

令和元年6月26日現在

機関番号：22401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K11664

研究課題名(和文) 妊娠中の姿勢と動作様式の個別的変化の成因分析を画的転倒予防プログラムへ導く研究

研究課題名(英文) An analysis of individual changes in posture and motion during pregnancy lead to fall prevention program

研究代表者

須永 康代 (Sunaga, Yasuyo)

埼玉県立大学・保健医療福祉学部・助教

研究者番号：00444935

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、妊娠中の姿勢および動作様式の変化について運動学的、力学的解析を行い、各妊婦、それぞれの時期における変化のパターンを明らかにした。その結果をもとに転倒予防を指向したセルフエクササイズや安全で快適な姿勢と動作方法の獲得のための指導を含めた個別プログラムを考案、実施し効果について検討を行った。姿勢や動作には個人差が生じていたが、個別指導の実施により、妊娠週数の進行に伴う筋骨格系の症状の予防、安定した姿勢や動作様式の獲得が可能となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、妊娠週数に伴う姿勢と歩行および起立歩行動作の変化について運動学的・力学的解析により明らかにした。負担のない姿勢や転倒予防のための安全な動作、運動指導プログラムを個別に考案し、実施した結果、快適な姿勢や安全性を確保した動作が確認できた。これまで、妊婦を対象とした運動指導の実施頻度は低く、その実施形態も集団を対象としたものがほとんどであったことから、本研究において妊娠中の姿勢や動作の変化に応じて個別性を重視した指導プログラムにより、妊娠中の転倒および筋骨格系の障害予防に効果が得られ、妊娠期の女性の健康支援の一助としての意義を示すことができたと考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this study, kinematical and mechanical analyzes of changes in posture and movement during pregnancy were performed to clarify the pattern of changes in each pregnancy period. Based on the results, we designed and implemented individual program including self-exercise for fall prevention and guidance for obtaining a safe and comfortable posture and movement, and examined the effects of program. Although there were individual differences in postures and movements, the individualized instruction enabled prevention of musculoskeletal symptoms associated with the progression of pregnancy and acquisition of stable postures and movement styles.

研究分野：理学療法学

キーワード：妊婦 姿勢 起立歩行 バイオメカニクス 個別指導プログラム

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

女性のライフサイクルにおける身体的変化は著明であり、特に妊娠・出産を契機に多様な変化が生じる。胎児の成長に伴い、腹部の容積と重量の増加のために身体重心 (COG) 位置や姿勢が変化するが、腰背部痛発症の要因となり (Gutke ら 2010)、日常生活活動に影響を及ぼすことが報告されている。また、妊娠中は姿勢不安定性が増大し、米国における妊婦の転倒についても報告されている (Dunning ら 2003)。研究代表者らの調査では、転倒は妊娠初期より発生しており、妊娠週数が進むにつれて「足元が見えない」との訴えが多くなっていった (科研費 若手 B: 24~26 年度)。妊娠中の転倒は母体の外傷の原因となるだけでなく、最悪の場合、胎児の死亡につながる危険性もあるため、妊娠週数の進行に伴う姿勢制御機構と動作様式の変化について解明し、転倒を予防するための動作や運動指導といった対策を講じる必要がある。しかし、実際には我が国における周産期の「運動指導」は決して高い率では実施されてはおらず、例えば、厚生労働省の報告でも、健康増進事業全体の約 6.8% に留まっているのが現状である。さらに、運動指導は妊娠時期や身体的変化の多様性に合わせたアプローチではなく、様々な妊娠週数の妊婦を対象として集団プログラムの形態で実施されている。

このような妊娠中の身体的変化とそれに伴う転倒などのリスクに関する研究動向を踏まえて、研究代表者らはこれまでに、妊婦の腹部の形態変化が慣性に与える影響について明らかにするとともに、椅子からの起立と歩行開始動作や、方向転換を伴う椅子からの起立と運搬動作など、日常生活で頻繁に行う一連動作について研究を行い、妊娠中の動作様式の変化について明らかにしてきた (図 1, 図 2)。

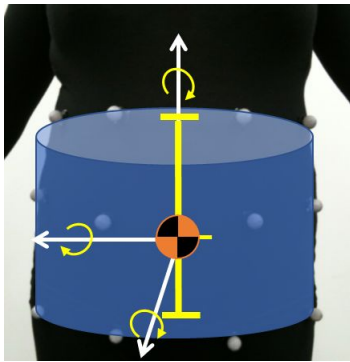


図 1 妊婦の慣性係数の算出

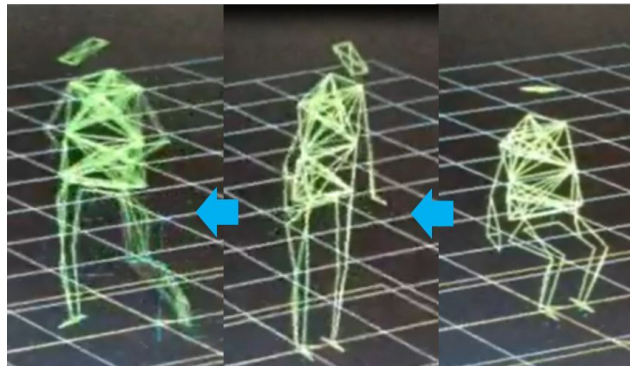


図 2 起立動作と方向転換を伴う運搬動作の三次元解析

2. 研究の目的

本研究課題の当初の研究目的は、妊娠中の継時的な姿勢変化と起立・歩行動作ならびに定常歩行様式の変化について運動学的・力学的解析を実施し、結果をもとに各妊娠時期で姿勢変化と動作の関連性を検討して変化パターンを分類すること、さらに各パターンに合わせて考案した転倒予防を指向した姿勢改善ならびに姿勢安定性向上のためのセルフエクササイズを主体としたバランストレーニングやストレッチング、動作方法指導などの個別的指導プログラムを実施し、効果について検討を行うことであった。

3. 研究の方法

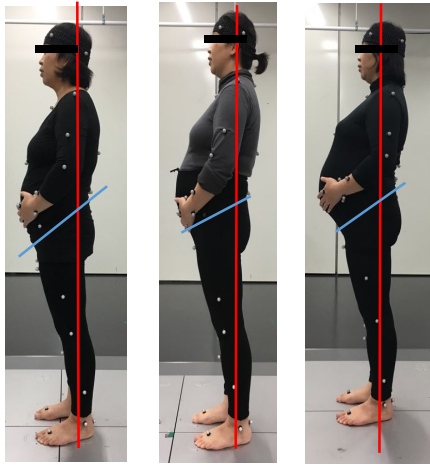
(1) 非介入群の妊婦に対し、妊娠 16 週~18 週、24 週~25 週、32 週~34 週のいずれかの 2 回または 3 回、三次元動作解析装置 (VICON NEXUS) および床反力計を用いて、立位姿勢と起立歩行動作および歩行について計測し、解析を行った。解析結果をもとに、妊娠週数の進行に伴う姿勢や動作の変化について、そのパターンを明らかにし、変化に合わせた転倒予防を主としたプログラムを考案した。プログラムは、各時期における身体的症状を踏まえて、腰痛や尿失禁等の訴えに対する予防・改善のための指導内容も含めて検討を行った。

(2) 介入群として (1) と同様の時期に計測を実施した妊婦に対し、各時期の姿勢や動作の変化に応じて個別的な指導を行い、経時的に変化の様子について検討を行った。

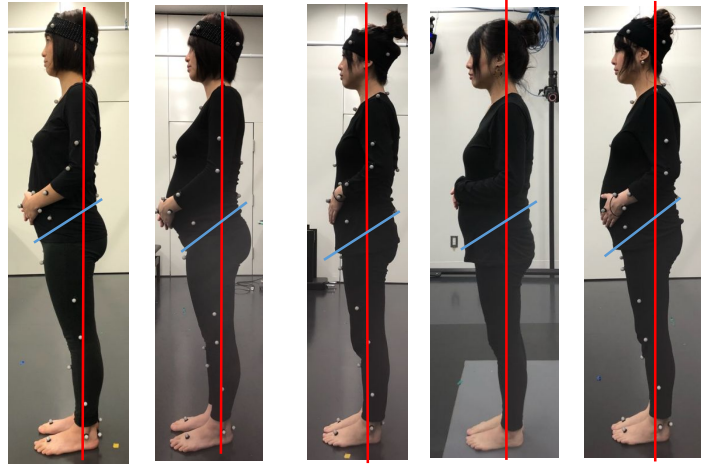
4. 研究成果

(1) 姿勢の変化

図 3 に非介入妊婦の姿勢の一例を示した。妊娠 16 週では骨盤後傾・前方変位し、頭頸部が前方変位したいわゆる Sway-back 姿勢となっていた。その後、腹部の突出に伴い、頭頸部および上部体幹は伸展していった。図 4 には介入群の妊娠中の姿勢について示した。図 4 左の妊婦では妊娠週数が進行しても姿勢には大きな変化は生じていなかった。図 4 右の妊婦では妊娠週数の進行に伴い胸椎の後弯が増強し、頭頸部が前方に変位していた。このように、変化のパターンと時期には個人差が認められた。



