

平成28年度労災疾病臨床研究事業費補助金
「過労死等の実態解明と防止対策に関する総合的な労働安全衛生研究」
(150903-01)
分担研究報告書

実験研究：労働者の体力を簡便に測定するための指標開発

研究分担者 松尾知明 独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
過労死等調査研究センター・研究員

【研究要旨】

過労死や長時間労働の問題を考える場合、勤務時間等の外的要因が身体に及ぼす影響の程度を明らかにすることはもちろん重要であるが、労働者自身がそれらの外的ストレスから身を護る力、すなわち“体力”もまた重要な因子であり、過労死やその関連疾患の発症防止策を検討する上では考慮が必要である。本研究では、ヒトの体力を評価する代表的な指標である心肺持久力を、簡便、且つ、安全に測定する手法を開発する。具体的には、ウェアラブル機器による情報、質問紙による情報、簡易な体力測定による情報を組み合わせた方法を検討している。現在、被験者実験が進行しており、本年度は100人程のデータを取得した。次年度は詳細なデータ解析と開発した手法の妥当性の検討を予定している。さらに将来的には、簡易体力測定から得られる情報を組み合わせた新しい心肺持久力評価指標(仮称 HRmix)を用いた横断研究、コホート研究に進展させることとしたい。

研究分担者：

蘇 リナ(労働安全衛生総合研究所過労死等調査
研究センター・研究員)
茅嶋康太郎(同センター・センター長)

A. 研究目的

過労死や長時間労働の問題を考える場合、勤務時間等の外的要因が身体に及ぼす影響の程度を明らかにすることはもちろん重要であるが、その一方で、労働者自身がそれらの外的ストレスから身を護る力、すなわち“体力”もまた重要な因子であり、過労死やその関連疾患の発症防止策を検討する上では考慮が必要である。

ヒトの体力を評価する代表的な指標は心肺持久力である。喫煙や高血圧、糖尿病などのリスク

を保有することよりも、心肺持久力が低いことの方が死亡リスクを高める強い要因となることが報告(N Engl J Med. 2002)されるなど、心肺持久力は疾病発症、特に脳・心臓疾患の発症に強く関与することが知られている。脳・心臓疾患が過労死に深く関与すること、あるいは循環器系疾患の労災支給件数が高水準であることを考えると、労働者の心肺持久力を適切に評価し、過労死研究の一因子として組み入れ、疾患発症の予防策に繋げることは過労死研究を進展させる上で意義がある。

心肺持久力の代表的な評価指標は最大酸素摂取量($\dot{V}O_{2max}$)や $\dot{V}O_{2max}$ より評価基準が緩やかな最高酸素摂取量($\dot{V}O_{2peak}$)であるが、 $\dot{V}O_{2max}$ や $\dot{V}O_{2peak}$ 評価のために行われる運動負荷試験では、対象者

が高強度運動をする必要があり、安全上の問題があるうえ、熟練した測定者と高額な装置も必要となる。これが $\dot{V}O_{2max}$ ($\dot{V}O_{2peak}$)に関わる疫学研究を難しくしている主な要因であり、心肺持久力が重要な健康指標であるにも関わらず職場健診等で評価しにくい要因でもある。

一方、最近ウェアラブル機器（身体に装着し生体情報等を測定する機器）の技術が向上（精度向上と小型化）し、心肺持久力に関わるデータ（日常の身体活動量や心拍数など）を測定する機器についても、日常生活に支障なく長時間装着でき、精度良くデータを入手できる状況にある。また、我々は労働者の身体活動状況を調査する質問紙「JNIOOSH worker's physical activity questionnaire: JNIOOSH-WPAQ」(J Epidemiol, 2016)を開発しており、こういった質問紙も心肺持久力の評価に利用できるかもしれない。これらのツールを最大限活用し、心肺持久力に関与すると思われる情報を効率的に取得することで、心肺持久力の測定を簡便、且つ、安全に行う方法を開発できる可能性がある。

そこで本研究では、ウェアラブル機器による情報、質問紙による情報、簡易な体力測定による情報を組み合わせた心肺持久力の新しい評価指標を開発し、その信頼性・妥当性を検討する実験を行う。本研究の目的は、労働者の心肺持久力を簡便、且つ、安全に評価できる検査手法を開発することである。

B. 研究方法

本研究では、①ウェアラブル機器（活動量計や心拍センサー）から得られる情報（日常の身体活動量、心拍数、心拍変動）、②運動状況を調査する質問紙から得られる情報（座位時間、生活活動強

度）、③簡易体力測定から得られる情報（運動中と運動後の心拍数）を組み合わせた新しい心肺持久力評価指標（仮称 HRmix）を開発する。HRmix 開発のために参考（基準）にする心肺持久力の評価値には、 $\dot{V}O_{2max}$ ($\dot{V}O_{2peak}$)を適切に評価する測定法として国際的に普及している方法（ランニングマシンを用いた Bruce プロトコル）から得られる値を用いる。実験は以下の手順で行う。

1. 被験者の選定

被験者募集を支援する業者の協力、若しくは機縁法により、30~60歳の労働者100人を選定した。

2. 被験者実験

対象者は研究所の実験室に計3回(3日)来室し、身体計測、ランニングマシンを用いた体力測定($\dot{V}O_{2max}$)、ステップ台を用いた体力測定(JNIOOSH ステップテスト)、質問紙調査(WPAQ for cardiorespiratory fitness: WPAQ_CRF)等を行う。また、対象者は実験期間中の約1週間、3つのウェアラブル機器を同時に装着する。なお、JNIOOSH ステップテストと WPAQ_CRF は、本研究による昨年度の実験で開発した体力測定法と質問紙である。

<ウェアラブル機器>

対象者の日常の身体活動量を2種類の活動量計(PALtechnologies activPALとオムロンHJA-750C)を用いて測定する。activPALは座位時間を、HJA-750Cは運動強度を含めた身体活動量をそれぞれ精度よく測定できる。対象者は測定期間中、activPALを大腿部に専用テープで装着(24時間)し、HJA-750Cをベルトなどで腰部に装着する。また、対象者の日常の心拍変動を心拍センサー(ユニオンツールmyBeat)により測定する。対象者は起床時から

就寝時まで（入浴時は除く）、電極付きの専用ベルトを用いて myBeat を胸部に装着する。いずれの機器も装着期間は1週間程である。

3. データ解析（HRmix の開発）（次年度）

ランニングマシンで得られた心肺持久力の評価値を基準に、3種類（ウェアラブル機器、WPAQ_CRF、JNIOOSH ステップテスト）の情報を統合する方法を決定（HRmix を開発）するためのデータ解析を行う。

4. 妥当性の検討（次年度）

開発した HRmix を別の労働者（200 人程）を対象に測定し、妥当性の検証を行う。

本研究は計画の立案から実施に至るまで、ヘルシンキ宣言及び「臨床研究に関する倫理指針（厚生労働省）」に従う。研究実施に当たっては、研究参加者に対して研究内容を説明した上で、研究参加に関する同意文書に署名を受ける。なお、本研究は、労働安全衛生総合研究所研究倫理審査委員会の承認を得て実施している（通知番号：H2744）。

C. 研究結果

労働者の心肺持久力を簡便、且つ、安全に評価できる検査手法（HRmix）の開発を目的とした本研究においては被験者実験が進行中であり、本年度は100人程のデータを取得した。

D. 考察

本研究で開発する HRmix を今後の横断研究や JNIOOSH コホート研究（労働時間等の勤務状況と疾患発症リスクとの関係を明らかにすることを目的とした職域コホート研究）の調査項目の一つとして投入できれば、過労死やその関連疾患の発症予防を講ずる際に、労働者自身が外的ストレスか

ら身を護る力としての概念である“体力”を議論に加えられる。

E. 結論

労働者の心肺持久力を簡便、且つ、安全に評価できる検査手法（HRmix）の開発を目的とした本研究においては被験者実験が順調に進行し、本年度は100人程のデータを取得した。次年度は詳細なデータ解析や妥当性の検討を行う予定である。さらに将来的には、HRmix を用いた横断研究、コホート研究に進展させることとしたい。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし