

レジスタンスエクササイズのリバウンド時間が Repetitions In Reserve 予測能力に与える影響

コーチング科学研究領域
5022A072-0 藤原 昂史

研究指導教員 岡田 純一 教授

【背景】

レジスタンストレーニング（以下、RT）の強度設定方法として%1RM 法は研究・トレーニング現場にて広く利用されているが、様々な要因により影響を受ける神経筋パフォーマンスの変動を反映させた強度の調整が難しい。一方、Autoregulation（以下、AR）はアスリートのパフォーマンスに敏感な指標を用いて、“その日”の調子に基づいた強度設定を可能にする。様々なARが存在する中で、残り反復回数の予測を用いたRepetitions In Reserve Based Rating of Perceived Exertion（以下、RIR-RPE）は主観的なARとして、近年、注目されている。RIRの予測は主観的であるため、RIR-RPEの有効性はその正確性に依存し、様々なエクササイズ、予測時点、対象者等において予測能力が検証されている。

RTにおいて反復時間はしばしば、見過ごされる要素であるがトレーニング目的に応じて使い分けるべきである。反復時間を規定したRTの強度設定に%1RM法を用いる場合は、特定の反復時間ごとに1RMを測定すべきとされているため、時間を要する1RM測定をさらに時間のかかるプロセスとするうえ、繰り返しの反復による疲労は真の1RMを得る妨げになる。そのため、反復時間を規定したRTにて%1RM法を用いるうえでの欠点とARの日々のパフォーマンスの変動を考慮した強度設定ができる利点より、反復時間を規定したRTにおいてもARの利用は有効だと考えられる。%1RM法の代替として、Velocity based Training（以下、VBT）はもっとも普及している手法であるが、最大努力で、できる限り速い挙上を意識することを必要とするため、反復時間を規定したRTでの応用は難しいと考えられる。これら、%1RM法とVBTの限界を考えると、反復

時間を規定したRTにおいて、RIR-RPEの応用可能性を明らかにすることは意義があると考えられる。しかし、これまでのRIRの予測能力に関する研究において反復時間の規定はなされておらず、反復時間とRIR予測能力の関係は不明である。そこで、本研究は反復時間がRIR予測能力に与える影響を明らかにすることを目的とした。本研究の仮説は、反復時間が長い場合にRIRは過小評価されることであり、副次的な仮説は、挙上失敗に近い時点で予測の正確性が向上する、および後半のセットで予測の正確性が向上するとした。

【方法】

対象はRT経験のある成人男性で(3.1±2.1年)、全参加者が反復時間の長い条件（以下、Long）と短い条件（以下、Short）でRIR予測能力を測定するランダム化クロスオーバーデザインが取られた。反復時間について、エキセントリック局面をLongは4秒、Shortは2秒、コンセントリック局面を両条件とも自由な反復時間でベンチプレスを行うよう指示した。RIR予測は、それぞれの反復時間ごとに測定した1RMの70%の負荷にて、参加者がRIR4およびRIR1と感じた時点で合図を出した。その後、挙上失敗まで反復を行ってもらい、予測反復回数と実際の反復回数を記録した。これを両条件とも3セット実施した。予測能力の指標には、予測反復回数から実際の反復回数を引いた値をraw RIRDIFFERENCE（以下、raw RIRDIFF）、予測反復回数と実際の反復回数の差の絶対値をabsolute RIRDIFFERENCE（以下、absolute RIRDIFF）と定義した。前者は予測誤差の方向性を意味し、後者は予測の正確性を意味する。

シャピロウィルク検定の結果、RIRDIFFに正規性が仮定されなかった。そのため、各

RIR(RIR4, RIR1)における, 反復時間間 (Long vs Short) の3セット平均のRIRDIF比較と, 各反復時間におけるRIR間 (RIR4 vs RIR1) の3セット平均のRIRDIF比較をする際にはウィルコクソン符号順位検定を用いた。そして, 各反復時間における各RIRのRIRDIFをセット間 (セット1 vs 2 vs 3) で比較する際には, フリードマン検定を実施し, 有意差が見られた場合には, ボンフェローニ法による事後検定が実施された。RIRDIFのLongとShortの間の差と, RIR4とRIR1の間の差にはノンパラメトリック検定用の効果量 r が算出された。有意水準は5%とした。

【結果】

RIR4とRIR1両方において, 3セット平均のabsolute RIRDIFとraw RIRDIFともにLongとShortの間には有意差が見られなかった。しかし, 効果量に着目するとRIR1のabsolute RIRDIFでは, LongとShortの間にmediumの効果が確認され, Longの予測の正確性が低い可能性を示した($r=0.35$)。また, ShortにおいてRIR4がRIR1より有意に高い3セット平均のabsolute RIRDIFを示したが, Longでは有意差は確認されなかった。そして, セット間のRIRDIFの比較では, 全ての条件においてセット間でabsolute RIRDIFに有意差は見られなかった。しかし, raw RIRDIFでは, 全ての条件において有意差が見られ, Long RIR4, Long RIR1, Short RIR1はセット3がセット1よりも有意に高い値を示し, Short RIR4ではセット3がセット1とセット2よりも有意に高い値を示した。

【考察】

raw RIRDIFがLongとShortで有意差が見られず, 反復時間が長くなることでRIRは過小評価されるという仮説は支持されなかった。absolute RIRDIFでは, 有意差は認められなかったものの, RIR1においてLongとShortの間にmediumの効果が確認された(表1)。RIR4とRIR1でLongとShortの間の効果量の大きさに違いがあった理由は不明であるが, 参加者が反復時間の長いエクササイズに慣れておらず, 予測の正確性を

低下させたかもしれない。また, ShortにおいてのみRIR4のabsolute RIRDIFがRIR1よりも有意に高い値を示したため, 挙上失敗に近い時点での予想で正確性が向上するという仮説は部分的に支持された。挙上失敗近くでの予想で正確性の改善を見せた先行研究では, 反復時間の規定がなかった。本研究のShortに要した反復時間は, 反復時間を規定しないベンチプレスと近似した値だったためRIR1がRIR4より高い正確性を示したと考えられる。absolute RIRDIFは全ての条件においてセット間に有意差は見られず, 後半のセットにRIR予測の正確性が改善するという仮説は, LongとShortともに支持されなかった。セット内の総反復回数が12回を超えると総反復回数の増加に伴い, 正確性は大きく低下するとされており, 後半のセットで正確性の改善が見られている研究は複数セットを通し反復回数が多く, セットの後半で総反復回数が減り正確性が改善していると考えられる。一方, 本研究はこれらの研究と比較して, 総反復回数が少なかった。そのため総反復回数減少による正確性改善の余地が小さくセット間に有意差が確認されなかったと考えられる。raw RIRDIFに関して, 全ての条件においてセット1の過小評価からセット3の過大評価へと予測誤差の方向性に変化が見られた。

【結論】

本研究の目的は反復時間がRIR予測能力に与える影響を明らかにすることであった。本研究の条件においては, RIR予測の正確性は反復時間の長い場合が短い場合より正確性が低い可能性があること, そして短い反復時間では挙上失敗に近い時点での予測が正確になることが明らかとなった。

表1. LongとShortの3セット平均

	long	Short	z	p	r	ES
RIR4	1.15±0.50	1.06±0.42	-0.470	0.639	0.10	small
RIR1	0.94±0.42	0.70±0.41	-1.622	0.105	0.35	medium