

[研究助成 (A)]

育児ストレス軽減を促す情報基盤構築に向けた 父母の心身疲労度センシング

Sensing of Parents' Mental and Physical Fatigue Levels for Building an Information Infrastructure to
Promote Reduction of Childcare Stress

2231034



研究代表者
(助成金受領者)

東邦大学 医学部医学科

講 師

吉 田 さちね

共同研究者

mocmo 株式会社

代表取締役

竹 村 由賀子

[研究の目的]

少子高齢化が加速し、人口減少期にある日本社会の持続には、子育て支援が必須である。本研究の長期ビジョンは、各子育て家庭に合った父母のストレスコーピングのフィードバックシステムが機能し、個人のウェルビーイングが高まった社会の実現である。しかし、様々な子育て家庭が存在するため、支援の全体最適化は非常に難しい。有効策を講じるには、まず各父母における育児負担の把握が必要である。そこで第一段階として、今回は未就学児がいる核家族を対象に「肌着型デバイスを使った父母の活動量および心拍間隔の7日間連続センシング」と「複数の心理尺度」を組み合わせ、個人レベルでの父母のストレス特性の可視化と指標構築に向けた課題抽出を目的に研究を進めた。

リカ、年齢：32.67±4.70 歳、BMI 値：20.64±1.98) の協力を得た。各家庭の子は、1.5±0.87 人で、末子の月齢は、13.75±9.33 か月であった。今回の参加父母には、喫煙者はいなかった。また計測期間中の飲酒は控えるように依頼した。いずれも核家族形態で、父親が勤務し、母親は育児休業中あるいは未就労であった。参加希望者には、まずオンラインで研究の主旨を説明し、同意を得たのちに、機器類および質問紙を参加者宅へ郵送した。一定期間のデータ取得後に大学に返送してもらい、謝礼を渡して終了とした。

② 計測機器及び検査項目

参加者宅に送った機器類は、心拍情報、3軸加速度、体表温を記録できるウェアラブル心拍センサ WHS-1 (ユニオンツール株式会社)、フィルム状導電素材を使用した心拍センサ装着用の肌着 (東洋紡株式会社) である (図 1)。

[研究の内容、成果]

(1) 研究の方法

① 研究参加者募集と計測の流れ

所属機関の倫理承認を得て、研究を行った。主に東京都大田区子育て支援課、共同研究者の経営する保育園などを介して研究に参加してくれる父母を募った。未就学児をもつ父親 20 人 (国籍：日本、年齢：34.5±4.04 歳、BMI 値：22.82±2.38)、母親 20 人 (国籍：1 名のみアメ



図1 肌着タイプのウェアラブル心拍センサ

また心理尺度として、「夫婦関係満足尺度」,「視覚的評価スケールによる心身疲労感検査」,「ワーク・ライフ・バランス尺度」,「抑うつスクリーニング」の4つを紙媒体で郵送した。

③ 計測方法

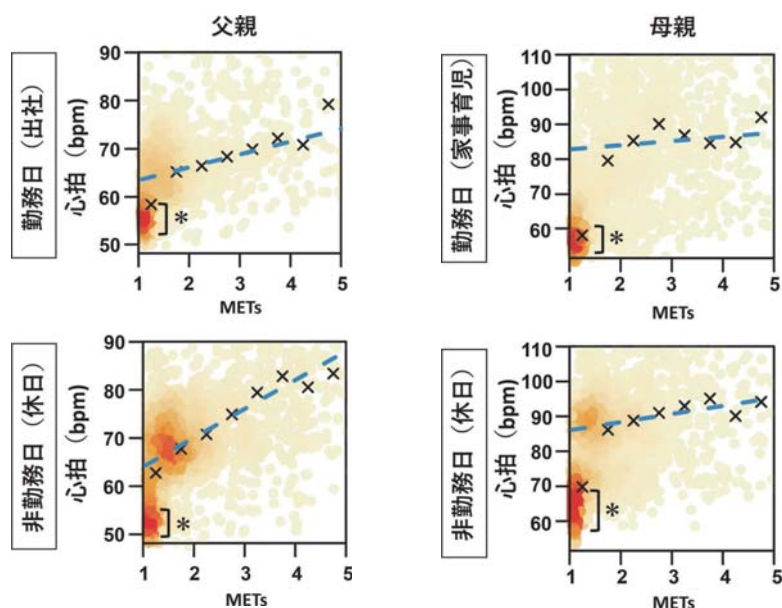
本研究では、母親は就労していないことから、勤務日と非勤務日は父親の出勤に合わせて設定した。参加父母は、勤務日と非勤務日いずれの場合も二人同じタイミングで、原則午前7時から翌朝午前7時まで24時間ウェアラブル心拍センサを装着して過ごした。例外的に、シフト勤務の父親とその配偶者は、19時から翌日19時までの装着を許容した。心理尺度のうち、視覚的評価スケールによる心身疲労感検査のみ毎日、就寝前に記入するよう依頼した。スケールは、10 cmの黒線を用いて、左端を「疲れを全く感じない」、右端を「何もできないほど疲れ切った最悪の状態」とし、精神的な疲労感および身体的な疲労感について、黒線上の任意の場所に印をつけてもらった（日本疲労学会推奨）。疲労感の最小値は0、最大値が10となる。他の心理尺度については約7日間の計測期間のうち、任意のタイミングで一度だけ記入するよう依頼した。

返却後、心拍センサから得たRR間隔情報を用いて瞬時心拍数を算出した。また3軸加速度データから活動強度(METs)を算出した。睡眠時は、自律神経のうち、副交感神経の活動が高まり心拍数が低下する。しかし、急性ストレス負荷によって、睡眠時に、自律神経のうち、交感神経とよばれる活動期に働く神経系の働きが高まり、心拍数が上がることが知られている^[1]。そこで精神的および身体的ストレスの影響を検討するため、個々の参加者において、1日の平均心拍数におけるその日の夜間睡眠時の平均心拍数の割合を算出し、視覚的評価スケールに記された精神的疲労感および身体的疲労感との関係について、ピアソンの積率相関係数を用いて検討した。一般的に安静時や睡眠時は1 METs、軽い家事などは3 METs、やや速歩は4 METsとされる^[2]。そこで本研究では夜間、身体活動がほぼ見られず、1.02 METs未満の時間帯を睡眠として、睡眠時の平均心拍数を求めた。

(2) 結果

① 変化の概要の把握

予備的な解析の結果、各家庭において勤務日



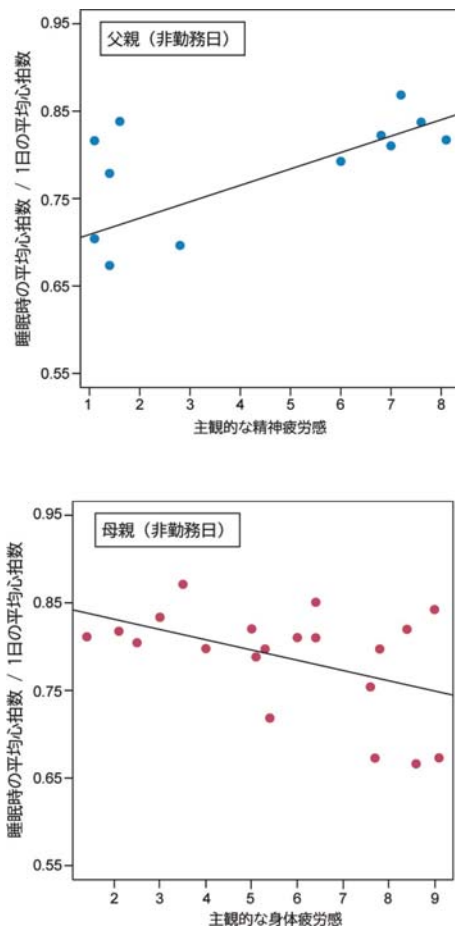
×は設定したピンの中央値、数多くプロットされている薄い黄色～オレンジの○は1分ごとに取得したMETsと心拍データ点、青線は回帰直線、*は睡眠を含む安静時を示す。

図2 同一家庭から得た24時間における父母のMETsと心拍データ

と非勤務日では、父母ともに24時間の心拍数と活動強度の関係における回帰線の傾きが異なること、睡眠中の平均心拍数が異なることが示唆された(図2)。そこで、本研究では、勤務日と非勤務日とに分けて、心拍変化と主観的な精神および身体疲労感との関係を検討する方針とした。

② 睡眠時心拍数と主観的な心身疲労感との関係

1日の平均心拍数に対する夜間睡眠時の平均心拍数の割合と、視覚的評価スケールに記された精神的疲労感および身体的疲労感との関係を調べた。その結果、父親は、非勤務日は自己申告した精神的疲労感が高いほど、その日の夜間睡眠時の平均心拍数が高い傾向が見られた(図3上, $r=0.58$, $p=0.039$)。非勤務日の父親の精神的疲労感、低い群と高い群に大別される



