九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

妊娠末期から産後28週までのActigraphと睡眠日誌からみた睡眠・覚醒行動

新小田，春美
九州大学医療技術短期大学部専攻科

松本，一弥
東亜大学大学院

野口，ゆかり
九州大学医療技術短期大学部専攻科

平田，伸子
九州大学医療技術短期大学部専攻科

https://doi.org/10.15017/284

出版情報：九州大学医療技術短期大学部紀要. 27, pp.47-54, 2000-03. Kyushu University School of Health Sciences Fukuoka, Japan
バージョン：
権利関係：

九州大学医療技術短期大学部紀要，2000，第27号，47 − 54
Memoirs Kyushu U. Sch. Health Sci., 2000, vol. 27, 47 − 54

妊娠末期から産後28週までのActigraphと睡眠日誌からみた睡眠・覚醒行動

新小田春美＊　松本　一弥＊＊　野口ゆかり＊　平田　伸子＊

Characteristics of Sleep-Wake Behavior during the Period from Late Pregnancy to Puerperium through Actigraph and Sleep Logs

Harumi Shinkoda, Kazuya Matsumoto, Yukari Noguchi Nobuko Hirata

Abstract

The purpose of this study was to investigate the characteristics of sleep-wake behavior during the period from late pregnancy to puerperium by evaluating the number of actigraphic activities in a primipara woman and to compare the results with the findings from sleep logs. An regularity of the sleep-wake behavior was not possible during about 5th weeks after delivery. When compared to that in the 37 to 39 weeks of pregnancy, the wake after sleep onset (WASO) was longer during the entire postpartum period. During the second and third weeks of postpartum period, the sleep efficiency was lowest, and the WASO was longest, but they both began to recover slightly after that. Most waking hours at night were spent on breast-feeding or taking care of baby. Except for the number of daytime naps and sleep latency, the results of actigraph strongly correlated with the contents of the sleep logs. These results were indicative of the association between the lactation cycle to neonate and the sleep-wake cycle.

Key Words : sleep-wake behavior, sleep log, wrist actigraph, late pregnancy, postpartum

【要　旨】

本研究は，妊娠・分娩によって夜間睡眠や昼間の睡眠がどのような影響を受けるのかを，長期間，連続測定可能な携帯用活動計アクティグラフと睡眠日誌によって検討した。その結果，産後約1カ月までの睡眠・覚醒リズムの乱れは妊娠末期より顕著であること，特に産褥2週目から5週目にかけて夜間の中途覚醒が増大すること，また，新生児の授乳リズムが確立する時期に母親の睡眠・覚醒リズムもほぼ安定した傾向を示していくことなどの特徴を明らかにした。これら睡眠・覚醒行動は，新生児の授乳リズムの確立ないしは睡眠・覚醒リズムの発達と関連していることを考察した。

＊　九州大学医療技術短期大学部専攻科
＊＊　東亜大学大学院

【緒　言】

ストレスに満ちた現代社会にあって，生活の約3分の1を占める睡眠は心身の疲労を癒し，健康回復・増進，さらには生活の質(quality of life)を向上させる上からも大切な生活行動の1つであることは言うまでもない。実際，妊娠中および産褥期に何らかの睡眠障害を訴える妊産褥婦は少なくないが，妊婦や褥婦の睡眠に関する研究は意外に少なく，妊娠から産褥を通じて継続し睡眠状態の変化について検討した研究は皆無に等しい。

質問紙法による先行研究によると，妊娠初期または中期に比して，妊娠末期では睡眠時間が短縮し，中途覚醒が増加し，かつ寝つきや熟眠感が悪化することなどが指摘されている[1-3]。一方，ポリソムノグラフ(polysomnograph)を用いた先行研究にあっても，妊娠末期と出産直後では入眠潜時の延長，中途覚醒回数や覚醒時間の増大，段階4睡

眠の減少などが報告されている[4,5]。

このように従来から，質問紙法やポリソムノグラフ的手法を用いることによって，妊婦や褥婦の睡眠の動態が検討されてきているとはいえ，これらは，あくまでも妊娠・出産経過の中での一断面を捉えたものに過ぎない。質問紙法では比較的安いコストで対象集団の特性を把握しやすい反面，被験者の主観的報告に頼るのでやや信頼性に欠ける面をもつことは避けられない。ポリソムノグラフの記録のような実験室における睡眠・覚醒記録は，実験環境への慣れの問題や長期間拘束しなければならない被験者への負担，さらには実験者の身体的・経済的負担も大きい。