妊娠 16 週 妊娠 24 週 妊娠 32 週
 図 3 非介入群妊婦における立位姿勢



妊娠 25 週 妊娠 33 週 妊娠 16 週 妊娠 25 週 妊娠 34 週
 図 4 介入群妊婦における立位姿勢

(2) 動作様式の変化

歩行および起立歩行動作において、1 回目の計測（妊娠 16 週～18 週または 24 週～25 週）後、8 週～18 週間経過した時点で 2 回目の計測を行い、結果について検討した。

歩行

妊娠週数の進行に伴い、非介入群では歩幅および歩隔（図 5）にはほとんど変化がみられなかったが、介入群では歩幅・歩隔ともに増加した。歩行中の体幹最大屈曲角度（図 6）は、妊娠中をとおして非介入群で大きくなっていた。床反力の鉛直成分（図 7）では、妊娠週数の進行に伴い介入群の第 2 ピーク値が大きくなっていた。介入群では歩幅の増大に伴い歩隔も増大させ、体幹は直立に近い状態に保持することで安定性を高める歩容となっていた。また通常、両脚支持期において COG を上方へ移動させるためには床反力鉛直成分が大きくなる（山本，2003）が、介入群における変化では腹部の増大に対して COG の情報移動を補っていた可能性がある。

