

003_PETおよびSPECT薬剤を用いた術中診断技術に関する研究

代表研究者：瀬戸泰之・島添健次

PETおよびSPECT薬剤を用いた術中診断技術に関する研究

術前術中診断・治療の融合

術中プローブトラッキング技術とPET技術

食道がんの外科治療は拡大リンパ節郭清により根治性が高い一方、術後合併症 ~ 40%程度
これまでPETの術前画像での悪性度診断を、術中に可視化する技術が存在していない
これまでの研究において食道がんリンパ節とFDG集積の有意な相関

小型プローブ(<12mm径)と術中PETによるリンパ節転移の有無の判定診断
術中の郭清範囲の決定と縮小により、術後のQOLの向上

(1) 研究の背景と目的

悪性腫瘍の検出などの機能医学診断技術においては PET(Positron Emission Tomography)や SPECT(Single Photon Emission CT)などが利用され、術前、術後の診断に非常に重要な役割を果たしている。これらの診断技術は糖代謝や抗体を用いた悪性腫瘍の同定などにより病態の診断において強力な手段となっている。一方で、術中においては PET 薬剤などの代謝機能を可視化可能な薬剤による有効なイメージング技術は確立されていない。そのため術前 PET で可視化を行った原発巣および周辺のリンパ節転移の有無を画像上で確認することが不可能である、また実際の外科治療や内視鏡下手術においては拡大リンパ節郭清を行うことにより根治性を向上させてきたが、切除範囲の拡大により術後の QOL を低下させる問題がある。そのため術中の機能診断にもとづくイメージング下での手術 RGS(Radio Guided Surgery)が実現できれば、郭清範囲の縮小および予後の改善が可能である。我々のグループでは術中での PET 核種のリアルタイム診断に着目しこれまで摘出リンパ節における FDG 集積と悪性度の解明および小型カメラの開発を実施してきた。本研究では FDG-PET や SPECT 診断を術中に行い、広い範囲のサーベイをしつつ、術者が着目しているリンパ節をイメージングすることで、これまでの予防的な広範囲郭清ではなく、転移リンパ節のみを摘出することで根治性を維持しつつ低侵襲化を目指す。

(2) 研究の特色と期待される臨床上的効果

食道癌の外科治療は拡大リンパ節郭清により根治性を向上させてきた。一方でリンパ節転移陽性率は 30%程度(胸部食道癌患者における頸部リンパ節郭清の結果)である。また、術後合併症は 40%と高く、特に肺炎の発生頻度が高く、手術死亡の主たる原因ともなっている。そのため患者の QOL 向上の課題として郭清範囲を適正化し、特に反回神経など嚥下、呼吸、発声に関わる神経機能を温存が挙げられる。術前の診断手法としては、腫瘍悪性度とグルコース代謝の高い相関性を利用したグルコース類似体 ^{18}F fluorodeoxyglucose (FDG)を用いた Positron Emission Tomography (PET)が、癌の転移診断、悪性度診断に広く使用され、有用性が示されてきた。しかし、画像上に描出されるリンパ節と、術中において個々のリンパ節を一致させることは臓器の移動などの問題から従来不可能であり、術中診断技術が求められている。本提案で開発を行う術中の PET/SPECT 薬剤の集積の診断が実現できれば、術中のグルコース代謝の局在の診断とそれに伴う腫瘍悪性度の診断が可能となるため、リンパ節転移の有無がその場で可能となり、切除の有無の決定を行うことで結果的に郭清範囲の縮小が可能となると考えられる。

(3) 発表業績等

Liyanaarachchi, Madhushanka R., et al. "Development and evaluation of a prototype detector for an intraoperative laparoscopic coincidence imaging system with PET tracers." *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery* 16.1 (2021): 29-39.