

平成 30 年 6 月 19 日現在

機関番号：15401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2017

課題番号：16K19173

研究課題名(和文)内視鏡外科医に求められるノンテクニカルスキルはなにか？

研究課題名(英文)What are the nontechnical skills required of laparoscopic surgeons?

研究代表者

服部 稔(Hattori, Minoru)

広島大学・医歯薬保健学研究科(医)・助教

研究者番号：10584683

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：近年、ノンテクニカルスキルが手術に影響するという結果が明らかになっている。本研究は効率の良い内視鏡外科手術におけるノンテクニカルスキルのトレーニング法を構築することを目的とした。その結果術者の空間認知能力がもっとも内視鏡外科手術技術に影響を及ぼすことが明らかとなった。そこで空間認知能力を向上させるトレーニング法を開発した。この開発法を用いることで、約110%の空間認知能力の向上が認められた。またこの空間認知能力の向上によって内視鏡外科手術の鉗子操作の正確性が向上することが明らかとなった。現在このトレーニングは紙ベースであるため、今後タブレットなどで操作できるアプリケーションを開発する。

研究成果の概要(英文)：Laparoscopic surgery has various benefits for the patient, including cosmetic advantages, post-surgery pain reduction, a shorter time spent in a hospital, and as a result, a quicker return to society. However, laparoscopic surgery requires a different set of skills to open surgery. Training and education systems for laparoscopic surgery are necessary to ensure safety and high-quality operation. We demonstrated that the relationship between laparoscopic surgical operation and spatial cognitive ability. However, a training curriculum for improving the spatial cognitive ability necessary for laparoscopic surgery has not been established. Therefore, we demonstrated that surgical training programs could use simple paper-based spatial training instead of more expensive materials to enhance certain aspects of laparoscopic surgical performance of trainees.

研究分野：低侵襲外科学

キーワード：内視鏡外科手術 空間認知能力 ノンテクニカルスキル HUESAD

### 1. 研究開始当初の背景

内視鏡外科手術はその整容性と低侵襲性から外科手術のあらゆる領域で行われており、2007年には10万件を超える内視鏡外科手術が行われている(日本内視鏡外科学会, 2013)。しかし内視鏡外科手術は①術野からの触覚によるフィードバックが少ない, ②二次元モニタ情報による奥行き知覚の欠如, ③特殊な鉗子を使うため動きの制限などの困難さが存在する。

そのため多くの研究では内視鏡外科手術技術(テクニカルスキル)の習得に焦点をあて研究が行われている (Sumitani, Hattori, 2013; Tokunaga, Hattori, 2014)。しかしその一方で、手術におけるエラーの半数以上は、専門技術以外のノンテクニカルスキルに起因するという報告や研究も行われている。

従って安全で良質な内視鏡外科手術を行うためには、内視鏡外科技術習得と同様にノンテクニカルスキルの習得が必須であると考えられる。しかし現在コンセンサスを得られたノンテクニカルトレーニング法は存在しない。このような状況から、安全かつ確実に、高いレベルの内視鏡外科手術手技を指導、習得させるシステムとしてノンテクニカルスキルトレーニングを確立することが急務であると考えられる。

申請者は認知心理学的手法を用いて、個人の特性を検討し、内視鏡外科手術トレーニングの効果を確認してきた実績をもつ(Egi, Hattori, 2015; Suzuki, Hattori, 2015)。また我々は広島大学工学部との共同研究で内視鏡外科手術技術評価システム HUESAD(Hiroshima University Endoscopic Surgical Assessment Device)を開発しその妥当性を証明してきた(Egi et al., 2010, 2011; Tokunaga, Hattori et al., 2012)。さらにこの HUESAD による評価に基づく有効な内視鏡外科手術トレーニングカリキュラムも提唱している(Tokunaga Hattori, et al., 2012)。

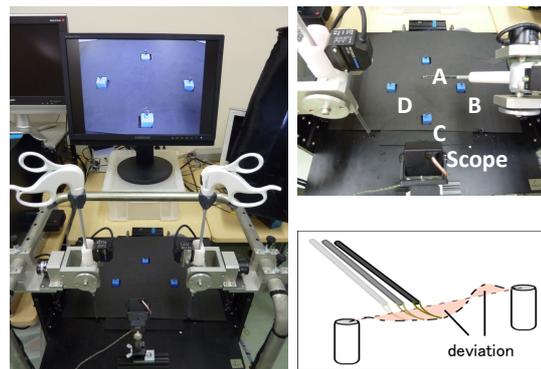
### 2. 研究の目的

われわれが今まで行ってきたトレーニングカリキュラムの知見を応用し、効率の良い内視鏡外科手術におけるノンテクニカルスキルのトレーニング法を構築することを目的とする。

### 3. 研究の方法

まずは内視鏡外科手術に必要なノンテクニカルスキルの同定を行った。まず、文献研究から内視鏡外科手術技術に直接的に関わることが示唆される、ノンテクニカルスキルを抽出した。次に抽出されたノンテクニカルスキルと内視鏡外科手術技術と関連があるか HUESAD(Hiroshima university endoscopic surgical skill assessment device; Figure 1)によって評価を行った。複数のノンテクニカルスキルからより効果が

ある空間認知能力に対してトレーニング方法を作成し、HUESAD で評価を行った。



a. HUESAD

c. Deviation

Figure 1 HUESAD

### 4. 研究成果

内視鏡外科手術に重要だと思われるノンテクニカルスキルについて内視鏡外科医6名に対して、半構造化面接を行い検討した。外科医には技術認定医2名が含まれていた。得られたインタビューをテキストマイニングの手法を用いて抽出した。テキストマイニングとは大量のテキストデータから「隠れた」情報や特長、傾向、相関関係を探し出す技術である。その結果、「日々の勉強」「新しい術式の検討」といった技術に関する知識を増やすことが主な項目として抽出された。先行研究などで抽出されている「接遇」「リーダーシップ」といった、医師の態度などは抽出されなかった。本研究では、6名と対象者が少なかったことから多彩な意見が抽出できなかった可能性がある。また技術認定医が2名含まれていた。この2名は「態度がいいというのは当たり前」と語っており、技術認定医と一般外科医の考え方の違いが大きく影響した可能性がある。また外科医のインタビューから内視鏡外科手術技術に結びつく、ノンテクニカルスキルのニーズが高いことが明らかとなった。そこで外科医のニーズに基づき、内視鏡外科手術技術に結びつく、ノンテクニカルスキルのトレーニング方法の開発に着手することとした。

まず文献研究を実施し、内視鏡外科手術技術に結びつく、ノンテクニカルスキルである Playing computer games, Sewing, Playing musical instruments, Using chopsticks, Using scissors, Riding a bicycle の6つの変数を抽出した。そこで、まずは医学部学生を対象として、この6つのノンテクニカルスキルと内視鏡外科手術技術と関連があるか HUESAD(Hiroshima university endoscopic surgical skill assessment device)によって評価を行った。その結果、コンピュータゲームの経験が高いもの、箸を使うのが得意なもの、ハサミを使うのが得意なもの、自転車によく乗るものが内視鏡外科手術技術の向上と関

連していることが示唆された (Figure 2)。

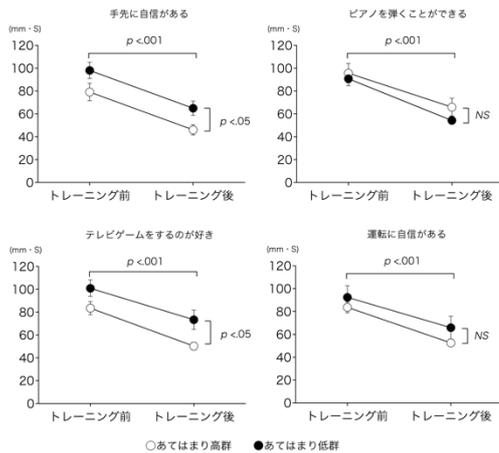


Figure 2 ノンテクニカルスキルが HUESAD 成績に与える影響

これらは先行研究と一致した結果だと言える。近年、特にコンピュータゲームは内視鏡外科手術技術に影響を及ぼすことが明らかとなっている。コンピュータゲームは空間認知能力を高めることが指摘されている。そこで空間認知能力が内視鏡外科手術に及ぼす影響について検討をおこなった(Figure 3)。

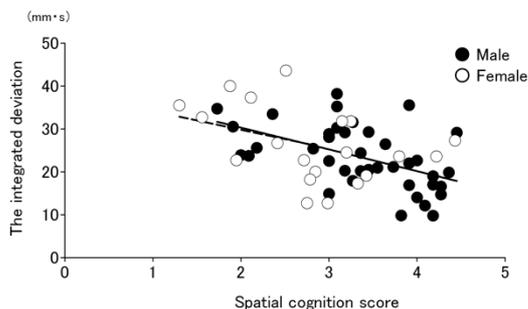


Figure 3 空間認知能力が HUESAD 成績に与える影響

この結果から空間認知能力が内視鏡外科手術技術に影響を及ぼすことが明らかとなった。また、男性と比較して女性は空間認知能力が低く、内視鏡外科手術の技術も低い可能性が示唆された。しかし、コンピュータゲームと空間認知能力、そして内視鏡外科手術技術の関連は明らかになっていない。そこでさらに追加解析としてコンピュータゲームと空間認知と内視鏡外科手術の関連を明らかにするために、構造方程式モデリングを用いて検討を行なった (Figure 4)。

この結果、コンピュータゲームは空間認知能力を高めることによって、内視鏡外科手術技術が向上していることを明らかにした。一方空間認知能力を向上させないようなゲーム(RPG 等)においては内視鏡外科手術技術の向上に寄与しないばかりか、悪影響があることが認められた。