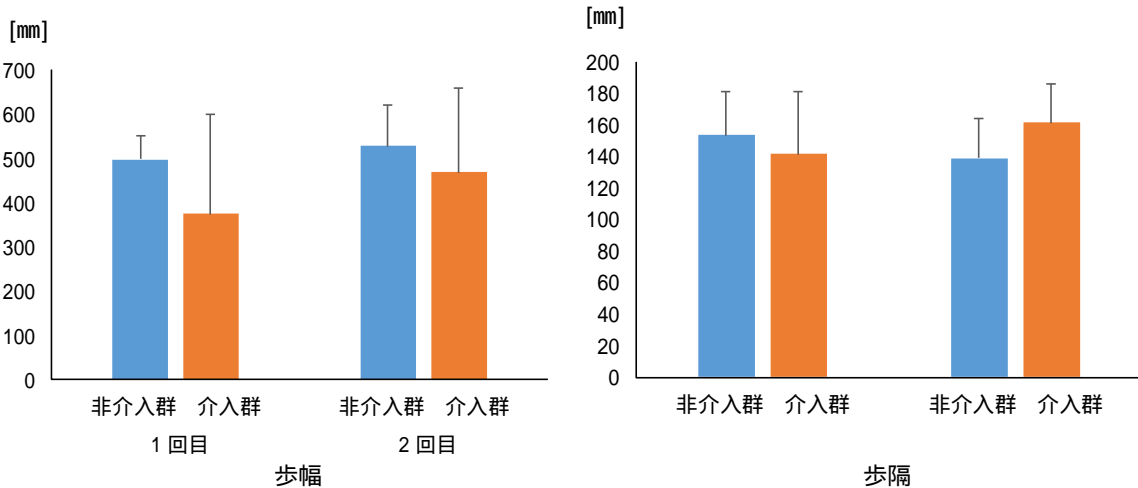


図 5 歩行中の歩幅と歩隔の変化

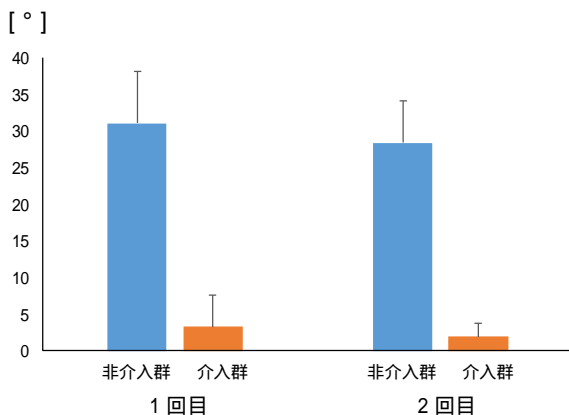


図 6 体幹最大屈曲角度

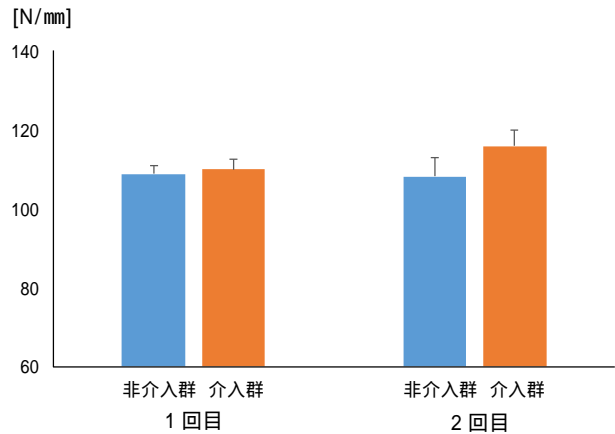


図 7 床反力鉛直成分第 2 ピーク

起立歩行動作

起立から歩行に移行するまでの一連動作について解析を行った結果、起立時体幹最大屈曲角度(図7)においては両群とも著明な変化は認められなかったが、体幹最大屈曲時の股関節・膝関節・モーメント(図8,9)において、介入群の1回目の計測で非介入群とは異なるパターンを示した。股関節・膝関節モーメントは通常、殿部の座面からの離床に向けて屈曲から伸展モーメントへと移行し、その後体幹を直立へと戻す際に屈曲モーメントへと移行していくが、介入群では伸展モーメントへの移行が早期に行われていた。さらに、動作中の鉛直方向COG座標(図11)の挙動をみると、1回目の計測では介入群の方が体幹屈曲時のCOGは高い位置にあり、また図12をみると、1回目の計測では介入群は側方への重心移動が少なく、これらのことから重心の前下方移動を制御するための動作パターンを呈していたと考えられる。2回目の計測では非介入群と類似した結果となっていた。

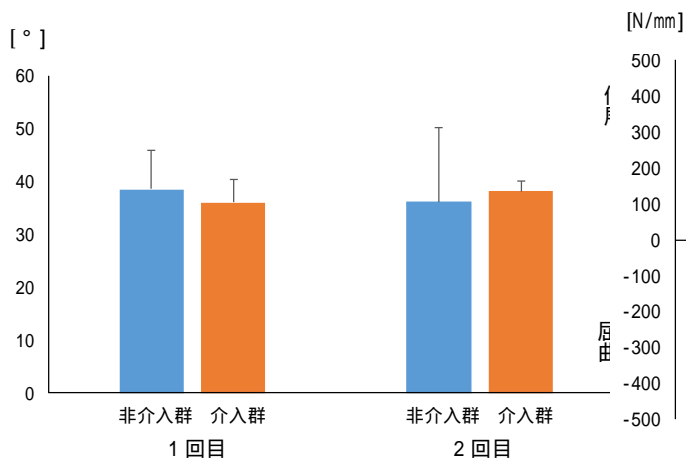


図7 起立時体幹最大屈曲角度

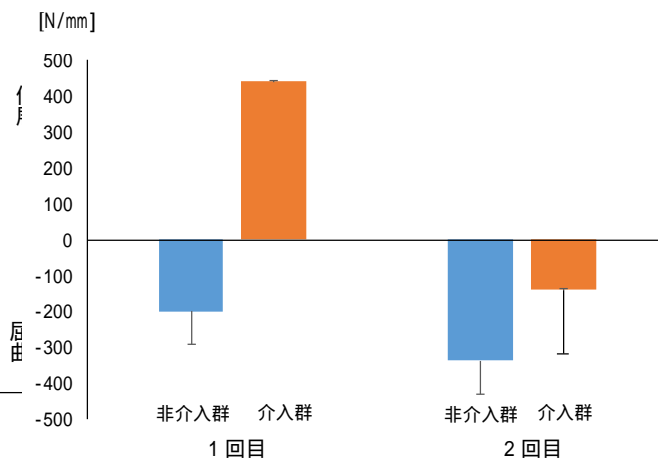


図8 体幹最大屈曲時の股関節モーメント

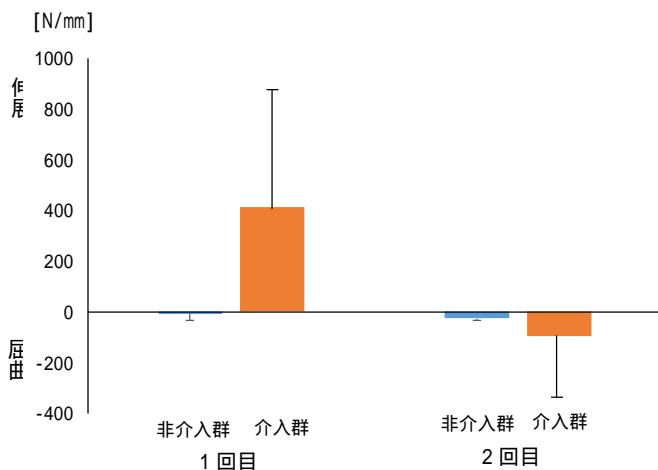


図9 体幹最大屈曲時の膝関節モーメント

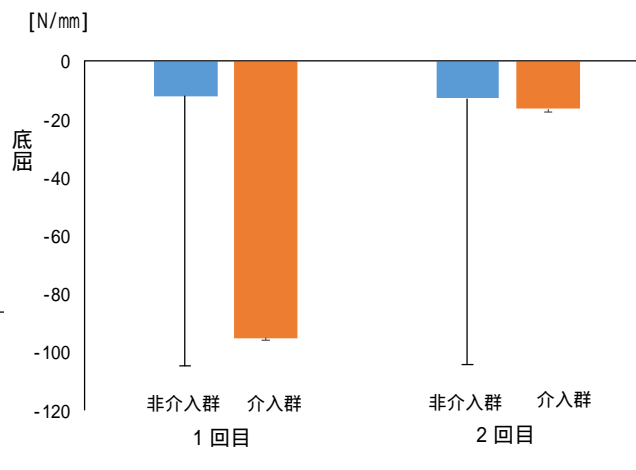


図10 体幹最大屈曲時の足関節モーメント

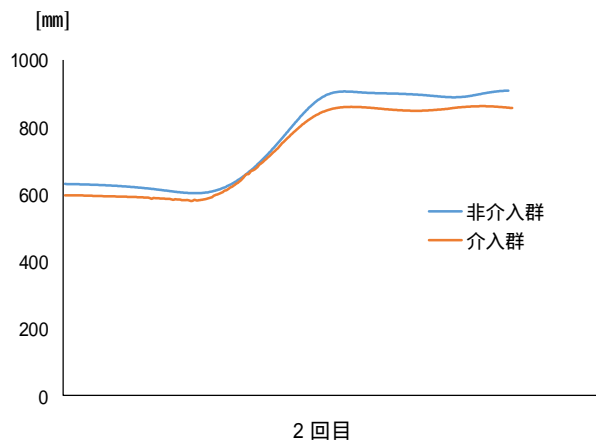
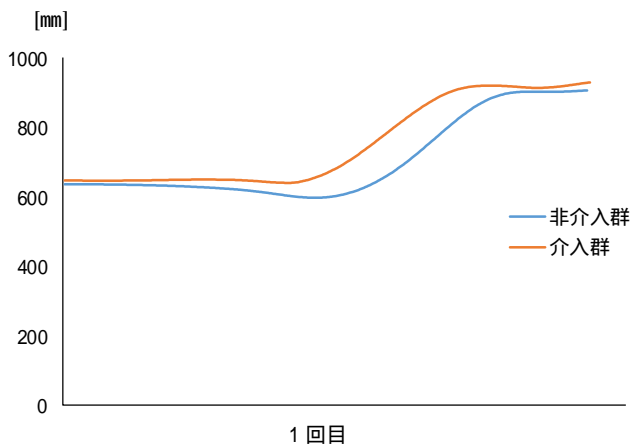


図11 起立歩行動作中の鉛直方向COG座標の挙動

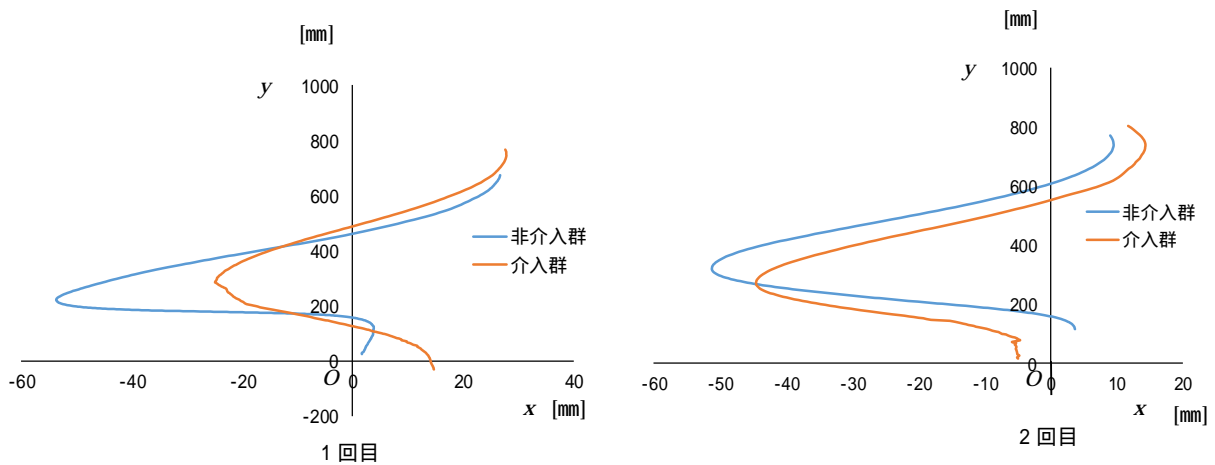


図 12 起立から歩行移行時の前後左右方向 COG 座標の挙動

(3) 各妊娠期における姿勢や動作様式の変化に応じた個別プログラムの実施

前述のように姿勢変化には個人差が生じていたため、各被験者に対し撮影した画像等を用いて結果のフィードバックを行い、変化に応じた指導を行った結果、介入群では非介入群でみられた腰痛や恥骨痛、尿失禁などの訴えは生じなかった。また、前述の歩行や起立歩行動作において、介入群では指導を行った結果、動作様式が変化した可能性が考えられる。妊娠経過に伴い、両群とも動作パターンは類似した傾向を示したが、介入群では筋骨格系の症状や転倒発生などが生じていないことから、本研究で個別的プログラムを実施したことにより、妊娠中の身体変化に対し、各妊婦のそれぞれの時期に即した安全な動作パターンの獲得に寄与したと考える。

< 引用文献 >

- Gutke, A., Kjellby-Wendt, G., Öberg, B., The inter-rater reliability of a standardized classification system for pregnancy-related lumbopelvic pain. *Man Ther.* 15 (1), 13-18, 2010.
- Dunning, K., LeMasters, G., Lenvin, L., Bhattacharya, A., Alterman, T., Lordo, K., Falls in workers during pregnancy: risk factors, job hazards, and high risk occupations. *Am J. Ind Med.* 44 (6), 664-672, 2003.
- 山本澄子, 身体運動のバイオメカニクス. *理学療法科学*. 18 (3), 109-114, 2003.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 2 件)

- 須永康代, 妊娠・出産期の理学療法, *理学療法-臨床・研究・教育*, 査読無, 26 巻 1 号, 2019, 11-15
DOI: <https://doi.org/10.11350/ptcse.26.11>
- Sunaga Y, Kanemura N, Anan M, Takahashi M, Shinkoda K, Estimation of inertial parameters of the lower trunk in pregnant Japanese women: A longitudinal comparative study and application to motion analysis. *Applied Ergonomics*, 査読有, 55, 2016, 173-182
DOI: 10.1016/j.apergo.2016.02.010

[学会発表](計 2 件)

- 須永康代, ウィメンズヘルスケアの現状-理学療法研究からの取り組み-, 第 37 回関東甲信越ブロック理学療法学会 シンポジウム, 2018
- 須永康代, ウィメンズ・メンズヘルスと理学療法の可能性, 第 26 回埼玉県理学療法学会, 教育講演, 2018

[図書](計 1 件)

- 須永康代 他, 医歯薬出版, *理学療法士のためのウィメンズ・ヘルス運動療法*, 2017, 38-45

6. 研究組織

連携研究者氏名: 山本英子
ローマ字氏名: (YAMAMOTO, eiko)
所属研究機関名: 埼玉県立大学
部局名: 保健医療福祉学部看護学科
職名: 准教授
研究者番号: 60448652

連携研究者氏名：新小田幸一
ローマ字氏名：(SHINKODA, koichi)
所属研究機関名：広島大学
部局名：大学院医歯薬保健学研究科
職名：名誉教授
研究者番号：70335644

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。