

報道関係者各位

公立大学法人宮崎公立大学

超低強度筋力運動が大動脈血圧上昇を抑制 —上腕血圧との違いを解明—

ダンベルやバーベルを用いて筋肉に負荷をかける筋力運動は、世界の死因第 1 位である心血管疾患 (CVD) の一次予防に有効です。しかし、低強度であっても筋力運動中には顕著な血圧上昇が生じます。本研究では、超低強度筋力運動後の大動脈血圧の増加は、低強度に比べて著しく抑制される一方、上腕血圧は両運動強度で同程度に増加することを示しました。

近年、習慣的に筋力運動を行う人々は、世界の死因第 1 位である CVD の発症リスクが低いことが報告されました。一方で、筋力運動は強度を下げても血圧を著しく上昇させるため、特に高血圧患者では臓器障害のリスクを伴う可能性が指摘されています。

本研究では、日常生活で持ち上げる程度の重さのダンベル (片側約 1 kg の重量を両腕で実施) を用いて、超低強度筋力運動が大動脈血圧に及ぼす影響を検討しました。明らかな疾患のない若年男性 16 名を対象に、超低強度 (最大筋力の 10%) アームカール (ダンベルの挙上と降下を繰り返す運動) を行う条件、低強度 (最大筋力の 40%) アームカールを行う条件、そして運動を行わない条件を設定し、上腕血圧と大動脈血圧の変化を比較しました。

その結果、運動後の大動脈血圧の上昇は、低強度運動に比べて超低強度運動で有意に小さいことが確認されました。一方、上腕血圧の上昇は運動強度に依存せず、いずれの条件でも同程度でした。

これらの結果から、筋力運動後の血圧応答には大動脈と上腕動脈の間で差異があることが明らかとなりました。超低強度筋力運動による有益な効果は、大動脈血圧の評価を通じて初めて確認されたものであり、運動中および運動後の大動脈圧の過剰な上昇を抑制するために、超低強度は比較的风险の低い運動強度として有用である可能性が示されました。

研究代表者

宮崎公立大学 人文学部国際文化学科

田川 要 講師

宮城教育大学 保健管理センター

橋本 潤一郎 教授

研究の背景

CVD は世界の死因第 1 位で、年間約 2,000 万人が死亡しています。CVD は再発リスクが高く、生活の質の著しい低下を招きます。さらに日本における CVD 関連医療費は年間約 6 兆円に達し、全疾患のなかで最大の医療費を要します。そのため、「発症後の治療のみでは不十分」であり、CVD 危険因子を早期から適切に管理する一次予防が、健康寿命延伸と医療費抑制に最も有効な戦略と考えられています。

ダンベルやバーベルを用いて筋肉に負荷をかける筋力運動は筋量、インスリン感受性、骨密度など多面的な健康効果を有し、将来的な CVD 発症リスクを低下させることが示されている。そのため筋力運動を行うことは推奨されています。しかし、筋力運動中や運動直後は血圧が著しく上昇するため、血圧上昇を抑制する筋力運動を開発することが求められています。特に大動脈血圧は心臓への圧負荷（左室後負荷）を反映するため左室肥大の危険因子であり、上腕血圧よりも CVD 予測精度が高いことが報告されています。さらに左室後負荷指数は、運動強度の低下に伴い抑制される可能性が考えられますが、その詳細については明らかになっていません。そこで本研究では、超低強度筋力運動が大動脈血圧および左室後負荷指数に及ぼす影響を検討しました。

研究内容と成果

本研究では、明らかな疾患のない大学生または大学院生の男性 16 人（平均年齢 20 ± 2 歳）を対象としました。参加者は、無作為な順序で 3 つの条件での実験を別日に実施しました。1 つ目は、超低強度（最大筋力の 10%）アームカール（ダンベルの挙上と降下を繰り返す運動）を行う条件、2 つ目は、低強度（最大筋力の 40%）アームカールを行う条件、そして 3 つ目は運動を行わない条件としました。全ての条件は、運動前および運動直後（0-3 分）に上腕脈圧^{注 1)}、大動脈脈圧、駆出圧波、反射圧波、左室後負荷指数^{注 2)}を測定しました。

その結果、大動脈脈圧の上昇は、最大筋力の 40%での筋力運動と比べて、最大筋力の 10%の運動で小さいことが示されました（図 1A）。一方で、上腕脈圧は運動強度による違いが認められませんでした（図 1B）。さらに、大動脈血圧波形の解析から、反射圧波（図 2B）、左室後負荷指数（図 2C）の増加は最大筋力の 10%で小さいことが示されました。一方、駆出圧波は運動強度にかかわらず同程度増加しました（図 2A）。

