

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 10 日現在

機関番号：34431

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23593327

研究課題名(和文) 妊娠期の転倒実態調査と動的バランス分析

研究課題名(英文) Analysis of dynamic balance and fall survey of during pregnancy

研究代表者

武田 要 (TAKEDA, KANAME)

関西福祉科学大学・保健医療学部・教授

研究者番号：20458409

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 900,000円、(間接経費) 270,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、妊娠期の転倒現状を把握することと転倒予防に必要である姿勢制御の変化を定量的にとらえることであった。

転倒実態調査では、妊娠期の転倒経験者は18.7%を示し、転倒件数は妊娠経過とともに増加し、午後から夜にかけて転倒発生が多かったことが明らかとなった。重心移動量の変化分析では、妊娠末期において、前方方向への重心移動量が減少することが明らかとなった。前方リーチ動作の3次元動作解析では、妊娠が経過するにつれて、股関節で制御する力は減少し、かわりに足関節で制御する力が増加することが明らかとなった。結果より、妊娠期での転倒は多く、予防のためには足部筋力を強化することが示唆された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to analyze quantitatively the change in the posture control which is necessary for preventing falls and knowing the fall state of pregnancy. In the fall survey, fall experienced during pregnancy represents a 18.7%, falling counts increase as gestation progresses, it generates a fall there were many from the afternoon to late into the night was revealed. The change analysis of the center of gravity the amount of movement, in third trimester, that the amount of movement of the center of gravity forward direction decreases was revealed. In the three-dimensional motion analysis of the forward reach motion, as gestation progresses, muscle strength to control in the hip joint is reduced and muscle strength to control in the ankle joint instead of to increase was revealed. The results, a fall during pregnancy many, to strengthen the foot muscle was suggested for prevention.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：看護学・生涯発達看護学

キーワード：妊婦 転倒 姿勢制御 動作分析

1. 研究開始当初の背景

妊婦は、妊娠中～末期にかけて、胎児の成長とともに母体の身体変化が著しい。妊娠期は、非妊娠時に比べ身体重心位置の前上方変位し (Fries EC et al,1943)、体形の変化(下部体幹の体重増加率増加)(Jensen R.K. et al,1996)が見られるようになる。よってバランス低下による転倒が起こりやすくなる。米国での調査では、働いている妊婦の約26%は転倒経験があり、65歳以上の高齢者での転倒に匹敵する割合であると報告している (Dunning K et al,2003)。

静的バランスは、安静な姿勢の保持を達成する機能とされ、動的バランスは、身体重心の移動を伴う動作を達成する機能とされ、転倒予防のためには、静的、動的バランス能力が必要とされる。妊婦における静的バランスの評価では、重心動揺の評価から妊娠末期と産褥期では静的バランスが低下することを報告している (Erin E et al,2006)。動的バランスは、転倒経験のある妊婦と転倒経験のない妊婦との比較では、転倒経験のある妊婦において動揺速度、総軌跡長が小さくなるといった動的バランスの低下を報告していた (McCrorry JL et al,2010)。

妊娠期では、胎児、羊水を含めた母体体重が増加する。特に妊娠中～末期にかけて増加率は高くなる (藤田ら,1971)。そのため筋骨格系への負荷量も増加することとなる。研究代表者の武田は、妊娠末期における平地歩行時と立ち上がりの負荷量を動作解析手法にて定量化した (武田,2008、2009)。妊婦では平地歩行時には、立脚後期に股関節外転筋、足関節底屈筋群の負荷量が増加する (武田,2008)。立ち上がり時には、膝関節伸展筋群の負荷量が増加する (武田,2009)。一方で、妊娠期での筋力は、妊娠前と比較して低下すると先行研究では述べられている。妊娠初～中期の妊婦群と非妊婦群の筋力 (握力、背筋群、膝伸展筋) 比較では、握力には筋力低下がみられなかったが、妊婦群で背筋群と、大腿四頭筋に筋力低下が見られていたと報告されている (Dumas G,2008)。筋骨格系からの視点でも、体重を支える体幹、下肢筋群の弱化と体重増により静的動的バランスが低下する。

これらの観点より、転倒予防を考える上で、和式の生活形式での転倒が起こりやすい動作や場所、時間帯を把握することの必要性和、妊娠中～末期での動的バランス分析が必要であると思われる。しかし、先行研究では、上記に示すとおり、日本における大規模な転倒調査は行われていなかったことと経時的な動的バランス変化を追った論文はなかった。

