

Key Words【ストレングストレーニング：strength training、エルゴジェニック効果：ergogenic effects、
運動パフォーマンス：exercise performance】

音楽がレジスタンスエクササイズのパフォーマンスに及ぼす影響：ナラティブレビュー

Effects of Music on Resistance Exercise Performance: A Narrative Review

Jozo Grgic, Ph.D.

Institute for Health and Sport, Victoria University, Melbourne, Australia

要約

本稿は、音楽がレジスタンスエクササイズのパフォーマンスに及ぼす影響に関する研究成果をまとめ、批判的に評価することを目的とする。この分野の研究は、音楽がレジスタンスエクササイズのパフォーマンスにエルゴジェニック効果をもたらすことを、一貫して示している。具体的には、運動前や運動中に音楽を聴くことで、握力、筋持久力、速度、およびパワーが向上する可能性が報告されている。多くの研究(すべてではないが)において、パフォーマンスの向上効果が観察されている一方、音楽のテンポ、音量、およびジャンルの好みなど、いくつかの要因が音楽のエルゴジェニック効果を変化させる可能性がある。エルゴジェニック効果は一般的に、テンポの速い音楽(>120拍/分)を70～80デシベルの音量で聴いた場合に報告されている。また、個人の嗜好に合った音楽ジャンルを使用することが、最も一貫したパフォーマンス向上効果を生み出すとみられる。これらの要因に加えて、歌詞の内容、ハーモニー、およ

びメロディも、音楽の潜在的なエルゴジェニック効果を決定づけると考えられる。本稿に示す推奨事項のいくつかを取り入れることで、音楽がレジスタンスエクササイズのパフォーマンスにもたらすエルゴジェニック効果を活用し、最適化することができる。

はじめに

音楽がエクササイズのパフォーマンスに及ぼす影響は、科学的文献(1,2,19,22,28)において大きな注目を集めてきた。1911年にAyers(2)が、6日間の自転車競技において、軍楽隊の演奏がある場合の選手のパフォーマンスは、音楽なしの場合を上回ることを観察した。この重要な研究以降、音楽が運動パフォーマンスに及ぼす影響が、異なる運動課題や様々な提供方法を用いて研究されている(1,19,22,28)。音楽が運動パフォーマンスにもたらすエルゴジェニック効果には、いくつかのメカニズムがある。音楽はモチベーションを高めるが、覚醒度の向上は高強度運動中のパフォーマンス向上と関連してい

ることから、これは望ましい影響を及ぼすと考えられる(15,25,29)。また、近年のメタ分析(28)においては、音楽が主観的運動強度を低減させることも明らかになっている。音楽は、運動へのモチベーションや楽しさを高めると同時に、運動に伴う疲労に関連する不快感を緩和するのである(5,14)。以上をまとめると、音楽が運動パフォーマンスにもたらすエルゴジェニック効果は、音楽が覚醒度、主観的運動強度、およびモチベーションに及ぼす影響によって説明されるとみられる。

音楽が及ぼす影響は、レジスタンスエクササイズのパフォーマンスについても研究されている(表)。運動前および運動中に、速いテンポの音楽と遅いテンポの音楽を聴くことが、筋持久力や筋力などの成果に及ぼす影響を調査した研究がある(11,17)。そのほかこの分野では、好みの音楽とそうでない音楽を聴くことや、音楽のジャンルがレジスタンスエクササイズのパフォーマンスに及ぼす影響についても研究されている(5,21)。しかし、音楽がレジスタンスエクササイズのパフォーマンスに及ぼす影響については、エルゴジェニック効果からエルゴリティック作用(パフォー

マンスを低下させる作用)まで、個々の研究報告に幅がある(9,11,17)。研究結果が相反しているため、レジスタンスエクササイズにおける音楽の使用について、決定的な提言を行なうことは困難である。そこで、本稿では、音楽がレジスタンスエクササイズのパフォーマンスに及ぼす影響に関する研究の成果をまとめ、批判的に評価する。

運動前の音楽が及ぼす影響

いくつかの研究において、運動前に音楽を聴くことが、握力および筋持久力に及ぼす影響について調査されている(3,4,11,16,17,24)。このトピックに関する最初の研究は、1981年にPearceによって発表された(24)。速いテンポの音楽、遅いテンポの音楽、および対照条件(音楽を聴かない)前後に、握力が評価された。速いテンポの音楽は、Led Zeppelinの楽曲『Rock and Roll』で、172 拍/分(bpm)であった。遅いテンポの音楽は、Michel Colombierの『Emmanuel』(93 bpm)であった。速いテンポの音楽を聴取した場合では、遅いテンポの音楽に比べて握力が向上したが(Cohen's d : 0.17、95%信頼区間[CI]: 0.11 ~ 0.24、6.9%、 $p=0.009$)、音楽なしの対照条件との差はみられなかった($p=0.21$)。また、音楽なしの対照条件では、遅いテンポの音楽と比較して握力が4.3%向上した($p=0.07$)。同研究は、この分野における以後の研究の基礎となったが、用いた方法に関する詳細が報告されていない(音量の報告がないなど)。

