妊娠経過に伴う日常生活動作負担の推移に関する研究(2)：下肢および体幹における動作変化の経時的・定量的評価

藤澤 正代

Title	The study of burden degree changes in activities of daily living (ADL) during pregnancy (2) : Longitudinal and quantitative evaluation of trunk and leg motion
Author	Fujisawa, Masayo
Date of granted	2018-03-22
Type	Thesis or Dissertation
Right	© 公益社団法人日本母性衛生学会.
JaLC DOI	10.24544/ocu.20180601-001
URI	http://dlisv03.media.osaka-cu.ac.jp/il/meta_pub/G0000438repository_111TDA3747
is Version of	藤澤正代. 妊娠経過に伴う日常生活動作負担の推移に関する研究(2)： 下肢および体幹における動作変化の経時的・定量的評価. 母性衛生. 2018, Vol.59, Issu.1, p.138-144.

原 著

妊娠経過に伴う日常生活動作負担の推移に関する研究（2）
―下肢および体幹における動作変化の経時的・定量的評価―

大阪市立大学大学院看護学研究科後期博士課程
藤澤　正代

抄　録

目的：妊娠中の日常生活動作における体幹・下肢の変化を三次元動作解析システム・動画観察により経時的・定量的に明らかにする。

方法：妊婦11名に立位・着座動作は，股関節角度・膝関節角度・体幹角度・両膝間距離の4項目，しゃがみこみ動作は前述の4項目と下腿と床面のなす角度を三次元動作解析システム・動画観察にて妊娠15・28・36週に評価した。加えて，動作負担度の質問紙調査を実施した。

結果：立位では，股関節・体幹角度が15週と36週，両膝間距離が15週と28・36週で有意差を認めた。着座動作では，両膝間距離が15週と28･36週で有意差を認めた。しゃがみこみ動作では，股関節角度が15週と28・36週，28週と36週，体幹角度・下肢と床のなす角度は15週と36週，28週と36週，両膝間距離は15週と28・36週で有意差を認めた。動作負担度は，立位としゃがみでは15週と28・36週で，着座では15週と28・36週，28週と36週で有意差を認めた。

結論：妊娠進行により，立位では股関節伸展，体幹後傾，両膝開大，着座動作では両膝開大，しゃがみこみ動作では股関節伸展，体幹後傾，両膝開大，踵の浮きがみられた。

キーワード：妊婦，三次元動作解析，立位，着座動作，しゃがみこみ動作

Ⅰ．緒　言

妊娠期においては，腹部が増大し，妊婦の体形も変化する。特に，妊娠後期には，その変化は著しい。日常生活動作においても，非妊時に比してさまざまな生活場面での動作変化を余儀なくされる。しかし，妊娠期に生じる姿勢変化や，動作時の負担感，生活上の不便さを多くの妊婦が感じているにもかかわらず，分娩までの一過性のものであると割り切り[1]，また，体内の子どもの成長のための必要な代償として我慢して受け入れている現状がある。特に，家庭内での日常生活動作上の負担や困難さは周囲にも理解されにくく，表面化しにくい。

妊娠9か月の妊婦の主観的調査では，しゃがみが最もつらい動作となっている[2]。しゃがみ動作は，物を取る，下段の引き出しを開ける，コンセントの抜き差しなどの多くの生活場面で行われる動作である。しかし，妊婦のしゃがみ動作については，妊婦体験ジャケットを用いてのしゃがみ動作の研究報告はあるが[3,4]，妊婦のしゃがみこみ動作の特徴や姿勢の経時的変化については明らかになっていない。筆者が行った研究（第1報）において，しゃがみ動作は妊婦にとって負担感が大きい動作であり，妊娠後期には深くしゃがみこむためには，膝を開く，かかとを浮かせるなどの特徴的変化がみられていた。

そこで，本研究では，基本姿勢となる立位・着座動作と動作負担感が強く代償動作が顕著にみられるしゃがみこみ動作における体幹および下肢の変化について三次元動作解析システムならびにビ

