

長距離移動マタニティの在宅・通院時におけるリスクを想定した 周産期の見守り支援アプリケーションに関する研究

野口 裕之介† 皆月 昭則†

釧路公立大学†

1. はじめに

近年、産科を診療科目としている病院および診療所(以下、産科医療施設)は、地域周産期母子医療センターおよび総合周産期母子医療センターをはじめとする高度医療機関として都市部に集約されている。一方で、非都市部においては、全国の産科医療施設の中でも、産科医療施設数が減少していることが明らかである[1]。

妊産婦と呼ばれるマタニティは、定期健診および産科超音波検査(エコー検査)、産後ケアなど周産期において様々な高度医療が必要である。そのため、産科医療施設数の減少によって、居住地域に高度医療機関がない非都市部のマタニティは、都市部へ長距離移動のリスクや不安を抱えた通院をしている。特に、周産期においては、前期破水をはじめとした身体的なリスクが想定される。したがって、非都市部のマタニティに対する長距離移動のリスクを想定した在宅時および移動時における支援が急務である。

本研究では、非都市部のマタニティへ向けた長距離移動中のリスクおよび陣痛・前期破水のリスクに対応したスマートフォンアプリケーションの開発を行った。結果、開発したアプリケーションは、都市部・非都市部を問わず、平時の通院と破水による緊急的な移動時において見守り支援が可能である。他の機能としては、平時の在宅時における前期破水を中心とした周産期の知識の学習が可能である。さらに、陣痛の計測・記録データによって、陣痛の種別を判別し、早期の病院受診行動への支援が可能である。

開発したアプリケーションは、医療者・妊娠経験者を対象とした使用感検証・アンケート調査を実施した。検証においては、北海道の道東地域の保健センターをはじめとする機関の協力で実施した。

2. 先行研究

拙研究室の先行研究においては、陣痛の計測・記録データ(間欠時間・継続時間・痛み)を用いた評価機能、妊娠・出産に関する知識の学習機能、ペアリング機能、連絡機能を実装したアプリケーションを開発した。陣痛の諸要素の評価機能および妊娠・出産に関する知識学習の機能によって、マタニティに対する早期の病院受診を支援した。また、ペアリング機能および連絡機能によって、マタニティと医療者・パートナー間における情報伝達の支援が可能である。

本研究は、拙研究室の先行研究である陣痛の計測・記録機能を中心とした開発に対し、未解決であった通院の移動時および破水の知識学習の支援機能を中心として新た

な開発をした。特に、拙研究室の先行研究に対して、本研究では、Ⅰ.長距離移動中のリスク、Ⅱ.破水の身体的なリスク、Ⅲ.陣痛におけるリスク、Ⅳ.妊娠中の体重変化におけるリスクを想定した開発を行った。

開発Ⅰ.においては、マタニティの体調の急激な変化によって、運転の継続が困難となる長距離移動中のリスクが判明している。その場合、平時の通院時間に対して、通院時間が超過する。また、非都市部のマタニティは通院に長距離移動を必要とするため、通院の移動経路から逸脱するリスクが想定される。したがって、通院時間の超過および通院経路からの逸脱を検知し、医療者およびパートナーへ情報の伝達を支援する必要がある。開発Ⅱ.では、破水の種別でも、前期破水が、全妊娠のうち10%の確率で発症し、母胎および胎児に感染症などの身体的なリスクがあることが判明している。そのため、マタニティに対して、前期破水を含めた破水に関する知識の学習の強化が必要である。開発Ⅲ.では、強い痛みをともなう陣痛および唐突な陣痛が発生した場合、その場で正確に陣痛の記録・計測を行うことは困難となるリスクが判明している。そのため、陣痛の発生後でも、陣痛の計測・記録データの追記・編集を可能にする機能が必要である。開発Ⅳ.では、妊娠中における体重変化の影響によって、妊娠糖尿病や妊娠高血圧症候群などの病気にかかるリスクがあるため、体重の記録・管理を容易にする機能が必要である。

したがって、本研究では、拙研究室の先行研究で未解決であった、長距離移動マタニティにおける在宅時および移動時におけるリスクを想定した周産期の見守り支援アプリケーションを新たに開発した。

3. 破水の種別

破水とは、胎児の頭部と子宮の内圧による圧迫などを原因として、卵膜が破綻し、羊水が流出することである。破水は、発生する時期によって適時破水・早期破水・前期破水の3種類に分類される。適時破水は、陣痛の開始後で、子宮口が全開大の時期に発生する正常な破水である。早期破水は、陣痛の開始後で、子宮口が全開大となる以前の時期に発生する正常な破水である。一方で、適時破水・早期破水に対し、前期破水は、陣痛の開始前に発生する異常な破水に区別される[2]。

正常な場合は、妊娠37週目以降の破水で、24時間以内に陣痛が始まり分娩となる。しかし、妊娠37週未満における前期破水は、早産および子宮内感染などのリスクが高まるため、早急な受診が必要となる。特に、前期破水に限らず破水は、流出する羊水の量に個人差があり、自己判断が難しいため、マタニティの学習知識としてアプリケーションに実装した。

A Study of Smartphone Application of Perinatal Support for Maternity who Has Long Distance Matters Regarded Risks about Being Home and Going Hospital,

