄与する。肝実質の造影効果は、後押しによりほとんど変化を認めなかったが、今後より最適な撮像時間の検討が必要であると考えられた。血管系の描出に関しては後押しによって造影剤濃度の軽減が可能であった。

審査結果の要旨および担当者

報告番号	乙 第 号	氏 名	立 神 史 稔
論文審査担当者		主 査 教 授 樋 口 和 秀	勇
		副 査 教 授 樋 口 和 秀	
		副 査 教 授 谷 川 允 彦	
		副 査 教 授 花 房 俊 昭	
		副 査 教 授 勝 間 田 敬 弘	
主論文題名			
<p>Effect of Saline Pushing after Contrast Material Injection in Abdominal Multidetector Computed Tomography with the Use of Different Iodine Concentrations (腹部マルチスライスCTにおける、造影剤注入後の生理食塩水後押しの有用性—濃度の異なる2種のヨード造影剤を用いて—)</p>			
論文審査結果の要旨			
<p>マルチスライスCTにおけるヨード造影剤の注入に関しては様々な方法が検討されている。近年、造影剤注入直後に生理食塩水で後押しすることで、胸部領域では造影剤投与量、濃度の軽減に有用であると報告されている。しかし腹部領域での報告はほとんど認められない。申請者は、肝臓の造影CTにおいて生理食塩水の後押しを行い、血管系および肝実質の造影効果への影響について検討し、以下の結果を得ている。</p> <p>(1) 生理食塩水の後押しにより、大動脈の造影効果が約 25 Hounsfield units (HU) 上昇し、門脈においては造影効果、描出能ともに有意に向上することを示した。肝動脈は生理食塩水後押しの有無にかかわらず、良好に描出された。</p> <p>(2) 肝実質に関しては、後押しによりほとんど造影効果の向上を認めなかったが、今回撮像した肝実質相が造影効果のピークを的確に捉えられていない可能性があり、今後より最適な撮像時間の検討が必要であると結論づけた。</p> <p>(3) 300mgI/ml 製剤に生理食塩水の後押しを行った群と、350mgI/ml 製剤のみを用いた群との比較を行うことで、血管系の描出に関しては、後押しによって造影剤濃度の軽減が可能であることを明らかにした。</p> <p>本研究は肝臓の造影 CT を行う上で、生理食塩水後押しの有用性を示すものであり、これらの研究結果は今後の造影検査を行うにあたり重要な情報を提供しているものとする。</p> <p>以上により、本論文は本学学位規程第 3 条第 2 項に定めるところの博士(医学)の学位を授与するに値するものと認める。</p> <p>(主論文公表誌)</p> <p>Acta Radiologica 47(2): 192-197, 2006</p>			