京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻紀要
健康科学　第７巻　2011

原　著

妊娠に伴う腰背部から骨盤周囲の疼痛の実態調査

梶原　由布*，永井　宏達*，高村ますみ*，田仲　陽子*
田中　武一*，上村　一貴*，森　　周平*，疋田　雄紀*
山田　　実*，菅沼　信彦**，米盛由以子***，畑山　　博***
秋葉　秀美***，青山　朋樹*

Investigation of Lumbopelvic Pain during Pregnancy

Yuu Kajiwara*, Koutatsu Nagai*, Masumi Takamura*, Yoko Tanaka*,
Buichi Tanaka*, Kazuki Uemura*, Shuhei Mori*, Hikida*,
Minoru Yamada*, Nobuhiko Suganuma**, Yuiko Yonemori**, Hiroshi Hatayama***,
Hidemi Akiba*** and Tomoki Aoyama*

Abstract: The purpose of this study was to elucidate the effect of a woman's lifestyle on lumbopelvic pain (LPP) during pregnancy. The subjects were 79 pregnant women (age [mean ± SD], 32.7 ± 4.6 years) and 31 women with prior experience of delivery (age, 33.7 ± 4.3 years). They completed a retrospective, closed-ended questionnaire comprising 36 items related to LPP and lifestyle before and after pregnancy. The findings showed that LPP was prevalent in 72.5% of the subjects at any point in pregnancy and that the percentage of women with LPP increased significantly with time. The likelihood of pain was higher in the low back and pubic symphysis than in other areas (e.g., back, hip joint, buttocks, sacroiliac joint, and inguinal region). Regular exercise before pregnancy was not a significant factor in the prevalence of LPP. On the other hand, during mid-term pregnancy, active women had less LPP than not active women significantly. During late-term pregnancy, similar tendency was shown but they was not statistically significant. Anxiety in pregnancy was associated with LPP. We may have to take into account the amount of physical activity, the effect of lifestyle and character when treating LPP during pregnancy.

Key words: 妊娠，妊婦，腰痛，骨盤周囲痛，アンケート

は　じ　め　に

妊娠に伴い腰背部から骨盤周囲にかけて生じる疼痛発症率は，諸外国においては50％前後[1,2]，また，国内においてもほぼ同様の結果が報告されている[3,4]。これらは妊娠に伴うマイナーコンプリケーションに位置付けられているが，その発症率は低いものではない。さらに産褥期にも45％に痛みが残存し，出産後３年が経過しても17％が痛みを持続している[5,6]。これらのことから腰背部から骨盤周囲にかけての疼痛は妊娠期に限られた一時的な問題ではなく，出産後も ADL, QOL を損なう一因となっている[7]。しかし，産科領域においては切迫流産・切迫早産や妊娠高血圧症候群など母体や胎児に深刻な影響を与える症状が優先されること，腰痛の発生率が高く産後消失する人が大半であることからあまり重要視されておらず，また整形外科領域でも妊娠期はレントゲン等の侵襲的な検査が行えないことや投薬可能な薬剤が限られていることなどから積極的なアプローチは行われていない。妊婦を取り巻く医療従事者の心理的背景に妊娠中は体重の増加やアライメントの変化の面から腰痛の発生が当然であると考えられていることも否めない。

欧米では妊婦の腰背部～骨盤部に生じる疼痛を腰椎由来のものと骨盤由来のものに分類し，それぞれに対応した指導的介入を行っている[8,9]。腰椎由来の疼痛の病態は一般の腰痛に類似している[10]と考えられており，特に腰椎アライメントの変化について言及されていることが多いが，変化の仕方については諸説あり[1,3,11~17]，一定の見解を得ていない。仙腸関節部，鼠径部，恥骨部，臀部に痛みが生じる骨盤周辺部痛の

* 京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻理学療法学講座
〒606-8507 京都市左京区聖護院川原町53
Human Health Sciences, Graduate School of Medicine, Kyoto University
** 京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻家族看護学講座
*** 医療財団法人足立病院
受稿日　2011年10月31日
受理日　2012年２月３日