平成29年8月4日受付，平成29年10月31日受理

デオ動画観察により経時的かつ定量的に明らかにすることを目的とした。

Ⅱ．研究方法

1．研究対象

対象は，A病院産婦人科外来に妊婦健康診査目的に受診し，妊娠経過が正常な妊婦のうち，研究協力に同意を得られた単胎妊婦11名（初産婦5名，経産婦6名）とした。

2．研究方法

妊娠15週，28週，36週に，A病院リハビリ室にて，立位・着座動作（椅子座面43cm）・しゃがみこみ動作を3回実施してもらった。動作の開始のタイミング，動作の速度，範囲は妊婦の体調や動作実施に伴う負担を考慮し，妊婦が自由に行い，また，しゃがみこみ動作については，負担のかからない範囲に留めるように指示した。なお，各動作終了後は椅子に座って休息を促し，本人の自覚および腹部の触診にて腹部緊満がないことを確認した。

データ取得ならびにその動作解析には三次元動作解析システムVICON512（VICON PEAK社製）赤外線カメラ（サンプリング周波数120Hz）6台を用いた。直径25mmの赤外線マーカーを，左右の肩峰，肘関節，手首，上前腸骨棘，上後腸骨棘，大転子，膝関節，足首，および第5趾，さらにC7棘突起，臍，腰部（臍対象位置）に貼付した。赤外線マーカーの貼付については，対象が妊婦であることから，冷えによる身体的侵襲を最小限に留めるために，体へのフィット性の高いアンダーシャツおよびレギンスを着用した上に貼付した。同時にビデオカメラ（SONY デジタルビデオカメラハンディカムHDR-PJ20/PJ40V）は，三脚で固定し，立位時の膝を中心に側面になるようにビデオを設置し撮影した。

各関節角度および体幹角度については，work stationでマーカーのラベル付けを行い，臨床歩行分析研究会によるDIFF（Date Interface File Format）形式に変換した後に[5]，Diff gate，Wave Eyesを用いて変換し，表計算ソフトウェアExcelにてデータ処理を行った。評価項目は，立位・着座動作では，股関節角度，膝関節角度，体幹角度（胸腹部前後傾）両膝間距離の4項目，しゃがみこみ動作では，前述の4項目に下腿と床面のなす角度を加えた5項目とした。股関節角度および膝関節角度は屈曲方向をプラスとした。体幹角度（胸腹部前後傾）は左右の肩峰の中点と左右の股関節の中点を結んだ直線の鉛直軸に対する傾きで示し，後傾方向をプラスとした。また，両膝間距離については，体格による影響を除くため，両膝間距離のマーカーの距離を被験者の身長で除算後，100を乗算した値とした。さらに，下腿－床面のなす角度については，ビデオ撮影による動画を用い，しゃがみこみが一番深い位置を測定した。

また，すべての動作終了後には，動作負担感に関する質問紙調査を行った。動作負担感の評価には5段階尺度を用い，「かなり負担である」を5点，「負担がある」を4点，「どちらでもない」を3点，「ほとんど負担がない」を2点，「全く負担がない」を1点とした。以下，動作負担の評価得点は，動作負担度とした。

3．統計学的分析

各評価項目についてエクセル統計2012（Bell curve for Excel）を用い，妊娠15週・28週・36週の間で，対応のある一元配置分散分析を行った。有意水準は5％未満とした。

4．倫理的配慮

研究目的，方法，個人の人権擁護について，また，動作を実施中に身体的に負担を感じることがあれば，すぐに中止し，診療が受けられること，妊婦健診の状況に応じて，研究に参加できない場合があることを口頭および文書で説明した後，書面にて同意を得た。本研究は，大阪市立大学大学院看護学研究科倫理審査委員会（承認番号24-4-1）の承認を得て実施した。

Ⅲ．結　果

1．対象者の属性

対象者は，初産婦5名，経産婦6名であり，平均年齢32.6 ± 5.1歳であった。身長は160.7 ± 7.2cmであり，非妊時体重は55.0 ± 11.0kgであった。

2．立位（図1）

股関節角度は妊娠15週－1.6 ± 3.4度から，妊娠28週－2.8 ± 2.5度，妊娠36週－5.3 ± 3.5度

に徐々に減少し，妊娠15週に比べて妊娠36週では，有意に減少した。膝関節角度は，妊娠期を通して有意な変化はみられなかった。体幹角度は，妊娠15 週3.1 ± 2.2度から，妊娠28週4.3 ± 2.5度，妊娠36週5.9 ± 2.1度に徐々に増加し，妊娠15 週に比べて妊娠36週では，有意に増加した。また，両膝間距離は，妊娠15 週21.2 ± 2.2cmから，妊娠28週22.9 ± 1.6cm，妊娠36週23.0 ± 2.3cmに徐々に増加し，妊娠15週に比べて妊娠28週，妊娠36週では，有意に増加した。

