

博士(医学) 飯野 一郎太

論文題目

Usefulness of three-dimensional angiographic analysis of perigastric vessels before laparoscopic gastrectomy

(腹腔鏡下胃切除術前における立体構築血管画像を用いた胃周囲血管解析の有用性)

論文の内容の要旨

[はじめに]

近年の腹腔鏡技術の進歩に伴い、より侵襲の少ない腹腔鏡下切除術が胃腫瘍においても広く受け入れられつつある。腹腔鏡下切除術は開腹手術と比較し様々な利点があるものの、視野が二次元であることや、組織を触知して構造物を確認することができない、など術中操作での不利な面も存在する。そのため腹腔鏡下に胃切除術を安全に行うためには、患者個々異なる胃周囲の血管解剖を術前に充分把握することが必要不可欠である。これまでも、造影 multidetector-row computed tomography (MDCT)を用いた胃周囲血管解剖の報告はあるが、その多くは左胃動静脈のような太い血管の解剖解析が中心で、右胃動脈 (right gastric artery: RGA) のようなより細い血管に関しては十分な検討はなされていない。

本研究は、胃手術術前の造影 MDCT 血管立体構築画像を用いて胃周囲血管解剖を検討した。また、従来の画像診断では解析困難であった RGA のような小血管に着目し、RGA 分岐形態の解析を行い、術中操作に与える影響についても検討した。

[患者ならびに方法]

2009年4月から2010年10月の18ヶ月間に浜松医科大学医学部附属病院において胃切除術が施行された100症例(開腹手術75例、腹腔鏡手術25例)を対象に、術前造影 MDCT 立体構築画像にて胃周囲血管解剖を検討した。撮影には東芝社製 Aquillion MULTI 64列 MDCTを用い、撮影範囲は肝上縁より総腸骨動脈分岐部までとした。単純 CT 撮影後に造影剤静注、腹腔動脈根部の CT 値が200に達した時点(早期動脈相)、10秒後(後期動脈相)、30秒後(早期静脈相)、50秒後(後期静脈相)で撮影を行った。動脈画像には早期動脈相の撮影データを、門脈系画像には後期動脈相または早期静脈相の撮影データをそれぞれ使用し、画像解析ソフト ZIOSTATION により胃周囲を走行する動静脈の立体構築を行った。

[結果]

立体構築画像を基に、腹腔動脈の分岐形態を Adachi 分類に従い評価した。左胃動脈、総肝動脈、脾動脈の3枝が共通幹で分岐する標準型(Type I)が85.0%、左胃動脈単独分岐型(Type II)が8.0%、上腸間膜動脈から総肝動脈が分岐する型(Type V)が1.0%、および典型的な総肝動脈を持たない型(Type VI)が4.0%に認められた。2症例は分類不能であった。

左胃静脈(left gastric vein: LGV)は89.0%で描出可能であった。LGV 合流部位は門脈、脾静脈、門脈・脾静脈合流角が各々51.7%、33.7%、14.6%であった。また、LGV と周囲動脈との位置

関係で検討すると、門脈合流症例の 87.0 %は動脈の背側を、脾静脈合流症例の 73.3 %および門脈・脾静脈合流角合流症例の 84.6 %は動脈の腹側を走行していた。

RGA は 77 症例(77.0 %) で描出可能であった。RGA の分岐形態の検討に先立ち、左右肝動脈 (left hepatic artery: LHA および right hepatic artery: RHA) の分岐形態を、固有肝動脈 (proper hepatic artery: PHA) から RHA, LHA が分岐する通常 (RHA+LHA, n=82)、上腸間膜動脈や腹腔動脈から RHA が分岐する replaced RHA+LHA (n=10)、左胃動脈から LHA が分岐する RHA+replaced LHA (n=5)、replaced RHA+replaced LHA (n=3) の 4 つに分類した。さらに胃十二指腸動脈 (GDA) の根部を branching point (BP) と定義すると、BP より遠位(肝臓)側から分岐する distal type が 53 症例(68.8 %)、BP より尾側の GDA から分岐する caudal type が 13 症例(16.9 %)、BP を含めた総肝動脈から分岐する proximal type が 11 症例(14.3 %)であった。RHA+LHA type 82 例のうち、distal type は 45 例あり、RGA 分岐部は PHA30 例、RHA2 例、LHA13 例であった。術前立体構築画像と術中所見との比較において、distal type では肝十二指腸間膜郭清操作中に RGA の同定処理が有利である一方、caudal / proximal type では十二指腸離断後に RGA を同定処理することが有利であった。また血管造影と同等の所見を示す maximum intensity projection (MIP) 画像と立体構築血管画像を比較した 10 例中 8 例は分岐診断が一致したが、残り 2 例では MIP 画像上動脈の重なるの影響で RGA 分岐部を誤認した。