最近，こうした測定法に加えて，手首または足首に装着可能な活動計，すなわちMini- Motion logger-Actigraph (Ambulatory Monitoring, Inc. AMA-32CL; 以下アクティグラフと呼ぶ)が睡眠・覚醒判定に使用され始めてきたが[6,7]，妊婦や褥婦への応用研究は数少ない[8]。アクティグラフは，家庭での普段の生活状態のもとで睡眠・覚醒パターンの測定が可能であること，小型で軽量なこと，被験者自身による操作がほとんど不必要なこと，被験者への負担も少なく，約16日間の連続測定が可能なことなどのメリットをもっている。これまで，アクティグラフを手首に装着した健康な成人や鬱病・心身症・睡眠時無呼吸症候群などの患者群の活動数とポリソムノグラフによる睡眠・覚醒判定の比較が行われ，両者に極めて高い相関があることが報告されている[6,7]。筆者らも，正常な成人で両者の睡眠・覚醒一致率が96.3%であることを既に報告した[9,10]。妊産褥婦へのアクティグラフの応用研究は筆者ら以外，極めて少ない[8]。

こうしたことから，本研究では，妊娠末期から産後28週にかけてアクティグラフの活動量を連続記録し，妊娠および出産にともなう睡眠・覚醒パターンを明らかにすると共に，睡眠日誌からの睡眠状態と比較検討した。

【方　法】

1) アクティグラフの概要

本研究に用いたアクティグラフ本体(AMA 32CL)のサイズは35 × 45 × 13mm，重さは70gである。その構造は，カンティレバーで支えられたピエゾ・エレクトリック・アクセロメータの圧センサー(piezoelectric bimorph ceramic sensor)とアナログ回路，A/Dコンバーター，ICメモリー，マイクロプロセッサー，定電圧スイッチモード電源などを内蔵し，単位時間毎の動きのカウントをストックする方式となっている。アクティグラフは，外部インターフェースを介してIBMパーソナルコンピュータと互換性のあるコンピュータにより，ソフトウエアのActとAction Wに，初期設定と測定データの取込みが行われる。

実験計画者がプログラムによって選択可能な項目がヘッダ項目におさめられている。すなわち，1)モード(ZCM, TAT, DUAL)，2) epoch time(データ記録単位の期間)，3)増幅器設定(時間周波数領域フィルター，threshold, gain)，4)個体識別標識，5) 24時間毎の計測停止・開始時刻，6)イベントモードなどである。なお，睡眠と覚醒判定するモードとしては，睡眠・覚醒モード，すなわち，ZCM，epoch timeは1分，増幅器設定は18(フィルター2~3Hz, high sensitivity mode)が推奨されている[11]。

2) 対象と方法

対象者は，30才の初産婦1名である。対象者には，本研究の意義および研究内容，測定上の注意等を説明した上で，本研究に参画してもらった。期間は，妊娠37週目から分娩後5週間までの連続した期間と，分娩後第10週目，第11週目および28週目のそれぞれ約7日間連続し，計78日間にわたりアクティグラフを測定し，同時に睡眠日誌を記録してもらった。この期間，対象者には，入浴・シャワー時以外，非利き腕にアクティグラフを装着してもらった。装着前にアクティグラフは睡眠・覚醒モードで初期化した。就寝と起床時には，アクティグラフの側面にあるイベントマーカーを押すように指示した。アクティグラフ活動数からColeらのアルゴリズムを用いて[6]，睡眠・覚醒の判定を行った。

睡眠日誌は，12の生活行動(睡眠時間，睡眠中の覚醒時間，昼寝時間，食事，家事，TV・ラジオ

等，休息，入浴・洗面等，買い物・散歩・通院移動，授乳，受療，その他の行動)を10分刻みにした24時間の記録形式をとり，毎日，就寝と起床時点に記述してもらった。さらに睡眠日誌とともに，15項目の主観的な疲労感や心身状態についても1~4段階で毎日評価させた。

