



# プレス通知資料（研究成果）

報道関係各位

2022年9月7日

国立大学法人東京医科歯科大学

学校法人早稲田大学

## 等尺性スクワット中に重りを前後方向にスイングするハンマロビクス運動は、体幹筋や足部の内・外在筋の筋活動を高める

### 【ポイント】

- 本研究代表者(室伏広治)が考案したハンマロビクス運動(Hammerobics exercise)<sup>\*1</sup>では、等尺性スクワットに比べて、下肢・体幹筋群の活動が高まることを明らかにしました。
- 特に、腰痛予防に重要な多裂筋の活動や足部のアーチ形に関与する足部内在筋・外在筋の活動がハンマロビクス運動では高まります。
- 本研究結果は、スポーツ選手のケガ予防やパフォーマンス向上を目的としたトレーニングプログラム構築に役立つ可能性があります。

東京医科歯科大学スポーツサイエンス機構の室伏広治特命教授、柳下和慶教授、早稲田大学スポーツ科学学術院の金岡恒治教授らの研究グループは、ハンマロビクス運動中の筋活動を計測し、足部及び体幹筋群の活動が高まることを解明しました。この研究成果は、Scientific Reports に 2022 年 8 月 4 日に掲載されました。

### 【研究の背景】

研究代表者である室伏広治教授は、ハンマー投げ選手時代に、安定した状態で単純なバーベルを使ったスクワット運動だけでは、トレーニング効果を十分に得ることができないと考え、パラメータ励振理論と不安定要素を取り入れたハンマロビクス<sup>\*1</sup>運動を開発しました。

これまで、トレーニングに不安定要素を取り入れるためウォーターバッグやサンドバッグ等を使用した運動方法が、体幹筋を中心とした筋群の活動を高めることが報告されてきました。足部の筋群に関しては、Short foot exercise やタオルギャザリングのような足趾や足を積極的に動かすトレーニングにより足のアーチを支える筋が活動することが報告されています。一方でハンマロビクス運動中の筋活動に関しては、まだ研究がなされていませんでした。そこで今回は、ハンマロビクス運動中の足部及び体幹筋群の活動を解明することを目的としました。

## 【研究成果の概要】

研究グループは、12名の健常男性を対象に表面筋電図を用いて運動課題中の筋活動量を分析しました。運動課題は、通常の姿勢を保持した等尺性スクワット(図 1c)と、ループ状にしたワイヤーを介してバーベルに取り付けた両端のハンマーを同じタイミングで前後方向に揺らすハンマロビクス運動(図 1b)としました。各運動課題中の姿勢はゴニオメータにより、試技ごとに膝関節が90度で一定となる様に規定しました。ハンマロビクスを行う器具のセットアップは(図 1a)としました。各運動課題中の下肢・体幹筋群(母趾外転筋、前脛骨筋、後脛骨筋、長腓骨筋、大腿直筋、大腿二頭筋、半腱様筋、大殿筋、多裂筋、内腹斜筋)<sup>※2</sup>の筋電位データから筋活動量を算出し、運動課題間の比較を行いました。

その結果、等尺性スクワット運動に比べてハンマロビクス運動では、下肢筋群において母趾外転筋、前脛骨筋、後脛骨筋、長腓骨筋、半腱様筋の活動が、体幹筋群において多裂筋の活動が有意に高まることわかりました(表1、図2)。