原因は，妊娠に伴い分泌されるリラキシンにより骨盤を構成する靭帯が弛緩し，仙腸関節や恥骨結合に異常可動性が生じ，それにアライメント変化が加味され，発症すると考えられている[10]。

妊娠に伴う疼痛の原因については様々な議論がなされているが，未だ結論は出ていない。更に，疼痛の原因は妊娠に伴う解剖学的，生理学的な変化の側面から検討したものが大半であり，妊婦の生活習慣や生活様式から検討されているものはない。したがって本研究では，妊娠に伴い発生する腰背部から骨盤周囲の疼痛の発症時期および程度の傾向を探ると共に，生活様式や生活習慣との関連を探り，予防法および治療法の確立のための知見を得ることを目的とする。

対象と方法

1．対　象

妊娠末期の妊婦79名（32.7±4.6歳）および出産経験のある女性31名（33.7±4.3歳）を対象とした。なお，調査にあたり対象者全てに口頭および紙面にて本研究に対する説明を行い，同意を得た。

2．方　法

1）調査形式および項目

無記名，選択回答形式の質問用紙にて後ろ向きアンケート調査を実施した。2010年10月～11月の期間に，医療系学生が文書と口頭にて研究内容の説明を行い，同意を得られた対象者にアンケートを配布し，その場で記載してもらい，回収を行った。質問項目は，(1) プロフィール，(2) 妊娠中の腰背部から骨盤周囲の疼痛の有無および程度とその発症時期，時間帯，(3) 妊娠前の就業形態，運動習慣および腰痛関連事項，(4) 妊娠中の生活習慣，活動量等について計36項目に対し調査を行った。疼痛の程度を評価するスケールとしては Numerical Rating Scale : NRS を使用し10段階で評価した。(2) および (4) については先行研究に基づき[4]妊娠初期（妊娠第16週まで），妊娠中期（妊娠第17～27週まで），妊娠末期（妊娠第28週以降）の３期に分けて質問を行った。疼痛は，①股関節，②恥骨周囲，③鼠径部，④腰椎部，⑤仙腸関節部，⑥背部，⑦臀部の7部位に分けて質問した（表１）。

2）倫理的配慮

文書および口頭で本研究についての十分な説明を行い，本人の自由意思による同意を得られた者のみ対象とした。また，本研究は京都大学大学院医学研究科・医学部および医学部附属病院「医の倫理委員会」の承認を受け実施した。

3）解析方法

アンケート結果を NRS で１以上を「疼痛あり」，０を「疼痛なし」として２群に分け，各項目（名義尺度）とカイ二乗検定を行った。「妊娠前の疼痛の既往」とは非妊時の疼痛のことと定義し，出産経験者における前回妊娠期のみの疼痛の既往は含まないこととした。疼痛の有無と年齢については，対応のない t 検定を行った。疼痛の部位同士の相関を調べる際には，φ 係数を求めた。妊娠の経過により疼痛の変化があるのかを調べるため，全期を通して疼痛を有した妊婦について Wilcoxon の符号順位検定を行い，Holm 補正を行った。

結　　果

1．属性による検討

全対象者のうち，腰痛の既往のある者は妊婦23名（32.3±3.8歳）および出産経験のある女性７名（33.1±4.1歳），既往のない者は妊婦56名（32.2±4.8歳）および出産経験のある女性24名（33.9±4.3歳）であった。また，既往のない80名のうち初妊婦および出産経験が一度の経産婦は40名（32.5±5.5歳），第二子以上を妊娠中の妊婦および出産経験が二度以上の経産婦は40名（33.9±3.6歳）であった。

アンケートの結果，非妊娠期前に腰背部から骨盤周囲に疼痛の既往がある者の方が，ない者に比べ有意に妊娠期に疼痛が発生していた（$p=0.035$）。非妊娠期に既往があった者のうち，妊娠に伴い疼痛が生じた者は91％であり，時期別に見ると有痛率は初期では53％，中期では81％，末期では91％であった。

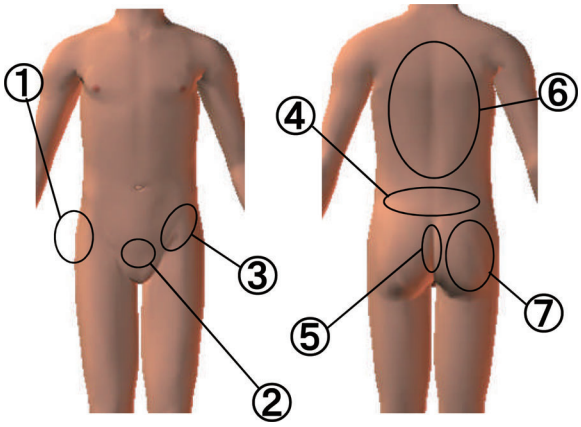
以降，非妊娠期に疼痛の既往がなかった者80名についての結果を述べる。妊娠に伴い疼痛が生じた妊婦は全体の72.5％（58名）であり，時期別に見ると有痛率は初期では25.0％（20名），中期では48.6％（39名），末期では71.3％（57名）であった。妊娠期に疼痛が生じた57名において，妊娠期ごとに疼痛の有無と年齢について対応のないt検定を行ったところ，年齢が低い方が有意に妊娠初期から疼痛が発生しやすいという結果が得られた（$p<0.05$，図１）。

初妊婦および出産経験が一度の経産婦のうち疼痛を生じた者は31名，第二子以上を妊娠中の妊婦および出産経験が二度以上の経産婦では27名であり，出産経験の有無によって疼痛の発症頻度に影響は見られなかった（$p>0.05$）。しかし，第二子以上を妊娠中の妊婦および出産経験が二度以上の経産婦において，前回の妊娠時に疼痛を生じていた者24名のうち今回の妊娠でも疼痛を生じた者が22名，前回は疼痛を生じなかった者15名のうち今回は疼痛を生じた者が５名であり，前回の妊娠時に疼痛を生じた場合は今回の妊娠においても有意に疼痛を生じる傾向にあった（$p<0.001$）。

2．時期による検討

股関節，恥骨周囲，鼡径部，腰椎部，仙腸関節部，背部，臀部の各部位において疼痛を訴えた人数を時期ごとに集計した（図２）。各部位について初期，中期，

表 1　アンケート用紙（抜粋）



①股関節，②恥骨周囲，③鼡径部，④腰椎部，⑤仙腸関節部，⑥背部，⑦臀部。
※鼡径部＝脚の付け根辺り，仙腸関節部＝おしりの真ん中の骨に触れる辺り。

Ⅱ．妊娠中のことについてお尋ねします。

1．今回の妊娠中に腰痛，または背中や骨盤周囲（鼡径部，恥骨周辺）に痛みはありましたか？
1．はい　　2．いいえ
※いいえと答えた方は質問Ⅱ-7 にお進みください。

2．痛みの該当部位・程度，特に痛みが強くなる時間帯をお答えください。
※痛みの程度は「**0**を全く痛くない，**10**を考えられる限りで最大の痛み」として**11**段階でお答えください。
妊娠前期（16週まで）
痛みの生じる該当部位の数字に○をつけて下さい。（複数回答可）
①股関節　②恥骨周囲　③鼡径部　④腰椎部　⑤仙腸関節部　⑥背部　⑦臀部
それぞれの部位の痛みの程度を数字で記入して下さい　※11段階
①（　　）　②（　　）　③（　　）　④（　　）　⑤（　　）　⑥（　　）　⑦（　　）
最も痛みが強くなる時間帯に1つだけ○をつけて下さい
①（朝・昼・夕・夜中）　②（朝・昼・夕・夜中）　③（朝・昼・夕・夜中）　④（朝・昼・夕・夜中）
⑤（朝・昼・夕・夜中）　⑥（朝・昼・夕・夜中）　⑦（朝・昼・夕・夜中）

◎Ⅱ-3 以降の選択肢の隣には 3 つの□があり，左から順に「前期」「中期」「後期」に対応しています。
選んだ番号の□にそれぞれ×をつけて下さい。
〈解答例〉前期の回答が 1，中期と後期の回答が 3 である場合
1．☒□□　　2．□□□　　3．□☒☒
※「妊娠前期（16週まで）」　「妊娠中期（17～28週）」　「妊娠後期（29週～）」

8．就寝時の形態について最も近い番号の枠に×をつけて下さい。
1．柔らかいベッドで仰向けに寝る□□□　　2．柔らかいベッドで横向きに寝る□□□
3．柔らかいベッドで寝るが特に決まっていない□□□
4．固いベッドや布団で仰向けに寝る□□□　　5．固いベッドや布団で横向きに寝る□□□
6．固いベッドや布団で寝るが特に決まっていない□□□

11．日常生活でどの程度活動していましたか？あてはまる番号の枠に×をつけて下さい。
1．ほとんど動いていない□□□　　2．屋内の家事程度□□□
3．近所への買い物，簡単な用事程度□□□
4．積極的に運動していた（ウォーキング，水泳，マタニティヨガなど）□□□
5．その他□□□　　具体的に（初期：　　）（中期：　　）（後期：　　）

末期の 3 群でカイ二乗検定を行った結果，腰椎部および恥骨周辺については妊娠経過により有意に有痛率の増加が認められた（ともに $p<0.001$）が，他の部位については妊娠の経過による有痛率は漸増傾向にあるものの有意な差はなかった。

3．疼痛の部位による検討

疼痛発生部位は腰椎部，恥骨周辺，股関節，背部，仙腸関節，臀部，鼡径部の順に多かった。疼痛の発生する部位ごとに相関を見ると，股関節と恥骨周囲に生じる疼痛は，妊娠全期を通じて有意な相関が得られ（初期：$\phi=0.573$，$p<0.001$，中期：$\phi=0.350$，$p=0.002$，末期：$\phi=0.382$，$p=0.001$），これらは疼痛発生要因を共有している可能性が示唆された。

各部位ごとに疼痛のもっとも強い時間帯を質問したが，有痛者の総数が少なく解析を行うには至らなかった。

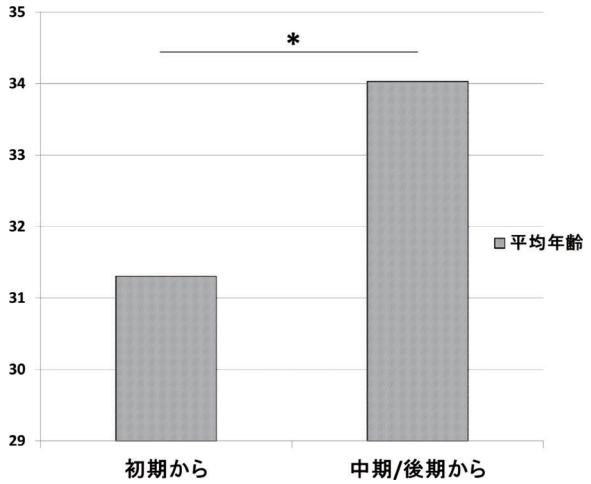


図１　疼痛発症時期と平均年齢 (n＝57　*p＜0.05
対応のない t 検定を行った。

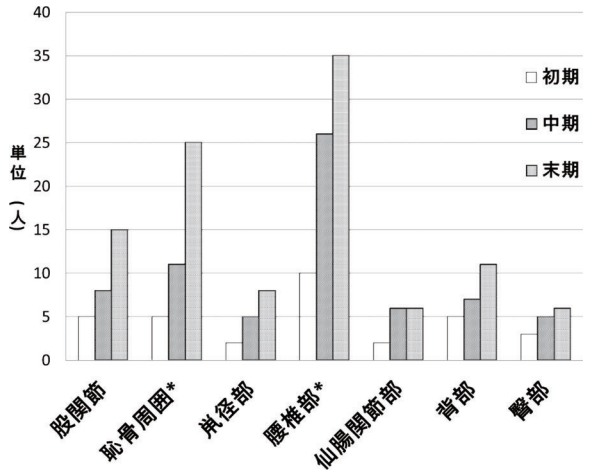


図２　各部位ごとの人数　*p＜0.01
カイ二乗検定を行った。

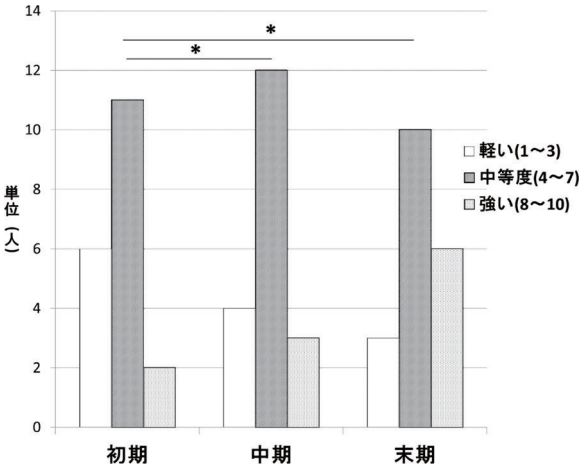


図３　疼痛の程度別にみた有痛者の人数（n＝19）*p＜0.05
Wilcoxon の符号順位検定を行い Holm 補正を行った。

表２　使用している寝具の硬さと有痛者の割合（%）

	柔らかい寝具	硬い寝具	p value
初　期	19.2	33.3	0.387
中　期	40.7	58.1	0.156
末　期	57.7	78.7	0.057

腰痛あり，腰痛なしの２群に分けカイ二乗検定を行った。

表３　活動量と有痛者の割合（%）

	妊娠前の運動習慣あり	妊娠前の運動習慣なし	p value
初期	33.3	21.4	0.279
中期	54.2	48.1	0.573
末期	70.8	71.4	0.995
	妊娠前に就業	妊娠前に未就業	
初期	26.8	20.8	0.573
中期	46.4	54.2	0.526
末期	75.0	62.5	0.258
	妊娠中の活動量高	妊娠中の活動量低	
初期	25.0	22.2	0.520
中期	34.7	60.0	0.049*
末期	60.0	76.5	0.265

腰痛あり，腰痛なしの２群に分けカイ二乗検定を行った。

４．疼痛の程度による検討

全期間を通じて疼痛を有した19人について各期における最大の痛みの程度で Wilcoxon の符号順位検定を行い Holm 補正を行った結果，前期と後期，中期と後期で有意に疼痛の程度が増加することが分かった（前期～後期：p＝0.024，中期～後期：p＝0.03，図３）。

５．生活習慣による検討

生活習慣との関連では，柔らかい寝具で寝ていて疼痛を有する妊婦の割合は初期19.2%，中期40.7%，末期57.7%であり，硬い寝具で寝ていて疼痛を有する妊婦の割合は初期33.3%，中期58.1%，末期78.7%と全期を通して硬い寝具で寝ている人の方が高い割合で疼痛が生じる傾向が示されたが，有意差は認められなかった（表２）。

６．活動量による検討

今回の調査では妊娠前の運動習慣の有無と疼痛発生との間で有意差は認められなかった（表３）。また，妊娠前の就業の有無に関しても有痛率において有意な差は認められなかった（表３）。

また，妊娠中の活動量を「ほとんど動いていない」，「屋内の家事程度」，「近所への買い物程度」を活動量の低い群，「積極的に運動していた」，「その他(仕事)」を活動量の高い群としてカイ二乗検定を行った結果，中期において活動量の低い群は高い群と比べ有意に疼痛を生じやすく（p＝0.049），また末期では同様に活動量の低い群で有痛率が高いという結果になったが有意差は認められなかった（p＞0.05）（表３）。

