

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 29 日現在

機関番号：14202

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350275

研究課題名(和文) 眼球運動解析を取り入れた新規の外科手術手技教育ツールの開発

研究課題名(英文) Development of a novel surgical technique training tool incorporating eye movement analysis

研究代表者

塩見 尚礼 (Shiomi, Hisanori)

滋賀医科大学・医学部・非常勤講師

研究者番号：70378462

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)： 外科手術の技術習得には長い年月が必要と言われている。若い医師の外科離れを解消する為にも効率的な手術教育方法の確立は急務である。本研究では腹腔鏡下胆嚢摘出術の手術シミュレータを用い、指導医と研修医、医学生が有する外科手術手技、また指導医と修練医とのチームでの手術手技教育場面における眼球運動を含む身体活動を測定した。手技にかかる時間は短期間に向上するが、眼球運動の効率化には時間がかかることが判明した。短い期間で技術の習得を行う為のビデオ教材を開発した。

研究成果の概要(英文)： In this study, differences of gaze behavior and hand movement in various level of surgeon were analyzed using laparoscopic surgery simulator. The expert operator showed economical hand and eye movement compared with novices. Once their act change to a camera operator, their gaze behavior seemed to change to the trainer's one. Using this eye tracking system, the new educational system can be established to train the medical student, novice surgeon, and also expert surgeons as trainer.

研究分野：外科学

キーワード：眼球運動 医学教育 外科手技 腹腔鏡下手術

1. 研究開始当初の背景

厚生労働省の調査によると外科医（消化器、心血管、呼吸器、小児外科）の減少率は約8%で、これまで医師不足が指摘されてきた産婦人科医の6%減よりも減少幅が大きいとされている。特に29歳以下の若手医師の“外科離れ”が深刻であり、若い外科医師の離職が主な原因と解析されている。外科手術ははまだ職人技の領域が多分に存在し、science というよりは art 的要素が多い。外科手術はチームで行われ、技術の伝承はこれまで上級医の手技を「見て覚える」（暗黙知）、というものであった。また「外科医が一人前になるには10年以上かかる」といわれ、長い期間が必要とされている。さらに外科手術は開腹手術から腹腔鏡下手術へ大きくシフトし、以前に比べて習得すべき技術が増えてきている。動物実習を利用しての技術修練方法もあるが、日常行うには制限があり、また患者を用いて練習するなど許されない。ビデオによる教育もやはり細かいコツ等の伝達は困難である。若い医師を外科に引きつけるには、早期より手術を執刀させて外科の真髄に触れさせ、安全に手術を重ねてゆくことで自信を持たせることが必要と考えられるが、このためにも手術教育方法の早急確立が重要であるのは論を待たない。

共同研究者である濱田泰以教授、後藤彰彦教授らのグループは、やはり「見て覚え、体得する」という教授法を行っている伝統産業・芸術・技術の習得法に人間工学的手法を取り入れ、e-ラーニング教材を開発する等の成果を挙げている。そこで共同研究として外科基本手技の動作、暗黙知を数値化する事で効率的、かつ効果的な教育ツールを構築する事を目的とする研究を立案した。さらに本研究では、外科手術が他の多くの職人技と異なり、チームで行う事から、指導医・修練医それぞれの暗黙知の差異を検討する事も目的としている。このアプローチはこれまでにない新しい方法論であり、このような定量的な解析を行う事で、より効果的な教育システムを構築できると考えられる。

2. 研究の目的

外科手術の技術習得には長い年月が必要とされている。若い医師の外科離れを解消する為にも効率的な手術教育方法の確立は急務である。本研究では指導医と研修医・医学生が有する外科手術手技、また指導医と修練医とのチームでの手術手技教育場面における眼球運動を含む身体活動を測定することで、指導医の暗黙知を数値化し、短い期間で

技術の習得を行う為の教育システムを開発する事を目的とする。

3. 研究の方法

対象手技はシミュレーターを用いた胆嚢摘出術、ドライボックスを用いた腹腔鏡下手術における結紮縫合手技、実験動物（ブタ、イヌ）を用いた腹腔鏡下手術（小腸小腸吻合、胃空腸吻合など）とした。外科指導医、修練医、医学生を対象に眼球運動、筋電図などの測定を行った。

(1) 同一手術における指導医と修練医の動作解析と術中のコミュニケーションの数値化。

シミュレーターを用いた胆嚢摘出術、ドライボックスを用いた腹腔鏡下手術における結紮縫合手技、実験動物（ブタ、イヌ）を用いた腹腔鏡下手術（小腸小腸吻合、胃空腸吻合など）、実際の患者での胆嚢摘出術を対象手技とし、眼球運動の測定を外科指導医、修練医・研修医の二人同時に行って解析を行った。指導医はカメラを操作し、修練医が術者となって手技を行った。この二人の眼球運動の差異を検討した。また二人が術中にどのようなコミュニケーションを行っているか、聞き取り調査も交えて検討した。

(2) 修練医、医学生を対象とした教育システムの構築

各手術手技の眼球運動の解析や、取りためたビデオの解析の結果を解りやすく解説したビデオを作製してe-ラーニング教材とする。

(3) 教育システムを用いた習熟課程の数値化

このe-ラーニング教材を用いた教育システムの前後で修練医、医学生の眼球運動解析、鉗子動作の解析を行い、技術の習熟課程を数値化した。

(4) 新規の術中教育ツールの立案

同一手術における指導医と修練医の術中コミュニケーションの解析から次のプロジェクトにつながる新規の術中教育ツールの開発立案を行った。

4. 研究成果

(1) 外科手術手技における動作解析、および外科指導医がもつコツや技術の数値化
腹腔鏡下胆嚢摘出術のシミュレーターを用い、外科指導医、修練医、医学生を対象に眼球運動、筋電図などの測定を行った。施行後には意識している手技内容について聞き取り調査を行った。その結果、経験年数を経るに従い、手術手技にかかる時間は短くなり、眼球運動パターンが効率化されていることが判明した。学生実習で1週間を挟んで2回の手術手技を行う実験をおこなったところ手術手技にかかる時間は短期間で短くなる、つまり改善することがわかった。いわゆるトレーニング効果