2. 研究の目的

本研究では、米国の調査では妊娠中～末期に増加するといわれている転倒が、日本の妊娠期における転倒が十分に把握されていない

現状と体型変化と身体重心の変位による動的バランス変化に対して筋骨格系が対応不十分になっているという仮説から、全国区における妊娠中～末期の妊婦の転倒現状の大規模調査、妊娠中～末期の動的バランスの定量化と変化 (最大重心移動距離) 動的バランスの動作分析を明らかにすることを目的とする。

本研究の意義は、日本の妊娠期での転倒現状の把握と、妊娠期の動的バランス能力変化を定量的に把握することで、環境要因も含めた妊婦の日常生活時への転倒予防指導の一助となることと、転倒予防のために強化すべき箇所を提示することが可能となる点である。

3. 研究の方法

研究 : 妊娠期での転倒実態調査

(平成 24～25 年度)

対象は、全国の産科施設 200 か所に受診している 20～30 代の妊娠末期の妊婦 2000 名とした。本研究での転倒の定義は、「本人の意思からではなく、地面またはより低い面に身体が倒れること」とした (Gibson,1990)。質問紙は、郵送法で行い、施設への研究依頼書、研究説明書、被験者への研究説明書、同意書、質問紙を 10 施設 2000 名分送付した。質問紙の内容は、身体状況 (身長、体重、年齢、妊娠週数、運動歴、既往歴)、転倒の経験の有無、転倒状況、転倒した際の受傷程度、転倒頻度を自己記載方式で行った。自己記載後、送付してもらった形で、回収した。回収後、転倒の状況と転倒因子について分析した。

研究 : 動的バランスの経時的変化

(平成 23～24 年度)

対象は、下肢・腰部に特記すべき既往がない 20～30 代の健常な初産婦 30 名とした。動的バランスの定量評価として、酒井医療社製 Active balancer を用い、裸足、立位時の最大重心移動距離を測定した。重心移動方向は、Active balancer 内のプログラムに設定されている前後左右斜め前後方 8 方向で、各方向に足底が離れない程度に最大重心移動を行った。これら計測は、経時的変化を捉えるため妊娠中期、末期の計 2 回行い、各期での各方向最大重心移動量を算出し比較分析した。

研究 : 動的バランスの 3 次元動作解析

(平成 24 年度)

対象は、下肢・腰部に特記すべき既往がない 20～30 代の健常な初産婦 8 名と非妊婦 8 名とした。計測は、経時的変化を捉えるため妊娠中期、末期の計 2 回行った。動的バランスの動作分析方法として、力学的手法を用い、3 次元動作解析システム VICON612 (VICON PEAK 社製) 床反力計 (AMTI 社製) 6 枚、赤外線カメラ (サンプリング周波数 120 Hz) 8 台を使用した。計測課題は、前方への上肢最大リーチ動作を行い、被験者には、足底が床面

から離れないように指示した。妊婦の動的バランスの特徴とより多くの負荷がかかる部位を特定するため、動作時の関節運動と関節モーメントを妊婦群と非妊婦群とで比較分析した。

4. 研究成果

研究：妊娠期での転倒実態調査

妊娠期の転倒実態を調べるために妊娠末期にあたる2000名を対象にした調査を行った(表1)。調査地区は、東京、大阪近郊の病院、クリニック10施設で行われ、アンケート回収率39%であった。

表1 対象者の特性

年齢(歳)	32 ± 4
身長(cm)	160.8 ± 54
体重(kg)	59.4 ± 23
妊娠週数(週)	34 ± 3.7
初産婦(人数、%)	386(49.5%)
経産婦(人数、%)	394(50.5%)
疾患の有無(%)	
有	4.7
無	95.3
服薬の有無(%)	
有	24.2
無	75.8
定期運動の実施率(%)	47.2

n=780

妊娠期の転倒経験者は18.7%を示し、諸外国の転倒調査の割合に近い傾向を示していた。転倒件数は妊娠経過とともに増加し、午後から夜にかけて転倒発生が多かった(図1)。