【結　　果】

1．アクティグラフから判定した睡眠・覚醒行動

1) 妊娠末期から産後28週における睡眠・覚醒パターン

図1は，妊娠末期から産後28週までのアクティグラフから判定した睡眠・覚醒パターンの推移をダブルプロット法で示した。黒帯が睡眠期，白帯が覚醒期を示している。この対象者は40週と5日に3614gの健常な男児を1997年2月24日に出産している。妊娠末期に比較して，産後，とくに産褥第2週目から第5週目にかけて夜間睡眠は著しく分断していたが，それ以降その分断数は少なくなる傾向がみられた。この夜間睡眠の分断は，睡眠日誌と対応したところ，分娩後から約1ヶ月間は，授乳，児をあやす，おむつ交換などの新生児の世

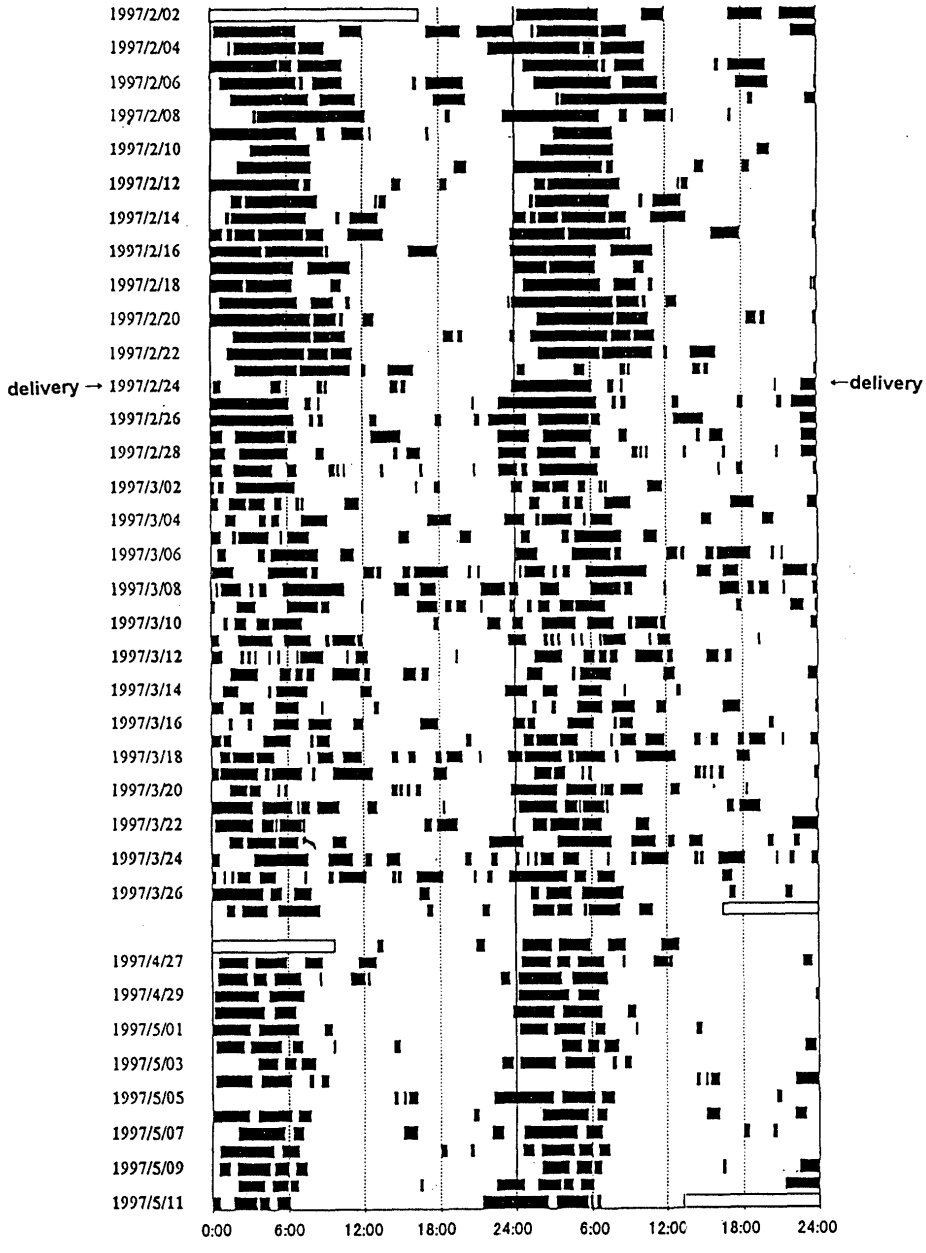

Fig. 1　Sleep-wake behabior of one case (T.Y. 30Y) during the period from late pregnancy to puerperium using the double-plot method. Black bars repressent sleep periods.

