

母体行動が胎児行動に及ぼす影響に関する研究

(分担研究：相互作用と乳幼児の心理行動発達に関する基礎的研究)

上妻志郎, 岡井 崇, 水野正彦

要約

母体の行動が胎児行動に及ぼす影響を明らかにするために、まず胎児心拍数変動と胎児行動との関連性につき検討した。(1)頭・躯幹運動および足運動はAccelerationと密接な関連を有する。(2)いっぽう、胎児のBehavioral stateと関連性の高い眼球運動、呼吸様運動はLTVと高い相関性を有する。以上のことから、AccelerationとLTVからなる心拍数変動は胎児行動の指標として用いることができると考え、各種母体行動下における胎児心拍数変動パターンを検討した。(3)母体の体位変換の65%に胎児心拍数のAccelerationを認めた。Accelerationの65%は体位変換直後に見られ、平均上昇幅は12bpmであった。他の35%は体位変換後5-10秒の間に見られ、平均振幅は14bpmであった。(4)一分間の母体歩行後の胎児心拍変動パターンをその後25分間安静にしたうえでのパターンと比較した。母体歩行直後はAccelerationの頻度は少なく、LTVも小さかった。(5)母体が映画鑑賞しているときの胎児心拍パターンを検討した。映画鑑賞中はAccelerationの頻度が高くなる傾向が認められた。

見出し語：胎児行動 胎児心拍数変動

研究目的

胎児が母体の子宮内で運動することは従来より知られていたが、その運動が新生児期に見られるものと同様なものであることが明らかとなったのは、実時間式超音波断層法が開発され子宮内の様子が鮮明に観察できるようになってから

東京大学医学部 (Dept. of Obstet. & Gynecol. Faculty of Medicine, University of Todyo)

のことである。個々の運動そのものは新生児のものに類似しているが、胎児と新生児では呼吸・循環・代謝などの多くの生理的機能面及び外的環境に大きな相違点があり、胎児行動に新生児行動をあてはめて解釈することはできない。近年、盛んに研究が進められているものの、胎児行動の詳細についてはいまだ不明の点が多い。

胎児行動が環境からいかなる影響を受けるかについては、外からの音刺激による変化についてわずかに報告されているが、多くはまだ未知の領域と言えよう。胎児は母体子宮内に存在するため、外界からの刺激からは保護された状態にあり、生理的状态では母体そのものが胎児にとっての主要な環境であると考えられる。胎児の呼吸様運動の日内リズムが母体の食物摂取と強く関連していることは環境としての母体の変化に伴う胎児行動の変化の代表的な一例である。その他の母体行動に関しても胎児の行動に影響を与えている可能性があり、胎児の行動そのものがその発達に重要な役割を演ずるものであるとすれば、母体の行動も胎児発達にとって大きな意味を有するものと言える。

胎児行動を詳細に観察するには超音波断層法を用いる方法が最も有力であるが、母体の安静臥床が必要であり、母体行動に伴う胎児行動の変化を観察するためには不適當である。母体の胎動自覚や陣痛計を用いる方法も、得られる情報そのものが母体行動により強い影響を受けてしまうため、利用し難い。胎児心拍数は胎児の運動に伴い一過性に変動することが知られており、また胎児の連続的な吸吸運動が心拍曲線上のサインカーブ状パターンを伴っていることが報告され、胎児行動と心拍数変動パターンとは密接

な関連性を有することが推察される。胎児心拍数計は分娩時に使用され、母体の動きによっては記録上の障害を比較的受けにくく、胎児行動と心拍数変動とが密接な関連性を有し心拍数変動を見ることにより胎児の行動状態を推測できるとすれば、母体行動が胎児行動に及ぼす影響を心拍数変動を観察することにより検討することが可能である。

本研究においては、まず胎児行動と心拍数変動とがいかなる関連性を有するかについて検討した。その結果、両者には密接な関連性があることが明らかとなったため、胎児行動の指標として心拍数をモニターし、各種母体行動による変化を観察した。

