

令和 3 年 6 月 14 日現在

機関番号：24303

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K09203

研究課題名（和文）女性泌尿器科手術における術中三次元リアルタイムナビゲーション法の開発

研究課題名（英文）Intraoperative 3D navigation for female urological surgery

研究代表者

藤原 敦子（Fujihara, Atsuko）

京都府立医科大学・医学（系）研究科（研究院）・講師

研究者番号：20457980

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：女性泌尿器科手術において、Augmented realityを取り入れた新しい手術ナビゲーションシステムを開発した。術前に撮影したCTより構築した3次元情報を、ホログラムとして患者固有のファントムモデル上に重畳して、解剖を正確に把握することができ、TVM穿刺の経閉鎖孔的穿刺を安全に確実に施行することができた。本術式初心者でも穿刺可能であった。今後本システムを実際の手術で使用し、Learning curveの短縮を証明する予定である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

女性の骨盤臓器脱は年齢とともに増加する疾患で、命には直接かわらないがQOLをきわめて害するため、女性のwell beingにはその治療が重要である。TVM手術は、エキスパートによれば、低侵襲で効果の高い方法であるが、狭い術野で盲目的操作を伴うためその習得、指導がむづかしいことが問題である。本システムにより、術野の可視化が可能になると、TVM手術のLearning curveの短縮および正確で確実な手術が可能となることが期待できる。

研究成果の概要（英文）：A new surgical navigation system incorporating augmented reality on female urological surgery was developed. During TVM surgery, three-dimensional information constructed from CT taken before surgery was superimposed as a hologram on the patient's original phantom model, resulting that the surgeon could grasp the anatomy accurately. We will prove that it shortens the learning curve. body and to accurately grasp the anatomy.

研究分野：女性泌尿器科

キーワード：手術ナビゲーション Augmented reality 女性骨盤臓器脱

1. 研究開始当初の背景

膀胱瘤、子宮脱、直腸瘤、膣断端脱の総称で、その成因には加齢による骨盤底機能の障害が大きく係っている。下垂が進行すると痛みや出血、排尿・排便困難などを生じ、外出もままならなくなるなど、QOL を大きく損なう疾患である。米国の閉経後から 80 歳までの女性を対象にした調査では、その罹患率は 40% と非常に効率で (Hendrix et al: Am J Obstet Gynecol., 2002) わが国でも長寿化、高齢化に伴い、この疾患に対する関心が高まっている。根治療法としては外科的手術しかなく、2000 年フランスで経膣的にメッシュを用いて骨盤底を再建する TVM 法が誕生した。わが国でも 2005 年に可能となって以来、低侵襲で再発率の低い方法として普及している。しかしながら、本法でメッシュで有効に下垂臓器を支えるためには、膣壁の切開創から、メッシュ脚を膀胱側方の靭帯 (骨盤筋膜腱弓 ATPF) や直腸近傍の靭帯 (仙棘靭帯) に留置する必要があり、その際、術者の指の触覚のみを頼りに盲目的穿孔を要する。このため、膀胱や直腸損傷、血管損傷などの合併症の可能性があり、また、確実に靭帯の穿孔が行えなかった場合は再発率が増加する可能性も危惧される。初心者にも安全で、また、再発率の低い確実な手術を行うために、手術部位の可視化、ナビゲーションシステムの開発が望まれている。

2. 研究の目的

女性骨盤臓器脱手術、特に TVM 手術で、手術部位の可視化が可能となるような新しい穿孔ナビゲーション法を開発して臨床応用可能なレベルの正確な穿孔が可能レベルまで精度を向上させる。

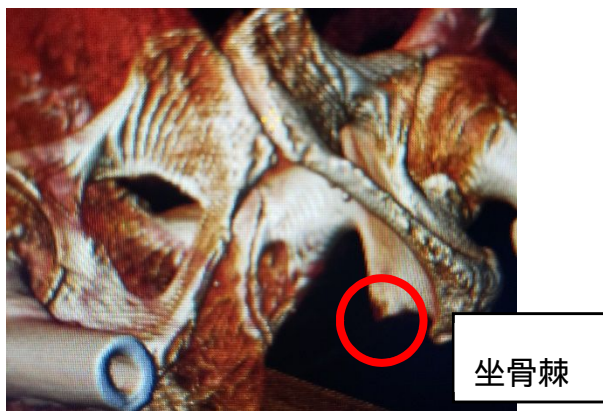
3. 研究の方法

(1) 手術ナビゲーション法を開発。患者 CT から構築した 3D ファントムモデルを軟性樹脂を用いて作成した。このモデルに、患者 CT より構築した 3 次元情報をホログラムとして重層し、ヘッドマウントディスプレイを介してみることで、深部の解剖を正確に把握し、穿孔目標点を認識することが可能となった。