話による覚醒であった。1回の授乳時間に30~60分を要し，平均して夜中と朝方の2回授乳であったが，一夜に3~4回の頻回授乳をおこなった日もあり，かつ，授乳後の入眠に時間を要しているのが特徴であった。さらに，中途覚醒時間が多くなる分娩当日から産褥5週目の時期にあっては，昼寝時間や昼寝回数がやや増大する傾向がみられた。

2) 妊娠末期から産後28週における夜間睡眠の変化

図2は，妊娠末期から産後28週にかけての夜間睡眠における入眠潜時(sleep latency: SL)，中途覚醒時間(wake after sleep onset: WASO)および全睡眠時間(total sleeping time: TST)別に示したものである。この3つの時間を合計したものが，就床時間(time in bed: TIB)となる。就床時間は産褥3週頃までは産前よりやや増え，その後産前よりも減少がみられた。夜間覚醒は産褥2週目より産褥5週目頃まで多く，そのために全睡眠時間は減少し，産褥5週以降より中途覚醒時間の減少にともなって，一定時間に安定していく傾向にあった。

3) 妊娠•産後経過週からみた睡眠•覚醒パラメータ

妊娠•産後経過週を11の週単位に区分し，アクティグラフから判定した睡眠パラメータの各週における7日間の平均と標準偏差を表1に示した。全睡眠時間は，妊娠37週~39週に比して分娩後の全ての週で短縮していたが，とくに産褥第3週目に顕著であった。睡眠効率も妊娠末期に比して，産褥第1週目から第3週目にかけて急激に低下した後，第4週目から上昇傾向がみられた。中途覚醒

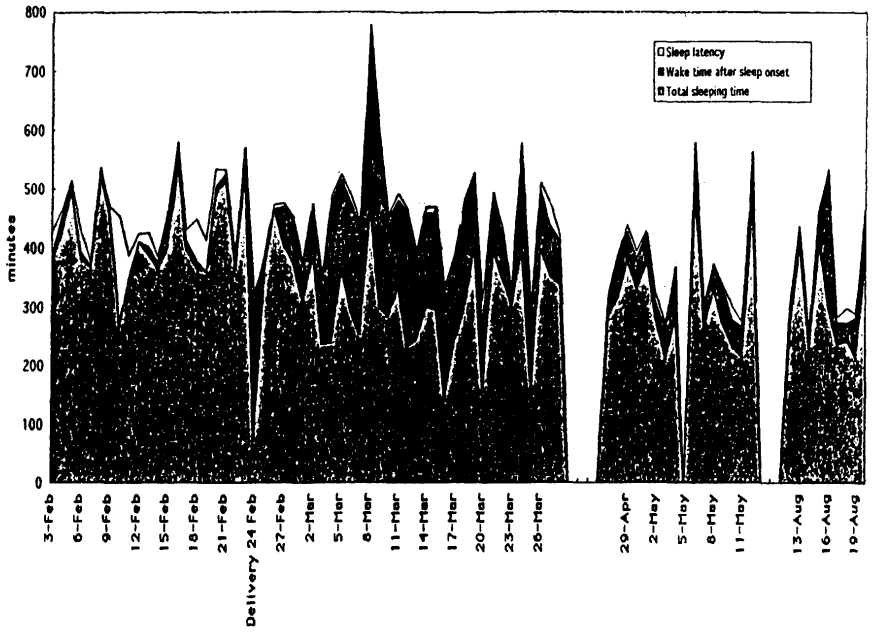

Fig. 2 Changes of the total sleep times, sleep latencies and wakes after sleep onset at night sleep during the period from late pregnancy to puerperium.

