

学位論文内容の要旨

論文提出者氏名	論文審査担当者
金本高明	主査 教授 檜 林 勇
	副査 教授 谷 川 允彦
	副査 教授 樋 口 和秀
	副査 教授 芝 山 雄老
	副査 教授 勝 岡 洋治
主論文題名 Preoperative Evaluation of Local Invasion and Metastatic Lymph Nodes of Colorectal Cancer and Mesenteric Vascular Variations Using Multidetector-Row Computed Tomography Before Laparoscopic Surgery (マルチスライス CT を用いた腹腔鏡下大腸癌手術の術前評価－深達度、リンパ節転移、血管走行について－)	
学位論文内容の要旨	
<p>《目的》</p> <p>腹腔鏡下手術は開腹手術より侵襲性が低いことから、最近では大腸癌の外科手術に広く受け入れられているが、術野全体を捉えることが困難で、直接臓器に触れることができない、といった欠点がある。従って、腹腔鏡下大腸癌手術では、安全かつ迅速な腫瘍の摘出、血管の結紮およびリンパ節郭清を行うために、CT による術前の正確な病期分類と血管解剖の評価が必要となる。本研究では、腹腔鏡を用いた大腸癌手術の術前にマルチスライス CT(MDCT)を利用して大腸癌の病期分類および 3D-CTA による腸間膜の血管解剖の正診率を評価した。</p> <p>《対象および方法》</p> <p>対象は大腸内視鏡生検によって大腸癌と診断された 51 名で、男性 22 名および女性 29 名、平均年齢 65 歳(27～82 歳)である。腫瘍の局在部位は上行結腸癌 16 名、横行結腸癌 8 名、下行結腸癌 4 名、S 状結腸癌 10 名、直腸癌 13 名であった。本施設では、巨大腫瘍および他臓器に浸潤している場合を除く大腸癌症例に対して腹腔鏡下手術を実施している。リンパ節郭清は深達度に基づいて行った。粘膜内癌症例においては、D1 郭清、粘膜下層癌症例においては、D2 郭清、進行癌患者においては、D3 郭清を行った。術式は結腸右半切除術 18 名、横行結腸切除術 6 名、左側結腸切除術 4 名、S 状結腸切除術 10 名、前方切除術 2 名、低位前方切除術 9 名であった。2 名において CT により膀胱浸潤所見を認めたことから、術前に腹腔鏡下手術から開腹へと変更された。D1 郭清は 3 名、D2 郭清 6 名、D3 郭清 42 名であった。</p> <p>使用装置は東芝社製 16 列マルチスライス CT、大腸内視鏡で大腸癌周辺の粘膜をマーキングし、大腸全体が適度に送気された状態で撮影を行った。撮影条件は 120kV、300 mA、0.5 秒ローテーション、ヘリカルピッチ 15、スライス厚 1 mm、テーブル移動速度 15 mm/回、再構成間隔 1 mm とした。造影方法は自動注入器を利用して、体重×2.5 mL の非イオン性造影剤 300mgI/L を 5 mL/秒の速度で急速注入した。腹腔動脈分岐部レベルの大動脈の CT 値が 50HU 上昇した時点で撮影を開始する bolus-tracking 法で動脈相を撮影し、動脈相撮影終了の 15 秒後に静脈相を撮影した。得られたスライスデータをワークステーションに転送し、volume-rendering 法によって三次元画像再構築を行った。</p>	

大腸癌の深達度評価は腫瘍の基部に垂直な断面で MPR 像を作成し、pT1 を粘膜下層に浸潤、pT2 を固有筋層または漿膜下層に浸潤、pT3 を漿膜および内臓周囲の脂肪に浸潤、pT4 を近接する臓器に浸潤、とした。局所浸潤の評価に関しては、辺縁が平滑または毛羽立ちを伴う腫瘍を T2 以下、辺縁に瘤状突出を伴う腫瘍を T3、近接する臓器との間の脂肪組織が消失している腫瘍を T4 とした。

