

早稲田大学審査学位論文  
博士（スポーツ科学）  
（概要書）

身体活動が心血管疾患のリスク指標に与える影響  
－血中の糖・脂質代謝指標に着目して－

The Effects of Physical Activity  
on Cardiovascular Disease Risk Factors:  
Glucose and Lipid Metabolism

2022年1月

早稲田大学大学院 スポーツ科学研究科  
永山 千尋  
NAGAYAMA, Chihiro

研究指導教員：宮下 政司 教授

## 【第1章】序論

本邦の身体活動ガイドラインでは、個人差を考慮した集団全体への健康障害のリスク要因の低下を図るポピュレーション・アプローチとして『プラス・テン：今より 10 分多く体を動かそう』を国民へのメッセージとして掲げている。一方、日常生活における少しの身体活動の増加が、動脈硬化や心血管疾患のリスク因子である血中の糖・脂質代謝指標にどの程度影響するのか、日本人を対象に検討した研究は散見されない。日常生活下で実施する家事や歩行等の任意の身体活動が糖・脂質代謝指標に与える影響を検討することは、公共的な健康増進施策の視座において重要である。そこで、本論文は「日常生活下」に着目し、日常生活下の身体活動が空腹時と食後の糖・脂質代謝指標に与える影響について検討した。

## 【第2章】文献考証

日本人を対象に活動量計を用いて評価した日常の身体活動量と血中の糖・脂質代謝指標との間には用量反応関係が認められ、活動的な人は不活動な人に比べ血中の糖・脂質代謝指標が良好であることが報告されている。一方、中・長期的な運動トレーニングや身体活動の実践は食後の糖質代謝指標に対しては有用性が認められているものの、食後の脂質代謝指標に対しては研究間で結果が一致していない。食後の脂質代謝に関しては評価方法が確立されておらず、報告数も少ないことから、システマティックレビューやメタ解析による系統的かつ定量的な運動や身体活動の効果も示されていない。

## 【第3章】高齢者の身体活動量と糖・脂質代謝指標との関連性～横断研究～

研究課題1では、日本人を対象に加速度計から評価した日常生活における身体活動と空腹時の糖・脂質代謝指標との用量反応関係を検討した。研究参加に同意した 65～75 歳の地域高齢者 464 名に日常生活下で1週間、一軸加速度計を装着するように依頼した。測定会において身体組成、身体能力、及び血液検査による空腹時の血中の糖・脂質代謝指標の評価を行い、加速度計から評価した日常身体活動量との関連性を検討した。結果として、総身体活動時間と空腹時の中性脂肪濃度、HDL コレステロール濃度、グルコース濃度、HbA1c、インスリン濃度、HOMA-IR、及び HOMA- $\beta$  との間に用量反応関係が認められ、1 日当たり総身体活動時間が 10 分増加する毎に中性脂肪濃度が 0.03~0.04 mmol/L 低下、HDL コレステロールが 0.02 mmol/L 増加、グルコース濃度が 0.04 mmol/L 低下、HbA1c が 0.03 %低下、インスリン濃度が 0.06~2.06 pmol/L 低下、HOMA-IR が 0.03~0.07 低下、HOMA- $\beta$  が 1.98~2.90 低下することが予測された。副次評価項目である身体能力と糖質代謝指標との関連性について、歩行機能に関連のある 2 ステップテストと Time up and go がそれぞれグルコース濃度と HOMA-IR の予測因子として採用された。

## 【第4章】日常生活における身体活動の実践が閉経後女性の糖・脂質代謝指標に与える影響～介入研究～

課題研究2では、日本人閉経後女性を対象に日常生活における12週間の任意の身体活動の実践が食後の糖・脂質代謝指標に与える影響について検討することを目的とした。研究参加

に同意した地域住民の閉経後女性 26 名を無作為に身体活動群 15 名（4 名途中離脱）とコントロール群 15 名に割り付け、ランダム化比較試験を行った。介入 12 週間、身体活動群には普段より 10 分以上身体活動時間を増加するよう依頼し、コントロール群にはこれまでと同様の生活を送るように依頼した。両群ともに介入 12 週間は食生活やそれ以外の生活習慣を変えないように依頼した。両群の対象者には介入 1 週間前から介入終了まで一軸加速度計を装着するように依頼し、日常生活における身体活動量を測定した。両群の対象者は介入前、介入 4 週目、介入 8 週目、及び介入 12 週目の計 4 回、身体測定、身体能力測定、血液検査、及び食事負荷試験のために実験室に来研した。なお、介入 8 週目は身体測定と空腹時の血液検査のみ実施した。結果として、身体活動群全体としては 1 日当たりの 3METs 未満の身体活動時間は  $1.7 \pm 15.1$  分減少（平均値  $\pm$  標準偏差、以下同様）（範囲：-27.9 ~ 19.7 分/日）、1 日当たりの 3METs 以上の身体活動時間は  $2.8 \pm 8.8$  分増加（範囲：-16.6 ~ 15.1 分/日）、1 日当たりの総身体活動時間は  $1.1 \pm 19.3$  分増加（範囲：-20.9 ~ 30.9 分/日）し、対象者間で大きなばらつきが見られた。しかし、全体としては 1 日当たりの身体活動時間は有意に増加せず、空腹時と食後の血中の糖・脂質代謝指標に影響は認められなかった。

## 【第 5 章】総合考察

本論文では、12 週間の日常生活における任意の身体活動の実践が糖・脂質代謝指標に与える影響をランダム化比較試験で検討した結果、1 日当たりの身体活動時間は有意に増加せず、空腹時と食後の糖・脂質代謝指標に影響は認められないことが示された。本研究では、課題研究 2 において介入中の食事内容が把握できていないこと、身体活動量の増加が不十分であったことが限界点として挙げられた。また、24 時間以上の間隔を空けた身体活動や食事によるエネルギー補填は、血中の糖・脂質代謝指標に対する身体活動の作用を減弱する可能性があるため、日常生活下で糖・脂質代謝指標を管理するためには、毎日・頻繁に身体活動を取り入れること、更に食事量・食事内容への留意が必要である。今後の展望としては、生活スタイルが多様化した現代社会において「個人差・民族差」を考慮し、「個人の多様な体質や生活リズムに寄り添い」「無理なく実践できる」個別・民族別の身体活動促進のアプローチ方法の確立に向けた取り組みが望まれる。「民族差」に関して、当該研究分野の総説論文においてアジア人と欧米人では身体活動による食後の糖・脂質代謝への影響が異なることが指摘されているにも関わらず、現行の身体活動ガイドラインや当該研究分野のメタ解析は主に欧米人を対象とした研究結果に基づいている。これまでに同一実験条件下で身体活動に対する食後の糖・脂質代謝反応の民族間の違いを直接比較した研究は数例報告されているが、いずれも英国在住の南アジア人と白人系ヨーロッパ人の比較である。同じアジア人同士であっても、南アジア人と東アジア人では糖・脂質代謝反応が異なることが指摘されているため、今後は日本人含む東アジア人のデータを蓄積するとともに、それぞれ自国で暮らす東アジア人と欧米人の代謝反応の違いを同一の実験プロトコルを用いて直接比較する研究が必要である。このように近年、身体活動が健康関連指標へ与える影響について「民族差」に注目が集まっており、今後は画一的な目標値の設定ではなく、各民族を対象とした研究のエビデンスを踏まえた上で独自の目標値を設定していくことが望まれる。