

令和 6 年 11 月 30 日現在

機関番号：12501

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2022

課題番号：18K17550

研究課題名(和文) 早産児の呼吸の安定と自己調整機能の成熟を支える看護援助モデルの構築

研究課題名(英文) Constructing a nursing care model to facilitate respiratory stability and self-regulatory functional maturation in premature neonates.

研究代表者

仲井 あや (Aya, Nakai)

千葉大学・大学院看護学研究院・助教

研究者番号：30612197

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、新生児集中治療室に入院する早産児の呼吸の安定と自己調整機能の成熟を支える看護援助モデルを構築することを目的に実施した。臨床の実情に沿った研究計画を一部修正して、1) 早産児の脳幹機能の成熟に関する文献研究、2) 早産児の呼吸パターンの変化と親の捉え方に関するビデオ録画を用いた事例研究の2段階で再構成した。その結果、早産児の呼吸の安定と自己調整機能の成熟を支える看護援助モデルに含めるべき基本要素として、姿勢・運動の安定、睡眠の安定、親との協働の3点が見出され、援助モデル素案の作成に至った。今後は、更なる検討を重ねてモデルを精練させるとともに、その有用性の検証を進める。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の結果から、早産児の呼吸の安定には、姿勢・運動や睡眠の安定、家族との協働が必要であることが示唆された。早産児の脳幹の成熟と周囲の脳領域の統合が進む出生後早期に呼吸の安定を図ることは、死亡率や合併症を減らすだけでなく、将来の認知発達や心理社会的発達にも良い影響をもたらす可能性がある。したがって、本研究の成果から得られた視点を活用した看護援助モデル素案のさらなる精練を図り、その有用性を検証していくことにより、将来、早産児の発達予後改善への効果が期待される。

研究成果の概要(英文)：This study aimed to construct a nursing care model to facilitate respiratory stability and self-regulatory functional maturation in premature neonates (i.e. infants) admitted to neonatal intensive care units. A detailed research plan was developed based on the current clinical situation. In study 1, we conducted an in-depth literature review to explore factors related to brainstem maturation in premature infants. In study 2, a case report, we conducted observational research using video recordings for respiratory patterns of an individual premature infant and how the mother perceived her infant's unstable respiration. As a result, we extracted three basic elements, "posture and motor stability," "sleep state stability," and "collaboration with parents," for inclusion in the nursing care model. Then, we finally created a draft version of the model. In the future, we will refine the model as well as promote verification of its usefulness.

研究分野：新生児看護学(Neonatal Nursing)

キーワード：早産児 premature infants breathing pattern self-regulation family integrated care 呼吸パターン  
ターン 新生児集中治療室 NICU

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、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

在胎 37 週未満の出生は早産と定義されるが、2020 年には世界で推計 1,340 万人が早産で出生しており、これは 10 人に一人以上の割合である。2019 年には、約 90 万人の子どもが早産に伴う合併症が原因で亡くなっている事実があり、また、多くの生存する早産児は、学習上の困難や聴覚・視覚の問題などを含む生涯にわたる障害に直面していることも分かっている。

日本では、在胎 22 週以後から救命が可能とされる新生児医療のもと、脳構造や生理機能がより未熟な段階にある早産児が誕生し、高度な医療を受けている現状がある。このような中、新生児集中治療室 (Neonatal Intensive Care Unit; 以下、NICU) の臨床では、継続的な治療を要する呼吸器合併症を持たない場合でも、早産児は騒音や照明の変化、授乳によるエネルギー消費などを契機として、不規則な呼吸や数秒の呼吸休止、無呼吸発作など呼吸パターンの変化を起こしていることに気がつく。早産児の呼吸器系の形態機能的な特徴を見ると、正期産児に比べて横隔膜の遅筋繊維の割合が少なく、呼吸筋が疲労しやすいとされる。さらに、低酸素血症に対する反応が強く出現することで、一過性に呼吸数が増加した後、無呼吸に陥りやすいなどの特徴を持つ。呼吸中枢の存在する脳幹の成熟に関しては、在胎 33 週から 38 週の間重要な変化が起これと言われており、この時期の髄鞘形成の不足は、脳幹の機能不全と、脳幹 大脳辺縁系 大脳皮質間の統合の破綻に繋がる恐れをもつとされる。