青丸、赤丸は一人分のデータを示す(父親12人、母親20人)。ウェアラブル心拍センサの装着が24時間未満だった父親は除外した。

図3 非勤務日における父母の心身疲労感と睡眠時心拍数の関係

傾向にあったが、精神的疲労感が低い群と高い群とで、夫婦関係満足尺度に有意な違いは見られず、夫婦関係が精神的疲労に積極的に影響する可能性は低い。一方、勤務日に自己申告した精神的疲労感と睡眠時心拍との間には、有意な相関は見られなかった。また身体の疲労感については、勤務日、非勤務日ともに睡眠時心拍と有意な相関は見られなかった。

母親の非勤務日では、身体的疲労感が高いと自己申告した夜は、睡眠時の心拍数が下がる傾向が見られた(図3下, $r=-0.47$, $p=0.037$)。こうした変化は非勤務日の精神的疲労感では見られなかった。また、父親が不在となる勤務日では、精神的疲労感および身体的疲労感と睡眠時の平均心拍数に有意な相関は認められなかった。

これらのことから未就学児をもつ父母では、家族で過ごす時間が増える非勤務日の睡眠時心拍動態に異なる主観的な疲労感が影響することが示唆された。

③ 心理尺度からみる父母の関係性

核家族形態では、母親の孤独な育児が問題となるケースが多い^[3]。2022年の厚生労働省の報告によると、日本は諸外国と比較して、男性の労働時間が長いことが知られている。こうした背景を踏まえて、本研究では配偶者との関係を問う夫婦関係満足尺度を実施した。予想に反して、本研究に参加した父母間では、満足度スコアの乖離はほぼなく、概ね満足している結果となった。また、抑うつスクリーニングでも、本研究に参加した父母は、正常の範囲に収まることが明らかとなった。しかし、今回調査した20家庭において15家庭(75%)が一週間のうちの主な育児担当者は「母親」と回答しており、「父親と母親が同程度ずつ担当する」は5組(25%)にとどまっていた。今後、母親が就労を開始した場合には、父母の役割分担を再調整する必要が出てくることが浮き彫りとなった。さらに、育児ストレスが減る理想の状況を問うと、父親、母親ともに最多の回答は「自分の近

くに理解者・支援者が存在する状況」であったことから、未就学児の子育てに焦点を当てて夫婦関係満足度を調査した方が潜在ストレスをより適切に抽出できる可能性が示された。

日本語版ワーク・ライフ・バランス尺度では、仕事と家庭の両立について、①仕事でのネガティブな事象が家庭に影響する、②家庭でのネガティブな事象が仕事に影響する、③仕事でのポジティブな事象が家庭に影響する、④家庭でのポジティブな事象が仕事に影響するという4つの側面について評価する^[4]。本研究では、就労している父親に対して実施した。その結果、①100%、②41.67%、③91.67%、④91.67%となった（図4）。本研究に参加した父親は、仕事でのネガティブな事象については、全員が家庭生活に影響すると回答する一方で、家庭でのネガティブな事象を仕事に持ち込まない父親が過半数となった。また仕事あるいは家庭でのポジティブな事象は、家庭あるいは仕事に良い影響を与えることが明らかとなった。

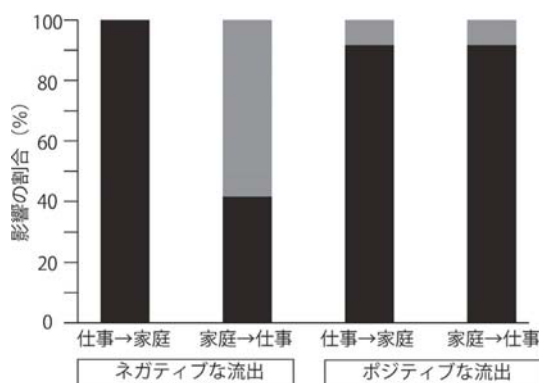


図4 父親のワーク・ライフ・バランス尺度の傾向

(3) 考察

今回、当初の予定よりも研究参加者が少なかったことに加え、適切にセンシングできていない父母は除外した結果、約40名の小スケール実験となった。今後、さらにデータを増やす必要があるが、ここでは示唆された傾向から考察したい。