といわれるものであるが、眼球運動のパターンには変化がなく、効率的な眼球運動の取得にはさらに時間がかかることが判明した。

また腹腔鏡下手術において基本手技となる縫合結紮手技について、ドライボックスを用いて眼球運動を測定する検討を行った。通常の手術に比べて術野が狭いので、これまで通りの測定が可能かどうかを検討した。画像を拡大すれば同様な検討が可能であることが判明した。

(2) 同一手術における指導医と修練医の動作解析と術中のコミュニケーションの数値化シミュレーターを用いた腹腔鏡下胆嚢摘出術を対象手技とし、眼球運動の測定を外科指導医、修練医（研修医）の二人同時に行って解析を行った。指導医はカメラを操作し、修練医が術者となって手技を行った。この二人の眼球運動の差異を検討している。実際の患者での腹腔鏡下胆嚢摘出術について、円滑な導入ができるように検討を行った。機材の装着による術者に与える影響も無視できないことから、眼鏡を用いない眼球運動測定装置のデモを行い、適応可能であるかを検討した。同一手術での役割の違う二人の外科医の眼球運動について、比較する事が可能であり、二人が術中にどのようなコミュニケーションを行っているか、聞き取り調査も交えて検討を行ったところ、手術手技のデモでは伝えなかった鉗子や把持した臓器を動かす、より詳細な方向、扱い方のコツなどを話していた。

(3) 眼球運動に着目した新規ビデオ教材の作成

前述した研究成果から指導医が行った手術デモのビデオに眼球運動を組み込んだ手術指導ビデオを作成した。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計 2 件)

(1) 伝統みらい学における医術教育の展望

後藤彰彦、高井由佳、塩見尚礼
人間工学 52 s 84-85、2016 （査読なし）

(2) 腹腔鏡下手術主義を対象とした指導による習熟度

塩見尚礼、村上耕一郎、太田裕之、太田智子、宮本勇樹、山代和明、高井由佳、後藤彰彦、濱田泰以、谷 眞至
人間工学 52 s 336-337、2016 （査読なし）

〔学会発表〕(計 4 件)

(1) 第 29 回日本内視鏡外科学会

2016 年 12 月 10 日

内視鏡外科手術指導における効率的学習システムの構築～内視鏡手術シミュレーターを用いた指導から

塩見尚礼、後藤彰彦、高井由佳、村上耕一郎、太田裕之、飯田洋也、北村直美、赤堀浩也、清水智治、仲成幸、濱田泰以、谷 眞至

パシフィコ横浜（神奈川県横浜市）

(2) 第 28 回日本内視鏡外科学会総会

2015 年 12 月 10 日

眼球運動解析からみた内視鏡手術の技術分析と指導への応用

塩見尚礼、後藤彰彦、高井由佳、村上耕一郎、太田裕之、北村直美、赤堀浩也、清水智治、仲成幸、濱田泰以、谷 眞至

大阪国際会議場・リーガロイヤルホテル大阪（大阪府大阪市）

(3) 第 115 回日本外科学会定期学術集会

2015 年 4 月

眼球運動解析による内視鏡下手術習熟度の評価

塩見尚礼、後藤彰彦、高井由佳、赤堀浩也、前平博充、生田大二、村上耕一郎、貝田佐知子、北村直美、太田裕之、森 毅、園田寛道、山口 剛、清水智治、山本 寛、村田 聡、仲 成幸、来見良誠、濱田泰以、谷 徹、谷 眞至

名古屋国際会議場（愛知県名古屋市）

(4) 第 27 回日本内視鏡外科学会

2014 年 10 月

眼球運動解析による内視鏡下手術の新規トレーニング法

塩見尚礼、後藤彰彦、高井由佳、赤堀 浩也、前平 博充、生田 大二、山口 剛、園田 寛道、清水智治、村田 聡、山本 寛、仲 成幸、来見良誠、濱田泰以、谷 徹

マリオス・アイーナ・ホテルメトロポリタン盛岡・ホテルメトロポリタン盛岡 NEW WING(岩手県盛岡市)

〔図書〕(計 0 件)

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

出願状況(計 0 件)

該当なし

取得状況(計 件)

該当なし

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

塩見 尚礼(SHIOMI, HISANORI)
滋賀医科大学・医学部・非常勤講師
研究者番号:70378462

(2)研究分担者

後藤 彰彦(GOTO, AKIHIKO)
大阪産業大学・デザイン工学部・教授
研究者番号: 50257888

(3)連携研究者

濱田 泰以(HAMADA, HIROYUKI)
京都工芸繊維大学・工学部・教授
研究者番号:10189615

高井 由佳(TAKAI, YUKA)
大阪産業大学・デザイン工学部・助教
研究者番号:90626368

谷 徹 (TANI, TORU)
滋賀医科大学・医学部・特任教授
研究者番号:20179823

仲 成幸(NAKA, SHIGEYUKI)
滋賀医科大学・医学部・准教授
研究者番号:10359771

(4)研究協力者

該当なし