以上のことから、筋力運動後の脈圧増加において、大動脈と上腕動脈で違いがみられることが明らかになりました。反射圧波および左室後負荷指数は上腕血圧には反映されず、大動脈血圧でのみ検出されることが知られています。そのため、反射圧波および左室後負荷指数の違いによるものと考えられます。

また、最大筋力の 10%という非常に軽い負荷での筋力運動における有益な効果は、大動脈血圧を評価することで初めて確認されました。この結果から、レジスタンス運動中および運動後に生じる大動脈の過剰な脈圧上昇を抑えるためには、最大筋力の 10%程度の超低強度運動が比較的リスクの低い運動強度として有効である可能性が示されました。

今後の展開

運動後の大動脈血圧の上昇は、低強度運動と比べて超低強度運動で小さいことが確認されました。こうした超低強度運動の有益な効果は、上腕血圧では確認されず、筋力運動による圧負荷を正しく評価するためには、大動脈血圧の測定が極めて重要であることが示されました。

筋力運動による血圧上昇の要因については、運動強度以外にもさまざまな報告がありますが、これまでの多くの研究は上腕血圧に着目しており、大動脈血圧への影響は解明されていません。今後は、大動脈における血圧応答のより詳細なメカニズム解明に取り組んでいく予定です。

- : 運動なし条件
 ■: 最大筋力の10%での筋力運動条件
 ■: 最大筋力の40%での筋力運動条件

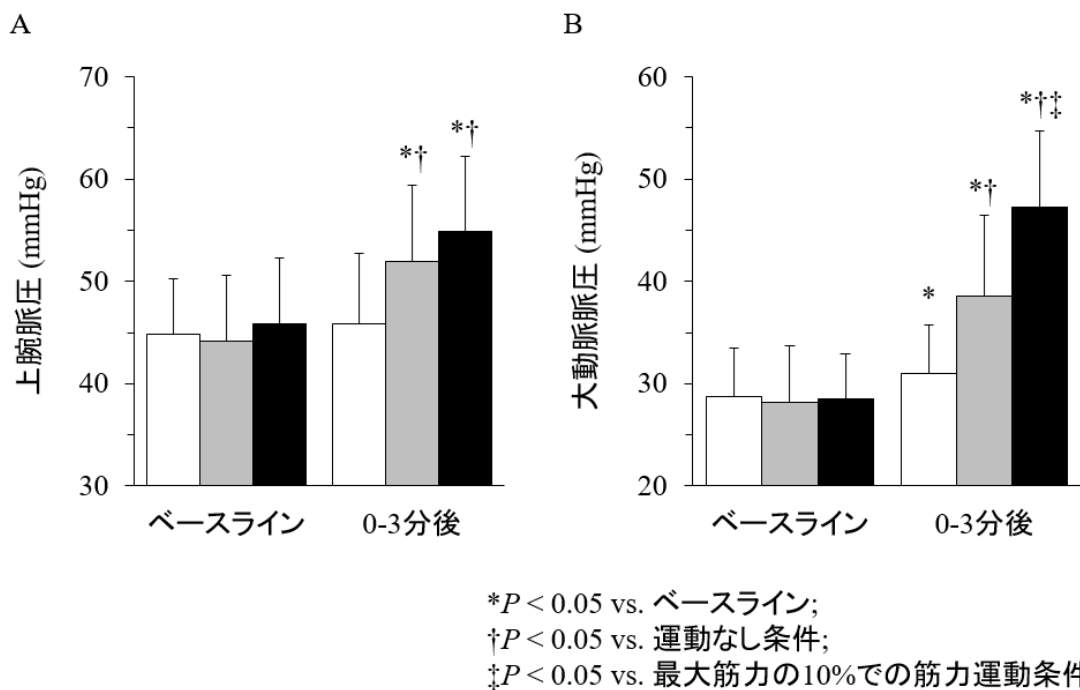


図 1.3 条件における上腕脈圧 (A) および大動脈脈圧 (B)

