別添４

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

フレイル・サルコペニア発症に寄与する要因の解析

研究分担者 新村　健　兵庫医科大学医学部 主任教授

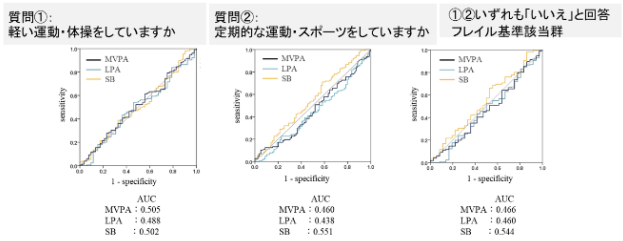
研究要旨
我々はフレイル・サルコペニアに着目して、高齢者の身体機能低下に寄与する要因を学際的な視点から明らかにすることを目的に、兵庫県丹波篠山圏域在住高齢者を対象としたコホート研究を継続している。今年度は高齢者用の簡易身体活動量質問票を開発しその妥当性を検証した。次に歯科口腔外科的視点よりフレイル・サルコペニアの発症・進展に寄与するリスク要因の解析を行った。縦断的な解析から、高齢者のフレイル・サルコペニア肥満の予防においては、口腔機能の維持が重要であることが強く示唆された。

A．研究目的

我々の研究目的は、地域在住高齢者において、フレイル・サルコペニアに着目して、身体機能低下に寄与する要因を学際的な視点から明らかにすることである。

今年度、最初に取り組んだ課題は、J-CHS基準の身体活動量質問より正確に高齢者の身体活動量を評価することができる、簡便な質問票を作成することである。その背景として我々は以前から腕時計型の身体活動量を用いて高齢者の身体活動量を評価していた。J-CHS基準の身体活動量に関する質問、①軽い運動、体操をしていますか、②定期的な運動・スポーツをしていますか、の2項目（両方ともいいえ）で高齢者の身体活動量を評価した場合、身体活動量計で計測した低強度身体活動量（LPA）、中強度身体活動量（MVPA）いずれとも弱い相関しか認められなかったからである（図1）。そこで我々は簡易高齢者身体活動質問票（BOPAQ）を開発し、その妥当性、信頼性を検討した。

図1 J-CHS基準身体活動量の質問の精度



アクチグラフでの身体活動度と比較すると、ROC曲線ではAUCがいずれも0.5付近であり、それぞれの質問の判別能は低い

Nagai K, Shinmura K 他. Geriatr Gerontol Int. 2024;24(2):240-242.

次に取り組んだ課題は、口腔機能評価が将来のフレイル、サルコペニア発症に寄与しうるかを我々のコホートでの縦断的解析により明らかにすることである。我々のコホート研究では開始2年目より歯科口腔外科医師の協力のもと、口腔機能評価を全受診者に行ってきた。当初からオーラルフレイルにも着目してきたため、どのような口腔機能低下が高齢者の体組成の変化や身体機能低下に寄与するのか、オーラルフレイルは将来の身体フレイル発症に寄与しているかを明らかにすることは重要と考えた。

B．研究方法

兵庫県丹波篠山圏域在住の高齢者（総参加者数1,147名）が対象。フレイル・サルコペニアの発症リスク因子の探索を目的に、原則2年毎の追跡調査を実施している。フレイル診断はJ-CHSと基本チェックリストで、サルコペニア診断はAWGS2019で、サルコペニア肥満診断は、Japanese Working Group on Sarcopenic Obesity基準で行った。オーラルフレイル診断はOF-5により、歯科医の診察のもと口腔機能評価（残存歯数、義歯使用、咬合力、咬合バランス、咬合支持、口腔衛生、口腔湿潤、嚥下能、ディアドコキネシス、唾液分泌、舌圧）を行った。参加者は自己記載の質問表に回答し、検査に同意いただいた方には腕時計型身体活動量、アクチグラフを非利き腕に1週間、入浴以外の時間帯は継続的に装着