3. 着座動作（図2）

股関節角度，膝関節角度，体幹角度は，妊娠期を通して有意な変化はみられなかった。着座動作時の両膝間距離は，妊娠15週19.9 ± 2.4cmから，妊娠28週21.9 ± 2.6cm，妊娠36週22.8 ± 3.5cmに徐々に増加し，妊娠15週に比べて，妊娠28週，妊娠36週では有意に増加した。

4. しゃがみこみ動作（図3）

股関節角度は妊娠15週120.1 ± 2.6度から，妊娠28週107.1 ± 7.4度，妊娠36週93.0 ± 8.1度に徐々に減少し，妊娠15 週と妊娠28週，妊娠28週と妊娠36週において有意に減少した。しゃがみこみ動作においては，妊娠が進むに連れて，深くしゃがむことができるものとしゃがむことができないものがおり，膝関節角度は個人差が大きく，妊娠15週130.6 ± 4.3度，妊娠28週130.1 ± 12.1度，妊娠36週136.6 ± 10.2度と有意な変化はみられなかった。体幹角度は，妊娠15週－

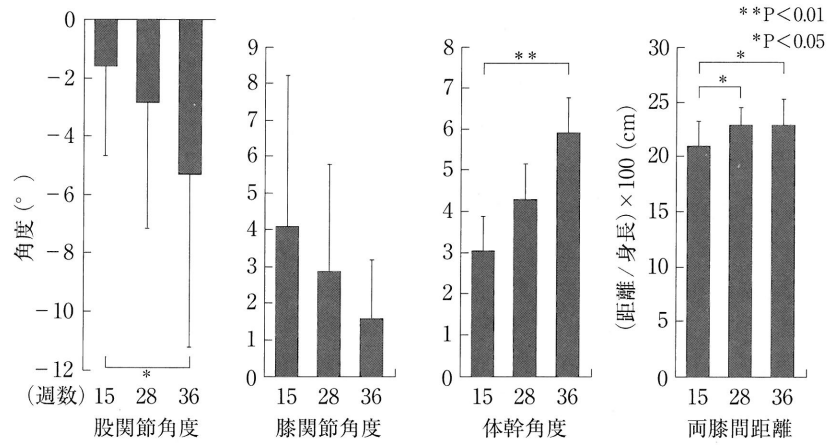

図1　立位　下肢と体幹の妊娠期の推移　(n = 11)

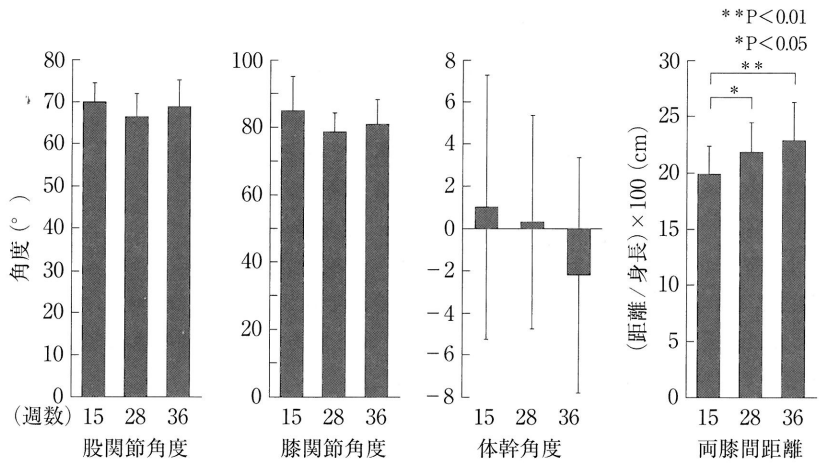

図2　着座動作　下肢と体幹の妊娠期の推移　(n = 11)

40.0 ± 9.1 度から，妊娠 28 週 − 39.7 ± 8.5 度，妊娠 36 週 − 32.0 ± 8.9 度に徐々に増加し，妊娠 15 週に比べて，妊娠 36 週では有意に増加した。さらに，妊娠 28 週と妊娠 36 週の間においても有意に増加した。また，下腿と床面のなす角度は，踵の浮きを示しており，妊娠 15 週 35.8 ± 7.3 度から，妊娠 28 週 30.9 ± 8.8 度，妊娠 36 週 21.8 ± 9.2 度と徐々に減少し，床面から踵が浮いていた。妊娠 15 週に比べて妊娠 28 週では有意な変化はみられなかったが，妊娠 15 週に比べて妊娠 36 週では，下腿と床面のなす角度は有意に減少し，しゃがみこむために 11 名中 9 名（81.8％）が踵を浮かせてしゃがみこんでいた。妊娠が進むと腹部が増大しているため，しゃがみこむためには膝を開くことが必要となり，両膝間距離は，妊娠 15 週 23.8 ± 5.6cm から，妊娠 28 週 31.1 ± 5.0cm，妊娠 36 週 33.8 ± 7.2cm と徐々に増加し，妊娠 15 週に比べて，妊娠 28 週，妊娠 36 週において有意に増加した。

5. 各動作における動作負担度の推移　（図 4）

立位では，動作負担度は妊娠 15 週 1.0 ± 0.0 点から妊娠 28 週 2.0 ± 0.9 点，妊娠 36 週 2.6 ± 1.1 点と徐々に増加し，妊娠 15 週と妊娠 28 週，妊娠 15 週と妊娠 36 週の間において有意に増加した。着座動作では，動作負担度は妊娠 15 週 1.0 ± 0.0 点から妊娠 28 週 2.1 ± 1.0 点，妊娠 36 週 3.1 ± 1.0 点と徐々に増加し，妊娠 15 週と妊娠 28 週，妊娠 15 週と妊娠 36 週の間において有意に増加した。また，妊娠 28 週と妊娠 36 週の間においても有意に増加した。しゃがみこみ動作では，動作負担度は妊娠 15 週 1.2 ± 0.5 点から妊娠 28 週 3.6 ± 1.0 点，妊娠 36 週 4.3 ± 0.5 点と徐々に増加し，妊娠 15 週と妊娠 28 週，妊娠 15 週と妊娠 36 週の間において有意に増加した。

Ⅳ．考　察

1. 立位

妊娠 15 週に比べて，妊娠 28 週，36 週では股関節角度は減少し，股関節は伸展した。妊娠期の立位姿勢は，胸椎後弯・骨盤後傾・腰椎前弯という姿勢変化があり[6]，胎児の成長にともない，身体重心位置が前上方に変位する[7]。また，妊婦は増大した腹部を保持し抗重力姿勢を保つために，体幹の質量中心は後方へ変位させなければならなくなる[8]。妊娠後期においては，腹部が増大することで骨盤が後傾するが，膝関節角度は妊娠期を通して有意な角度変化がみられないことから，股関節は後傾した骨盤に影響を受け，妊娠後期における前方への身体重心の移動に抗して股関節を伸展させる変化が起こり，また，体幹は妊娠の進行に伴い後傾に推移したと考えられる。

さらに妊娠後期では，腹部の増大に加えて，乳房組織の増大や臀部が丸みをおびるなどの身体的

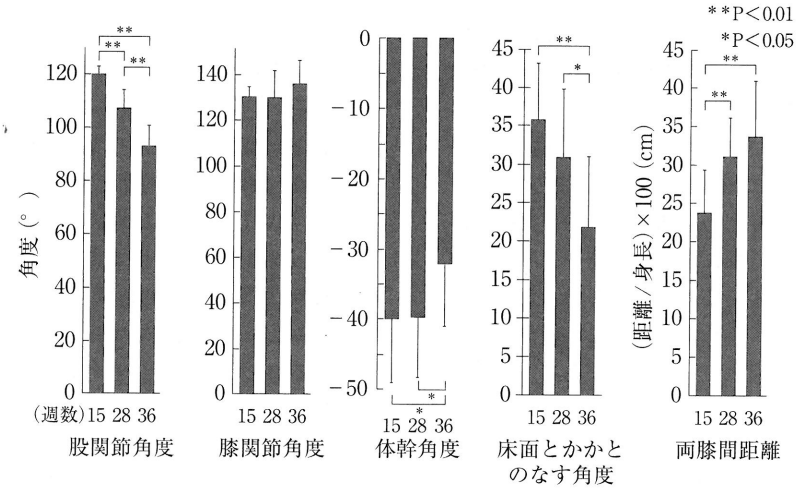

図 3　しゃがみこみ動作　下肢と体幹の妊娠期の推移　（n = 11）

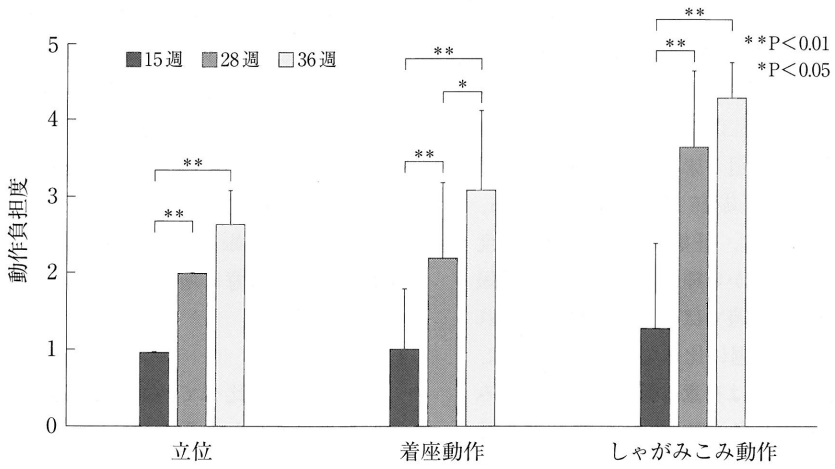

図4　妊娠期における立位・着座動作・しゃがみこみ動作の負担度の推移　(n = 11)

変化がおこり，増加した体重を支えるために，両膝の開脚幅を広くとることで，支持基底面を拡げて，バランスを安定させていたと考えられる。

妊娠後期では，妊婦は非妊時とは異なる，動作負担度の増加した立位姿勢をとっていることが明らかになった。

2. 着座動作

椅子での着座動作では，妊娠週数が進むにつれて有意に両膝間距離は開大した。着座姿勢では，腹部が増大してくると大腿をつけ閉じておくことが不可能となり，両膝が開いていた。

着座動作時の体幹角度は，妊娠期を通して著明な変化はみられなかった。今回は背もたれのある椅子を用いての測定を行ったが，背もたれのない椅子を用いた場合は，個々の妊婦のもつ体幹の保持姿勢の差異が顕著に出現し，体幹角度に影響を与えていたと推察される。椅子に座る動作でも，妊娠が進むにつれて動作負担度は増加しており，特に妊娠28週と36週の間において動作負担度が有意に増加した。妊婦にとって，椅子に座る行為は日常生活行動の中で安静や休息を得るための手段となることから，動作負担が少ない座位姿勢について，今後，検討していく必要がある。

3. しゃがみこみ動作

成人のしゃがみ動作では，前方への重心移動が増加し，体幹を前屈させている[9]。妊娠初期は，しゃがみこみ時に，体幹を前屈させ，重心を前方に移動させている。しかし，妊娠後期には，腹部が増大しているため，体幹を前屈することはできなくなり，股関節も屈曲しにくくなる。そのため，重心が前方に移動することが困難となり，後方への転倒リスクが高くなる。これらを回避するためには，踵を挙上し，重心を前方移動させることで，後方への転倒を予防した姿勢でしゃがみこむことになる。また，膝を屈曲させしゃがみこもうとすると，腹部が障害となるため，股関節を外転，外旋させ，膝を開くことで増大した腹部を膝と膝の間に位置させていたと考えられる。すなわち，開脚幅を広くとることで，支持基底面を拡げて，バランスを安定させていたと考えられる。

非妊時の深いしゃがみこみ動作には十分な股関節屈曲，膝関節屈曲，足関節背屈が必要といわれている[10]。深いしゃがみこみができた妊婦は，膝を開き，増大した腹部を膝と膝の間に入れた姿勢となり，股関節，膝関節ともに屈曲させていた。しかし，深いしゃがみこみができなかった妊婦は，膝をしっかり開くことができず，浅いしゃがみ姿勢となり，膝関節の屈曲角度も小さくなっていた。しゃがみこみ動作においては，深いしゃがみこみができるものとできないものがいることから，妊娠の進行に伴う膝関節角度の変化には一定の傾向は認められなかった。

今回の研究では立位・着座動作・しゃがみこみ動作について妊娠期を通して客観的に観察した

が，特に，しゃがみこみ動作では，妊娠後期における日常生活上でのしゃがみこみ動作が困難となる要因が明らかになった。従って，妊娠初期から股関節の柔軟性について確認し，妊娠中期以降には妊婦体操やマタニティヨガなど股関節の柔軟性を高めるストレッチなどを積極的に行っていくことが，妊娠後期における日常生活でのしゃがみこみ動作などの動作負担を緩和することにつながると考えられる。ひいては分娩期のしゃがみ姿勢，蹲踞位の姿勢は，医療介入の少ない安全な分娩につながる重要な姿勢，体位であることを認識し，今後の妊産婦の保健指導の充実に寄与するものと考えられる。

本研究の課題として，研究対象者が妊婦であり，赤外線マーカーは，フィット性のあるシャツ・レギンス着用の上に貼付することで実施したが，研究期間が妊娠15週から妊娠36週までと長期にわたったため，季節によりアンダーの種類の影響も受けている可能性が否定できない。また，しゃがみこむ動作では，他の動作に比べて腹部緊満を伴うリスクもあるため，妊婦ができる範囲で行うこととし，しゃがみこみ動作としての条件付けを行うことができなかったことがある。

V．結　語

1. 立位では，妊娠が進行すると股関節の伸展，体幹の後傾，両膝の開大がみられた。
2. 着座動作では，妊娠が進行すると両膝の開大がみられた。
3. しゃがみこみ動作では，妊娠が進行すると股関節の伸展，体幹の後傾，両膝の開大，かかとの浮きがみられた。
4. 立位・着座，しゃがみ動作時の負担度は妊娠が進行するとともに増加した。

本論文に関連する利益相反事項はない。

文　献

1) 関東舞，八藤後猛，野村歡．妊婦の日常生活困難動作からみた生活環境整備に関する基礎的研究．日本建築学会大会学術講演集．2004，8，893 − 894.
2) 若井正一，高梨秀樹．日常生活場面における妊婦の姿勢条件と困難動作に関する一考察．日本建築学会研究報告会．2008，6，255 − 256.
3) 小川まどか，吉田かおり，柳川千秋，他．妊婦体験ジャケット装着時での物拾い動作の分析—立ち上がり相に注目して—．理学療法．2010，38（2），79.
4) 武田要．妊婦ジャケット装着時しゃがみ－立ち上がり動作における体幹負担軽減方法の検討．国際医療福祉大学学会誌．2011，17，66.
5) 臨床歩行分析研究会．DIFF解説書歩行データ・インターフェイス・ファイル活用マニュアル歩行データフォーマット標準化 改訂版．1992，6.
6) 武田要．妊婦の継時的姿勢，運動変化が腰部に与える影響．理学療法科学．2007，22（2），281 − 285.
7) Fries EC, Hellebrandt Fa. The influence of pregnancy on the location of the center of gravity, postural stability, and body alignment. Am J Obstet Gynecol. 1943，46，374 − 380.
8) 岡西奈津子，木藤伸宏，川村光俊，他．妊婦の姿勢評価—非妊娠女性との比較—．理学療法学．2011，39（2），393.
9) 井上千絵美，神先秀人，南澤忠儀，他．しゃがみ動作の運動学・筋電図学的分析—椅子への着座動作との比較—．理学療法学．2011，39（2），693.
10) 清水麻美子，福井勉．しゃがみこみ動作の三次元動作解析—身体重心位置に着目して—．理学療法学．2011，39（2），692.

The study of burden degree changes in activities of daily living (ADL) during pregnancy (2)
— Longitudinal and quantitative evaluation of trunk and leg motion —

Doctoral Course, Osaka City University Graduate School of Nursing
Masayo Fujisawa

Abstract

Objective: To evaluate changes of trunk and leg movements of pregnant women in ADL by 3D motion analysis and video recording.

Methods: At the 15th, 28th and 36th week of pregnancy of 11 women, we measured 4 factors (hip joint angle, knee joint angle, trunk angle, distance between knees) in standing and sitting, and 5 factors (the above plus angle between lower leg and floor) in squat down.

Results: Significant changes were observed in knee joint and trunk angles (comparing 15th and 36th week), distance between knees (15th and 28th) in standing; in distance between knees (15th, 28th and 36th) in sitting; in hip joint angle (15th, 28th and 36th), trunk angle and angle between lower leg and floor (15th, 28th and 36th) in squats. In standing, score of burden degree at the 28th, and in squat, score at the 36th were increased compared to the 15th. In sitting, scores at the 15th, 28th and 36th week showed an increasing trend.

Conclusions: Hip joint stretch, retroversion of the trunk, increased distance between knees in standing and in sitting; hip joint stretch, retroversion of the trunk, increased distance between knees and heel floating in squats were observed.

Key words : pregnant woman, three-dimensional (3D) motion analysis, standing, sitting, and squatting postures