後続研究でも、速いテンポと遅いテンポの音楽を聴くことによる握力に及ぼす影響を調査したが、音量は70デシベルに統一された(17)。曲のbpmは、速いテンポの音楽が134、遅いテンポの音楽が90であった。研究の結果、速いテンポの音楽は、遅いテンポの音楽(Cohen's d : 0.13、95% CI: 0.07 ~ 0.20、4.7%)、および音楽なしの対照条

件(Cohen's d : 0.06、95% CI: 0.0 ~ 0.11、2.0%)と比較して、握力を向上させることが明らかになった。また、対照条件は、遅いテンポの音楽(Cohen's d : 0.07、95% CI: 0.02 ~ 0.13、2.6%)と比較して高い握力の値を示した。握力以外にも、研究者または被験者が選択した速いテンポの音楽(>120 bpm)を運動前に聴くことで、ベンチプレスまたはアイソメトリック・ショルダーフロントレイズの筋持久力が向上することが研究で明らかになっている(Cohen's d : 0.07 ~ 0.84)(3,4,11)。

速いテンポの音楽が、最大筋力および筋持久力にもたらすエルゴジェニック効果は、そのような音楽の精神的覚醒に及ぼす影響によって説明される可能性がある(25,29)。運動前に高いポジティブ覚醒を得ることで、筋力が向上することが研究において報告されている(25,29)。速いテンポの音楽は、快適かつ覚醒した感情的状態に及ぼす影響がより大きいことを示唆するデータを踏まえると(15)、そのことが関連している可能性がある。またそれに関連して、音楽の強度(音量)が高いことも、高い覚醒度に繋がる点は興味深い(8)。高い覚醒度は、筋力を発揮するパフォーマンスにプラスの影響を及ぼす可能性があることから(25,29)、音楽における高い音量と速いテンポの組み合わせは、低い音量と速いテンポの組み合わせよりも大きな影響を筋力に及ぼすことが考えられる。

音楽の音量とテンポの影響については、音楽を高速/高音量(126 bpm/80 デシベル)、高速/低音量(126 bpm/70 デシベル)、低速/高音量(87 bpm/80 デシベル)、および低速/低音量(87 bpm/70 デシベル)で聴くことの握力に及ぼす影響を比較した近年の研究(16)において検証されている。さらに研究デザインには、音楽なしの対照条件も組み込まれた。その結果、高速/高音量条件は、他のすべて

の条件と比較して、握力にエルゴジェニック効果をもたらした(Cohen's d : 0.11 ~ 0.29、1 ~ 3%)。加えて、低速/高音量と低速/低音量の条件間に有意差が認められ、高音量条件のほうが、差は小さいものの高い握力の値を示した(Cohen's d : 0.06、95% CI: 0.00 ~ 0.11、0.5%)。これらの結果は、音楽のテンポと強度の両方が、音楽の運動パフォーマンスに対するエルゴジェニック効果の変化因子であることを示唆している。

全体として、先行研究の結果から、運動前の音楽聴取について以下のように結論づけられる。

1. 運動前にリラクセーションを誘発する遅いテンポの音楽を聴くと、音楽なしの対照群と比較して、握力が2 ~ 4%低下する可能性がある(Cohen's d : 0.07 ~ 0.11)。
2. 速いテンポの音楽を聴くことは、遅いテンポの音楽および音楽なしの対照条件と比較して、握力にエルゴジェニック効果をもたらす(Cohen's d : 0.06 ~ 0.29、2 ~ 7%)。
3. 高音量かつ速いテンポの音楽は、握力にもたらす効果が最も大きいとみられる。
4. 速いテンポの音楽を聴くことは、音楽なしの対照条件や、好みでない音楽と比較して、筋持久力を向上させる可能性がある(Cohen's d : 0.07 ~ 0.84)。

表 音楽がレジスタンスエクササイズのパフォーマンスに及ぼす影響を調査した研究の概要

研究	被験者	運動課題	試験	主な結果
Ballmann ら (3)	レジスタンス トレーニング の経験を積ん だ男性10名	ベンチプレス を 75% 1RMで失敗す るまで(2セット)	好みの音楽(>120bpm) vs. 好みでない音楽(テン ポは様々)、音量は同レベ ルに標準化	セット1のレップ数: ↑好みの音楽(ES: 0.64、95% CI: 0.27 ~ 1.10、22%) セット2のレップ数: ↑好みの音楽(ES: 0.69、95% CI: 0.31 ~ 1.20、18%) 平均速度: ⇔
Ballmann ら (4)	レジスタンス トレーニング の経験を積ん だ男性10名	ベンチプレス を 75% 1RMで失敗す るまで	好みの音楽(>120bpm) vs. 音楽なしの対照条件、 音量は同レベルに標準化	レップ数: ↑好みの音楽(ES: 0.84、95% CI: 0.41 ~ 1.41、18%) 平均速度: ↑好みの音楽(ES: 0.58、95% CI: 0.23 ~ 1.02、9%) ピークパワー: ↑好みの音楽(ES: 0.73、95% CI: 0.33 ~ 1.24、11%)
Ballmann ら (5)	レジスタンス トレーニング の経験を積ん だ男性12名	ベンチプレス を 75% 1RMで失敗す るまで	好 み の 音 楽(127± 28bpm) vs. 好みでない音 楽(126±25bpm)、音量 は自由選択	レップ数: ↑好みの音楽(ES: 0.81、95% CI: 0.43 ~ 1.28、19%) 平均速度: ↑好みの音楽(ES: 1.53、95% CI: 0.89 ~ 2.40、24%) 平均パワー: ↑好みの音楽(ES: 0.65、95% CI: 0.32 ~ 1.05、10%) ピーク速度: ↑好みの音楽(ES: 0.86、95% CI: 0.47 ~ 1.36、17%) ピークパワー: ↑好みの音楽(ES: 0.32、95% CI: 0.06 ~ 0.62、13%)
Bartolomei ら (6)	レジスタンス トレーニング の経験を積ん だ男性31名	ベンチプレス を 1RMおよび60% 1RMで失敗するま で	好みの音楽(>120bpm) vs. 音楽なしの対照条件、 音量は自由選択	レップ数: ↑好みの音楽(ES: 1.64、95% CI: 1.15 ~ 2.26、6%) 1RM筋力: ⇔
Biaginiら (7)	レジスタンス トレーニング の経験を積ん だ男性20名	ベンチプレス を 75% 1RMで失敗す るまで(3セット)、 ジャンプスクワッ トを30% 1RMで	好みの音楽(bpmは記載な し) vs. 音楽なしの対照条 件、音量は80デシベルに 設定	RVD: ↑好みの音楽(ES: 0.18、95% CI: 0.03 ~ 0.33、 5%) RFD: ↑好みの音楽(ES: 0.38、95% CI: 0.21 ~ 0.58、 26%) レップ数: ⇔
Brupbacher ら (9)	レジスタンス トレーニング の経験を積ん だ被験者13名 (男性7名、女 性6名)	CrossFitトレー ニングとして、プルア ップ5回、プッシュ アップ10回、およ び自重スクワット 15回のラウンドを 20分間で複数回	音楽あり(bpmの範囲: 94 ~ 141) vs. 音楽なしの対 照条件、音量は記載なし	レップ数: ↓音楽あり(ES: -0.35、95% CI: -0.10 ~ -0.63、-8%)
Crust & Clough (10)	身体的に活動 的な被験者58 名(男性41名、 女性17名)	アイソメトリック・ ショルダーフロン トレイズにおいて MVCを維持する時 間	モチベーションを高める ような音楽(132bpm) vs. リズム(132bpm) vs. 音 楽なしの対照条件、音量 は70デシベルに設定	MVCを維持する時間: ↑音楽vs. リズム(ES: 0.26、 95% CI: 0.20 ~ 0.34、7%)、音楽vs. 音楽なしの対 照条件(ES: 0.39、95% CI: 0.30 ~ 0.48、11%)、 リズムvs. 音楽なしの対照条件(ES: 0.13、95% CI: 0.07 ~ 0.18、4%)
Crust(11)	男子大学生27 名	アイソメトリック・ ショルダーフロン トレイズにおいて MVCを維持する時 間	好みの音楽(120bpm)を 運動前、運動の途中まで、 および運動時間の全体で 流す条件 vs. 音楽なしの対 照条件、音量は「一定の高 いレベル」に設定	MVCを維持する時間: ↑運動前の音楽(ES: 0.07、 95% CI: 0.00 ~ 0.15、2%)、運動の途中まで(ES: 0.54、95% CI: 0.37 ~ 0.73、9%)、および運動時 間の全体(ES: 0.60、0.42 ~ 0.82、12%)

表 音楽がレジスタンスエクササイズのパフォーマンスに及ぼす影響を調査した研究の概要(つづき)

研究	被験者	運動課題	試験	主な結果
Cutrufelloら (12)	学生 15 名(男性 8 名、女性 7 名)	ベンチプレス を 70% 1RM で失敗するまで(5 セット)	好みの音楽(>120bpm) vs. 音楽なしの対照条件、音量は自由選択	レップ数: ↑ 好みの音楽(ES: 0.38、95% CI: 0.16 ~ 0.63、9%)
Karageorghisら (16)	男性アスリート 52 名	握力	高速/高音量(126bpm/80 デシベル)、高速/低音量(126bpm/70 デシベル)、低速/高音量(87bpm/80 デシベル)、および低速/低音量(87bpm/70 デシベル)の音楽と、音楽なしの対照条件	握力: ↑ 高速/高音量 vs. 高速/低音量(ES: 0.11、95% CI: 0.05 ~ 0.17、1%)、高速/高音量 vs. 低速/高音量(ES: 0.20、95% CI: 0.14 ~ 0.27、2%)、高速/高音量 vs. 低速/低音量(ES: 0.27、95% CI: 0.19 ~ 0.35、2%)、高速/高音量 vs. 音楽なしの対照条件(ES: 0.29、95% CI: 0.21 ~ 0.37、3%)、および低速/高音量 vs. 低速/低音量(ES: 0.06、95% CI: 0.0 ~ 0.12、0.5%)
Karageorghisら (17)	大学生 50 名(男性 25 名、女性 25 名)	握力	速いテンポの音楽(134bpm) vs. 遅いテンポの音楽(90bpm) vs. 音楽なしの対照条件、音量は 70 デシベルに設定	握力: ↑ 速いテンポの音楽 vs. 遅いテンポの音楽(ES: 0.13、95% CI: 0.07 ~ 0.20、5%)、速いテンポの音楽 vs. 音楽なしの対照条件(ES: 0.06、95% CI: 0.0 ~ 0.11、2%)、および音楽なしの対照条件 vs. 遅いテンポの音楽(ES: 0.07、95% CI: 0.02 ~ 0.13、3%)
Köse (18)	男子学生 26 名	ベンチプレス を 1RM および 60% 1RM で失敗するまで	好みの音楽(135 ~ 140bpm) vs. 音楽なしの対照条件、音量は記載なし	レップ数: ↑ 好みの音楽(ES: 0.75、95% CI: 0.54 ~ 1.01、4%) 1RM 筋力: ⇔
Meirelesら (20)	レクリエーションレベルでトレーニングを行なっている男性 7 名	ベンチプレス を 80% 1RM で失敗するまで	好みの音楽(bpm は記載なし) vs. 音楽なしの対照条件、音量は自由選択	レップ数: ↑ 好みの音楽(ES: 0.92、95% CI: 0.34 ~ 1.50、42%)
Mossら (21)	レジスタンストレーニングの経験を積んだ男性 16 名	ベンチプレスとスクワットを 60 ~ 80% 1RM で失敗するまで、ジャンプスクワットとベンチプレススローを 30% 1RM で	メタル音楽(159 ± 24bpm)、エレクトロニックダンス音楽(128 ± 1bpm)、好みの音楽(129 ± 9bpm)、および音楽なしの対照条件、音量は 75 デシベルに設定	60% 1RM ベンチプレスのレップ数: ↑ 好みの音楽 vs. メタル音楽(ES: 0.45、95% CI: 0.0 ~ 0.90)、好みの音楽 vs. ダンス音楽(ES: 0.54、95% CI: 0.06 ~ 1.02)、好みの音楽 vs. 音楽なしの対照条件(ES: 0.71、95% CI: 0.28 ~ 1.14) 70% 1RM ベンチプレスのレップ数: ⇔ 80% 1RM ベンチプレスのレップ数: ⇔ 60% 1RM スクワットのレップ数: ↑ 好みの音楽 vs. ダンス音楽(ES: 0.70、95% CI: 0.25 ~ 1.15)、および好みの音楽 vs. 音楽なしの対照条件(ES: 1.05、95% CI: 0.38 ~ 1.72) 70% 1RM スクワットのレップ数: ↑ 好みの音楽 vs. 音楽なしの対照条件(ES: 0.80、95% CI: 0.15 ~ 1.45) 80% 1RM スクワットのレップ数: ⇔ ジャンプスクワットとベンチプレススローにおける速度とパワー: ⇔
Pearce (24)	大学生 49 名(男性 33 名、女性 16 名)	握力	速いテンポの音楽(172bpm) vs. 遅いテンポの音楽(93bpm) vs. 音楽なしの対照条件、音量は記載なし	握力: ↑ 速いテンポの音楽 vs. 遅いテンポの音楽(ES: 0.17、95% CI: 0.11 ~ 0.24、7%)、⇔ 速いテンポの音楽 vs. 音楽なしの対照条件、および遅いテンポの音楽 vs. 音楽なしの対照条件

表 音楽がレジスタンスエクササイズのパフォーマンスに及ぼす影響を調査した研究の概要(つづき)

研究	被験者	運動課題	試験	主な結果
Silvaら (27)	レジスタンス トレーニング の経験を積ん だ男性20名	ラットプルダウン を85% 1RMで失 敗するまで、握力	好みの音楽(165±5bpm) vs. 好みでない音楽(165 ±5bpm)vs. 音楽なしの 対照条件、音量は70デシ ベルに設定	レップ数: ↑好みの音楽vs. 音楽なしの対照条件(ES: 1.38、95% CI: 0.96 ~ 1.92、43%)、および好みの 音楽vs. 好みでない音楽(ES: 1.29、95% CI: 0.90 ~ 1.79、41%)、⇔好みでない音楽と音楽なしの対 照条件 握力: ↑好みの音楽vs. 音楽なしの対照条件(ES: 0.57、95% CI: 0.36 ~ 0.83、10%)、および好みの 音楽vs. 好みでない音楽(ES: 0.58、95% CI: 0.36 ~ 0.83、10%)、⇔好みでない音楽と音楽なしの対 照条件
Van der Elzenら (30)	高齢者153名 (男性57名、女 性96名)	握力	好みの音楽(bpmは記載 なし)vs. 好みでない音楽 (bpmは記載なし)vs. 音楽 なしの対照条件、音量は記 載なし	握力: ↑好みの音楽vs. 音楽なしの対照条件(ES: 0.70、95% CI: 0.62 ~ 0.79、4%)、および好みの 音楽vs. 好みでない音楽(ES: 0.45、95% CI: 0.37 ~ 0.54、3%)、⇔好みでない音楽vs. 音楽なしの対 照条件

1 RM=最大挙上重量、CI=信頼区間、ES=効果量、RVD=速度の立ち上がり率、RFD=力の立ち上がり率、MVC=最大随意収縮、

↑有意に増加、⇔有意差なし、↓有意に減少

音楽全般と音楽なしの影響の比較

商業ジムにおいてレジスタンスエクササイズを実施する場合、セッション中は音楽が流れている。したがって、運動中に音楽が流れていることの影響を定量化することは重要である。1件の研究(9)が、フィットネスプログラム『CrossFit』のエクササイズセッション中に音楽を聴くことの影響を調査している。被験者は、20分間のエクササイズを実施する間に、可能な限り多くのエクササイズラウンドを完了するよう指示された。1ラウンドは、プルアップ5回、プッシュアップ10回、および自重スクワット15回で構成された。その結果、音楽なしで実施した場合と比較すると、音楽の聴取はパフォーマンスを低下させた。具体的には、被験者が完了したレップ数は、音楽ありで計460回、音楽なしで498回であった。著者らは、音楽はCrossFitエクササイズ実施中の注意力を低下させる刺激となる可能性がある結論づけ、その原因として、実施されたエクササイズの複雑さを挙げている。しかし、他の研究では、同様のエクササイズ(ベンチプ

レスやスクワットなど)を用いて、音楽のエルゴジェニック効果を報告していることから、この説明には疑問の余地がある(6,21)。より可能性の高い説明として、音楽がパフォーマンスの向上をもたらさなかったのは、用いたプロトコルが原因であったと考えられる。まず、音量に関して明確な記載がなかったが、高い音量のほうが運動パフォーマンスに及ぼす影響が大きいという知見を踏まえると、この点は考慮すべきである(16)。また、20分間のエクササイズ中に、5つの異なる曲が流され、bpmの範囲は94~141であった。先に述べたように、90bpm前後の曲はエルゴリティック作用をもたらし、130bpmの曲はエルゴジェニック効果をもたらしている(17)。したがって、選択した楽曲が、エクササイズセッション中に異なる刺激を被験者に与え、運動パフォーマンスを低下させた可能性がある。今後の研究では、これらの限界に対処した上で、音楽がCrossFitエクササイズのパフォーマンスに及ぼす影響を調査する必要がある。

好みの音楽と音楽なしの影響の比較

先に分析したCrossFitエクササイズのプロトコルを用いた研究(9)では、音楽を決定したのは研究者であり、被験者が自ら選択したものではなかった。ジムで流れる音楽は、一般的にジムのスタッフが決定および選択することを考えると、これは実践的な見地から重要であると考えられる。しかし有益であるとしても、このような研究デザインは、好みの音楽が運動パフォーマンスに及ぼす影響についての情報をもたらさない。この知見の空白を埋めるために、いくつかの研究が、レジスタンスエクササイズのパフォーマンスに対する好みの音楽と音楽なしの影響を比較している(6,7,11,12,18,20,21)。この研究デザインでは、最初に被験者に対して音楽の嗜好に関する調査を実施し、各種の音楽ジャンル(ロックンロール/ハードロック、ラップ/ヒップホップ、ポップ、リズム&ブルース、カントリー、ダンス/エレクトロニックなど)を、最も好きから最も嫌いまでランク付けするよう指示している。その上で、最も好きなジャンルを被験者ごとに設

定し、好みの音楽聴取の条件において使用していた。

筋持久力に関しては、ほとんどの研究において、好みの音楽を聴く条件下でパフォーマンスが向上したと報告されている(6,11,12,18,20,21)。具体的には、音楽を聴取した場合、被験者は、それ以上繰り返せなくなるまで行なう1セットにおいて、1～4レップ多く実施することができた。また、一定の割合の最大随意収縮を維持する時間(これも筋持久力の評価に用いられるテスト)を評価した研究(11)では、好みの音楽を聴いた場合に、パフォーマンスが12%(Cohen's d : 0.60, 95% CI: 0.42～0.82)向上した。対照条件と好みの音楽の間に有意差を認めなかった唯一の研究(7)は、選択された曲のbpmが記載されていなかった。この研究では、被験者が選択する音楽に制限を設けていなかった。他のすべての研究では、被験者は好きな音楽を選択できたが、曲のbpmは120以上に設定されていた。Biaginiら(7)の研究でエルゴジェニック効果が認められなかったのは、選択された曲のbpmが、エルゴジェニック効果を得るのに必要なテンポの閾値を下回っていたことが原因であるかもしれない。今後の研究においては、好みの音楽を聴く条件に用いたbpmを報告することで、研究間の結果を、より多くの情報に基づいて比較できるようにしなくてはならない。