６）心理面による検討

今回の妊娠に対する不安の程度は①かなりある

表 4　疼痛の程度別にみた有痛者の人数（n＝19）
*p＜0.05

	不安あり			不安なし	
	かなりあり	まあまあある	すこしある	ほとんどない	まったくない
疼痛あり	5	13	26	10	2
疼痛なし	2	2	8	8	2

Wilcoxon の符号順位検定を行い Holm 補正を行った。

9.0%，②まあまあある19.2%，③少しある43.6%，④ほとんどない23.1%，⑤全くない5.1%に分けられた（表４）。これらのうち不安あり群（①＋②＋③）となし群（④＋⑤）の２群に分け，疼痛の有無とカイ二乗検定を行った結果，不安あり群で有意に疼痛を有する妊婦が多かった（表４，p＝0.034）。また，「あなたは痛みを我慢する方ですか。」という質問に対して「我慢する」と答えた39名のうち妊娠期のいずれかで疼痛を有していた者は79.5%（31名），「我慢しない」と答えた34名のうち疼痛を有していた者は61.8%（21名）であり，痛みを我慢する者の方が疼痛を有する割合が高かったが，有意差は認められなかった（p＞0.05）。

考　　察

1．属性による検討

妊娠時の疼痛発症と妊娠前の疼痛の既往歴[3,4,18,19]および年齢[2~4,18,19]については異なった議論がある。本調査では非妊時に疼痛の既往がある者の方が有意に妊娠時にも疼痛を生じやすく，また年齢が低いほど妊娠初期から疼痛が生じやすいという結果が得られた。非妊時に疼痛の既往がない群では全体の25.0%の妊婦は妊娠初期より腰背部から骨盤周辺に疼痛が発生しているという結果が得られ，先行研究と同様の結果となった[1~4]。妊娠中の仙腸関節部痛は腰背部痛の約1.5倍であると言われているが[1,4,20]，本調査では４分の１から５分の１という結果が得られた。

2．部位による検討

腰椎部，恥骨周囲は妊娠経過と共に疼痛発生率が漸増することから胎児の成長に伴う重心，アライメントの変化や体重増加が寄与している可能性が示唆された。腰椎部に生じる疼痛は，一般の腰痛患者の客観的評価が可能とされている Flexion-relaxation 現象[21]が，腰痛を有する妊婦においても欠如しているという報告[22,23]や，脊柱起立筋の筋硬度，体幹の傾きが腰痛の発生や程度と相関を示すという報告[24]から一般的な腰椎由来の疼痛と同様に筋膜性のものである可能性が高いと考えられる。ただし，胸腰椎移行部の弯曲は増強するものの姿勢と腰痛との間には有意な関連は見られないという報告[14]や，妊娠初期においては腰椎の変化と腰痛が弱いながらも負の相関を示すという報告16)から，必ずしも腹部が膨大してくることにより胸腰椎移行部の前弯が増強することよりメカニカルストレスが増大することだけでなく，重心が前方へ移動することによる後面の筋群への影響も考慮する必要があるなど，疼痛発生には複数の要因が絡んでいることが想定される。したがって，今後は複数の要因がある可能性を踏まえた上で効果的な介入方法を検討していく必要があると考えられる。

また，恥骨周囲の有痛率も同様に時間の経過とともに漸増している。これは，恥骨周囲の疼痛はリラキシンにより靭帯が弛緩し可動性が増加している状況において胎児が成長することにより恥骨結合に負荷が加わり，恥骨結合やその周囲の組織に疼痛が生じている可能性が考えられる。褥婦を対象とした研究では恥骨周囲に疼痛を有する者に対し超音波検査を行った結果，恥骨結合の離解や片脚立位時の恥骨結合の異常可動性が見られたという報告があり[25]，妊娠期にも同様の現象が生じている可能性も考えられる。さらに，妊娠全期を通じて股関節に痛みを持つ人と恥骨周囲に痛みを持つ人には有意な相関が見られることから，股関節の疼痛は骨盤の緩みによって臼蓋と骨頭との位置関係が変化することにより生じている可能性が考えられる。

股関節，背部，仙腸関節，臀部，鼡径部では時間の経過による有痛率の増加傾向は認めるものの統計的に有意でない（図２）ことから，これらの部位では胎児の成長によるアライメントの変化や体重増加だけが要因ではないと考えられる。