した。

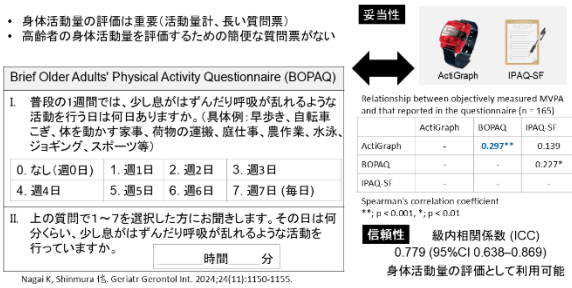
（倫理面への配慮）

研究対象者に対しては、不利益や危険性の排除などの説明後、文書による同意を得ている。本研究は、兵庫医科大学倫理審査委員会にて承認を得ている（承認番号 倫ヒ 0342）。

C. 研究結果

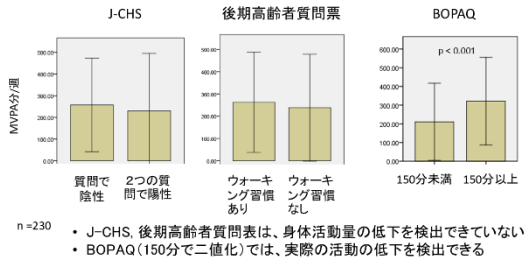
1. 2024年度の調査研究に参加した高齢者で、アクチグラフを5日以上装着し、BOPAQに加え、IPAQ-SFを自己記載した165名を解析対象者とした。BOPAQは、MVPAとr=0.297の相関を認めたが、IPAQ-SFとMVPAとの間には相関を認めなかった（r=0.139）（図2）。さらに級内相関係数は0.779（95%信頼区間0.638-0.869）で　高い信頼性が検証された。

図2 地域在住高齢者に対する簡易身体活動量質問票の開発



BOPAQの検証目的で、2025年度の調査研究に参加した高齢者では、アクチグラフ装着、BOPAQ記載に加え、J-CHSの身体活動量質問、後期高齢者質問票に回答してもらった（n=230）。J-CHSおよび後期高齢者質問票ではMVPAで評価した場合の身体活動量の低下を検出できていなかったが、BOPAQではそれを適切に検出できることが明らかにされた（図3）。

図3 簡易な身体活動質問票における妥当性の比較



2. 解析対象者は、2回以上調査に参加した597名の高齢者。追跡時サルコペニア肥満群は10名で年齢が高く、骨格筋量が少なく身体的機能が劣っていた。さらに高血圧を合併し、残歯数が少なかった。このサルコペニア肥満群はベースラインにおいてはロバスト2名、肥満3名、サルコペニア2名、サルコペニア肥満3名であった。Cox回帰モデルでは男性、BMI、四肢筋肉量に加え、舌圧がサルコペニア肥満のリスクと有意に関連していた（オッズ比: 0.91、95%信頼区間：0.83-0.99、p= 0.028）（図4）。

図4 サルコペニア肥満、サルコペニア、肥満の発症に寄与する要因（Cox回帰分析）

	オッズ比	95%信頼区間	p値
Model 1: サルコペニア肥満の発症			
性（男性=1、女性=0）	20.191	3.151 – 129.366	0.002
BMI	2.118	1.554 – 2.886	<0.001
舌圧	0.906	0.829 – 0.990	0.028
四肢筋肉量	0.661	0.510 – 0.857	0.002
Model 2: サルコペニアの発症			
性（男性=1、女性=0）	31.231	9.660 – 100.974	<0.001
握力低下、椅子立ち上がり時間延長がともにない	0.188	0.065 – 0.543	0.002
四肢筋肉量	0.571	0.469 – 0.695	<0.001
Model 3: 肥満の発症			
性（男性=1、女性=0）	2.702	0.830 – 8.801	0.099
体脂肪量	1.192	1.095 – 1.297	<0.001

3. 解析対象者は、2～3年の間隔で追跡調査に参加した329名の高齢者。女性においては初回のOF-5スコアが高いほど、追跡中に身体的フレイルが進行するリスクが有意に高かった（オッズ比：1.32、95%信頼区間：1.00–1.75、P=0.049）。男性ではオーラルフレイルが存在する（OF-5 2点以上）と身体的フレイルが進行するリスクが高かった（オッズ比：3.36、95%信頼区間：1.23–9.28、P=0.018）（図5）。

4.