Table 1 Means and standard deviations of sleep variables from late pregnancy to postpatum for a women

	Time in bed (min)	Total sleep time (min)	Sleep efficiency index (%)	WASO (min)	Number of WASO (N)	Sleep latency (min)	Napping time (min)	Number of napping (min)
pregnancy								
37 week	459.9 (54.5)	432.7 (60.2)	94.0 (4.0)	11.0 (8.8)	2.0 (1.2)	16.1 (13.7)	174.7 (126.9)	1.8 (1.5)
38 week	445.0 (66.1)	389.6 (80.3)	87.7 (12.6)	15.7 (18.0)	1.9 (1.7)	39.7 (62.8)	97.9 (81.1)	1.7 (1.0)
39 week	175.4 (69.9)	433.4 (75.0)	91.0 (4.9)	10.3 (2.6)	2.6 (1.3)	31.7 (21.3)	123.3 (54.0)	3.0 (0.6)
postpartum								
1 week	425.6 (94.7)	355.6 (134.0)	78.2 (25.2)	44.1 (34.3)	2.6 (1.0)	5.9 (1.7)	96.3 (39.0)	4.7 (1.6)
2 week	505.3 (25.7)	307.1 (82.2)	60.7 (9.0)	209.7 (69.1)	5.7 (2.3)	8.0 (2.6)	140.3 (90.7)	2.5 (1.5)
3 week	455.0 (72.7)	262.9 (61.5)	57.7 (10.6)	170.3 (28.5)	4.3 (1.7)	7.3 (2.0)	119.3 (88.7)	2.7 (1.0)
4 week	424.6 (83.0)	305.9 (85.1)	71.6 (14.0)	107.1 (51.0)	4.4 (1.3)	11.6 (12.7)	151.9 (90.9)	4.0 (1.4)
5 week	436.9 (97.7)	328.0 (80.0)	75.0 (12.0)	95.9 (49.2)	3.4 (1.0)	12.3 (10.4)	133.0 (109.2)	3.2 (2.1)
10 week	367.7 (61.4)	311.3 (58.4)	83.7 (5.2)	48.1 (12.1)	2.1 (0.9)	8.3 (3.4)	76.6 (91.7)	2.0 (2.0)
11 week	367.7 (61.4)	327.0 (115.2)	83.0 (4.4)	56.4 (17.2)	3.0 (1.9)	7.9 (5.8)	51.7 (55.8)	1.3 (0.8)
28 week	391.0 (78.0)	300.6 (76.0)	82.5 (11.8)	60.0 (73.6)	2.6 (1.8)	10.7 (7.6)	84.9 (76.8)	1.8 (1.2)

WASO; wake after sleep onset

Table 2.　Sleep parameters scored by means and standard deviations of actigraph or sleep logs

sleep parameter	Actigraph	Sleep log	Actigraph vs Sleep log r　(p)
Time in bed (min)	418.0 (103.1)	411.0 (98.0)	0.99 (0.001)
Total sleep time (min)	330.6 (100.7)	328.6 (97.5)	0.96 (0.001)
Sleep efficiency index (%)	79.2 (14.7)	76.5 (18.0)	0.98 (0.001)
Sleep latency (min)	13.5 (20.8)	22.6 (33.9)	0.58 (0.001)
WASO (min)	74.9 (71.1)	86.3 (95.4)	0.85 (0.001)
Number of WASO (N)	3.3 (　2.0)	2.9 (1.3)	0.71 (0.001)
Daytime nap (min)	107.0 (86.3)	82.7 (71.9)	0.80 (0.001)
Number of daytime nap (N)	2.5 (　1.7)	1.0 (0.9)	0.64 (0.001)

時間は妊娠末期に比して産褥第2週目で急激に増大した後に，産後第10週目にかけて急速に減少していた。しかし，産後第10週目以降にあっても妊娠末期のレベルに復帰していなかった。また夜間中途覚醒回数についても産褥第2週目で最も多かったが，その後やや減少する傾向にあったが，産後第28週目にあっても妊娠末期よりもやや多かった。入眠潜時については，産後の全ての週よりも妊娠末期で延長しており，とくに妊娠38週と妊娠39週目で長かった。昼寝時間については妊娠末期および産褥第5週目まで長かったが，その後やや減少がみられた。昼寝回数については，妊娠末期より産褥第1週目から第5週目でやや多い傾向がみられた。