3．生活習慣による検討

生活習慣の面，特に寝具との兼ね合いに関しては興味深い結果を得ている。今回の調査において有意差は認められなかったが，柔らかい寝具の方が硬い寝具に比べ有痛率が低いという傾向が見られた（表２）。マットレス使用の有無により腰痛発生の頻度を調査した研究でもマットレス使用群の方が腰痛の発生率が低いという結果が報告されている[26]。これは，柔らかい寝具やマットレスが妊娠に伴う脊柱や重心の変化に対して圧を分散しやすく，身体に負担をかけにくいということが想定される。

4．活動量による検討

妊娠中の活動量と疼痛発生に関しては今後も詳細な検討が必要である。今回の調査では妊娠期の活動量が低い方が有痛者が多い傾向であった（表３）。この解釈として活動量の減少が疼痛の発生率を増加させている，あるいは疼痛の発生により活動量が低下している，の２通りの理由が考えられる。今回の調査は後方視的であったため，この点を明らかにすることができず，この点は本研究の制約である。今後は前方視的に調査を行うことで原因を特定し，介入方法を検討する

必要があると考えられる。先行研究においては，中等度の活動量が疼痛発生のリスクを低下させるが，活動量が多すぎても少なすぎても発生リスクは上昇するという結果が報告されており[27]，さらに腰痛以外の妊娠合併症，すなわち妊娠糖尿病，妊娠高血圧症候群，過度の肥満と運動との関連も明らかになっていることから[28]，適切な運動介入が必要である可能性があると考える。

５．心理面による検討

不安の有無により疼痛の発生率に有意な差が見られたこと，統計的に有意ではないが痛みを我慢する人の方が疼痛を有する人が多かったことから，妊娠期における腰痛発生には心理変化や個人の性格が影響を与えていることが想定される（表４）。妊娠中の腰痛は妊婦の主観的健康感を損ない，そのリスクは腰痛が強いほど高いという報告もあり[29]，他の妊娠合併症と共に腰痛もまた健康に対する不安の一要因となっている可能性が考えられ，腰痛のケアとして心理面へのアプローチも重要な因子である可能性が示唆された。

今後の検討課題

今回は調査対象者が少なく，調査項目から痛みの強くなる時間帯，痛みの程度といった評価は不可能であった。また最も大きな制約として，今回の調査が後ろ向き調査であったことから，今後は前向きに調査を行い，妊娠の経過に伴う活動量の変化等を追跡し，疼痛発生との関連性をさらに探っていく必要があると考えられる。

参　考　文　献

1）Ostgaard HC, Andersson GB, Karlsson K : Prevalence of back pain in pregnancy.　Spine, 1991 ; 16 : 549-552

2）Fast A, Shapiro D, Ducommun EJ, Friedmann LW, Bouklas T, Floman Y : Low-back Pain in Pregnancy.　Spine, 1987 ; 12 : 368-371

3）久野木順一：妊婦と腰痛．からだの科学，1999；206：65-69

4）村井みどり，楠見由里子，伊東　元：妊婦および褥婦における腰痛の実態調査．茨城県立医療大学紀要，2005；10：47-53

5）Ostgaard HC, Roos-Hansson E, Zetherstöm G : Regression of back and posterior pelvic pain after pregnancy.　Spine, 1996 ; 21 : 2777-89

6）Norén L, Ostgaard S, Johansson G, Ostgaard HC : Lumber back and posterior pelvic pain during pregnancy : 3-year follow-up.　Eur Spine J, 2002 ; 11 : 267-27

7）瀬尾理利子，久野木順一：分娩後発症腰痛遷延例の検討．日本腰痛誌，2004；10(1)：139-143

8）Ostgaard HC, Zetherström G, Roos-Hansson E, Svanberg B : Reduction of back and posterior pelvic pain in pregnancy. Spine, 1994 ; 19 : 894-900

9）Perkins J, Hammer RL, Loubert PV : Identification and management of pregnancy-related low back pain.　J Nurse Midwifery, 1998 ; 43 : 331-340