リンパ節は静脈相の横断像で評価し、pN1 を第 1 群リンパ節転移、pN2 を第 2 群リンパ節転移、pN3 を第 3 群リンパ節転移とした。短軸／長軸の直径比、短軸の直径、長軸の直径および CT 値について、ロジスティック曲線の回帰分析を利用して、感度、特異度および正診率を評価した。

腸間膜の血管解剖に関しては 3D-CTA を用いて、(1) 右結腸半切除例における、上腸間膜動脈 (SMA) またはその他から直接分岐する右結腸動脈 (RCA) の分岐、(2) 結腸右半切除例における、上腸間膜静脈 (SMV) の腹側または背側を走行する回結腸動脈 (ICA)、(3) 左横行結腸癌における副左結腸動脈 (accessory LCA) の有無、(4) 左結腸半切除例または S 状結腸切除例における上直腸動脈 (SA) の分岐について評価した。

《結果》

1. 大腸癌の深達度評価

51 例の組織学的深達度は、pT1 が 1 例、pT2 が 31 例、pT3 が 17 例、pT4 が 2 例であった。pT2 以下 32 例のうち、31 例が T2 以下、1 例が T3 と術前診断された。pT3 の 17 例のうち、15 例が T3、2 例が T2 以下と術前診断された。pT4 の 2 例はいずれも T4 と術前診断された。全体の正診率は 94.1%、感度、特異度、正診率は T2 以下がそれぞれ 93.9%、94.4%、94.1%、T3 が 93.8%、94.3%、94.1%、T4 が全て 100% であった。

2. 摘出リンパ節の評価

切除された 717 個のリンパ節のうち、転移リンパ節は 70 個、非転移リンパ節は 647 個であった。切除された 717 個のリンパ節のうち、CT で検出されたものは 462 個であり、このうち 61 個は転移リンパ節、401 個は非転移リンパ節であった。転移リンパ節 70 個中 61 個が CT で検出された。ROC 曲線下面積における Az 値は短軸／長軸の直径比、短軸の直径、長軸の直径および CT 値で、それぞれ 0.897、0.883、0.740 および 0.539 であった。短軸／長軸の直径比のカットオフ値を 0.8 とした場合の転移性リンパ節の診断における感度、特異度、正診率は、それぞれ 86.9%、79.6%、80.5% であった。

3. 腸間膜の血管解剖の評価

51 例全例で RCA の分岐パターン、accessory LCA および SA、ICA の走行パターンが正確に特定できた。腸間膜の血管解剖は以下の通りであった。(1) 結腸右半切除 28 例のうち 7 例で RCA が SMA から直接分岐していた、(2) 結腸右半切除 28 例のうち 15 例で ICA が SMV の腹側を走行、13 例で背側を走行していた、(3) 左横行結腸癌 2 例で accessory LCA が腫瘍を栄養していた、(4) S 状結腸癌および直腸癌 23 例のうち 14 例で SA が LCA から分岐していた。

《考察》

1. 深達度の CT 画像による評価

最近では早期及び他臓器浸潤例を除く進行大腸癌に対して腹腔鏡下手術が適用されている。従って、予後の予測および最適な治療方法を選択するためには、大腸癌の深達度を術前に正確に評価する必要がある。これまでにシングルヘリカル CT を利用した術前の T stage 予測に関する研究では、正診率は 41% から 82% であった。最近では MDCT によって空間分解能の高い画像が取得でき、MPR 画像を高画質で再構築可能となった。本研究での全体の正診率は 94%、T4 stage の正診率は 100% であった。従って、術前に腹腔鏡手術から開腹手術へ変更する際には、MDCT を利用した T4 stage の腫瘍の正確な診断が有用であると考えられる。