(2) この手術ナビゲーションを用いて、TVM 手術の経閉鎖孔穿孔を施行、正確な穿孔が可能であった。

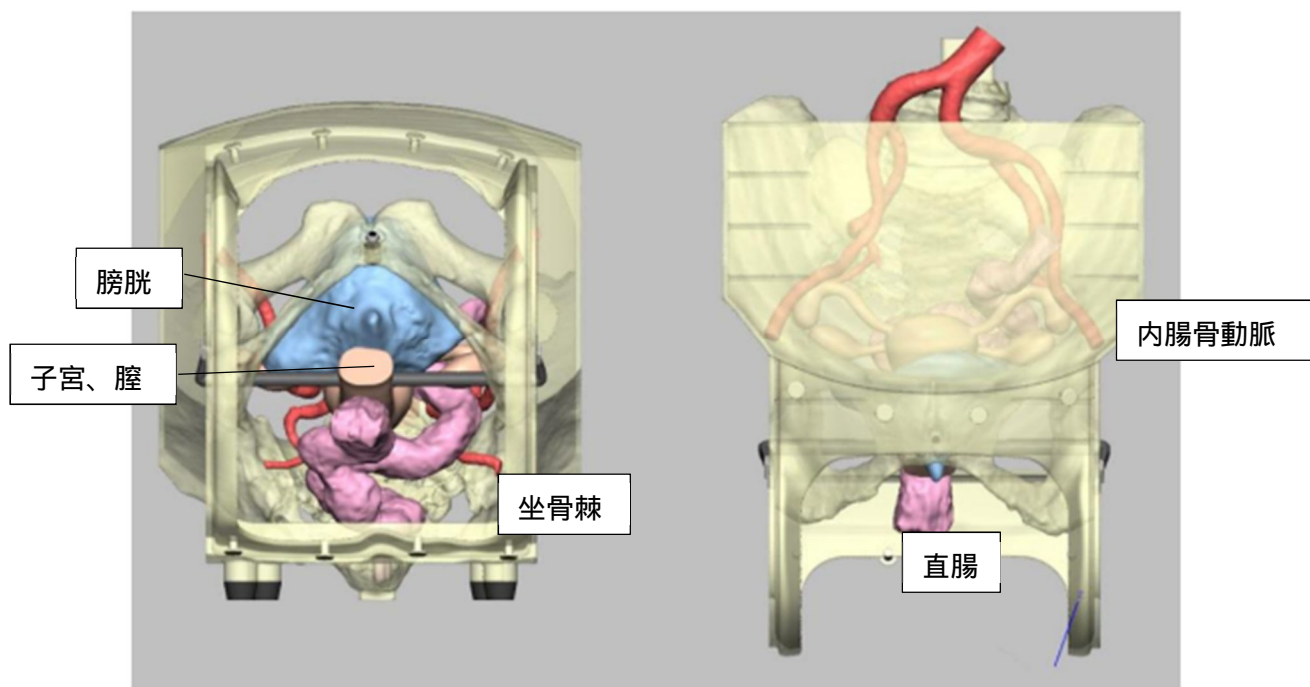
4. 研究成果

(1) 患者 CT より再構築した 3D 画像をヘッドマウントディスプレイ (Hololens (Microsoft Corporation, Redmond, WA)) 上で術者の任意の角度で見ることができた。これにより 3 次元の解剖的理解が深まった。また、術者 (手術熟達者) と助手 (手術初心者) がヘッドマウントディスプレイをそれぞれ装着して同じ画像を共有することで、穿孔予定部位の確認、指導が可能であった。



(2) CT から構築した 3 次元画像をもとに 3D プリンティング技術を用いて患者固有のファントム

ムモデルを作成した。このファントムモデルを用いて、ヘッドマウントディスプレイによる Augmented reality 技術を用いて実際の TVM 手術の経閉鎖孔穿刺を施行し、正確に穿刺が可能であった。TVM 手術の経験のない術者でも手術熟練者と同様の位置の穿刺が可能であった。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	山田 恭弘 (Yamada Yasuhiro) (20388185)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・客員講師 (24303)	
研究分担者	浮村 理 (Ukimura Osamu) (70275220)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・教授 (24303)	
研究分担者	本郷 文弥 (Hongo Fumiya) (80291798)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・准教授 (24303)	
研究分担者	内藤 泰行 (Naito Yasuyuki) (50405312)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・講師 (24303)	
研究分担者	白石 匠 (Shiraishi Takumi) (70405314)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・助教 (24303)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------