

## 眼球運動解析を用いた内視鏡下手術手技習熟教育システムの開発

Development of Learning Systems for Endoscopic Surgical Operating Technique  
by Using Eye Tracking Analysis

高井 由佳（TAKAI Yuka）

内視鏡下手術とは、手術部位に 5mm から 20mm 程度の小さな穴を数か所開け、腹腔鏡と呼ばれる内視鏡の一種などを用いて行う手術である。腹腔鏡を使用することから腹腔鏡下手術とも呼ばれる。内視鏡下手術が発達する以前に行われていた創を大きく切開する手術（開腹・開胸など）と比較すると、手術後の疼痛や感染症の発症率が低く、そのことに伴い早期社会復帰が可能になるという利点から、近年執刀数が増加している。一方で、内視鏡下手術は、眼の代わりに腹腔鏡を用い術野の確認を行い、手の代わりに鉗子を用いて手術を進める。執刀医は手術を行いながら腹腔鏡の操作を行うことはできないため、腹腔鏡操作を専門に行うスコピストと呼ばれる役割の医師が必要となる。したがって、内視鏡下手術の難しさは、腹腔鏡や鉗子で眼や手で得られる情報を補いながら、手術を進めなければならないところにある。特に、執刀医にとって腹腔鏡から得られる情報は、スコピストの操作に依存し、モニタに映し出された 2 次元映像となるため、自らが眼で得る情報とは全く異なる。これらのことより、内視鏡下手術において、視線の動きや注視点は手術の時間や出来に大きく影響をおよぼすと考えられる。

そこで本研究では、腹腔鏡下胆嚢摘出術における熟練医師の眼球運動および手技を解析し、内視鏡下手術手技習熟教育システムを開発することを目的とし、2 つの実験を実施した。1 つ目の実験では、熟練医師の手術の特徴を明らかにすることを目的に、シミュレータを用い、熟練医師と未熟な医師が同様の腹腔鏡下胆嚢摘出術をおこなった際の眼球運動を眼球運動測定装置にて測定し、注視点とその時間を計測した。さらにシミュレータ映像中の鉗子の動きを解析した。2 つ目の実験では、教育システムに組み込む内容を明らかにすることを目的とし、医学生がシミュレータを用い腹腔鏡下胆嚢摘出術を行った際の眼球運動を測定し、この時の熟練医師からの指導をビデオカメラにて記録し、熟練医師の眼球運動を測定した。

1 つ目の実験の結果、経験年数が長くなるほど、臓器を注視する時間割合が多くなることが明らかになった。さらに、熟練医師の手術には、次のような特徴が見いだせた。(1)確認が必要な場所を的確に注視しており、視線が色々な場所を動くことがなかった。(2)手術器具の出し入れの際にも、臓器を注視していた。(3)何もしていない時間が少なかった。(4)一度作業を始めたら、手術器具の交換をほとんど行わず作業を進めていた。2 つ目の実験の結果、熟練医師は主に臓器を注視していたのに対し、医学生の注視点は臓器と鉗子を行ったり来たりしていた。また、手術中に行われた指導は、鉗子の操作と方

向や臓器と操作に関することが多かった。これらの結果より、手術シミュレータに視線解析装置を組み込むことで、新しい教育システムを構築できる可能性が見いだせた。