早産児の未熟な脳幹機能は、乳幼児突然死を引き起こす可能性<sup>4)</sup>をもつ。加えて、脳幹と連合する周囲の神経ネットワークの形成が自己調整機能の成熟に関わると推測されることから、将来の学習や感覚機能の統合を含めた脳機能の発達にも影響すると考えられる。したがって、早産児の呼吸の安定に向けた援助方法を明確にすることは、乳児死亡率の低下や発達予後改善の観点からも、NICU 看護における優先課題であると言える。しかし、早産児の出生後の生理的な呼吸パターンがどのような経過を辿り、安定に向かうのかについて十分な看護の知見は得られていない。本研究ではとくに、早産児の呼吸パターンにみられる個別の特徴を明らかにすること、また、授乳や沐浴など生活場面での呼吸の安定には家族の力が重要になることを踏まえて、早産児の呼吸の変化に対する親の捉え方を明確にすることを目的に含めた。

## 2. 研究の目的

本研究は、新生児集中治療室 (Neonatal Intensive Care Unit; 以下、NICU) に入院する早産児の呼吸の安定と自己調整機能の成熟を支える看護援助モデルを構築することを最終的な目的とし、実践への適用により、早産児における無呼吸の回避と成長発達の促進に寄与することを目指すものであった。研究当初の具体的な目的は、以下の 3 点であった。

- (1) 早産児の修正 33 週から 44 週における呼吸パターンの変化を、出生週数、出生体重、生後日数の経過、医学的要因、環境要因との関連から明らかにする。
- (2) 早産児の修正 33 週から 44 週における呼吸パターンの変化を、母親や父親がどのように捉えているのかを明らかにする。
- (3) (1) (2)により、早産児の呼吸の安定と自己調整機能の成熟を支える看護援助モデルを構築し、これを実践に適用して、修正 40 週、44 週における呼吸状態と成長発達の評価を行う。しかし、特にデータ収集の段階では、2020 年からの新型コロナウイルス感染症流行の影響を大きく受けた。このため、臨床の実情に沿い研究計画を一部修正し、(1) 早産児の脳幹機能の成熟に関する文献研究、(2) 早産児の呼吸パターンの変化と親の捉え方に関するビデオ録画を用いた事例研究の 2 段階で再構成した。

## 3. 研究の方法

### 【用語の定義】

本研究における用語の定義を示す。

修正週数：早産児において、出生時の在胎週数に、出生後の経過を加えた週数を表すものとし、出生予定日を 40 週 0 日として考えた場合の現在の週数

自己調整機能：自律神経系の制御、運動の調整、睡眠-覚醒状態の調整によって、刺激に対する反応を調整する中枢神経系の働き

### 研究 1：早産児の脳幹機能の成熟に関する文献研究

早産児における脳幹機能の成熟に関連する因子の探索を目的として文献検索を行った。データベースは、PubMed、CINAL、PsycINFO および Web of Science を用い、検索期間は 2009 年 4 月から 2019 年 3 月までの 10 年間とした。検索語は MeSH term である [“ Infant (乳児)” or “ premature (早産の)”] と [“ Brain stem (脳幹)”] を AND で掛け合わせ、また、[“ Hearing loss (難聴)”] を NOT で掛け合わせて除外した。

### 研究 2：早産児の呼吸パターンの変化と親の捉え方に関する事例研究

#### (1) 対象者

在胎 32 週未満で出生した早産児とその親のうち、以下の条件を満たすときに対象候補者とし

て研究を依頼し、早産児と親を一組として書面による同意を得た場合に研究対象とした。また、早産児の研究協力については、代諾者として親の同意を必要とした。

早産児の条件：出生後1週間以上経過していること、自発呼吸があること、持続的な鎮静を要する重度の脳障害がないこと、人工呼吸器管理中や無呼吸発作に対する薬剤の使用中であっても対象に含む、出生後の医学的経過から、生命の危機的状態にあると判断される場合には対象に含めない、研究期間中に手術が予定されている場合には対象に含めない

親の条件：日本語での研究依頼と研究協力が可能であること、定期的にNICUに来棟されており、2~4週間に一度、15分程度のインタビューに協力が可能であること、母親、父親どちらか一方の参加であっても対象に含む