2．アクティグラフと睡眠日誌から判定した睡眠パラメータの関連性

78日間における睡眠日誌とアクティグラフから判定した睡眠パラメータの平均と標準偏差および両者の相関係数を示したのが，表2である。全睡眠パラメータとも有意な正の相関関係が認められた。とくに就床時間，全睡眠時間，睡眠効率，中途覚醒時間，昼寝時間で両者の相関係数は高かったが，昼寝回数と入眠潜時はやや低い相関関係にあった。

【考　　察】

女性の不定愁訴は，ライフステージを通して変化しやすく，とくに出産を取り巻く周産期や育児期，更年期などでは，種々の有訴率が高くなるとみられている[12,13]。実際，妊娠中および産褥期に何らかの睡眠障害を訴える妊産・褥婦は少なくないことが指摘されている[2,3,14]。妊婦にとって日々の睡眠習慣は，妊婦自身の健康維持に直接かかわるだけでなく，胎児の成長・発達にも重大な影響を及ぼしかねない問題を内包している。妊産婦が規則正しい睡眠・覚醒リズムを保つことは，妊娠期を快適に過ごし前向きに出産に取り組む姿勢，心身の体づくりには欠かせない問題であろう。先行研究にあっても，妊娠期間中に夜間排尿や妊娠末期における腰痛の発症，さらには出産への不安などの要因によって，夜間の頻回覚醒，入眠困難などの睡眠障害や，精神的不安による不眠などの不定愁訴も少なくないとされている[1~3]。以前，筆者ら[3]，質問紙法で妊娠時期によって睡眠が変化するかを検討したところ，睡眠時間は，妊娠初期や中期に比べて妊娠末期に短縮し，中途覚醒回数は，妊娠初期<中期<末期の順に増加し，かつ眠れない要因として「夜間トイレ」，「痛み・かゆみ・足がつる」，「胎動」と回答した者の比率も妊娠初期，中期，末期の順に増大していたことを指摘した。また，一般健康状態 (General Health Questionnaire: 12項目版 GHQ) の平均得点は，妊娠初期が最も高く，次いで末期で，妊娠中期が最も低く，かつ睡眠6時間以下の者では妊娠3期とも，6時間以上の睡眠を確保している妊婦達よりも明らかに，その平均得点が高いことを報告した。Schweiger[1] も妊娠中に睡眠の変化があった時期は末期であり，その変化の要因として，「夜間の頻尿」による中途覚醒の増加と睡眠時間の短縮を挙げていた。堀内ら[2] も妊娠末期と初期では，中期に比して睡眠全体に対する不満感が高まることを指摘していた。

一方，ポリソムノグラフから検討した研究にあっても，妊娠初期では全睡眠時間が最も長く，妊娠中期では非妊時の値に近づき，妊娠末期で短縮し，中途覚醒は妊娠中期より増大することを報告していた[4,5]。また，ポリソムノグラフ研究にあって妊娠末期や分娩直後では，入眠潜時が延長することも報告されていた。

本研究では妊娠37週から妊娠39週における妊娠末期から出産から連続した第5週，第10週，第11週および第28週目における産後のアクティグラフと睡眠日誌の記録であったが，妊娠末期のアクティグラフから判定した睡眠パラメータの多くは，産後のそれよりも睡眠•覚醒リズムの乱れは明らかに少ないことが特徴であった。しかし，妊娠38週から妊娠39週にかけては，産後のどの経過週よりも入眠潜時の明らかな延長が観察され，ポリソムノグラフの先行研究の成績と一致していた。なぜ入眠潜時の延長がみられたのか，その原因は不明である。しかし，分娩2週間ほど前より「足がだるい」，「腰が重い•痛い」といった自覚症状を訴えており，このような愁訴が寝つきにくくした原因の1つになったことも推察される。さらに，出産にむけての心や身体準備，物品準備などは整っていたとしても，本研究の対象者は初産婦と言うこともあって，出産に対する心理的不安が入眠潜時の延長をもたらした可能性が強いように思われた。事実，3段階で評価させた疲労感や心身状態についても，この時期では，「目がつかれる」，「お腹が痛い」，「腰が重い•痛い」，「いらいら」，「ゆううつな気分」といった訴えが，産褥期よりもやや多く訴えられる傾向にあったことからも，上述した入眠潜時の延長が心理的要因と何らかの関連性を持っているのではないかと推測される。Lesterら[15]も日常生活のストレス下にあるときや医師認定試験中では入眠潜時の延長や段階4睡眠の減少，皮膚抵抗反応の平均出現率が増大することから，これらの指標は心理的緊張や興奮状態を最もよく反映する指標であることを指摘していた。こうした先行研究の成績から見ても，妊娠末期における入眠潜時が延長する結果については，上述したような出産をまじかにひかえた心理的要因に関連していたものであろう。

