

## 審査の結果の要旨

氏名 宮田 明典

本研究は肝切除手術において今後重要になるとと思われる術中ナビゲーションに関して、Indocyanine green (ICG) 蛍光法を用いた系統的肝切除の有用性と、fusion imaging としての Real time virtual sonography(RVS)の精度に関して検討したものであり、下記の結果を得ている。

### 1. ICG 蛍光法を用いた系統的肝切除の有用性に関して

従来のインジゴカルミンを用いた染色法では、特に再肝切除症例の 75%で染色領域の同定が一部不明瞭であったが、ICG 蛍光法を用いた染色では全例で明瞭に境界が同定された。さらに ICG が注入された量により蛍光強度の差が生じること分かり、染色液が目的外の領域に流れてしまった場合でも、本来目的とした領域を確認できることが判明した。そして、ICG が長時間肝内に停滞するため、従来のインジゴカルミンによる染色ではできなかった肝離断中の切離ラインの確認が可能であることが分かった。

一方、ICG 蛍光法は肉眼では確認することができず、カメラで映し出された画像を確認することしかできないため、術中使用には不便を感じることもある。また、ICG は長時間染色が残るため、染色のやり直しができず、一度中枢側から染色後にさらに末梢の細かい領域を確認したい場合は再染色ができない点に注意が必要である。

ICG 蛍光法は上記課題があるものの、従来のインジゴカルミンによる染色法に比較し、より正確な系統的切除を可能にする方法となることが期待される。

### 2. RVS を用いた肝切除に関して

肝臓の領域によらず RVS の誤差は約 10mm であった。位置合わせをした点と誤差測定をした点との距離が誤差との間に正の相関を認め、目的とする部位の近くで位置合わせをすることが誤差を小さくすることに有用である可能性が示唆された。誤差の程度が 10mm であることに関しては、RVS のみを頼りに手術を進めるには支障をきたす誤差かもしれないが、RVS は実際のエコー画像と仮想エコー画像を比較しながらの使い方になるので、この程度の誤差であれば術中ナビゲーションとして有用である可能性がある。

誤差の原因に関して、各症例での部位毎の誤差に正の相関を認めたため、何らかの患者因子、手術因子が関係していると思われるが、本研究ではその因子は特定できなかった。RVS 施行の前に肝臓を固定する構造物の一つである肝鎌状間膜を切離しており、それによる肝臓の位置のずれが誤差に影響していると予想された。また、この肝臓の位置のずれが

肝臓の容積に関係していると予想し、肝臓の容積と誤差の程度を検討したが、統計学的な差は認めなかった。また、位置合わせの途中で画像が回転するように大きく変形してしまう現象が正中切開の症例で特に多くみられ、術野が狭くエコープローブを肝臓に押し付けながら RVS を施行することで肝臓に変形を生じ、このような現象が起きてしまったと思われる。

RVS の位置合わせには中央値で 105 秒の時間を要し、術中繰り返し使用するためにはさらなる時間短縮が必要である。また位置合わせの方法にある程度のエコーの技量が求められた。今後 RVS が術中エコー初心者にも簡単に繰り返し用いられるようになるにはさらなる位置合わせ方法の工夫が必要である。

以上、本論文は系統的肝切除において、従来の染色法に比較して ICG 蛍光法が有用となる可能性を示唆し、また RVS の誤差を明確に示した上で術中ナビゲーションとしての有用性を検討した。

よって本論文は博士(医学)の学位請求論文として合格と認められる。