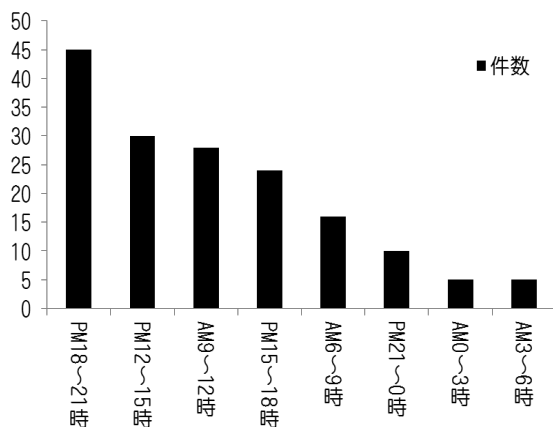


図1 転倒の時間帯別件数

転倒時の動作では歩行が最も多かった。転倒場所に関しても歩行動作を伴う環境が多く(道路、階段、居室、玄関)、転倒状況も『滑る』、『つまづき』といった歩行時の環境に左右される要素(段差、床面がぬれている等)が散見されていた。転倒状況で最も多かった『ふらつき』は、しゃがみ動作で、立ち

上がり、起き上がり時に確認され、経過とともに増加していた。

転倒者が日常生活動作時に感じる前後方向への不安定感は合計すると全体の6割を超し、先行研究で言われている妊娠期の前後方向の重心移動量の減少を支持する結果を示していた。前後方向の不安定感の増大は、腹囲増加に伴う体幹後傾姿勢が妊娠経過とともに増強されることによるものと考えられた。下方への不安定感については、胎児の成長による体幹部の体重増加に伴い、膝伸展筋群の活動量をより多く必要とすると考えられた。

研究：動的バランスの経時的変化

妊婦中期と妊娠末期で比較した各8方向の床反力作用点最大移動量を表2に示す。妊娠末期では妊娠中期と比較して床反力作用点最大移動量がそれぞれ前方縦では7.3%、右斜前方では14.3%、左斜前方では7.1%、左横方向においては12.7%有意に減少していた($p<0.05$)。

表2 妊娠時期での床反力作用点最大移動量の違い

	妊娠中期	妊娠末期	
前方縦	28.6 ± 5.8	26.5 ± 6.0	*
右斜前方	43.4 ± 9.1	37.2 ± 9.5	*
右横	52.4 ± 9.5	50.4 ± 10.2	
右斜後方	35.8 ± 7.3	37.5 ± 9.0	
後方縦	23.4 ± 0.57	24.4 ± 5.8	
左斜後方	36.1 ± 8.5	33.5 ± 8.6	
左横	52.9 ± 7.0	46.2 ± 10.1	*
左斜前方	39.5 ± 8.2	36.7 ± 8.9	*

*: $p<0.05$

このことは、妊娠経過とともに斜め前方方向を含めた前方への重心移動可能な範囲が狭小化していることを示している。

妊娠末期では妊娠中期に比べ身体重心はより上前方に移動する為、同じ体幹前屈角度でも支持基底面から前方に逸脱しやすくなると考えられる(図2)。これらより静止時のみならず運動時においても身体重心の上前方への変位が前方への重心移動可能な範囲の狭小化に影響していたと考えられた。

前方の床反力作用点最大移動量を減少させる要因として、腹部の膨大と体幹後屈角度があげられる。本研究では、腹囲と床反力作用点最大移動量との関係を検証するために妊娠中期から末期にかけての腹囲増加率と有意差のあった方向の床反力作用点最大移動量変化率との相関分析を行った。しかし、腹囲増加率と床反力作用点最大移動量変化率との間には有意な相関がみられなかった。このことは、腹囲が大きくても前方への床反力作用点最大移動量には影響しないことを