#### (2) 調査場所

A県内周産期母子医療センターの新生児病棟 1施設

#### (3) 調査期間

2021年11月~2022年1月

#### (4) データ収集方法

対象基礎情報：診療記録と看護記録により、今回の妊娠分娩経過、出生時の在胎週数と計測値、診断と治療経過、親のNICUへの来院頻度などの情報を得た。

ビデオ録画を用いた早産児の呼吸の観察

- ・修正33週から修正37週までの間、1週間に1回の頻度で観察を行った。
- ・観察時間帯は家族の面会や検査等のない17時~20時とし、1回20分間の観察を行った。
- ・観察は、経管栄養注入後または経口哺乳終了後から次の授乳前までの安静睡眠時に実施した。
- ・覚醒レベル、体の動き、呼吸状態の変化が確認できるよう全身の動きをビデオに記録した。医療や看護の妨げとならない位置にビデオカメラを固定した。
- ・同時に、心拍数、呼吸数、酸素飽和度の推移も別の固定ビデオカメラで記録した。ビデオカメラは、モニター画面が見えなくなるよう固定位置に注意した。
- ・観察中の早産児の安全と安楽を確保し、医療や看護の必要性が生じた際に記録を中断して迅速な対応ができるよう、記録中は観察者が対象者の近くに待機し経過を観察した。

親への面接調査

- ・早産児が修正35週のときに親への10分程度のインタビューを行い、聴き取った内容を記録用紙に直接、研究者が記録した。質問は、最近1週間の子どもの呼吸状態についてであり、「お子さまの呼吸についてどのように感じていますか」、「お子さまが落ち着いていると感じるのはどのような時ですか」の2点を尋ねた。

#### (5) 倫理的配慮

本研究は、2020年2月に千葉大学大学院看護学研究院倫理審査委員会の承認(番号:31-105)と研究協力施設の病院長、看護部長、病棟看護師長の許可を得て実施した。対象候補者への研究依頼時は、自由意思による参加、途中辞退の権利の保障、不利益からの保護、個人情報保護、研究成果の還元と公表時の配慮について文書と口頭で説明し、早産児と親両方の協力に対して書面による親の同意を得た。また、観察中は対象児の呼吸、心拍、酸素飽和度のモニタリングを含む全身観察を常に行い、安全安楽に配慮して協力施設のスタッフと連携し、医療・看護に支障がないように対応した。

#### (6) 分析方法

ビデオ録画の記録から早産児の行動をコード化し、ビデオ・コーディング・ソフトウェア(CAPTIV L2100 Ver.1.5)に入力して、行動の持続時間と出現頻度を算出した。

母親のインタビューデータは、早産児の呼吸パターンとの関連も含め質的帰納的に分析した。

### 4. 研究成果

#### (1) 研究の主な成果

研究1：早産児の脳幹機能の成熟に関する文献研究

検索の結果、65件の文献が分析対象となった。(図1)最も頻度の高いテーマは、聴性脳幹反応に関するものであった。また、多くの研究が、早産児における脳構造、脳機能、脳の全般的な成熟に関する内容を取り扱っていた。一方で、早産児の呼吸パターンの安定性や家族とともに行うケアによる脳機能の成熟への影響は殆ど報告されていなかった。(表1)

早産児の出生後早期の脳幹機能の成熟は、新生児の呼吸パターンである無呼吸や、乳幼児突然死症候群の発症と関連していること、また、小脳の成熟と結びついた後の心理社会的発達とも関連していることが報告されていた。小脳の成熟が後の認知発達、運動発達、心理社会的発達に重要であることを示す多くの報告が認められたが、乳児の小脳の発達と親の関わりの関係性は殆ど示されていない。

これらの結果から、今後の研究では以下の点に着目すべきであると考えられた。早産児の呼吸の安定化だけでなく、運動発達に関する親の気づきと認識を明らかにすること。親子の触れ合いや授乳の時間における、早産児の行動と呼吸パターンに対する親の気づきを促進すること。早産児の長期的なアウトカムに影響する可能性のある運動の安定や生理的安定を促進することへの親の役割を高めること。

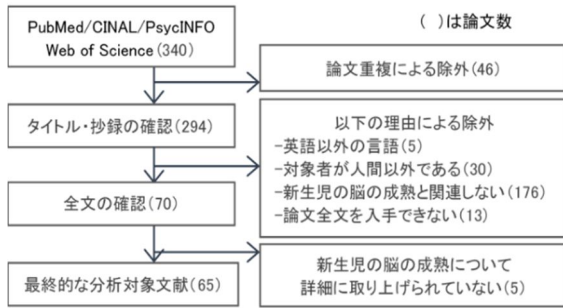


図 1. 論文選定の過程

表 1. 文献の主要なテーマと文献数

文献中で取扱われている主要なテーマ	文献数
聴性脳幹反応	21 件
脳容量と形態	12 件
自律神経調節、無呼吸、乳幼児突然死症候群	12 件
てんかんによる突然死	10 件
脳神経系の発達アウトカムと関連する小脳と脳幹の成熟	10 件
脳の微細構造の組織化	9 件
小脳の成熟と母親の高等教育歴	1 件