以上の結果から、2次元モニタ情報を3次元情報に脳内で変換できる能力である「空間

認知能力」に焦点を当てトレーニング方法の開発を行った。

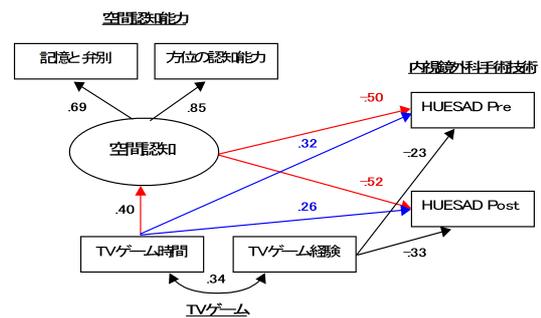


Figure 4 コンピュータゲームと空間認知能力、内視鏡外科手術技術の関連

先行研究(Rosenthal et al., 2010; Lowrie et al., 2017)を参考に、術者の空間認知能力が向上する課題を選定し、紙ベースのトレーニングプログラムを開発した(Figure 5)。トレーニングプログラムの妥当性の検証として、学生 12 名により実験を実施した。トレーニングプログラム前後で空間認知能力の標準課題であるメンタルローテーション (Shepard and Metzler, 1971)の成績が向上した場合、空間認知トレーニングの構成概念妥当性を満たしているとみなした。

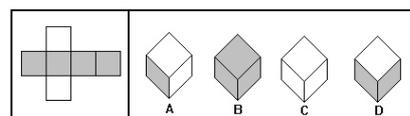


Figure 5 本研究で使用した空間認知能力トレーニング

この結果、本研究で使用した研究で作成した空間認知能力トレーニングを行った群は使用しなかった群よりも有意に空間認知能力が向上したことが明らかとなった(Figure 6)。このことから医学生を対象とした実験において空間認知能力トレーニングの妥当性が証明できたとと言える。

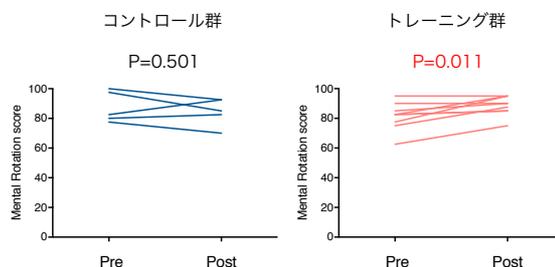


Figure 6 空間認知能力トレーニング前後による空間認知能力の変化(値が大きいくほど空間認知能力が高いことを表す)

次に、空間認知トレーニングによって実際に内視鏡外科手術の向上が認められるか HUESAD を用いて検討した (Figure 7)。

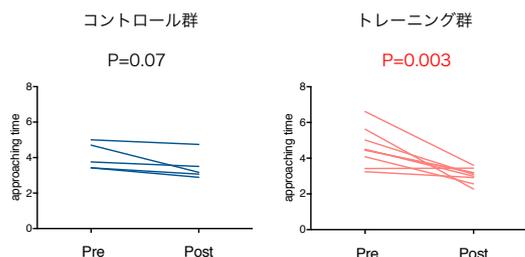


Figure 7 空間認知能力トレーニング前後による内視鏡外科手術手技の変化（値が小さいほど鉗子操作が正確なことを表す）

空間認知能力トレーニングを実施した群は、内視鏡外科手術技術が有意に向上した。トレーニングを実施しなかった群は内視鏡外科手術技術に有意な差は認められなかった。

### 結論

以上のことから以下の点が明らかになったと言える。

- ・内視鏡外科医は態度がいいのは当たり前と感じており、内視鏡外科手術に繋がるようなノンテクニカルスキルを望んでいる。

- ・内視鏡外科手術に繋がるようなノンテクニカルスキルでは、コンピュータゲームなど術者の空間認知能力を向上させるものが有効である可能性がある。

- ・空間認知能力トレーニング法を開発し、それが内視鏡外科手術技術に有効である可能性がある。

現在は紙ベースのトレーニングであるため、トレーニングを受ける外科医の利便性を高めるためにもタブレットなどで操作できるアプリケーションを開発する必要がある。

### 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）

〔学会発表〕（計 2 件）

①服部稔・恵木浩之・澤田紘幸・向井正一郎 (2017). 誠実性は医学部学生の内視鏡外科手術 シミュレータトレーニングの効果を予測する. 第 49 回 日本医学教育学会大会

②服部稔・恵木浩之・澤田紘幸・向井正一郎 (2017). 内視鏡外科手術における空間認知トレーニングの有用性. 第 30 回 日本内視鏡外科学会総会

### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

服部 稔 (HATTORI MINORU)

広島大学・医歯薬保健学研究科(医)・助教  
研究者番号: 10584683