また、レビューに採用された研究のうち2件は、好みの音楽が最大挙上重量(1RM)テストのパフォーマンスに及ぼす影響についても調査したが、音楽のエルゴジェニック効果は観察されなかった(6,18)。これらの結果は、運動前の音楽が握力にもたらすエルゴジェニック効果を示した研究(16,17,24)を踏まえると意外である。運動前の音楽聴取と、運動中の好みの音楽聴取が、対照的な影響を筋力に及ぼしたのは、使用したテストの違いによる可能性

が考えられる。具体的には、運動前に音楽を聴いた研究では、握力を評価した。一方、好みの音楽を聴いた2件の研究では、1RM筋力を測定した(6,18)。ごく短時間で最大努力を発揮する複雑なエクササイズを実施する場合、集中力はエクササイズのほうにより多く向けられ、音楽から離れるとの仮説がある(18)。したがって、音楽が筋力にもたらすプラスの効果は、握力テストのような単純なテストにおいて、より顕著に認められる可能性がある(17)。しかし、好みの音楽が1RM筋力に及ぼす影響を調査した研究はわずか2件であり、このトピックに関するさらなる研究が必要である。今後の研究では、握力テストと1RMテストの両方を使用して、音楽が筋力に及ぼす影響は、テストによって反応が異なるのか否かを直接検証することも考えられる。

全体として、運動中に好みの音楽を流すことは、曲のbpmが、エルゴジェニック効果を報告した研究と同レベルに設定されているかぎり、レジスタンスエクササイズにおいて筋持久力を向上させる可能性があるとみられる。一方で、好みの音楽を聴いても1RM筋力は向上しないことが示唆されているが、この分野にはさらなる研究が必要である。

好みの音楽と好みでない音楽の影響の比較

前節では、好みの音楽の影響を、音楽なしの対照条件と比較して分析した。このような研究デザインでは、パフォーマンスの向上が、被験者が好みの音楽を聴いたことによるのか、単に音楽を聴いたことによるのかが明らかでない(27)。先行研究におけるこの方法論的側面を明確にするために、いくつかの研究では、好みの音楽と好みでない音楽が、レジスタンスエクササイズのパフォーマンスに及ぼす影響を調査している(5,27,30)。うち2件の研究

(27,30)は、(a)好みの音楽、(b)好みでない音楽、および(c)音楽なしの対照条件の3つの条件を設定した。1件の研究(27)では、音楽のテンポを標準化(両条件とも 165 ± 5 bpm)したが、それでも好みの音楽の聴取は、好みでない音楽(前者がCohen's d : 1.29, 95% CI: 0.90～1.79、後者がCohen's d : 0.57, 95% CI: 0.36～0.83)、および音楽なしの対照条件(前者がCohen's d : 1.38, 95% CI: 0.96～1.92、後者がCohen's d : 0.58, 95% CI: 0.36～0.83)と比較して、筋持久力と握力を向上させた。一方で、好みでない音楽と音楽なしの対照条件の間には、有意な差はみられなかった。これらの結果は、音楽の選択が、音楽の運動パフォーマンスに対するエルゴジェニック効果を決定づける、もうひとつの変化因子であり、好みの音楽スタイルでのみ向上が観察される可能性を示唆している。

筋持久力と握力の評価以外に、1件の研究(5)では、好みの音楽と好みでない音楽がベンチプレスの速度とパワーに及ぼす影響を調査した。この研究において、被験者は、好みのスタイルの音楽を聴いた場合に、それ以上繰り返せなくなるまで行なう1セットで、2レップ多く実施した(好みの音楽で11回、好みでない音楽で9回)。一方で、両条件における最初の3レップを分析すると、好みのスタイルの音楽は、レップの速度およびパワーに中程度から大きな効果をもたらすことが観察された(Cohen's d : 0.32～1.53, 13～24%)。この結果は、たとえ完了したレップの総数が両条件で同じであっても、好みの音楽は、遂行されるレップの「質」にプラスの効果をもたらすことを示唆している。速度を基準とするトレーニングを用いた研究では、レジスタンストレーニングによる筋力とパワーの向上には、全体的な量よりもレップの質(より高い速度とパワーの発揮)が重要である可能性が高いと報告されている

(13,23)。音楽が、遂行されるレップの質を向上させる可能性があることから、これらの結果は理論上、トレーニングに対する長期的適応(筋力やパワーの向上など)にも、音楽がプラスの効果をもたらす可能性を示唆しているが、このトピックに関しては今後の縦断的研究が必要である。

全体として、レジスタンスエクササイズの実施中に好みの音楽を聴くことは、筋持久力、握力、速度、およびパワーにエルゴジェニック効果をもたらすとみられる。一方、好みでない音楽と、音楽なしの対照条件との間には、パフォーマンスに差はないとみられる。ただし、このトピックを調査した研究はわずか3件であることから、このトピックに関する今後の研究が必要である。

音楽ジャンルの影響

1件の研究(21)が、被験者の好みにかかわらず、様々な音楽ジャンルを聴くことが、レジスタンスエクササイズのパフォーマンスに及ぼす影響について調査している。この研究(21)において、被験者は、ジャンプスクワットとベンチプレススローを30% 1RM負荷で、またスクワットとベンチプレスを、それ以上レップを繰り返せなくなるまで60~80% 1RM負荷で実施した。エクササイズを音楽なしで、または、メタル音楽(159±24 bpm)、エレクトロニックダンス音楽(128±1 bpm)、および好みの音楽(129±9 bpm)のいずれかを聴きながら実施した場合のパフォーマンスを評価した。速度とパワーに関しては、条件間の比較が示した違いは概して「不明確」であった。筋持久力に関しては、好みの音楽の聴取は、メタル音楽(Cohen's d : 0.45, 95% CI: 0.00~0.90)、ダンス音楽(Cohen's d : 0.54, 95% CI: 0.06~1.02)、および音楽なしの対照条件(Cohen's d : 0.71, 95% CI: 0.28~1.14)と比較して、パフォーマンスを向上させた。しかし、こ

れらの結果は、マグニチュードベースの推論(Magnitude-Based Inference)を用いてデータを分析したものであり、この手法はのちに、第一種の過誤率が誇張されるなど、特定の限界を有することが明らかになっているため、解釈には慎重を要する(26)。したがって、何らかの決定的な提言を行なうためには、このトピックに関してさらなる研究が必要である。

モチベーションを高めるような音楽とリズムの影響の比較

また1件の研究(10)では、モチベーションを高めるような音楽の影響を、メロディやハーモニー、歌詞を含まないリズムを聴取する条件と比較して調査している。この研究では、音楽を聴取する条件下において、等尺性収縮を維持する時間が、リズム聴取または音楽なしの対照条件と比較して向上した(Cohen's d : 0.26~0.39, 7~11%)。また、リズムを聴取する条件下では、音楽なしの対照条件と比較して筋持久力が向上したが、両条件間の差は小さかった(Cohen's d : 0.13, 95% CI: 0.07~0.18, 4%)。全体として、これらの結果は、歌詞の内容、ハーモニー、およびメロディも、音楽の潜在的なエルゴジェニック効果を決定する要因であることを示唆している。しかし、これらの結論は、1件の研究結果のみに基づいていることから、このトピックに関してさらなる研究が必要である。

現場への応用

運動前に速いテンポの音楽を聴取することで、握力と筋持久力が向上すると報告されているが、それらの効果の大きさは、わずから大きいまで幅があった。結果にばらつきがあるため、運動前の速いテンポの音楽が、遅いテンポのリラクゼーションを誘発する音楽や、音楽なしの対照条件と比較して、握力および筋持久力に及ぼす影響を正

確に定量化することは困難である。しかし、運動前の音楽は、その後に実施される活動の妨げにならず、また人によっては、運動パフォーマンスに小さいから大きな向上効果をもたらす可能性があるとみられる。また、運動中に好みの音楽を聴くことは、音楽なしの対照条件や好みでない音楽と比較して、筋持久力、握力、速度、およびパワーを向上させることが報告されている。先行研究のデータを踏まえると、音楽のエルゴジェニック効果を求めるなら、速いテンポの音楽(>120 bpm)を選択し、音量を70~80デシベルに設定することが望ましい。また、個人の好みに合わせた音楽ジャンルを選択すると、最も一貫したパフォーマンスの向上効果が得られるとみられる。そのほか、歌詞の内容、ハーモニー、およびメロディも、音楽の潜在的なエルゴジェニック効果を決定する要因であると考えられる。本稿に示した推奨事項のいくつかを取り入れることで、音楽がレジスタンスエクササイズのパフォーマンスにもたらすエルゴジェニック効果を活用し、最適化することができる。



References

1. Atan T. Effect of music on anaerobic exercise performance. *Biol Sport* 30: 35-39, 2013.
2. Ayres LP. The influence of music on speed in the six-day bicycle race. *Am Phys Educ Rev* 16: 321-324, 1911.
3. Ballmann CG, Cook GD, Hester ZT, et al. Effects of preferred and non-preferred warm-up music on resistance exercise performance. *J Funct Morphol Kinesiol* 6: 3, 2020.
4. Ballmann CG, Favre ML, Phillips MT, et al. Effect of pre-exercise music on bench press power, velocity, and repetition volume. *Percept Mot Skills* 128: 1183-1196, 2021.
5. Ballmann CG, McCullum MJ, Rogers RR, Marshall MR, Williams TD. Effects of preferred vs. nonpreferred music on resistance exercise performance. *J Strength Cond Res* 35: 1650-1655, 2021.
6. Bartolomei S, Di Michele R, Merni F.

