

## シミュレーショントレーニングによる手術パフォーマンスの向上・患者安全の促進を世界で初めて証明

～最大限の教育効果と患者安全の両立を目指すこれからの手術教育方法～

### ポイント

- ・国際共同研究(無作為化比較試験)において手術シミュレーショントレーニングの教育効果を評価。
- ・シミュレーション介入群で実際の手術でのパフォーマンスの向上, 患者合併症発生率の軽減を証明。
- ・シミュレーションの教育効果を高いエビデンスレベルで証明, 他の術式の教育でも利用を期待。

### 概要

北海道大学大学院医学研究院腎泌尿器外科学教室の安部崇重准教授, 篠原信雄教授らの研究グループは, 英国キングズ・カレッジ・ロンドンを中心に行われた外科手術シミュレーショントレーニングの有用性に関する国際共同研究の結果を European Urology に論文報告しました。

今回の対象術式である尿管鏡手術は, 主に尿路結石手術で必要になる手術技術で, 世界中で広く施行されています。この術式の執刀経験数 10 例以下, かつシミュレーショントレーニングの経験のない医師をリクルートし, シミュレーショントレーニング介入群と, 従来のオンザジョブトレーニング(実際の手術を通してのトレーニング)群に無作為に振り分けました。シミュレーショントレーニング介入群では, 尿管鏡手術を独立した術者として施行する上で必要な知識に関する座学を受講後, シミュレーショントレーニングが行われました。本学では, クリニカルシミュレーションセンターにおいて, ドライボックスを用いた尿管鏡トレーニングが行われました (p.1 図左)。その後, 実際の手術室で, 手術鉗子を用いた模擬尿路結石の抽出など, さらに実践的なトレーニングが実施されました (p.1 図右)。

トレーニング終了後, 18 ヶ月の観察期間において執刀した症例で, 術中のパフォーマンス, 周術期の合併症に関する情報が前向きに集積されました。結果, シミュレーショントレーニング介入群で, パフォーマンスが向上し, 合併症が有意に少ないことが観察されました。

本研究は, 初学者に対して手術シミュレーショントレーニングを行うことで, 実際の手術でもパフォーマンスの向上, 手術安全の向上が得られることを高いエビデンスレベルで証明した世界初の研究結果です。他の術式における手術教育方法に関しても大きな影響を与える研究結果であると考えられます。

なお, 本研究成果は, 2021 年 11 月 14 日 (日) 公開の European Urology 誌に掲載されました。



(左) ドライボックスを用いた軟性尿管鏡シミュレーショントレーニング 場所: 北海道大学大学院医学研究院クリニカルシミュレーションセンター  
(右) 実際の手術室を利用した, より実践的なシミュレーショントレーニング

## 【背景】

近年の医療技術の進歩はめざましく、例えば泌尿器科分野では、腹腔鏡手術手技やロボット手術の導入や、今回の研究対象である細径尿管鏡を用いた結石治療などがあげられます。手術教育方法に関しても、従来行われてきたオンザジョブトレーニングに加えて、手術場外でのシミュレーショントレーニングが普及しました。また、腹腔鏡手術においては、ドライボックスでの運針縫合トレーニング、ヴァーチャルリアリティーシミュレーターの利用、生体ブタや篤志献体を用いた手術トレーニングが行われています。

しかし、その教育効果に関しては評価が不十分で、とくにシミュレーショントレーニングにより手術パフォーマンスの向上と患者の合併症軽減が得られるかは、高いエビデンスレベルの研究結果が存在しませんでした。

## 【研究手法】

本研究には、日本、英国、米国、中国、オーストリア、カナダ、中国、ドイツ、ギリシャ、スイス、トルコの修練医が参加しています。対象とした術式である尿管鏡手術は、主に尿路結石手術で必要になる手術技術で、世界中で広く施行されている術式です。この術式の執刀経験数 10 例以下、かつシミュレーショントレーニングの経験のない医師がリクルートされ、従来のオンザジョブトレーニング群とシミュレーショントレーニング介入群にランダムに振り分けられました。この研究手法を「無作為化比較試験」と呼びます。

シミュレーショントレーニング介入群では、尿管鏡手術を独立した術者として施行する上で必要な様々な知識に関する座学を受講後、シミュレーショントレーニングが行われました。北海道大学では、クリニカルシミュレーションセンターにおいて、まずドライボックスを用いた尿管鏡トレーニングが行われました。その後、実際の手術室に場を移して、バスケットを用いた模擬尿路結石の抽出など、さらに実践的トレーニングが実施されています（図 1）。

トレーニング終了後、その後に執刀した 25 症例、もしくは 18 ヶ月の観察期間において執刀した症例について、術中のパフォーマンス、及び周術期の合併症に関する情報が前向きに集積されました。術中のパフォーマンスは指導医が、手術技術評価方法の代表的方法の一つである Objective Structured Assessment of Technical Skill (OSATS) に従い、スコアが評価、集積されました。OSATS スコアは、①組織の愛護的操作、②時間と動作、③手術機器の扱い方、④手術機器に関する知識、⑤助手の使い方、⑥手術の流れと予測、⑦該当術式に関する知識に関して、それぞれを 5 段階評価する評価方法で、最低点が 5 点、最高点が 35 点となります。

