

学位論文の要約 (研究成果のまとめ)

氏 名 小岩原 元

学位論文名

体表面積法で造影剤投与量を規定した dynamic CT における正常肝と慢性肝障害患者間の肝実質の造影効果の違い

学位論文の要約

多相性の腹部造影CTは慢性肝炎や肝硬変患者、HCCが疑われる患者におけるCTスクリーニング検査として重要である。動脈相は多血性腫瘍を描出するのに重要であるが、同様に門脈相は乏血性腫瘍を描出するために重要である。このためには、十分な肝実質の造影効果 (50HU以上) が必要とされ、最適な肝実質造影に関する多くの研究がなされてきた。しかし、これらの研究では各時代における旧式のCTを用いたdynamic CTの撮像プロトコルであったり、患者背景が各々で異なっていた。肝実質の造影に関しては、造影剤の投与量や濃度、投与速度、撮影タイミングといった多くの要因が影響するが、とりわけ、造影剤の投与量が最も重要な要素である。従来は総体重によって造影剤投与量は規定されてきた。近年、造影効果のばらつきを軽減するため除脂肪体重や体表面積により造影剤投与量を規定する研究が報告されている。その中で、体表面積法による造影剤投与量を補正する方法は、簡便に造影のばらつきを少なくすることが可能である。一方、患者の体格以外の要素として、慢性肝障害患者では肝の造影効果が低下すると報告されているが、その程度について十分な検討はなされていなかった。現在の多列CTを用いた標準的な造影プロトコルを用いて、造影剤の投与量を体表面積で補正することにより、肝実質の造影の程度をより正確に評価する事が可能となった。慢性肝障害患者では、しばしば必要とされる至適な造影効果が得られないことが多く、その肝実質の造影の程度に関して正確に評価することが必要である。

本研究の目的は造影剤投与量を体表面積で規定し、標準的なdynamic CTのプロトコルを用いて、正常肝と慢性肝疾患患者の肝実質造影効果の差異をより正確に評価することである。

対象は2012年8月から2012年12月までに、同一のプロトコルでdynamic CTを施行された連続525症例である。この内、肝の造影に影響を及ぼす術後症例など196例を除外した328症例を対象とした。これらを正常肝 (n = 125)、慢性肝炎 (以下CH) (n = 92)、Child-Pugh分類grade Aの肝硬変 (以下LC-A) (n = 78)、Child-Pugh分類grade Bの肝硬変 (以下LC-B) (n = 33) の4群に分類した。造影剤は非イオン性ヨード造影剤を使用した。投与量はDu Boisの計算式にて算出した体表面積法により規定し、体表面積あたり22gI/m² の造影剤を30秒の固定注入で投与した。

撮像タイミングについてはボーラストリガーテクニックを用い、動脈相、門脈相、平衡相を撮像した。5mm厚の画像データから、各時相の門脈本幹、腹部大動脈、肝実質に関心領域を置きCT値を計測した。造影効果については、造影後のCT値から造影前のCT値を差し引いた値 (Δ HU) で評価した。4群間で、各時相において、門脈本幹、腹部大動脈、肝実質の Δ HUに有意差があるか否かについて、一般化推定方程式を用いて検定した。また、門脈相における至適造影 (Δ HU > 50HU) の割合についても検討を加えた。

門脈相での肝実質の Δ HUは正常肝、CH、LC-A、LC-Bで、それぞれ 55.5 ± 11.8 HU, 55.2 ± 12.5 HU, 50.0 ± 12.9 HU, and 43.0 ± 12.7 HUであった。門脈相での肝実質の Δ HUは4群間で有意差があり ($p < 0.001$)、肝障害が重度になるにしたがい肝実質の Δ HUは低下していた。また、動脈相での門脈本幹の Δ HUも正常肝、CH、LC-A、LC-B群で、それぞれ肝障害が重度になるにしたがって低下していた ($p < 0.001$)。他の時相では、肝実質、大動脈、門脈の Δ HUに4群間で有意差を認めなかった。門脈相における肝実質の至適造影とされる50HU以上に達したものの割合は、LC-A群では55.1%、LC-B群では36.4%で、正常群の66.4%、CH群の66.3%よりも低い割合となった。

肝障害度の進行により肝実質の造影効果が低下する理由として、門脈圧亢進症をきたし門脈血流が低下するためと考えられた。慢性肝疾患患者、特に肝硬変患者では、門脈相で肝実質の有意な低下をきたし、しばしば至適な造影効果が得られないことがわかった。至適な造影効果を得るためには、造影剤の投与量を増やす方法があるが、造影剤の腎毒性と医療費増大の観点から、これは望ましい手段とは言えない。最新のMDCT装置では、低電圧撮像により造影能のコントラストを上昇させ、逐次近似法によりノイズを低減することで、造影剤の投与量を増加させることなく、最適な肝実質の造影効果を得ることができ、肝障害度に応じた電圧を選択することで十分な造影効果を得ることが可能となると思われる。

なお、この学位論文の内容は、以下の原著論文に既に公表済みである。

主論文: Koiwahara G, Tsuda T, Matsuda M, Hirata M, Tanaka H, Hyodo T, Kido T, Mochizuki T: Enhancement difference of hepatic parenchyma on dynamic CT among patients with normal liver and chronic liver diseases by adjusting contrast medium dose on the basis of body surface area: Japanese Journal of Radiology DOI: 10.1007/s11604-015-0398-1