

学 位 論 文 要 旨

氏 名

萩原 千恵



論文題目

「Time required for indocyanine green fluorescence emission for evaluating bowel perfusion in left-sided colon and rectal cancer surgery (左側大腸癌手術における腸管血流評価のための ICG 蛍光発光に要する時間について)」

指 導 教 授 承 認 印

内藤 剛



Time required for indocyanine green fluorescence emission for evaluating bowel perfusion in left-sided colon and rectal cancer surgery (左側大腸癌手術における腸管血流評価のための ICG 蛍光発光に要する時間について)

氏名 萩原千恵

【背景・目的】

大腸癌術後の縫合不全は、重大な術後合併症のひとつであり、入院期間の延長・局所再発率の上昇・死亡率の上昇と関連している。縫合不全のリスク因子は様々なものが報告されているが、吻合部血流は最も重要な因子のひとつとして認識されている。そのため、腸管色調の観察や辺縁動脈の拍動触知など、吻合部血流を評価するための様々な主観的な方法が開発されてきた。

近年、ICG 蛍光法を用いて吻合部血流を客観的に評価し、口側腸管の予定切離線を変更することで縫合不全が減少することが示唆されている。しかし、切離線を変更しなかった吻合部血流が良好と判断した症例でも縫合不全は発症している。また、ICG 蛍光法を用いた評価基準や方法論は臨床現場ではまだ確立されていない。

以前の研究では、ICG 蛍光発光に要する時間（以下 ICG 蛍光時間）が 60 秒以上要したものを追加基準に設定しており、今回我々は吻合部血流を評価するために ICG 蛍光時間に着目した。本研究では、DST 吻合を行った左側大腸癌手術において、ICG 蛍光時間と縫合不全との相関を調べることを目的とした。

【対象・方法】

2018 年 11 月から 2022 年 7 月までの間に上尾中央総合病院で、ICG による血流評価をして DST 吻合を行った大腸癌手術症例 217 例を対象とした。対象除外の基準は他臓器同時切除症例、ICG またはヨードアレルギー症例とした。

腸間膜を処理した後に末梢血管から ICG 試薬 12.5mg を静脈内投与し、その直後に生食 20ml を急速投与した。生食投与を開始した時間を 0 秒に設定し、口側腸管が最大に蛍光されるまでの時間を記録した。切離予定部位での発光が乏しい場合は、血流良好な口側結腸に切離線を変更した。

主要評価項目は ICG 蛍光時間と縫合不全発生との相関に設定し、副次評価項目は縫合不全の有無のカットオフ値を求め、ICG 時間がカットオフ値より長い患者における縫合不全のリスク因子を描出することに定めた。

2 群間のカテゴリー変数の比較にはカイ 2 乗もしくは Fisher の正確検定を用い、連続変数の

比較には Wilcoxon 順位和検定を用いた。統計解析には、JMP(version 16.10, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)を用い、統計学的な有意水準は p 値 0.05 未満とした。

【結果】

縫合不全は 21 例(9.7%)に認めた。21 例のうち、3 例が抗生剤加療を必要とし(Clavien-Dindo 分類(以下 CD) grade II)、8 例がドレーン交換を要し(CD grade IIIa)、10 例は人工肛門造設を行った(CD grade IIIb)。死亡例(CD grade V)はなかった。予定していた切離線の蛍光が不良であったため、切離線の変更を要した症例は 20 例(9.2%)あり、20 例のうち 1 例は縫合不全を発症したが、19 例は縫合不全を回避することができた。

ICG 投与から蛍光発光までの時間の中央値は、縫合不全あり群で 32(25-58)秒、縫合不全なし群で 28(10-45)秒であった($p < 0.001$)。ROC 曲線から得られた縫合不全の有無のカットオフ値は 31 秒だった。ICG 蛍光時間が 31 秒以上の 58 例に関して縫合不全のリスク因子を調べると、術前アルブミン値低値($p = 0.016$)、術前腫瘍閉塞の有無($p = 0.004$)、腫瘍径($p < 0.001$)が描出された。

【考察】

本研究では、ICG 蛍光時間が縫合不全の発症に影響することを明らかにした。

縫合不全を予防するためには、吻合部位の腸管血流を正確に評価することが重要である。これまでの研究では、ICG 蛍光法を用いて計画した切離線を変更することによって縫合不全が減少することが示唆されている。本研究でも 19 例が切離線の変更により縫合不全を回避することが可能となったが、切離線を変更した 1 例と吻合部腸管の血流を良好と診断していた切離線の変更を要しない 20 例が縫合不全を発症した。血流が良好な領域での ICG 蛍光時間に着目すると、縫合不全あり群で有意に長い結果となった。

ICG 蛍光時間が 31 秒以上の症例全例が縫合不全を発症するというわけではないため、31 秒以上の中での縫合不全のリスク因子を調べ、術前アルブミン値低値、術前腸閉塞の有無、腫瘍径が縫合不全発生に有意に関係していることを見出した。上記因子をみたま症例で縫合不全を予防することは難しいかもしれないが、一時的回腸人工肛門造設術を同時施行することによって、重篤な合併症を回避することができる。引き続き、ICG 蛍光時間の縫合不全のリスク因子としての検証をすすめていく予定である。

【結論】

ICG 蛍光時間は縫合不全と関連していた。