## 【研究成果】

シミュレーショントレーニング介入群 32 名、従来のオンザジョブトレーニング群 33 名に対して、18 ヶ月の観察期間において、1140 件の手術で OSATS スコアと周術期データが前向きに集積されました。結果、シミュレーショントレーニング介入群の医師において、OSATS スコアは有意に高く、全合併症・尿管損傷ともに有意に少ないことが観察されました。

本研究は、初学者に対して手術シミュレーショントレーニングを行うことで、実際の手術においてもパフォーマンスの向上、手術安全の向上が得られることを高いエビデンスレベルで証明した世界初の研究成果です。

## 【今後への期待】

今後の働き方改革に伴う若手医師の手術参加機会の減少を考慮するとき、外科教育におけるシミュレーショントレーニングの有用性を、実際の臨床成績との相関を含めて証明した意義は極めて高いと考えられます。また、この結果は、他の術式における手術教育方法に対しても大きな影響を与える研究結果です。他の術式においてもシミュレーショントレーニングがますます普及していくことが期待されます。

## 論文情報

論文名	Effect of Simulation-based Training on Surgical Proficiency and Patient Outcomes: A Randomised Controlled Clinical and Educational Trial (外科手術手技の獲得と患者アウトカムに対するシミュレーショントレーニングの教育効果に関する無作為化比較試験)
著者名	Abdullatif Aydin <sup>1</sup> , Kamran Ahmed <sup>2</sup> , Takashige Abe <sup>3</sup> , Nicholas Raison <sup>4</sup> , Mieke Van Hemelrijck <sup>5</sup> , Hans Garmo <sup>5</sup> , Hashim U Ahmed <sup>6</sup> , Furhan Mukhtar <sup>4</sup> , Ahmed Al-Jabir <sup>4</sup> , Oliver Brunckhorst <sup>4</sup> , Nobuo Shinohara <sup>3</sup> , Wei Zhu <sup>7</sup> , Guohua Zeng <sup>7</sup> , John P Sfakianos <sup>8</sup> , Mantu Gupta <sup>8</sup> , Ashutosh Tewari <sup>8</sup> , Ali Serdar Gözen <sup>9</sup> , Jens Rassweiler <sup>9</sup> , Andreas Skolarikos <sup>10</sup> , Thomas Kunit <sup>11</sup> , Thomas Knoll <sup>12</sup> , Felix Moltzahn <sup>13</sup> , George N Thalmann <sup>13</sup> , Andrea G Lantz Powers <sup>14</sup> , Ben H Chew <sup>15</sup> , Kemal Sarica <sup>16</sup> , Muhammad Shamim Khan <sup>17</sup> , Prokar Dasgupta <sup>17</sup> , SIMULATE Trial Group (1.キングズ・カレッジ・ロンドン MRC 移植センター, 2.キングズ・カレッジ病院泌尿器科, 3.北海道大学大学院医学研究院腎泌尿器外科学教室, 4.キングズ・カレッジ・ロンドン癌と製薬研究室, 5.インペリアル・カレッジ・ロンドン腫瘍外科, 6.インペリアル・カレッジ・ヘルスケア NHS トラスト泌尿器科, 7.広州医科大学付属第一病院泌尿器科, 8.マウントサイナイ医科大学泌尿器科, 9.ハイデルベルク大学医学部泌尿器科, 10.国立カポディストリアン大学シスマノリオ病院第2泌尿器科, 11.パラセルサス医科大学泌尿器科, 12.テュービンゲン大学医学部泌尿器科, 13.ベルン大学医学部泌尿器科, 14.ダルハウジー大学医学部泌尿器科, 15.ブリティッシュコロンビア大学医学部泌尿器科, 16.ビルニ大学病院泌尿器科, 17.ガイズ&セント・トーマス病院泌尿器科センター)
雑誌名	European Urology (泌尿器科学の専門誌)
DOI	10.1016/j.eururo.2021.10.030
公表日	日本時間 2021 年 11 月 14 日 (日) (オンライン公開)

## お問い合わせ先

北海道大学大学院医学研究院腎泌尿器外科学教室 准教授 安部崇重 (あべたかしげ)

T E L 011-716-1161 F A X 011-717-7566 メール takataka@rf6.so-net.ne.jp

URL <https://toms.med.hokudai.ac.jp/>

## 配信元

北海道大学総務企画部広報課 (〒060-0808 札幌市北区北8条西5丁目)

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール jp-press@jimu.hokudai.ac.jp

【参考図】



図 1. バスケット鉗子とよばれる鉗子を用いた模擬結石の抽石トレーニングの様子  
場所：北海道大学病院 手術室