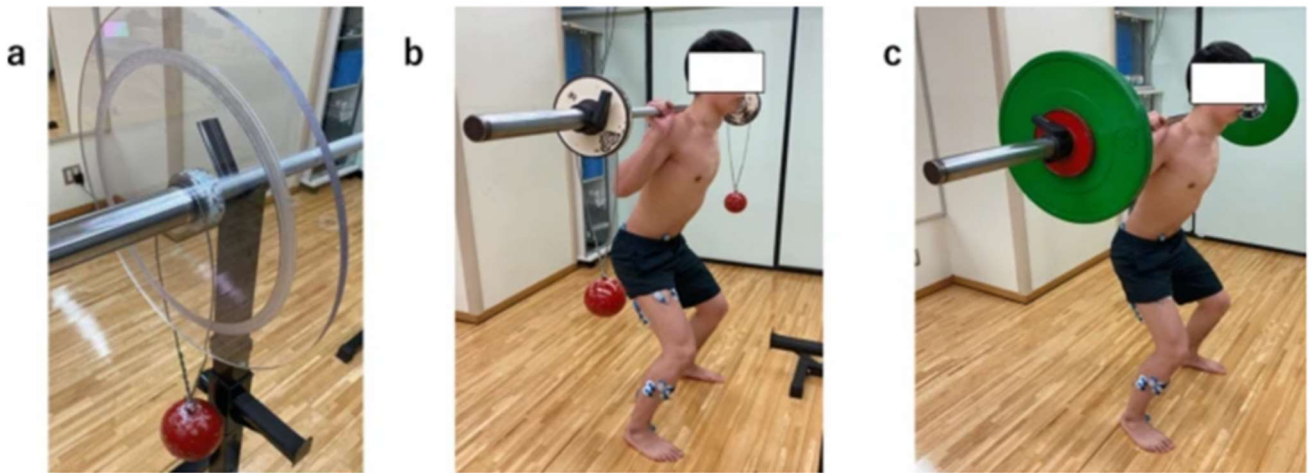


図 1 a)重りのセットアップ, b)ハンマロビクス, c)等尺性スクワット

被験筋	BF 中央値 (四分位範囲)	FB 中央値 (四分位範囲)	CIS 中央値 (四分位範囲)
母趾外転筋	80.55 (59.31)	77.08 (60.93)	17.1 (38.59)
前脛骨筋	130.5 (88.05)	208.5 (100.11)	75.87 (63.58)
後脛骨筋	85.6 (76.61)	84.18 (45.41)	34.85 (26.22)
長腓骨筋	100.9 (38.54)	86.9 (35.9)	32.4 (34.03)
大腿直筋	177.75 (104.38)	181.75 (58.11)	131.44 (56.92)
大腿二頭筋	56.05 (13.56)	56.78 (16.91)	41.58 (26.01)
半腱様筋	57.5 (45.2)	43.4 (52.18)	26.26 (15.78)
大殿筋	41.95 (77.23)	42.85 (81.31)	26.6 (26.29)
多裂筋	140.25 (49.88)	145.75 (56.25)	100.93 (25.5)
内腹斜筋	31.6 (35.61)	29.65 (34.98)	17.03 (18.18)