① 睡眠時心拍数と主観的な心身疲労感

本研究では、未就学児を育てる父親、母親ともに家族で過ごす時間が長い非勤務日の睡眠時平均心拍数に特徴がみられる結果となった。父親は、精神的疲労感の自己申告値が高い日の夜は、非勤務日にも関わらず、睡眠時の平均心拍数も高かった。通常、睡眠時は副交感神経活動が高まったリラックス状態となるが、この傾向が弱いと考えられる。一方、父親の勤務日には、主観的な精神疲労感および身体疲労感の多寡によって睡眠時の平均心拍数が影響を受ける傾向はなかった。ただ今回、相関を調べた4群（「勤務日の睡眠時心拍数と精神疲労感」、「勤務日の睡眠時心拍数と身体疲労感」、「非勤務日の睡眠時心拍数と精神疲労感」、「非勤務日の睡眠時心拍数と身体疲労感」）のうち、勤務日は、そもそも睡眠時の平均心拍数が高く、日中の活動期も含めた24時間の平均心拍数に近い値となる父親が最多であった。したがって、本研究に参加した父親は、抑うつスクリーニングの結果は正常であったものの、父親は自覚している心身疲労感に関係なく、勤務日は、睡眠時の交感神経活動が非勤務日より高まっており、リラックスしにくい可能性がある。

母親は、父親が不在となる勤務日において、身体的疲労感の自己申告値が高い日の夜は、睡眠時の平均心拍数が低い傾向となった。勤務日は、非勤務日と比べて、精神的および身体的疲労感を高レベルで自己申告する母親が多かった。おそらくこれは核家族形態で、家事・育児を単独で担っているため、主観的な心身疲労感が高まっているからだと考えられる。興味深いことに、身体疲労感が高いほど、睡眠時の心拍数は低く、回復に向けた睡眠となっているが、精神的疲労が高い場合はそのようになっていない。本研究に参加した母親は、抑うつスクリーニングでの異常は認められなかったが、こうした群でも精神的疲労感や睡眠の質を下げることを示唆された。

引き続き実験を行い、データを増やして傾向

を確認する必要がある。また今回、各参加者から 24 時間の連続した RR 間隔データを約 7 日分取得することができた。睡眠時の RR 間隔のフラクタル解析等を行い、自覚している心身疲労感と睡眠の質との関係を調べ、低コストで簡便な視覚的評価スケールを使った疲労チェックは休息タイプの提案に有効な指標となるか検証する。

② 育児家庭の個別支援に向けた課題

今回、予想に反して、各家庭の父母間の夫婦関係満足尺度はほぼ一致しており、ほとんど齟齬がない結果となった。おそらく本研究に参加する父母は、同じタイミングで数日データを取り続ける必要があるため、もともと意思疎通が図れており、程度の差はあれど父母が協力して家事・育児に携わるペアであった可能性が高い。多様な子育て家庭に対し、父母個人のストレスレベルを可視化・共有する情報基盤の構築に向け、質問項目を改善する必要があることが分かった。現在、新たに視覚的評価スケールを用いた配偶者への主観的な我慢レベル調査を独自に作成して追加している（我慢レベルは最低が 0、最高が 10）。夫婦関係満足尺度に記載されている「まるでワンチームである」という設問

に対して「その通りだ」と回答している父母でも、改めて配偶者に対する我慢レベルを問うと、7~8 と高スコアをマークしており、父母間で乖離が見られるケースがあった。今後は、我慢感や不公平感という心理状態に着目した変数も導入し、適切にデジタル機器を活用した父母のストレスコーピング基盤を構築する。

〔引用文献〕

- [1] M. Hall et al, Acute stress affects heart rate variability during sleep, Psychosomatic Medicine, 66 (1), 56-62, 2004
- [2] 国立健康・栄養研究所, 改訂版 身体活動のメッツ (METs) 表
- [3] 鈴木浩子, 母親の「育児困難」の概念分析, 日本保健科学学会誌, 17(3), 127-134, 2014
- [4] K. Shimada et al, Reliability and validity of the Japanese version of the Survey Work-Home Interaction - NijmeGen, the SWING (SWING-J), Community, Work & Family, 22, 3, 2019

〔成果の発表, 論文など〕

- [1] 吉田さちね, 日経サイエンス, 特集: 愛情の神経生物学, 監修および寄稿, 2023 年
- [2] 吉田さちね, 第 23 回赤ちゃん学会, ラウンドテーブル, 招待講演, 2023 年