

令和元年6月13日現在

機関番号：23903

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2018

課題番号：26463421

研究課題名(和文) マタニティビクス中の自律神経活動と生理学的指標からみた母児へのリスク評価

研究課題名(英文) Risk Assessment of Aerobics During Pregnancy to Mother and Fetus with Autonomic Nervous System Activities and Physiological Changes as Indexes

研究代表者

中垣 明美 (NAKAGAKI, AKEMI)

名古屋市立大学・看護学研究科・准教授

研究者番号：30465554

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：マタニティビクス中の母体の生理学的変化を解析することで、妊婦の運動中の生理学的リスクを評価することを目的とした。

初産と経産とそれぞれ妊娠中期、後期の4群に分け、運動前後のデータをまず解析した。母体の収縮期血圧に有意差は認められないが、拡張期血圧は、運動前では初産経産とも妊娠後期が中期に比べ有意に高く、運動後では経産後期が初産中期よりも有意に高かった。経皮ヘモグロビンは、経産では差はないが、初産中期が有意に低く、酸素飽和度は初産後期が有意に低かった。体水分量は、経産後期が初産中期・後期よりも優位に高かった。これら妊娠による変化の把握のうえで運動中の生理学的変化の検討が重要である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

妊婦運動の妊娠経過や分娩経過への影響や心理的效果は明らかにされていたが、運動前後や運動中の生理学的視点からの短期的変化については、これまで十分明らかにされていなかった。本研究において、運動前後および運動中の妊婦の生理学的変化が明らかになることで、妊娠によりどのような変化が起きているのか、それが運動によりどう変化するのかを明らかにすることで、妊婦運動を推進するときの根拠となり、安全性向上への一助となる。

研究成果の概要(英文)：The objective was to assess the physiological risks of aerobic exercise to pregnant women by examining changes in their physiological functions. Subjects were divided into four groups: primiparas and multiparas in either the 2nd or 3rd trimester of pregnancy. Physiological data before and after exercise were analyzed. No significant differences were observed in maternal systolic blood pressure. However, both primipara and multipara subjects in the 3rd trimester had significantly higher diastolic blood pressure before exercise than those in the 2nd trimester, and multiparas in the 3rd trimester had significantly higher diastolic blood pressure after exercise than primiparas in the 2nd trimester. In addition, multiparas in the 3rd trimester had significantly higher body water levels than primiparas in both the 2nd and 3rd trimester. It is therefore important to examine maternal physiological changes associated with aerobic exercise according to these different categories of pregnancy.

研究分野：周産期

キーワード：マタニティビクス 妊婦運動 自律神経活動 生理学的指標 初経産 妊娠中期後期

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

### 1. 研究開始当初の背景

#### (1) 妊娠中の運動の身体面・心理面への有効性

妊娠中の運動は、体力の増進、心肺機能の向上や、体重コントロール、マイナートラブルの軽減、血管内皮障害の予防、血管抵抗の低下など妊娠経過や、分娩アウトカムなど身体面に有効とされる(Price,B,2012,他)。ストレス解消やリラクゼーションなど、心理面にも有効と考えられている。またアメリカ産婦人科学会(ACOG)よりガイドラインが示され、軽い運動は安全といわれているが、運動開始には慎重な検討が必要である。

#### (2) 妊娠の生理的变化と自律神経活動の関与

妊娠による母体の心拍数、循環血液量、心拍出量の増加、全身の血管抵抗の減少などの生理的变化への適応には、自律神経機能が重要な役割を果たしている(Prather,H,2012,他)。妊婦の安静中の自律神経は妊娠進行とともに交感神経が相対的に優位になるとされる。運動による交感神経活性の亢進の影響は、ノルエピネフリンによる作用が中心で、子宮平滑筋の収縮や、子宮動脈をはじめとした内臓血管を収縮させる。さらに交感神経活性の過度な亢進は、血管内皮障害を進行させ、妊娠高血圧症候群(HDP)の病態形成の一要因と考えられており、HDPでは交感神経の亢進が知られている。また動物実験では、交感神経への刺激は妊娠高血圧症状を誘発することが証明されている。このように妊娠中の交感神経の過度の亢進は母児に悪影響を与える可能性がある。

#### (3) 妊娠中の運動の母児への身体的影響と自律神経活動との関連

これまで運動中の生理学的変化については、運動負荷中の子宮動脈の血流は「減少する」と「変化しない」という報告があり、胎児心拍の変化についても、「不変」、「徐脈出現」、「増加」など結果は一致していない。また妊婦運動の時期や強度の影響については、妊娠後期に運動量を減少したほうが、胎児胎盤が発育する(Clapp,J 2002,他)との報告や、妊娠中の穏やかな運動は胎児の自律神経活動を発達させる等の報告がある(Jackson,M R.1995,他)。これらの結果の不一致は、子宮血流や胎児の循環を調節する母体の自律神経活動の変化など生理学的検討が十分されていないことが一要因と考えられる。

以上のことから、妊婦運動中の、生理学的な変化を検討することで、運動が度により母児にどのような変化をもたらしているかを明らかにすることができると考えた。これにより妊婦に対し根拠をもって運動を推奨でき、母児の安全性の向上に寄与できる。

### 2. 研究の目的

本研究は、有酸素運動であるマタニティピクス中の母体の生理学的変化および自律神経活動の変化を検討し、妊婦の運動中の生理学的リスクを評価することを目的とする。

### 3. 研究の方法

#### (1) 研究対象・調査時期

妊婦群：単胎妊娠で、合併症や基礎疾患がなく、主治医の許可を受けマタニティピクス教室に参加している妊婦のうち同意を得られたものとする。妊娠中期(妊娠 28 週未満)と、妊娠後期(妊娠 28 週以降)。

対照群：妊婦群と同年齢の健康な未経産の非妊娠女性で、同意を得られたもの。

#### (2) 測定方法

##### 生理学的指標

運動前後に以下の項目を測定した。

- ・循環動態：体温と血圧(オムロン)、および SPO<sub>2</sub>、経皮ヘモグロビン、PI 値(末梢循環指標)は、パルスオキシメーター(Pronto-7, マシモジャパン)にて測定した。
- ・体重および体組成は、体重体組成計(タニタ MC-190EM)にて測定した。
- ・活動量は活動量計(オムロン)を体幹に装着して測定した。
- ・胎児心音はドブラ(トーイツ)を用い 3 分程度測定した。妊娠 34 週以降においては一過性頻脈が確認できるまで測定し、波形をドブラ内に格納しベースラインを判読し胎児心拍数とした。

##### 自律神経測定

心電図測定はホルタ心電図計(FM180, フクダ電子)を装着してもらうことにより心電図を測定した。運動前の安静から運動中の、運動後の安静までを測定した。測定した心電図 R 波を心電図解析ソフトで検出し、R 波の間隔(心拍変動)を、周波数解析ソフト(MemCalc, GMS)を用いて解析した。

解析および測定環境の把握のため以下の項目を測定した。

- ・解析時の時系列一致のため、了解を得てビデオ撮影を行い、行動コーディングソフトにより、運動の内容を解析した。
- ・運動の環境を知るために、温度と湿度を継続的に測定する。

### 4. 研究成果

#### (1) 対象者の属性

対象は妊婦 131 名である。対照群として成人 11 名も測定した。成人の平均年齢は 32.3 歳、身長 157.3 cm、体重 52.1 kg であった。本報告では妊婦の結果を報告する。

初産婦 83 名，経産婦 48 名である。初産婦のうち妊娠中期は 29 名，後期は 54 名，経産婦のうち中期は 19 名，後期は 29 名であった。研究参加中に腹部緊満や出血などの異常が出現した妊婦はいなかった。

初経産別属性は表 1 に示す。

表1 対象者の背景

	初産 (n = 83)		経産 (n = 48)		統計
	平均	SD	平均	SD	
年齢	30.1	3.7	32.1	3.6	*
妊娠週数	31週3日	5週6日	30週5日	5週3日	n.s.
身長	158.1	6.3	159.6	6.0	n.s.
非妊時体重	49.9	5.6	53.8	7.6	*

\* :  $p < 0.05$ , n.s.=not significant

## (2)胎児心音の変化

胎児心音の測定は 3 分程度慎重に行い，概ね妊娠 34 週以降においては，一過性頻脈を確認するようにした。本研究中には胎児心音異常は認めなかった。初産，経産とも中期の心拍数が有意に多かったが，初経産別では有意な差は認めなかった。

表2 運動前後の胎児心拍数の4群比較

	初産中期 (n = 29) a		初産後期 (n = 54) b		経産中期 (n = 19) c		経産後期 (n = 29) d		統計
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	
運動前	151.7	5.6	143.9	7.8	150.3	7.1	141.7	8.1	* a > b,d, c > b,d
運動後	149.6	6.5	142.5	8.9	151.1	6.1	142.3	7.9	* a > b,d, c > b,d

ANOVAによる \* :  $p < 0.05$

## (3)血圧，心拍数の変化

運動前後の血圧では，収縮期血圧は 4 群の間に有意な差は認めなかった。拡張期は，運動前においては初産中期が初経産の後期に比べ有意に低く，運動後においては初産中期が経産後期に比べ有意に低かった。妊娠中期は妊娠全期間の中で末梢血管抵抗が最も低下する時期と言われており，本結果もそれを支持するものであった。