研究方法

I. 胎児行動と胎児心拍数変動との関連性に関する検討

妊娠30-40週の正常妊婦8例を対象とし、実時間超音波断層装置3台(周波数2.5, 3.5, 5MHz)を用い胎児の各行動を同時に観察した。観察時間は1-2時間とし、800Kcalの昼食1時間後、血圧正常、子宮収縮のないことを確認し、観察を開始した。記録項目は頭・駆幹の運動、足の運動、呼吸様運動、急速眼球運動、顎の運動および心拍数である。各行動の出現をフットスイッチにより用紙に記録すると共に、1Vのパルス信号としてレコーダに記録した(図1)。

観察時間を1分間ごとに分割し、その区間内

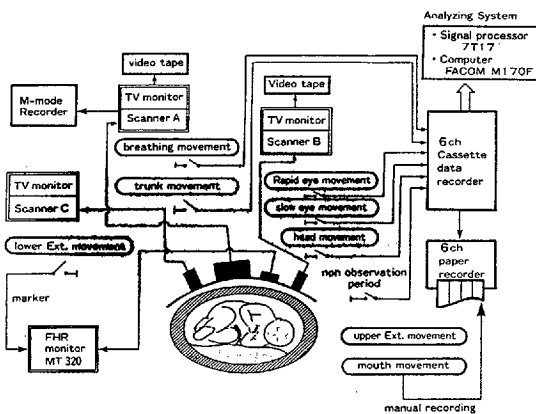


図1 胎児行動の解析システム

の心拍数変動により下記の3群に分類した(図2)。

1 Acceleration(15拍/分以上, 15秒以上の一過性心拍数上昇)が認められるもの。

2 Acceleration(-)で, LTV(心拍数細変動)の振幅が10bpm以上のもの。

3 Acceleration(-)で, LTVが10bpm未満のもの。

各群における各種胎児行動の出現頻度につき検討した。

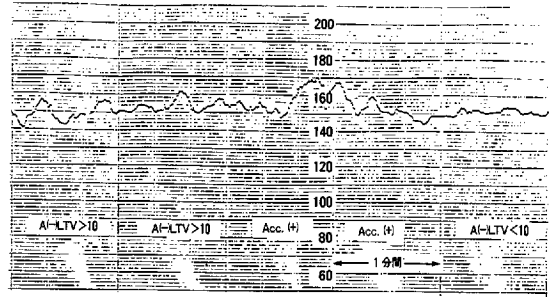


図2 胎児心拍数変動の評価

II. 母体行動が胎児行動に及ぼす影響についての検討

胎児行動の指標として胎児心拍数をモニターし各種母体行動による変化を観察した。母体行動としては、体位変換・歩行・映画鑑賞を選択した。

(1) 母体の体位変換による胎児心拍数の変化

妊娠30週以降の妊婦において安静仰位の状態で胎児心拍数を記録し、急速に体位変換させ側臥位にすることにより生ずる胎児心拍数の変化を観察した。合計26回の体位変換を行った。

(2) 母体の歩行運動による胎児心拍パタンの変化

妊娠30週から41週までの妊婦38例を対象とし、胎児心拍数記録前に30秒-1分の歩行をさせ、記録開始5分間と25分間安静にした後の5分間の胎児心拍数変動の差異を検討した。心拍数変動は前述の方法により分類し、それぞれの出現頻度を比較した。

(3) 母体の映画鑑賞による胎児心拍パタンの変

化

母体の情動が胎児に及ぼす影響を与えるかを検討するため、母体に映画を鑑賞させることにより胎児心拍数の変化を(2)と同様な方法により検討した。症例は妊娠34週から40週までの妊婦10例である。コントロールとしては映画鑑賞の前日および翌日のほぼ同一時間帯における胎児心拍数曲線を用いた。

結果

I. 胎児行動と胎児心拍数変動との関連性についての検討

(1) 頭・躯幹運動および足運動の出現はAccelerationを伴った群では約80%に認められ、Accelerationを伴わない群の30-50%に比し有意に高頻度であった(表1)。妊娠週数別に見ると、妊娠30-33週では、Accelerationが認められない場合、LTVが10bpm以上の群との間に差がないのに対し、妊娠週数が進むにつれLTVが10bpm未満の群の出現頻度は減少する傾向があった(表2, 3)。