示しており、前方方向床反力作用点最大移動量の減少に対しては、体幹後屈角度が影響を与えるものと考えられた。

妊娠末期では、前方の安定性限界が狭小化する為、小さな外力による前方への転倒への注意が必要であることが示唆された。

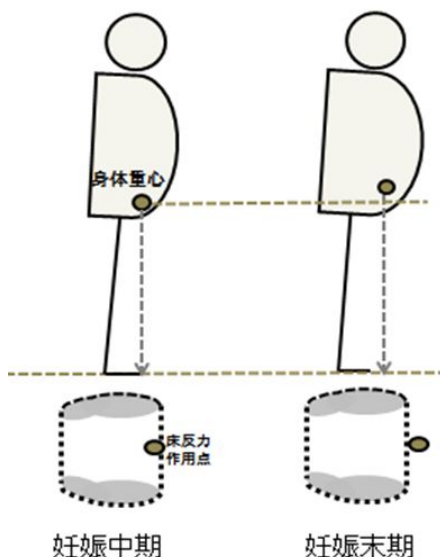


図2 妊娠中期と末期での身体重心位置と床反力作用点の関係

研究：動的バランスの3次元動作解析

非妊婦群と各妊娠時期の比較では、前方リーチ距離最大値が非妊婦群と比較して妊娠中期では22%、末期では28%有意に減少していた。前方リーチ距離最大時の下肢関節モーメントは、非妊婦群に比べ妊娠中期末期共、両側股関節伸展モーメントが有意に減少し（妊娠中期右股関節33%、左股関節23%、妊娠末期右股関節35%、左股関節25%減少）、妊娠中期では左足関節底屈モーメント、妊娠末期では両側足関節底屈モーメントが非妊婦群に比べ増加していた（妊娠中期左足関節15%、妊娠末期右足関節13%、左足関節18%それぞれ増加）。

表3 下肢関節モーメント

	非妊婦群	妊婦群	
		妊娠中期	妊娠末期
右			
股関節屈曲-伸展	2.80 ± 0.75	1.88 ± 0.63 †	1.83 ± 0.66 *
足関節背屈-底屈	3.89 ± 0.49	4.08 ± 0.54	4.39 ± 0.47 *
左			
股関節屈曲-伸展	3.68 ± 0.81	2.84 ± 0.66 †	2.76 ± 1.18 *
足関節背屈-底屈	3.77 ± 0.55	4.35 ± 0.46 †	4.44 ± 0.55 *

Nm/m·kg、伸展・底屈+ 非妊婦群-妊娠中期, †p<0.05 非妊婦群-妊娠末期, *p<0.05

前方リーチ距離最大時の両下肢床反力成分は、非妊婦群と比較して妊娠中期では、右下肢床反力後方成分が87%減少し、左下肢床反力鉛直成分が19%増加していた。

非妊婦群と比較して妊娠末期では、右下肢

床反力後方成分の72%減少と左右下肢の床反力鉛直成分が増加していた（右16%、左23%それぞれ増加）。前方リーチ距離最大時の矢状面での体幹屈曲は、非妊婦群に比べ妊娠中期では44%、末期では49%減少していた。

妊娠期では前方リーチ動作において、体幹屈曲角度が減少するため前方への重心移動量が減少し、足関節ストラテジー優位にバランス保持をしていたと考えられる。股関節ストラテジーがうまく使えないことは、急激な、もしくは大きなふらつき時での運動制御や不整地での歩行時での運動制御が困難になるということが予想され、妊娠期での転倒増加の一因である可能性が考えられた。

3つの研究により妊娠経過に伴い、転倒が増加する、前方への体重移動が困難になること、股関節をうまく姿勢制御に利用できず、足部筋力に頼った姿勢制御を行うようになることが示された。

静止立位時や前傾姿勢の安定性に対しては、足趾筋力が重要であると先行研究では述べられている。足趾筋力強化のためには足趾把持訓練があり、高齢者を対象にした訓練効果では、一定の効果を上げている。妊娠期の転倒予防の為に、負荷量も軽度で、安全な運動の足趾把持訓練を提案したいと思う。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

武田 要, 清水清美, 井村真澄: 妊娠期における安定性限界の変化, 人間生活工学, 査読有, Vol. 15, No. 1 41号, 58-64.

〔学会発表〕(計2件)

Kaname Takeda, Kiyomi Shimizu, Masumi Imura: POSTURAL INSTABILITY IN THE THIRD TRIMESTER. WCPT-AWP & ACP Congress 2013 2013年09月05日~2013年09月09日, Taichung, Taiwan.

武田 要: 妊娠期における運動戦略の変化. 第49回日本理学療法学会大会, 2014年5月31日, 横浜.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

武田 要 (Kaname Takeda)
関西福祉科学大学保健医療学部リハビリテーション学科理学療法専攻 教授
研究者番号: 20458409

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

井村真澄 (Masumi Imura)
日本赤十字看護大学 母性看護学 大学院国際保健助産学 教授
研究者番号: 30407621