## 研究 2：早産児の呼吸パターンの変化と親の捉え方に関する事例研究

研究実施期間内に同意を得た 1 組の早産の親子が対象となった。修正 33 週から 37 週までの計 5 回、ビデオ録画を用いて早産児の呼吸を観察した。修正 33 週の時、早産児は軽度の酸素飽和度低下を伴う緊張した呼吸が中心の不安定な呼吸パターンを示しており、呼吸の休止を度々認めた。また、安静睡眠時にも関わらず、心拍数は 150～160 台で経過しており、160 回/分以上の頻脈が持続的に見られた。(図 2) 頻脈の持続は、著名なエネルギー消費を引き起こすことや、睡眠時間の減少に繋がることが予測された。

呼吸の休止時間は最小 0.2 秒、最大 21.95 秒であり、短い休止でも繰り返し続けて起こることで、酸素飽和度の低下や筋緊張の亢進を伴っていた。(表 2) 筋緊張の亢進もエネルギー消費を引き起こす可能性を有しており、さらに、姿勢の崩れに繋がる恐れを持つ。姿勢が崩れることで呼吸の安定性を維持しにくくなり、悪循環に陥る危険性がある。

修正 35 週の際のインタビューにおいて、母親は、子どもが母親の胸の上で全身の力を緩ませて身を委ねるようなときに、子どもが落ち着いていることを感じていた。早産児は、やがて修正 37 週になると安定した呼吸を獲得するようになった。これらの結果より、早産児が不安定な呼吸パターンを示しているようなときにも、母親の抱っこは早産児を安定に導くことが予測された。早産児の親が子どもが落ち着くことを助けるためには、子どもの呼吸パターンについて知ってもらうことも重要であると言え、早期からの親との協働により早産児の呼吸の安定を支援していくことが必要不可欠であると考えられた。

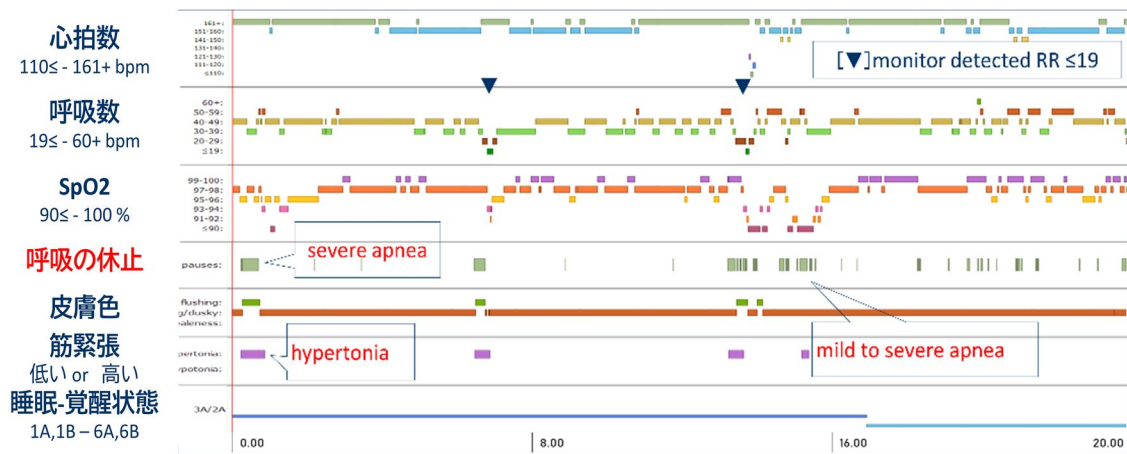


図 2. 修正 33 週における呼吸の観察記録(事例研究)

表 2. 修正 33 週から 37 週までの呼吸の休止時間と頻度(事例研究)

修正週数(週/日)	33/5	34/5	35/5	36/5	37/4
最小持続時間(秒)	0.20	0.21	2.06	0.19	4.07
最大持続時間(秒)	21.95	30.58	17.76	24.36	10.78
総時間数(秒)	106.51	258.28	66.44	199.23	38.02
出現頻度(回)	43	45	7	40	5