(2) 呼吸様運動は全体で見ると(表1)、Acceleration(-), LTV10bpm未満の時期に有意に少ない。妊娠週数別に見ると週数が進むにつれAcceleration(-), LTV10bpm未満の群でも増加し、心拍数変動に伴う差異は消失した(表4)。

(3) 急速眼球運動の出現は妊娠全期間を通してAcceleration(-), LTV10bpmの時期に有意に少なかった(表5)。

(4) 顎運動は心拍数変動とは特定の関係が認められなかった(表6)。

表2 頭・躯幹運動と心拍数変動

	Acc.⊕	Acc.⊖ LTV≥10bpm	Acc.⊖ LTV<10bpm
妊娠 30週 }	89% (38min.)	50 (34)	49 (37)
妊娠 34週 }	86 (105)	40 (117)	28 (81)
妊娠 37週 }	78 (72)	63 (51)	23 (22)

有意差⊕

表3 足運動と心拍数変動

	Acc.⊕	Acc.⊖ LTV≥10bpm	Acc.⊖ LTV<10bpm
妊娠 30週 }	99% (38min.)	44 (34)	43 (37)
妊娠 34週 }	80 (105)	34 (117)	20 (81)
妊娠 37週 }	75 (72)	32 (51)	0 (22)

有意差⊕

表1 胎児行動と心拍数変動

	Acc.⊕	Acc.⊖ LTV≥10bpm	Acc.⊖ LTV<10bpm
頭・躯幹運動	84% (215min.)	48 (202)	33 (140)
足運動	81 (215)	37 (202)	23 (140)
呼吸様運動	76 (215)	65 (202)	44 (140)
眼球運動	55 (215)	53 (202)	27 (139)
顎運動	38 (141)	43 (151)	44 (105)

有意差⊕

表4 呼吸様運動と心拍数変動

	Acc.⊕	Acc.⊖ LTV≥10bpm	Acc.⊖ LTV<10bpm
妊娠 30週 }	37% (38min.)	50 (34)	27 (37)
妊娠 34週 }	85 (105)	62 (117)	44 (81)
妊娠 37週 }	83 (72)	80 (51)	82 (22)

有意差⊕

表5 急速眼球運動と心拍数変動

	Acc.⊕	Acc.⊖ LTV≥10bpm	Acc.⊖ LTV<10bpm
妊娠 30週 }	39% (38min.)	47 (34)	28 (36)
妊娠 34週 }	62 (105)	50 (117)	25 (81)
妊娠 37週 }	54 (72)	43 (51)	18 (22)

☐—☐ 有意差⊕

表6 顎運動と心拍数変動

	Acc.⊕	Acc.⊖ LTV≥10bpm	Acc.⊖ LTV<10bpm
妊娠 30週 }	33% (12min.)	64 (17)	48 (21)
妊娠 34週 }	30 (60)	42 (88)	52 (62)
妊娠 37週 }	46 (69)	37 (46)	18 (22)

II. 母体行動が胎児行動に及ぼす影響についての検討

(1)母体の体位変換後10秒以内に心拍数の明らかな上昇が認められた割合は26回中17回で65.4%であった。17回中体位変換直後に心拍数上昇が認められたのは11回で、その上昇幅は12.0±3.4bpmであった。一方5-10秒後に上昇が開始したのは6回で、上昇幅は14.0±3.6bpmであり、体位変換直後のものより上昇幅が大きい傾向にあった。図3は心拍数上昇が認められた例である。

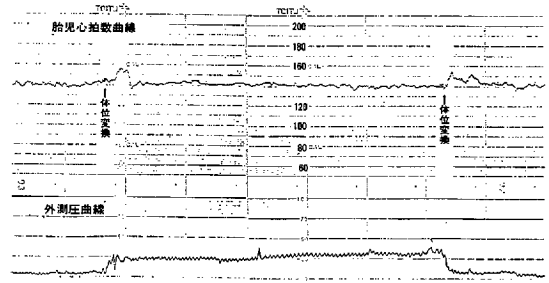


図3 母体の体位変換が胎児心拍数に及ぼす影響

(2)歩行直後の5分間ではAcceleration(+)は19.0%, Acceleration(-), LTV10bpm以上は36.3%, Acceleration(-), LTV10bpm未満は44.7%であった。25分後の5分間ではAcceleration(+)は41.1%, Acceleration(-), LTV10bpm以上は30.5%, Acceleration(-), LTV10bpm未満は28.4%であり、歩行直後は有意にAccelerationが少ないこと、Acceleration(-), LTV10bpm未満の頻度が高いことがわかった。Acceleration(-)の中で比較すると歩行直後と25分後ではLTVに有意の差は認められなかった(表7 a, b)。

妊娠週数により36週未満と以後とを分けると、

表7(a) 母体歩行運動が胎児心拍数変動に及ぼす影響

全期間

	Acc. (+)	Acc.(-)LTV>10	Acc.(-)LTV<10
歩行直後	36 (min)	69	85
25分後	78	58	54

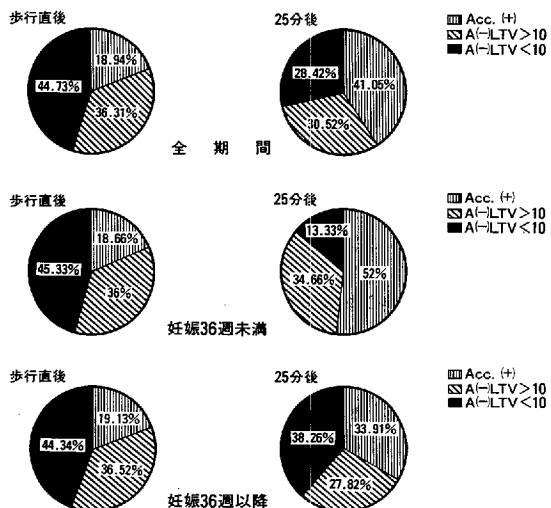
妊娠36週未満

	Acc. (+)	Acc.(-)LTV>10	Acc.(-)LTV<10
歩行直後	14 (min)	27	34
25分後	39	26	10

妊娠36週以降

	Acc. (+)	Acc.(-)LTV>10	Acc.(-)LTV<10
歩行直後	22 (min)	42	51
25分後	39	32	44

表7 (b) 母体歩行運動が胎児心拍数変動に及ぼす影響



妊娠36週未満では歩行直後の5分間ではAcceleration(+)は18.7%, Acceleration(-), LTV 10bpm以上は36.0%, Acceleration(-), LTV 10bpm未満では45.3%, 25分後の5分ではAcceleration(+)は52.0%, Acceleration(-), LTV 10bpm以上は34.7%, Acceleration(-), LTV 10bpm未満は13.3%で全体の結果とほぼ同様な結果を示した。この群ではAcceleration(-)の中で比較すると歩行直後の方がLTV 10bpm未満の頻度が有意に高いことがわかった。一方36週以後では歩行直後の5分間ではAcceleration(+)が19.1%, Acceleration(-), LTV 10bpm以上が36.5%, Acceleration(-), LTV 10bpm未満が44.3%であるのに対し、25分後の5分間ではAcceleration(+)は33.9%, Acceleration(-), LTV 10bpm以上では27.8%, Acceleration(-), LTV 10bpm未満では38.3%であり、歩行直後の5分間に有意にAccelerationが少ないがLTVには差がないことがわかった。(3)コントロールとして用いた記録は577分で、その内Acceleration(+)は26.0%, Acceleration(-), LTV 10bpm以上は38.0%, Acceleration(-), LTV 10bpm未満は36.0%であった。映画鑑賞中の577分ではAcceleration(+)は39.7%, Accel(-), LTV 10bpm以上は35.7%,

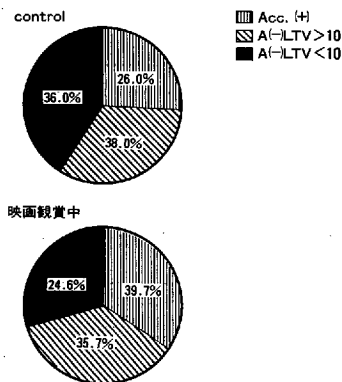
Acceleration(-), LTV 10bpm未満は24.6%であった。映画鑑賞中はコントロールに比し、Acceleration(+)の区間が多い傾向が認められた(表8)。

表8 母体の映画観賞が胎児心拍数変動に及ぼす影響

(a)

	Acc. (+)	Acc.(-)LTV > 10	Acc.(-)LTV < 10
control	150 (min)	219	208
映画観賞中	229	206	142

(b)



考察

超音波断層法は胎児行動の詳細な観察には極めて有効な手段であるが、胎児全体の動きを捉えるためには複数台を用いて観察する必要がある。超音波装置複数台で母体を取り囲むことは、母体行動を著しく制限するのみならず、精神的な圧迫感を与えている可能性がある。従って母体行動が胎児行動に及ぼす影響について検討するためには、母体行動が身体的・精神的な意味においてできるだけ制限されない方が望まれる。胎児心拍数は簡単な装置で容易に記録し得るため、本研究において胎児行動の指標として、胎児心拍数変動に注目した。

胎児心拍数変動は胎児の健康状態の指標として臨床的に広く利用されている。心拍数曲線上に観察できる心拍数変動は2つの要素からなる。1つはAcceleration(一過性頻脈)で、心拍数の基線からの上昇が15秒以上にわたり認められるもので、上昇幅が15拍/分以上のものとして認められている。そのほとんどが胎動に一致して認められ

ることが知られている。もう一つはLTV(long term variability)(心拍数細変動)で、心拍数基線上に肉眼的に認められる細かなゆれをあらわしており、通常はそのゆれ幅で大小が表される。その両者が存在することは胎児が元気であることの証拠であるとされているが、正常の胎児においても、それらが常に認められるわけではなく、心拍数変動のない時期も周期的に現われることが知られている。この様な個体内での心拍数変動の変化は胎児の行動状態の変化と関連性があることは従来より推察されており、本研究においては超音波断層装置3台を用いて行動を詳細に観察し、心拍数変動との関連性につき検討した。

頭・軀幹運動および足運動はAccelerationと密接な関連性を有することが明らかとなった。従来より胎児の粗大運動はAccelerationを伴うことが知られており、そのことと一致した結果であった。妊娠週数が進むにつれ、AccelerationがなくLTVも10bpm未満の時期での運動出現頻度は減少する傾向にあった。このことから、妊娠週数が進むにつれ、心拍数変動の少ない時期には軀幹や四肢の運動に強い抑制がかかるようになることが示唆される。

急速眼球運動はREM睡眠との関連から胎児のBehavioral stateと密接な関連性を有していると考えられる。急速眼球運動と心拍数変動との関連性についてはAccelerationがなくLTVが10bpm未満の時期では他の時期に比し有意に急速眼球運動の頻度が低いことが明らかになった。従ってAccelerationおよびLTVは胎児のBehavioral stateと密接な関連を有することが示唆される。呼吸様運動も急速眼球運動と同様な傾向を示したが、妊娠週数によりその傾向に差が認められた。この傾向の違いについては、急速眼球運動がREM睡眠中枢と密接な関連性を有するのに対し、呼吸中枢はREM中枢の影響を受けるばかりでなくその他の因子によっても影響を受けていることが関係していると思われる。以上のことから、AccelerationとLTVからなる

心拍数変動は胎児行動の指標となりうると考え、母体行動による変化を検討した。

母体の体位変換後には、半数以上に胎児心拍数の一過性上昇が認められた。体位変換直後に認められる心拍数上昇と体位変換から数秒後に認められたものとは上昇幅に差異があり、このことは両者の心拍数上昇の発生メカニズムが異なる可能性があることを示唆している。後者の心拍数上昇は通常の胎動に伴うAccelerationに類似しており、偶然に体位変換後に生じた胎動か、あるいは母体が体位変換することより胎児の空間的位置が変化しそれにより誘発された胎動が心拍数の上昇を伴うためであると考えられる。一方前者は通常のAccelerationより振幅が小さく、他動的な体位変換による循環系の反応として生じたものである可能性がある。