一方，産後約1か月間における母親の睡眠•覚醒行動は，新生児の睡眠•覚醒行動の発育状態や授乳状況および健康状態に密接に依存して変化することや，母親のおかれている種々の家庭•育児要因，さらには出産に伴う種々の身体的要因(内分泌系の変化など)によっても大いに異なることが考えられる。妊娠末期から分娩直後にかけてのポリソムノグラフイ研究では，全睡眠時間が短縮し，中途覚醒時間とその頻度が増加し，入眠潜時が延長し，睡眠効率が悪化することが報告されている[4,5]。しかし，これらの先行研究は，より客観的なポリソムノグラフの記録を行っているとはいえ，単に，産褥期における褥婦の一断面の睡眠構造を捉えたものに過ぎない。そこで，本研究の特徴は，妊娠末期から産後28週目までの連続した期間，妊婦の睡眠•覚醒行動を捉えたところにある。その結果，産後における睡眠•覚醒リズムは，妊娠末期に比して極めて大きな乱れがあることが明らかとなった。その夜間睡眠の特徴としては，中途覚醒時間とその回数の増大に伴う全睡眠時間の短縮，睡眠効率の低下であった。中途覚醒の増加や夜間睡眠の短縮は，とくに産褥第2週目から第5週目にかけて顕著であったが，それ以降やや改善していく傾向にあった。夜間における中途覚醒について，睡眠日誌と対応させた結果，その多くは新生児への授乳および世話によって占められていた。こうした新生児の授乳•世話に伴う夜間中途覚醒の増大に平行して，昼寝時間やその回数が増大していた。このような成績からみるならば，産後における母親の睡眠•覚醒行動の変化は，夜間における授乳•新生児の世話に依存し，かつ新生児の授乳リズムおよび外部環境への睡眠•覚醒リズムの同期化する過程ないしは新生児の睡眠•覚醒リズムの発育過程に大いに関連しているのではないかと推測された。

個体発達における睡眠と覚醒の時間配分は，主としてcircadian rhythmとしての睡眠•覚醒リズムから派生してくることが知られている。分娩直後の新生児の睡眠エピソードは，24時間を通して短く，ランダム分布を示すが，生後約16週齢になる

と夜間帯の睡眠が昼間の時間帯における睡眠の約2倍となり[16]，生後21週齢頃には夜間に1回の長く持続した睡眠と通常2回の昼寝をとるようになることが報告されている[17]。このような乳児の先行研究や本研究の1例の成績からみても，新生児の授乳リズムや睡眠•覚醒リズムの個体発達との関連で，母親の睡眠•覚醒行動を検討していくことが重要な課題となるであろう。

今後さらに調査例数を増やし，課題を遂行する中で，産後の睡眠不足をできるかぎり緩和し，負担を軽減し，かつできる限り早い時期に正常な睡眠•覚醒リズムに復帰するような総合的な睡眠衛生対策も提起することが可能ではないかと考えている。また，妊産婦への睡眠対策は，体力維持はむろんのこと，母親としての母性意識の確立や母乳哺育に代表される育児技術の修得過程にも影響を及ぼしてくるものと考えられるので，極めて重要な課題と考える。この方面の研究を遂行していく上で，アクティグラフは，日々の睡眠•覚醒行動を連続して正確に判別でき，被験者への負担も比較的少ないことなどからみても，極めて有効な測定法の1つであることも確認できた。

【ま と め】

本研究は，妊娠•分娩によって睡眠•覚醒行動がどのような影響をうけるのかをアクティグラフと睡眠日誌によって検討した。その主な結果は次のとおりである。

1) 産褥第2週目から第5週目にかけて睡眠•覚醒行動は著しく乱れたが，それ以降，その乱れは少なくなる傾向が観察された。
2) 夜間の中途覚醒時間およびその回数は，分娩日と産褥第2週目で最も多く，その後急速に減少する傾向を示した。また，その中途覚醒の大部分は，授乳をはじめとする乳児の世話で占められていた。
3) 昼寝回数とその時間は，産褥第1週目から産褥5週目でやや増加する傾向がみられた。
4) 睡眠効率は，分娩と産褥2週目および3週目で悪化していたが，その後回復傾向を示した。
5) 入眠潜時は，産褥期よりも妊娠38週と39週で延長していた。

以上の成績から，産後約1ヶ月間の睡眠•覚醒リズムの乱れは顕著であったが，その後その乱れは少なくなる傾向が認められた。これらは，恐らく新生児の授乳リズムの確立ないしは睡眠•覚醒リズムが昼夜のリズムに同調していく過程と関連しているものと推察された。

文　献

1) Schweiger MS. Sleep disturbance in pregnancy. Am. J. Obstet. Gynecol., 114(7), 879-882, 1972.
2) 堀内成子，近藤潤子，大川章子，石井ひとみ，大久保功子：妊娠期における睡眠の主観的評価に関する研究，日本助産婦学会雑誌，12(2), 42-53, 1988.
3) 新小田春美，松本一弥，三島みどり，上田たかこ，賀久はつ，下川浩：妊婦の睡眠に関する調査研究 - 妊娠時期，初•経産別，職業の有無について - 睡眠と環境，4(1), 59-67, 1997.
4) Karacan I., Heine W., Agnew H. W. Jr., Williams R. L., Webb W. B., Ross J.J.: Characteristics of sleep patters during late pregnancy and the post-partum periods. Am. J. Obstet. Gyncol., 101(5), 579-586, 1968.
5) Karacan I, Williams R. L., Hursch C. J., McCaulley M. and Heine M. W.: Some implications of the sleep patterns of pregnancy for postpartum emotional disturbances. BrBr.J. Psychiat. 115, 929-935, 1969.
6) Cole RJ, Kripke DF, Gruen W, Mullaney DJ, Gillin JC. Automatic sleep/wake identification from wrist activity. Sleep, 15, 461-469, 1992 .
7) Sadeh A, Sharkey KM, Carskadon MA.Activity-based sleep-wake identification: Anempirical test of methodological issues. Sleep, 17, 201-207, 1994 .
8) Shinkoda H, Matsumoto K, and Park YM: Changes in sleep-wake cycle during the period from late pregnancy to puerperium identified through the wrist actigraph and sleeplogs. Psychiat. Cli. Neurosci., 53, 133-135, 1999.
9) Shinkoda H, Matsumoto K, Hamasaki J and Park

YM: Evaluation of human activities and sleep-wake identification using wrist actigraphy. Psychiat. Clin. Neurosci., 52, 157-159, 1998.

10) 新小田春美，朴盈満，松本一弥：手首アクティグラフからみた人の動作と睡眠・覚醒判定に関する基礎的検討，労働科学，74(7), 255-265, 1999.

11) サニタ商事株式会社：米国A.M.I社アクティグラフ，日本総代理店サニタ商事株式会社，アクティグラフ・カタログ，1995.

12) 上田礼子：妊産婦の精神衛生，産婦人科Mook, No. 12: 41-50, 1980.

13) 松本友子：妊娠中の日常生活，産婦人科Mook, No.12: 83-95, 1980.

14) 堀内成子，近藤潤子，小山真理子，木戸ひとみ，大久保功子，山本卓二，岩澤和子：妊婦および褥婦の終夜睡眠—睡眠の主観的評価と睡眠ポリグラフ所見，日本看護科学会誌，10(2): 8-17, 1990.

15) Lester BK, Burch, NR, Dossett RC. Nocturnal EEG-GSR profiles: The influence of presleep states. Psychophysiology, 3: 238-248. 1967.

16) Parmelee AH, Wenner WH, Schulz HR: Infant sleep patterns: from birth to 16 weeks of age. J. Pediatr., 65: 576-582, 1964.

17) Kleitman N, Engelmann TG: Sleep characteristics of infants. J. Appl. Physiol., 6: 269-282, 1953.