## 早産児の呼吸の安定と自己調整機能の成熟を支える看護援助モデル案

研究 1、2 の結果より、早産児の呼吸の安定と自己調整機能の成熟を支える看護援助モデルに含めるべき基本要素として、姿勢・運動の安定、睡眠の安定、親との協働の 3 点が見出された。本研究の成果として、これらの要素を組み込んだ看護援助モデルの素案を作成した。

### (2) 研究成果の国内外における位置づけとインパクト

早産児の呼吸は不規則であり、20 秒未満の呼吸休止と激しい呼吸が繰り返される周期性の呼吸パターンが知られているが、これらは病的ではないとされている。一方、病的無呼吸には様々な要因が関与し、「20 秒以上の呼吸停止、または、それ未満でも酸素化不良や徐脈を伴う呼吸停止」と定義されている。今回の研究では、数秒の呼吸休止に注目して早産児の呼吸パターンを観察し、事例研究を通して、呼吸休止の持続時間や出現頻度の変化を経時的に明らかにした。本研究の重要な成果は、1 秒に満たない非常に短い呼吸休止であっても、それらが繰り返し生じた場合には、酸素飽和度の低下が引き起こされ、呼吸心拍モニターでは無呼吸や徐脈として検知されない呼吸の変化があることを示した点にある。したがって、モニターの無呼吸アラームや徐脈アラームが鳴ってから対応するのではなく、わずかな呼吸休止を繰り返す呼吸パターンに着目して看護援助を行うことにより、呼吸の安定化を図るための早期対応が可能になると考えられた。早産児の出生後は、脳幹と周囲の脳領域が連合しながら統合的に機能を成熟させてゆく時期にあたり、呼吸の安定は自己調整機能の成熟や、後の認知発達、心理社会的発達に繋がるものであると考えられる。これらのことから、病的ではない不規則な呼吸の中に含まれている注目すべき呼吸パターンを見極めながら、親とともに丁寧に早産児と関わることで、呼吸の安定を図る援助が重要になると言える。

### (3) 今後の課題と展望

本研究の遂行に際し、2020 年以降に流行した新型コロナウイルス感染症の影響を受け、臨床でのデータ収集を計画通りに進めることが困難であった。そのため、文献研究による結果に基づき、1 組の親子を対象とする縦断的な事例研究を行い、それらから看護援助モデル案に含めるべき要素を導いた。今後は、今回作成した看護援助モデル案をさらに検討して精練させるとともに、その有用性の検証を進めることが課題である。また、将来は、早産児の呼吸パターンをより詳細に明らかにし、数秒の呼吸休止を含む特徴的な呼吸パターンの検出や、姿勢・運動の安定性、睡眠の安定性について、低侵襲かつ確実にモニタリングできる機器の開発等、看護学領域だけではなく他分野との共同研究を進めてゆきたい。

### < 引用文献 >

- World Health Organization, Media Center, Preterm Birth, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth> (2023.5.18 閲覧)
- 第 5 章-呼吸, 128-143, 新生児学テキスト. 一般社団法人日本新生児育成医学会 (編), メディカ出版, 2018.
- Geva R, Feldman R. A neurobiological model for the effects of early brainstem functioning on the development of behavior and emotion regulation in infants: implications for prenatal and perinatal risk. *J Child Psychol Psychiatry*. 2008;49(10), 1031-41.
- Debbie Fraser. 6. Chest and Lungs Assessment. Ellen P. Tappero, Mary Ellen Honysfeld: Physical assessment of the newborn 5th Edition, Springer Publishing Company, LLC, 79-91, 2016.
- 北東 功. 15 新生児, 無呼吸発作; 小児科診療, 86 春創刊号 1, 診断と治療社, 891-893, 2023.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Nakai Aya, Nakamura Nobue	4. 巻 20-4
2. 論文標題 Observed Progression of Parents' Understanding of Preterm Infants' Behavioral Signs at 33 to 35 Weeks Corrected Age	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advances in Neonatal Care	6. 最初と最後の頁 333-345
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1097/ANC.0000000000000700	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Aya Nakai
2. 発表標題 The respiratory pattern of preterm infants and the mother's perception at the CA of 33 - 37 weeks: A case report
3. 学会等名 Academy of Neonatal Nurisng 2022 fall National Neonatal Nurses Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Aya Nakai
2. 発表標題 ENRICHED FAMILY-ENHANCED CARE FOR PROTECTING BRAINSTEM MATURATION: A REVIEW.
3. 学会等名 The 10th Council of International Neonatal Nurses Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------