妊娠の全期間を通じて歩行運動直後ではAcceleration即ち頭・軀幹運動が有意に少ないことがわかった。LTVに関しては妊娠36週未満では歩行直後の方がvariabilityが少ない時期が多いが、36週以降では歩行直後と25分後に有意差が認められない。variabilityは呼吸様運動・眼球運動と関連が深く胎児のBehavioral stateに関連があるため、termの胎児に対しpretermでは母体の歩行運動が胎児のBehavioral stateに影響を与える可能性がある。

母体の映画鑑賞が胎児に及ぼす影響に関しては、症例数は少ないが、映画鑑賞中の方がコントロールに比しAcceleration(+)の区間が多く、胎児の活動性が高まっていることが示唆された。映画鑑賞が胎児に及ぼす影響のメカニズムについては内分泌学的なもの関与が考えられるが、現時点では想像の域を出ない。今後検討していく必要がある。

母体の急激な体位変換・歩行・映画鑑賞はいずれも胎児の心拍数変動に影響を与えることが示唆された。胎児の行動と心拍数変動が密接な関連性を有するという研究結果から考えると、母体行動は胎児行動に大きな影響を与えている可能性がある。

Abstract

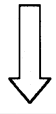
The influences of maternal behavior on behavior

Shiro Kozuma, Takashi Okai, Masahiko Mizuno

In order to investigate the influences of maternal behavior on fetal behavior, the relationship of the fetal heart rate (FHR) pattern with fetal behavior was clarified at first. (1) Most of FHR accelerations were accompanied with fetal head and trunk movements. (2) Long Term Variability (LTV) more than 10 bpm were usually observed during the time which was spent on breathing movements and rapid eye movements.

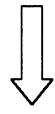
Next, the FHR patterns during various kinds of maternal behavior were investigated.

(1) FHR accelerations were observed in seventeen of the twenty-six cases within the 10 seconds after the changes of the maternal body from the supine position to the lateral recumbent position. Eleven of 17 accelerations were observed soon after the changes of the maternal body and the mean amplitude was 12.0 bpm. The other six were observed between 5sec. and 10 sec. after the change of the maternal body and the mean amplitude was 14.0bpm. (2) FHR patterns during five minutes soon after the maternal 1-minute walk were compared with them after the 25-minutes rest. The frequencies of FHR acceleration soon after the maternal walk were significantly less than after the maternal rest. LTV were smaller in the former than in the latter. (3) Effects of maternal enjoyment of the movie on FHR pattern were investigated. The frequencies of FHR acceleration during the movie were more than the control.



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約

母体の行動が胎児行動に及ぼす影響を明らかにするために、まず胎児心拍数変動と胎児行動との関連性につき検討した。(1)頭・躯幹運動および足運動は Acceleration と密接な関連を有する。(2)いっぽう、胎児の Behavioral state と関連性の高い眼球運動、呼吸様運動は LTV と高い相関性を有する。以上のことから、Acceleration と LTV からなる心拍数変動は胎児行動の指標として用いることができると考え、各種母体行動下における胎児心拍数変動パターンを検討した。(3)母体の体位変換の 65%に胎児心拍数の Acceleration を認めた。Acceleration の 65%は体位変換直後に見られ、平均上昇幅は 12bpm であった。他の 35%は体位変換後 5-10 秒の間に見られ、平均振幅は 14bpm であった。(4)一分間の母体歩行後の胎児心拍変動パターンをその後 25 分間安静にしたうえでのパターンと比較した。母体歩行直後は Acceleration の頻度は少なく、LTV も小さかった。(5)母体が映画鑑賞しているときの胎児心拍パターンを検討した。映画鑑賞中は Acceleration の頻度が高くなる傾向が認められた。