表 1. 下肢・体幹筋群の筋活動量 BF = 後から前スイング、FB = 前から後スイング、CIS = 等尺性スクワット

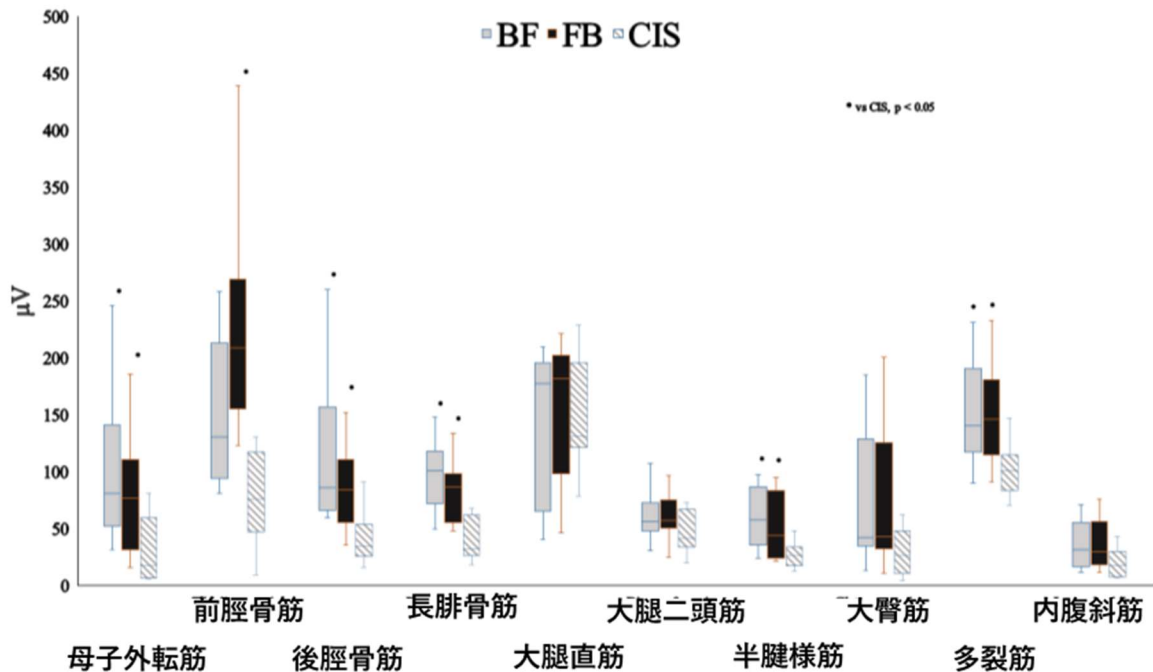


図2. 下肢・体幹筋群の筋活動量 BF 後から前スイング、FB 前から後スイング、等尺性スクワット

### 【研究成果の意義】

ハンマロビクス運動では、前後の振り子運動を加えることで、足趾や足関節を意識的に動かさなくても足部内在筋、外在筋含め、足部の筋群が働いていたことは新しい発見であり、関節を動かすことに制限のある人にも応用ができると考えられます。腰痛発症予防には多裂筋の活動を高めることが重要であることが報告されており、ハンマロビクス運動ではこの多裂筋の活動を高めることができることもわかりました。よって、ハンマロビクス運動は腰痛発症予防のためのプログラムとして活用できる可能性があります。今回のハンマロビクス運動ではバーベルや鉄球を用いていることから適応対象者は限られています。そのため、今後はより軽量の負荷（ペットボトルなど）で代用した場合の下肢体幹筋群の活動を分析することで、中高齢者の健康増進や怪我を有している方のリハビリテーションに応用できる可能性もあります。

### 【用語解説】

※<sup>1</sup>ハンマロビクス(Hammerobics): ハンマロビクスとは、競技用ハンマーをバーベルの両端に取り付け、ハンマーを振り子運動させながら不安定要素を作り出す、リズムとタイミングを要する運動である。

※<sup>2</sup>各種筋肉の動きと作用: 母趾外転筋(母趾屈曲、外転、足部のアーチ形成)、前脛骨筋(足関節背屈)、後脛骨筋(足関節底屈、内反)、長腓骨筋(足関節外反、底屈)、大腿直筋(膝関節伸展、股関節屈曲)、大腿二頭筋(膝関節屈曲、股関節伸展)、半腱様筋(膝関節屈曲、股関節伸展)、大殿筋(股関節伸展、外旋、内外転)、多裂筋(体幹伸展、側屈、回旋、体幹の安定性に関与)、内腹斜筋(体幹屈曲、回旋)

## 【論文情報】

掲載誌: Scientific Reports

論文タイトル: Differences in trunk and lower extremity muscle activity during squatting exercise with and without hammer swing

<https://www.nature.com/articles/s41598-022-17653-7>

[https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2017/08000/Supplemental\\_Exercises\\_for\\_Core\\_Stability\\_Which.8.aspx](https://journals.lww.com/nsca-scj/Fulltext/2017/08000/Supplemental_Exercises_for_Core_Stability_Which.8.aspx)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705810003863>

## 【研究者プロフィール】

室伏 広治 (ムロフシ コウジ) Koji Murofushi

東京医科歯科大学 スポーツサイエンス機構 特命教授/スポーツ庁 長官

### ・研究領域

スポーツ・サイエンス領域: トレーニング科学、リハビリテーション科学、  
バイオメカニクス、コーチング学



## 【問い合わせ先】

### <研究に関すること>

東京医科歯科大学 スポーツサイエンス機構

室伏 広治 (ムロフシ コウジ)

E-mail: kojimuro.ssc@tmd.ac.jp

### <報道に関すること>

東京医科歯科大学 総務部総務秘書課広報係

〒113-8510 東京都文京区湯島 1-5-45

TEL: 03-5803-5833 FAX: 03-5803-0272

E-mail: kouhou.adm@tmd.ac.jp

早稲田大学 広報室広報課

〒169-8050 東京都新宿区戸塚町 1-104

TEL: 03-3202-5454 FAX: 03-3202-9435

E-mail: koho@list.waseda.jp