□: 運動なし条件
 ■: 最大筋力の10%での筋力運動条件
 ■: 最大筋力の40%での筋力運動条件

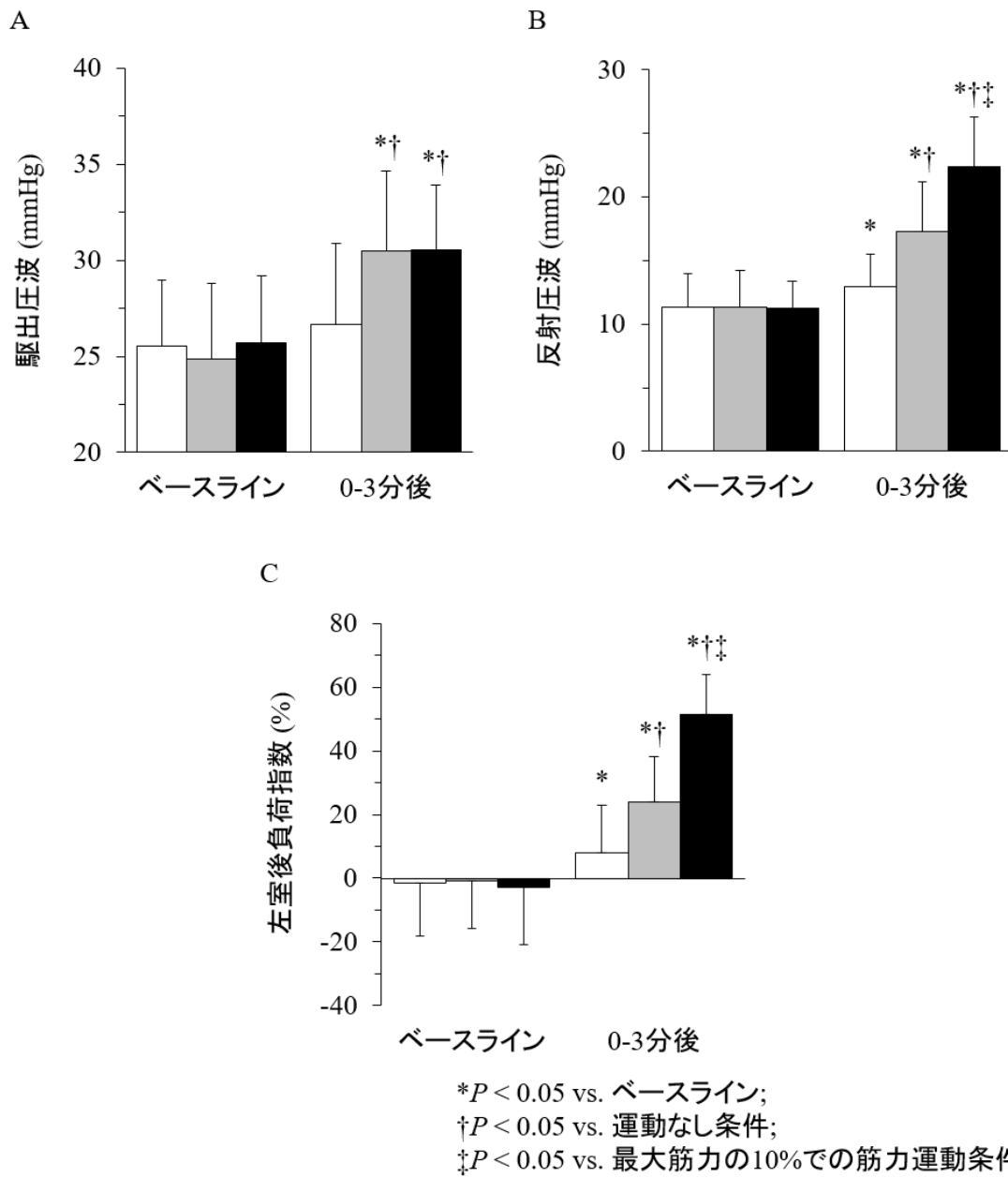


図 2.3 条件における駆出圧波 (A)、反射圧波 (B) および左室後負荷指数 (C)

用語解説

注1) 脈圧

左室収縮により引き起こされる血圧最大値 (収縮期血圧) と拡張期の最も低い血圧値 (拡張期血圧) の差を脈圧と呼びます。脈圧は拍動圧ストレスと呼ばれ、脈圧の過剰な増加は生命維持に不可欠な脳、心臓、腎臓へ悪影響を及ぼします。

注2) 駆出圧波、反射圧波、左室後負荷指数

左室後負荷指数は、左室肥大の危険因子であり、左室収縮により生成される駆出圧波と、末梢動脈で反射し大動脈に戻る反射圧波の重なりにより決定されます。

掲載論文

【題 名】 Effect of very low-intensity resistance exercise on aortic-brachial blood pressure disparity in young men

(若年男性における大動脈-上腕血圧の乖離に対する超低強度筋力運動の影響)

【著者名】 Kaname Tagawa and Junichiro Hashimoto

【掲載誌】 American Journal of Hypertension

【掲載日】 2025 年 8 月 30 日

【DOI】 10.1093/ajh/hpaf172

問い合わせ先

【研究に関すること】

田川 要 (たがわ かなめ)

宮崎公立大学 人文学部 講師

TEL: 0985-20-4813

E-mail: tagawa@tt.miyazaki-mu.ac.jp

【取材・報道に関すること】

宮崎公立大学 企画総務課

TEL: 0985-20-2000

E-mail: soumuka@miyazaki-mu.ac.jp