表3 運動前後の血圧と脈拍値の4群比較

		初産中期 (n = 29) a		初産後期 (n = 54) b		経産中期 (n = 19) c		経産後期 (n = 29) d		統計	
		平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD		
血圧	運動前	収縮期	108.6	9.4	110.1	10.9	111.9	10.5	112.7	9.6	n.s.
		拡張期	60.4	6.7	66.2	8.5	61.1	6.1	68.9	9.6	* a < b,d
	運動後	収縮期	104.3	7.8	105.6	10.1	107.5	7.3	106.6	8.5	n.s.
		拡張期	61.6	7.4	64.8	7.2	61.3	6.8	67.0	8.6	* a < d
脈拍	運動前	75.7	9.6	77.4	12.0	78.2	12.4	81.4	14.0	n.s.	
	運動後	73.9	10.6	76.0	12.8	77.6	12.1	82.9	13.8	* a < d	

ANOVAによる \* :  $p < 0.05$ , n.s.=not significant

## (4)体重，体水分量，体脂肪量の変化

本研究において体組成は自律神経活動を解析するときの関連因子として測定してきたが，当初考えていたより関連が強く，妊婦の安全の指標の一つになりえる因子と考えた。今回使用した体組成計は，マタニティモードにより胎児を含めた妊娠子宮に含まれる脂肪成分をあらかじめ計算上除外して算出されているため，理論上母体のみでの体組成が測定できる。そのため妊娠時期が異なっても比較が可能である。妊娠後期にはホルモンの影響により水分貯留傾向になると言われるが，本研究においては経産婦の後期にのみ体水分量が多いという結果となった。妊娠期間の体水分量の変化は一様な増加勾配であると言われ，と体脂肪量も同様に増加するが，妊娠後半期にはその勾配が緩やかになると言われる(上田，2002)，その変化の逸脱は，妊娠，分娩の異常に関連するとの指摘もある(中田，2016)。体水分量は，運動時の血液の再分配や静脈還流量に影響を与えられ考えられる。また通常の浮腫であれば，運動により軽減することが多いが，どのような変化が起きて，浮腫の改善につながっているかなどの今後さらなる検討が必要である。

表4 体重,体水分量,体脂肪量の4群比較

		初産中期 (n = 29) a		初産後期 (n = 54) b		経産中期 (n = 19) c		経産後期 (n = 29) d		統計
		平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD	
体重	運動前	56.7	6.4	58.0	4.9	58.5	7.5	61.8	7.9	* a < d
	運動後	55.5	8.6	57.9	4.8	58.4	7.5	61.5	7.9	* a < d
体水分量	運動前	27.1	3.1	27.8	2.5	27.9	2.8	29.8	3.1	* a, b < d
	運動後	27.2	3.4	27.4	2.1	28.3	3.2	29.4	3.0	* a, b < d
体脂肪量	運動前	27.9	4.2	28.1	4.0	30.3	5.8	29.6	4.6	n.s.
	運動後	27.7	4.1	28.2	4.0	29.9	5.8	29.4	4.7	n.s.

ANOVAによる \* : p < 0.05, n.s.=not significant

#### (5)今後の展望

本研究では、妊婦運動中の自律神経活動とそれに関連する生理学的指標を測定し、運動中の変化に注目して解析を進めてきた。得られた自律神経活動に関連するデータの中で、妊婦の体組成の解析は、運動と自律神経活動との関連を検討する点のみでなく、異常の予測や運動の可否の判断にもつながると考えられる重要な指標であると認識した。これまで個々のデータの解析を進めてきたが、今後の展望として、自律神経活動とどのように関連があるかを多方向からさらに解析することにより、妊婦運動のリスク評価のエビデンスを構築していく所存である。

#### <引用文献>

上田康夫, 丸尾原義, 足高善彦, 生体インピーダンス法を用いた妊婦体組成の検討と体水分量・体脂肪量比の妊娠浮腫評価への応用, 日本産科婦人科学会雑誌 54(5), 2002, 799-808.  
中田かおり, 堀内成子, 生体インピーダンスによる妊婦の体水分と妊娠・分娩期の異常との関連: パス解析を用いた検討, 日本助産学会誌, 30(1), 2016, 78-88.

#### 5. 主な発表論文等

#### 6. 研究組織

##### (1)研究分担者

研究分担者氏名: 稲見 崇孝

ローマ字氏名: INAMI, takayuki

所属研究機関名: 慶応義塾大学

部局名: 体育研究所

職名: 講師

研究者番号(8桁): 10750086

##### (2)研究協力者

研究協力者氏名: 馬場 礼三

ローマ字氏名: BABA, reizo

研究協力者氏名: 堀田 敦子

ローマ字氏名: HOTTA, atuko

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。