[考察]

本研究により、腹腔動脈分岐形態および LGV 合流形態は多くの亜型が存在することが判明した。本研究における亜型の種類や頻度は血管造影などの画像診断や解剖を用いた従来の報告と同様であり、造影 MDCT 立体構築画像の信頼性が証明された。

本研究の特筆すべき点は、経皮的血管造影のような侵襲的画像診断法を用いても解析困難であった小血管が解析可能になったことである。本研究では当初 4 カ月目までは 40.9 % (9/22) に過ぎなかった RGA 描出率が後半 10 ヶ月で 91.9 % (51/56) と解析手技習得に伴って上昇した。更に、RGA 分岐形態を我々の定義に基づいて 3 分類し、通常型である distal type は約 7 割に過ぎず、caudal / proximal type が約 3 割を占めることを明らかにした。

組織触知や自由な操作が可能な開腹下では重要視されなかった小血管の走行形態であっても、視野や操作の制限される腹腔鏡下手術では大きな問題となる。しかし、我々の立体構築画像作成法を用いれば、RGA のような小血管の走行形態を術前に把握でき、血管走行形態に基づいた適切な術中操作が可能となる。

[結論]

造影 MDCT 立体構築画像は胃周囲血管走行形態の把握に有用であり、術前に血管走行形態を把握することにより、視野や操作に制約のある腹腔鏡下手術においても安全な手術操作が可能になることが示された。

論文審査の結果の要旨

腹腔鏡下胃切除術は開腹手術と比較して侵襲が少ないが、安全に施行するためには個々の患者において胃周囲の血管の変異を術前に十分理解しておくことが必要である。最近、多列 CT を用いて容易に血管解剖が把握できるようになり、より安全に腹腔鏡下胃切除術が可能となってきた。

申請者らは 64 列 CT を用い、胃周囲の血管解剖、とくにこれまでの手法で解析困難であった右胃動脈の分岐形態について詳細に検討した。対象は当院で胃切除術が施行された 100 例で、造影剤を急速静注した後、早期動脈相、後期動脈相、早期静脈相、後期静脈相の CT を撮影し、医用画像処理ワークステーションで三次元血管再構成画像を作成した。腹腔動脈の分岐形態、左胃静脈の合流部位および周囲動脈との位置関係、左右肝動脈の分岐形態を解析し、右胃動脈の分岐については胃十二指腸動脈の根部を分岐点とする新たな分類を提唱した。これによると右胃動脈が同定された 77 例のうち、右胃動脈が分岐点より遠位から分岐するタイプが 53 例、分岐点より尾側の胃十二指腸動脈から分岐するタイプが 13 例、分岐部を含めた総肝動脈から分岐するタイプが 11 例であった。右胃動脈の処理手順は分岐形態により異なるが、この分類は腹腔鏡下胃切除術を安全に行う上で有用な分類であると考えられた。

申請者らの研究は、多列 CT を用いることにより従来の手法では困難であった右胃動脈の同定が比較的容易に行えることを示し、腹腔鏡下胃切除術の安全性を高める優れた研究であると審査委員会では高く評価した。

以上により、本論文は博士(医学)の学位の授与にふさわしいと審査員全員一致で評価した。

論文審査担当者 主査 阪原 晴海
副査 椎谷 紀彦 副査 金山 尚裕