2. 転移性リンパ節の CT 画像による評価

転移性リンパ節は深達度に関連するという理論に基づき、リンパ節郭清の範囲を深達度によって決定している。しかしながら、このような系統的なリンパ節郭清によって、過剰治療となることも多い。過剰治療を防ぐためには系統的な郭清の代わりに個々のリンパ節郭清が必要であり、CT を利用したリンパ

節の術前評価によってリンパ節郭清の程度が縮小され、これによって腹腔鏡手術の侵襲性がより低くなる可能性が考えられる。本研究では、リンパ節の短軸／長軸の直径比に関する組織学的所見と CT 所見がよく相関し、最も成績が良かった。

3.腸間膜の血管解剖の CT 画像による評価

腹腔鏡下大腸癌手術には多くの利点があるが、術野全体を捉えることが困難で、直接臓器に触れることができない、といった欠点がある。これらの理由により、解剖学的誤認による血管、周辺臓器への損傷を引き起こす可能性がある。本研究では、3D-CTA によって腹腔鏡下手術の術前に腸間膜の血管解剖を正確に評価し、腹腔鏡下での腫瘍摘出、血管の結紮およびリンパ節郭清を安全に行うための重要な役割を果たした。

《結 論》

MDCT は腹腔鏡下大腸癌手術の術前に深達度および転移リンパ節、腸間膜の血管解剖を正確に評価するために有効な検査であると考えられた。

審査結果の要旨および担当者

報告番号	甲 第 号	氏 名	金 本 高 明
論文審査担当者		主 査 教 授 檜 林 勇	
		副 査 教 授 谷 川 允 彦	
		副 査 教 授 樋 口 和 秀	
		副 査 教 授 芝 山 雄 老	
		副 査 教 授 勝 岡 洋 治	
主論文題名			
<p>Preoperative Evaluation of Local Invasion and Metastatic Lymph Nodes of Colorectal Cancer and Mesenteric Vascular Variations Using Multidetector-Row Computed Tomography Before Laparoscopic Surgery (マルチスライス CT を用いた腹腔鏡下大腸癌手術の術前評価－深達度、リンパ節転移、血管走行について－)</p>			
論文審査結果の要旨			
<p>腹腔鏡下手術は開腹手術より侵襲性が低いことから、最近では大腸癌の外科手術に広く受け入れられているが、術野全体を捉えることが困難で、直接臓器に触れることができない、といった欠点がある。従って、腹腔鏡下大腸癌手術では、安全かつ迅速な腫瘍の摘出、血管の結紮およびリンパ節郭清を行うために、CT による術前の正確な病期分類と血管解剖の評価が必要となる。本研究では、腹腔鏡を用いた大腸癌手術の術前にマルチスライス CT(MDCT)を利用して大腸癌の深達度、転移リンパ節、および 3D-CTA による腸間膜の血管解剖の正診率を評価している。深達度評価では MDCT を用いた MPR 画像を作成することで、従来のシングルヘリカルCTと比べて正診率が向上した。特に、腹腔鏡下手術の適応外となる他臓器浸潤例に関しては正診率 100%といった結果を得た。転移リンパ節の評価では短軸/長軸の直径比のカットオフ値を 0.8 とした場合の正診率が 80.5%と良好な結果を得た。更に正診率を上げることが出来れば、現在の系統的なリンパ節郭清を侵襲の少ない個々のリンパ節郭清に変更できる可能性があると考えられる。血管解剖の評価に関しては分岐形態を全例で正確に描出することが出来、血管の結紮およびリンパ節郭清を安全にかつ迅速に行う上で有用であると考えられた。</p> <p>本研究は MDCT による大腸癌の術前包括的評価に対する有用性を証明し、また画像診断における位置づけを示した研究として臨床的意義が高いものと考えられる。</p> <p>以上により、本論文は本学大学院学則第 9 条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>			
(主論文公表誌)			
Journal of Computer Assisted Tomography 31(6): 831-839, 2007			