- Effects of selfselected music on maximal bench press strength and strength endurance. *Percept Mot Skills* 120: 714–721, 2015.
7. Biagini MS, Brown LE, Coburn JW, et al. Effects of self-selected music on strength, explosiveness, and mood. *J Strength Cond Res* 26: 1934–1938, 2012.
 8. Bishop DT, Karageorghis CI, Kinrade NP. Effects of musically-induced emotions on choice reaction time performance. *Sport Psychol* 23: 1–19, 2009.
 9. Brupbacher G, Harder J, Faude O, Zahner L, Donath L. Music in CrossFit—influence on performance, physiological, and psychological parameters. *Sports* 2: 14–23, 2014.
 10. Crust L, Clough PJ. The influence of rhythm and personality in the endurance response to motivational asynchronous music. *J Sports Sci* 24: 187–195, 2006.
 11. Crust L. Carry-over effects of music in an isometric muscular endurance task. *Percept Mot Skills* 98: 985–991, 2004.
 12. Cutrufello PT, Benson BA, Landram MJ. The effect of music on anaerobic exercise performance and muscular endurance. *J Sports Med Phys Fitness* 60: 486–492, 2020.
 13. Galiano C, Pareja-Blanco F, Hidalgo de Mora J, Sáez de Villarreal E. Low-velocity loss induces similar strength gains to moderate-velocity loss during resistance training. *J Strength Cond Res*, 2020. [Epub ahead of print].
 14. Hallett R, Lamont A. Music use in exercise: A questionnaire study. *Media Psychol* 20: 658–684, 2017.
 15. Husain G, Thompson WF, Schellenberg EG. Effects of musical tempo and mode on arousal, mood, and spatial abilities. *Music Perception* 20: 151–171, 2002.
 16. Karageorghis CI, Cheek P, Simpson SD, Bigliassi M. Interactive effects of music tempi and intensities on grip strength and subjective affect. *Scand J Med Sci Sports* 28: 1166–1175, 2018.
 17. Karageorghis CI, Drew KM, Terry PC. Effects of pretest stimulative and sedative music on grip strength. *Percept Mot Skills* 83: 1347–1352, 1996.
 18. Köse B. Does motivational music influence maximal bench press strength and strength endurance? *Asian J Educ Train* 4: 197–200, 2018.
 19. Maddigan ME, Sullivan KM, Halperin I, Basset FA, Behm DG. High tempo music prolongs high intensity exercise. *PeerJ* 6: e6164, 2019.
 20. Meireles A, Cunha NES, Arriel RA, et al. Musical and biofeedback stimulus increased performance during upper limb resistance exercises. *J Phys Educ Sport* 19: 2367–2373, 2019.
 21. Moss SL, Enright K, Cushman S. The influence of music genre on explosive power, repetitions to failure and mood responses during resistance exercise. *Psychol Sport Exerc* 37: 128–138, 2018.
 22. Nakamura PM, Pereira G, Papini CB, Nakamura FY, Kokubun E. Effects of preferred and nonpreferred music on continuous cycling exercise performance. *Percept Mot Skills* 110: 257–264, 2010.
 23. Pareja-Blanco F, Rodríguez-Rosell D, Sánchez-Medina L, et al. Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. *Scand J Med Sci Sports* 27: 724–735, 2017.
 24. Pearce KA. Effects of different types of music on physical strength. *Percept Mot Skills* 53: 351–352, 1981.
 25. Perkins D, Wilson GV, Kerr JH. The effects of elevated arousal and mood on maximal strength performance in athletes. *J Appl Sport Psychol* 13: 239–259, 2001.
 26. Sainani KL. The problem with “magnitude-based inference”. *Med Sci Sports Exerc* 50: 2166–2176, 2018.
 27. Silva NRDS, Rizardi FG, Fujita RA, VillalbaMM, Gomes MM. Preferred music genre benefits during strength tests: Increased maximal strength and strengthendurance and reduced perceived exertion. *Percept Mot Skills* 128: 324–337, 2020.
 28. Terry PC, Karageorghis CI, Curran ML, Martin OV, Parsons-Smith RL. Effects of music in exercise and sport: A meta-analytic review. *Psychol Bull* 146: 91–117, 2020.
 29. Tod D, Iredale F, Gill N. ‘Psyching-up’ and muscular force production. *Sports Med* 33: 47–58, 2003.
 30. van den Elzen N, Daman V, Duijkers M, et al. The power of music: Enhancing muscle strength in older people. *Healthcare* 7: 82, 2019.

From Strength and Conditioning Journal
Volume 44, Number 4 pages 77-84.

著者紹介



Jozo Grgic :
Victoria University(豪州メルボルン)の健康・スポーツ研究所(IHES)に所属するリサーチフェロー。