10）Kristiansson P, Svärdsudd K, von Schoultz B : Serum relaxin, symphyseal pain, and back pain during pregnancy.　Am J Obstet Gynecol, 1996 ; 175 : 1342-1347

11）Hirabayashi Y, Shimizu R, Fukuda H, Saitoh K, Igarashi T : Anatomical configuration of the spinal column in the supine position.　Ⅱ．Comparison of pregnant and non-pregnant women.　Br J Anaesth, 1995 ; 75 : 6-8

12）友田昭二，荻田幸雄：妊娠中の腰痛．産婦人科の実際，1992；41(10)：1483-1486

13）Gilleard WL, Crosbie J, Smith R : Static trunk posture in sitting and standing during pregnancy and early postpartum. Arch Phys Med Rehabil, 2002 ; 83 : 1739-44

14）Bullock JE, Jull GA, Bullock MI : The relationship of low back pain to postural changes during pregnancy. Aust J Physiother, 1987 ; 33 : 11-17

15）Snijders JG, Seroo JM, Snijder JGN, Hoedt HT : Change in form of spine as consequence of pregnancy.　In : Medical and biological engineering : 11th International Conference, Ottawa, August 2-6, 1976 : Digest of papers.　Ottawa : National research Concil, Medical Engineering Section, 1976 : 670-671

16）Moore K, Dumas GA, Reid JG : Postural changes associated with pregnancy and their relationships low back pain.　Clin Biomech, 1990 ; 5 : 169-174

17）Ostgaard HC, Andersson GB, Schultz B, Miller JA : Influence of some biomechanical factors on low back pain in pregnancy. Spine, 1993 ; 18 : 61-65

18）神内拡行，内山由布子：妊婦・褥婦の腰痛症と理学療法．理学療法学，2004；21(6)：801-808

19）新小田春美，浜崎勲重，新小田幸一：妊娠中の腰痛について．母性衛生，1990；31：77-82

20）Kristiansson P, Svärdsudd K, von Schoultz B : Back pain during pregnancy : a prospective study.　Spine, 1996 ; 21 : 702-709

21）三瀧英樹，伊藤友二，三和真人，日下部明：腰痛と屈曲弛緩現象の関係．日本腰痛学会誌，2007；32(8)：136-143

22）廣瀬允美，後藤節子：妊婦腰痛に対する骨盤輪固定ベルトの有用性，骨盤周囲径と表面筋電図よりみた有用性の検討．母性衛生，2010；51(2)：396-405

23）Sihvonen T, Huttunen M, Makkonen M, Airaksinen O : Functional changes in back muscle activity correlate with pain intensity and prediction of low back pain during pregnancy. Arch Phys Med Rehabil, 1998 ; 79 : 1210-1212

24）松谷綾子，左右田裕生，松尾善美，関　啓子：妊婦の腰痛に関連する新しい評価指標，妊娠末期における前額面の姿勢と筋硬度の変化．甲南女子大学研究紀要，2008；3：73-80

25）瀬尾理利子，久野木順一，真光雄一郎：骨盤輪不安定症における超音波診断法の検討．日本腰痛会誌，2004；10(1)：114-148

26）赤井由紀子，田中　響，佐藤榮子，南川晴美，Kirk Daniel T：マットレス使用による妊婦の腰痛に関する研究．医学と生物学，2011；155：129-134

27）Thiese MS, Hegmann KT, Garg A, Porucznik C, Behrens T : The predictive relationship of physical activity on the incidence of low back pain in an occupational cohort.　J

Occup Environ Med, 2011 ; 53(4) : 364–371
28) Haakstad LA, Voldner N, Henriksen T, Bø K : Why do pregnant women stop exercising in the third trimester? Acta Obstet Gynecol Scand, 2009 ; 88(11) : 1267–75
29) Morgen I : Perceived health, sick leave, psychosocial situation, and life in women with low-back pain and pelvic pain during pregnancy. Acta Obstet Gynecol Scand, 2006 ; 85 (6) : 647–656