† Yuunosuke Noguchi · Kushiro Public University,

† Akinori Minazuki · Kushiro Public University

4. アプリケーションの概要

4.1 妊娠期間の体重におけるデータの記録・管理機能

BMI の概念理論に依拠・発展させて、マタニティの体重管理のための理論を導出し、実装した。機能は、妊娠期間における体重の増減量を管理し、可視化することで、妊娠の各周期における適正体重に応じた評価のコメント表示が可能である(図 1)。判別・評価方法は、I. 適正体重を超える場合、II. 適正体重の範囲内の場合、III. 適正体重に満たない場合の三種類に分類した。さらに、記録した体重データに対して、可視化(データ推移のグラフ化)、データの追記・編集機能(実時間入力・非実時間入力に対応)を実装したことで、体重管理の利便性を高めた。

4.2 陣痛におけるデータの追記・編集機能

正確な陣痛の記録・計測が困難であるリスクに対して、陣痛におけるデータの追記・編集機能を実装した。この機能によって、リスクをとともう陣痛発生後でも、データの記録・管理を正確に行うことが可能になった(図 1)。

4.3 深層学習を用いた移動時の見守り機能

非都市部・都市部のマタニティに限らず、1人ひとりの居住地域や病院までの移動経路が異なるため、長距離移動中においては、それぞれに合わせた異常データを1つの正解データとして設定することが困難である。そのため、深層学習のスパースオートエンコーダを用いることで、正解データから異常を検知する機能を開発した。処理シーケンス I. では、教師信号として、スマートフォンから位置情報データを誤差逆伝播学習させる。中間層においては、信号情報をできるだけ保存しつつ低次元化した表現を取得するため、ニューラルネットワークの出力値が入力値と一致するように学習させる。結合の重みは、中間層の重みの L1 ノルムの和を用いる L1 正則化させることで、出力層での誤差を最小化した。これによって、入力層のデータ数よりも中間層のデータ数が多い場合でも、過学習の計算負荷を低減させた。処理シーケンス II. では、入力されたデータと正解データの結合の重みから平均二乗誤差を計算し、異常度を評価判定し導出する。異常が判定された場合は、マタニティのスマートフォンに安否確認を促し(ポップアップが表示)、ポップアップに1分以内にタッチしなければ、自動通知するように実装した(図 1)。

4.4 破水に関する知識の強化の必要性

破水の知識は重要であるが、医療者・妊娠経験者を対象としても、用語の認知の段階で留まっていることが明らかである(5 節の表 2)。よって、適時破水・早期破水・前期破水についての知識が必要であり、破水の種別や対応処置については、詳細な知識が得られるようにした。



図 1. 体重の記録・管理機能/陣痛の編集・追加機能/見守り機能

5. 検証方法および結果

検証方法は、北海道の中標津町保健センターおよび羅臼町役場保健福祉課、釧路市東部子育て支援センター、釧路市西部子育て支援センターの協力で、医療者・妊娠経験者を対象として使用感検証・アンケート調査を実施した。使用感検証においては、デバイス使用 30 人、アンケート調査は 44 人に対して実施した。

デバイスを使用者の使用感検証では、Q1. 見守り機能についての評価、Q2 陣痛の計測・記録機能について評価した。評価方法は【満足・ほぼ満足・普通・やや不満足・不満足】の 5 段階評価で質問した。結果は、Q1. および Q2. に対して、肯定的な回答が 74.9%と高い評価が得られた(表 1)。次に、Q3. 破水の知識、Q4. 前駆陣痛・分娩陣痛の知識の認知を質問した。評価方法は【用語を説明できる・用語のみ認知・知らない】の 3 段階評価である。結果は、Q3. で 70.5%の回答が、Q4. において、46.3%の回答が「用語のみ認知」という結果が得られた。(表 2)

使用感検証の結果から、開発した見守り支援および陣痛の記録・計測機能が肯定的な高い評価であり、有用性が確認できた。また、アンケート調査の結果から、医療者および妊娠経験者を対象としても、半数近くが重要な用語に対して認知の段階で留まっていることが明らかとなった。そのため、破水を中心とした知識学習の強化に対する重要性が確認できた。

表 1 使用感検証の結果(%)

	満足	ほぼ満足	普通	やや不満足	不満足
Q1	29.1	12.5	33.3	12.5	12.5
Q2	25.0	16.6	33.3	16.6	8.3

表 2 アンケート調査の結果(%)

	用語を説明できる	用語のみ認知	知らない
Q3	29.5	70.5	0.0
Q4	48.8	46.3	4.9

6. まとめ

本研究は、非都市部に居住する長距離移動マタニティの在宅時・移動時におけるリスクを想定した周産期の見守り支援アプリケーションを開発した。今後の展望は、見守り支援機能およびユーザーインターフェースを中心として、アプリケーションの改良を継続する。

また、本学会の登壇時には、この予稿集に記載した成果に加え、実際に出産を迎えるマタニティに対し、開発したアプリケーションの使用感検証を実施した報告を追加する。

謝辞

本研究開発は、筆頭著者の野口の母(野口 美穂)と 5 人目の兄弟(野口 紗莉那) (2019 年 12 月誕生) の協力のもとで実施し、本論文を捧げる。また、科学研究費助成事業 17K00439 「長距離移動マタニティの課題を起点にしたへき地の周産期・子育て環境支援システム構築」の関連研究である。

参考文献

- [1] 中井 章人: -婦人科医師減少に転じる-産婦人科医師の動向, 第 102 回記者懇談会, 日本産婦人科医会(2016)
- [2] 小川 正樹, 田中 俊誠: 前期破水, 日本産科婦人科学会雑誌 第 61 巻 第 3 号, 日本産科婦人科学会(2009)