図5 フレイル進展に寄与する要因（多変量ロジスティック回帰分析）

	男性		女性	
男女別解析	オッズ比（95%信頼区間）	p値	オッズ比（95%信頼区間）	p値
年齢	0.98 (0.56-1.70)	0.934	1.15 (0.81-1.64)	0.436
BMI	1.53 (0.82-2.84)	0.172	1.39 (0.88-2.20)	0.156
握力	0.62 (0.34-1.13)	0.106	0.96 (0.64-1.42)	0.820
通常歩行速度	0.86 (0.53-1.42)	0.564	1.13 (0.80-1.62)	0.479
SMI	0.82 (0.39-1.71)	0.592	0.86 (0.54-1.37)	0.536
Cre/CysC	0.91 (0.53-1.58)	0.740	1.03 (0.72-1.49)	0.863
OF-5スコア（点）	1.49 (0.91-2.45)	0.107	1.32 (1.00-1.75)	0.049
男性での解析	オッズ比（95%信頼区間）	p値		
年齢	0.96 (0.55-1.69)	0.894		
BMI	1.50 (0.80-2.82)	0.209		
握力	0.61 (0.33-1.11)	0.097		
通常歩行速度	0.87 (0.52-1.44)	0.582		
SMI	0.83 (0.39-1.75)	0.622		
Cre/CysC	0.94 (0.54-1.64)	0.830		
オーラルフレイルあり（OF-5 2点以上）	3.38 (1.23-9.28)	0.018		

D. 考察

我々の開発したBOPAQはたった2問の質問で

あるが、高齢者の身体活動量低下を検出可能な質問票であることが明らかにされた。一方、BPAQは身体活動量を全体的に低めに評価し、特にMVPAの長い身体活動量の多い高齢者では不正確であることが課題として挙げられた。高齢者においては安静時間を減らし、LPAやMVPAを少しでも増やすことが有意義と考えられている。よって、BOPAQによりMVPAが少ない集団をうまく検出できるのであれば、地域在住高齢者の健康増進目的として使用することは適切ではないかと期待される。

今回、将来のフレイル・サルコペニア肥満に対するリスク要因の解析は、歯科口腔外科的視点より行った。サルコペニア肥満は、サルコペニアより予後が悪く、ハイリスク集団と考えられているが、今回の検討では男性に加え、舌圧低下がサルコペニア肥満と有意な関係を認めたことから、口腔機能の維持が高齢者のサルコペニア肥満予防において有用である可能性が示唆される。さらに身体的フレイル進行のリスクがオーラルフレイル合併で高まることが明らかにされた。つまり顕著な口腔機能低下が存在する前段階であっても、将来の身体的フレイルのリスクが高いことは、現在、医科歯科連携によるオーラルフレイル啓蒙活動の意義をより堅固にするエビデンスを言えよう。以上の結果から、高齢者のフレイル・サルコペニア予防策において、口腔機能の維持は重要な介入標的であることが示唆された。

E. 結論

高齢者の身体活動量低下を適切に検出可能で、信頼性の高い簡易質問票である、BOPAQを開発した。

高齢者のフレイル・サルコペニア予防対策として、医科歯科連携による口腔機能維持が有用である可能性が明らかにされた。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- Shirotori S, Hasegawa Y, Nagai K, Kusunoki H, Yoshimura S, Tokumoto K, Hattori H, Tamaki K, Hori K, Kishimoto H, Shinmura K. Is Oral Function Associated with the Development of Sarcopenic Obesity and Sarcopenia in Older Adults? A Prospective Cohort Study. ***Diseases***. 2025; 13:109.
- Kusunoki H, Hasegawa Y, Nagasawa Y, Shojima K, Yamazaki H, Mori T, Tsuji S, Wada Y, Tamaki K, Nagai K, Matsuzawa R, Kishimoto H, Shimizu H, Shinmura K. Oral Frailty and Its Relationship with Physical Frailty in Older Adults: A Longitudinal Study Using the Oral Frailty Five-Item Checklist. ***Nutrients***. 2024; 17:17.

2. 学会発表

該当なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし