

PTQ(Personal Training Quarterly)は、米国NSCAのウェブジャーナルとして、パーソナルトレーナー向けに作成されています。

高齢者における 下肢レジスタンストレーニング

Lower Body Resistance Training for the Elderly Population

Chris Beardsley MA

高齢者は、パーソナルトレーナーにとって潜在的な顧客(クライアント)として大きな可能性を秘めている。しかしながら、高齢者はより若い層と比べて一般的に体力が低いため、彼らと同じようにトレーニング指導を行なうことは適切ではない。

体重のかかる動作であればあるほど、それに比例して股関節周辺筋群の関与が大きくなるため、高齢者(65歳以上と定義する)は、股関節周辺筋群のトレーニングを強く意識して行なうことで利益を得られる可能性がある。下肢レジスタンストレーニングプログラムは、ワークアウトのウォームアップセクションにおいて大殿筋とハムストリングスを最大限動員させるために特化したエクササイズを導入し、内的なキューイングも用いることで、メインエクササイズにおいて最大の効果を引き出すことができる。

序論

加齢により、身体機能は低下し、筋量および筋力が減少し、転倒のリスクが高まり、下肢の有酸素性能力が減少することによって呼吸循環器系疾患や2型糖尿病といった生活習慣病のリスクが増大する(17)。しかし高齢者や彼らをサポートするパーソナルトレーナーにとって幸運なことに、エクササイズを行なうことで加齢に伴う数々の負の影響を軽減することに役立つ、自立の喪失を予防できることが明らかとなっている(17)。これまで高齢者に対する適切なエクササイズプログラムの構築についてのガイドラインが多く発表されてきたが、これらのプログラムは基本的な概要にすぎなかった。それは高齢者が以下のようなレジスタンストレーニングを行なうことを推奨したものであった：8～10種目のエクササイズを1セットあたり10～15レップ、週に2回、そしていずれも大筋群エクササイズが含まれていること(17)。し

かしながら、エクササイズ、とりわけレジスタンストレーニングに不慣れた人にとっては、大筋群を含めた適切なプログラムを計画するためには、より慎重なサポートが必要になる。このようなガイドラインには詳細な情報が含まれないため、適切なプログラムの漸進にあたってはさらなる知識が必要である。

下肢のレジスタンストレーニングは、歩行、座り立ち、階段の昇降動作などの重要な身体機能に関連した能力を維持することに役立つ。下肢には身体全体の中でも最も大きな筋群が含まれるため、この部位のレジスタンストレーニングは、加齢に伴う筋力やパワー、筋量の減少などを止める上で非常に重要である(10,13,20)。パワーは日常生活動作を維持する上で重要であり、また多くの筋量と高い筋力は、高齢者において死亡率の低下に関連する(5,8,18,24)。本稿の短いレビューでは、パーソナルトレーナーに対し、健康な

高齢者における下肢レジスタンストレーニングプログラムを計画するにあたり、詳細な情報を昨今のガイドラインに沿って提供する。

下肢レジスタンストレーニングにおける弱点の意味

一般的に高齢者がより若い層よりも身体機能が低いことは広く知られているが、下肢の動作メカニクスが年齢層によって異なるということはあまり知られていない。レジスタンストレーニングは、相対的負荷(例えば% 1RM)とは無関係に、股関節と膝関節の筋群において同レベルで寄与すると一般的に考えられている。しかし、それは事実とは異なることが昨今の研究により明らかになってきた(3)。実際、相対的負荷が増加すると、スクワット、ランジ系種目、デッドリフト系種目などの多くの下肢レジスタンスエクササイズにおいて顕著に股関節-膝関節の関与率が増大する。つまり、股関節周辺筋群は、相対的負荷が増加するほど漸進してその重要度が増すということである。結果として、高齢者にとっては、座り立ち、階段昇降といった股関節周辺筋群の動員を必要とする動作において、若く筋力の高い層と比べて、機能的により大きな負荷が強いられるということになる。事実、座り立ち動作における高齢者と若年者の股関節および膝関節の貢献度を調査した研究によると、高齢になるほど下肢筋群の筋力が低下することが原因となって、膝関節伸展筋群の動員は小さくなり、股関節伸展筋群がより動員されることが示唆されている(22)。したがって、高齢者に対して下肢のレジスタンストレーニングプログラムを計画する際、股関節伸展筋群(ハムストリングスおよび大殿筋)に重点を置くことで、合理的に

素早く機能を改善することにつながるだろう。

下肢レジスタンストレーニングエクササイズの配列

高齢者におけるレジスタンストレーニングの昨今のガイドラインでは、大筋群を用いる8~10種目のエクササイズを、1セット10~15レップから行なうことが推奨されている(17)。しかしこれらの大まかな変数設定に加えて、下肢筋群のうち膝関節(大腿四頭筋)や下腿筋群(腓腹筋やヒラメ筋)よりも股関節伸展筋群(ハムストリングスや大殿筋)の優先順位を高く位置づけることが可能である。研究により、エクササイズの配列は、得られる筋力や筋量の両者に影響を与えることが明らかとなっているため、より筋力や筋量を獲得したい部位をワークアウトの前半に配列し、そうでないものを後半に配列する(23)。したがって、大腿四頭筋や下腿筋群よりも、股関節伸展筋群であるハムストリングスや大殿筋のエクササイズを強く意識してワークアウトの前半に配列すべきだろう。

ウォームアップ

ウォームアップは、あらゆるエクササイズに先立って行なうことが推奨されており、その後の大部分のパフォーマンスを向上させることが明らかとなっている(12)。ウォームアップには以下3つの要素を含むべきである。それは、低強度の有酸素性エクササイズ、ストレッチング、そしてスポーツまたはエクササイズに特異的な動作である(12)。股関節伸展筋群の活動に寄与するウォームアップの組み立てについては2つの方法がある。

ひとつめは、低強度の有酸素性エクササイズのセクションにおいて考慮す

る(表1)。このセクションにおいては、膝関節伸展筋群よりも股関節伸展筋群がより活動するよう促すためのエクササイズ様式を選択する。Lyonsら(15)は、平地におけるウォーキングよりもステアクライミング(もしくは階段昇り)のほうがより大殿筋が活動することを報告した。したがって、利用できるようであれば、高齢者のクライアントにおけるウォームアップは、トレッドミルよりもステッパーを使用するほうがよい。加えて、Rogatzkiら(21)は、ステアステップとエリプティカルマシーンエクササイズは、異なる大殿筋の活動を促すことを示唆している。このことは、高齢者が下肢レジスタンストレーニング前に行なうウォームアップとして、低強度の有酸素性エクササイズであるエリプティカルマシーンを実施することも適切な選択であることを意味している。

ふたつめは、ウォームアップの3番目のセクションにおいて考慮すべきものである(表1)。これは低負荷のエクササイズを実施し、股関節伸展筋群のパフォーマンスを増強することを目的とし、メインの下肢レジスタンストレーニングワークアウトに対し、股関節伸展筋群の活動に間接的に寄与するものである。筋は前もって行なった動作から影響を受けるため、その後のエクササイズのパフォーマンスを高めるために、前もって関連したエクササイズを行なうことで、増強効果が得られる。Crowら(7)は、ダイナミックウォームアップにおいて低負荷の大殿筋エクササイズを行なうことで、その後に行なったカウンタームーブメントジャンプの発揮パワーが増大したことを報告した。これを考慮すると、自重でのグルートブリッジ、4ポイント(四つん這い)・ヒップエクステンション

表1 プログラム例(17)

低強度の有酸素性エクササイズによるウォームアップ	目的の筋群	時間
ステッパーもしくはエリプティカルマシン	大殿筋	5～10分
ストレッチングによるウォームアップ	目的の筋群	セット数およびレップ数
下肢筋群のストレッチング	ハムストリングス、大腿四頭筋、 下腿筋群	1セット30秒
ダイナミックウォームアップ	目的の筋群	セット数およびレップ数
4ポイント(四つん這い)・ヒップエクステンション、ベントニー・プローン・ヒップエクステンション、もしくはグルートスクイーズ(内的キューイングにより大殿筋と腹筋群の活動を促す)	大殿筋	1セット10～15レップ
メインのワークアウト	目的の筋群	セット数およびレップ数
ヒップスラストもしくはグルートブリッジ	大殿筋	1セット10～15レップ
シングルレッグ・ルーマニアデッドリフト	ハムストリングス	1セット10～15レップ
ボックススクワット、スクワット、もしくはレッグプレス	大腿四頭筋	1セット10～15レップ
スタンディングカーフレイズもしくはシーティッド・カーフレイズ	腓腹筋	1セット10～15レップ

ン、ベントニー・プローン・ヒップエクステンション(研究において大殿筋の機能を測定するための標準的な姿勢)、グルートスクイーズを含むエクササイズが有益である(2,4,7)。

内的キューイング

特異的なウォームアップセクションにおいて、メインのワークアウトにおける股関節伸展筋群のエクササイズパフォーマンスを増強する上で、努力を要しない低強度のエクササイズと内的キューイングを組み合わせることが有益である。内的キューイングとは、クライアントが動作そのものに注意を向ける、または焦点を合わせるために指導者によって与えられる指示出しのことである。股関節伸展筋群に特化すると、Lewis & Sahrmann (14)は、プローン・ヒップエクステンションエクササイズの実施時に、指導者が口頭で内的キューイングを与えた場合、キューイングを与えなかった場合と比べて有意に大殿筋の動員が高まったと同時に、ハムストリングスの動員が低減したと報告している。加えてOhら(19)は、

腹筋群の動員を目的として、アブドミナルドロインの方法をプローン・ヒップエクステンションエクササイズの実施時に用いたところ、大殿筋とハムストリングスの動員が高まり、腰部伸展筋群の動員が低減したと報告している。したがって、高齢者のクライアントに対しては、ウォームアップエクササイズ時に大殿筋および腹筋群へ意識を向けさせるキューイングを行なうことが有益である。4ポイント(四つん這い)・ヒップエクステンション、プローン・ヒップエクステンション、そして自体重でのグルートブリッジを実施することは、メインに行なう下肢レジスタンストレーニングワークアウトのパフォーマンスを充進するのに役立つ。

大殿筋のトレーニング

長期的に異なるレジスタンストレーニングによる大殿筋の筋力および筋量の変化を調査した研究はほとんど見当たらない。さらに、レジスタンストレーニング時の大殿筋の動員について調査した研究は、主に低負荷でのリハビリ

テーションエクササイズを対象としたものであった。その一方で、関節角度の変化がどのように大殿筋の動員に影響を与えるかについて調査した研究(11,25)においては、股関節の完全伸展時に最も神経発火が大きかったと報告している。股関節の完全伸展位は、ヒップスラストやグルートブリッジエクササイズにおける最も大殿筋群が収縮するポイントと一致する(6)。したがって、これらのエクササイズに負荷を加えた場合についての研究論文は存在しないものの、実施する理由としての潜在的な基礎情報にはなるであろう。

ハムストリングスのトレーニング

同種のレジスタンスエクササイズにおけるハムストリングスの動員について比較、調査した研究は少ないが、グルートハムレイズ、シーティッドレッグカール、ライイングレッグカール、ルーマニアデッドリフトを含むトレーニングプログラムが有益であることが明らかとなっている(1,9,16)。その一方で、大抵の研究者が、スクワットはハムストリングスの動員という点

においては妥当性を欠くエクササイズであると述べている。多くの高齢者にとっては、グレートハムレイズは強度や難度が高すぎて、うまく実施できず不快であるため、バランス能力に問題がなければ、シングルレッグルーマニアンデッドリフトが導入エクササイズとして適していると思われる。そしてハムストリングスを鍛えるメインエクササイズとしては、ルーマニアンデッドリフト、シーティッドもしくはライイングレッグカールを実施するのが適切だろう。

まとめ

パーソナルトレーナーにとって、高齢者は潜在的なクライアントとして重要であるが、特に下肢レジスタンストレーニングについては、若い層のクライアントと同等の指導を行なうことが適切とはいえない。高齢者は通常、若

い層の人と比べて身体能力が低く、体重負荷のかかる動作になればなるほどそれに比例して股関節伸展筋群の動員が高まるので、膝関節伸展筋群以上に股関節伸展筋群に特化したトレーニングを行なうことで大きな利益を得られるだろう。下肢レジスタンストレーニングプログラムは、大殿筋およびハムストリングスのトレーニングをワークアウトの前半に配置することが重要で、ウォームアップセッションにおいてこれらの筋群を動員するエクササイズを実施し、内的キューイングを注意深く用いて両筋群の活動を亢進する。そしてメインエクササイズとして股関節伸展筋群のトレーニングを導入することで最大の結果を得ることが可能となるであろう。

プログラム例

表1に、簡易的な高齢者向け下肢レ

ジスタンストレーニングプログラムの例を示す。セット数やレップ数はNelsonらのガイドラインによるが、ほとんどのケースにおいて、これらのセット数やレップ数設定は適切だと思われる(17)。◆

※[References]は誌面の都合によりウェブサイトのみ掲載いたします。参照ご希望の方は、

<http://www.nscjapan.or.jp>

から会員専用ページにログインしてご覧ください。

From *Performance Training Quarterly* : Volume 1, Number 2, pages 12-15.

著者紹介

Chris Beardsley : Strength and Conditioning Research (運動・スポーツに関する最新の科学的情報をまとめた、ストレングスコーチ、理学療法士、パーソナルトレーナー、スポーツ医療従事者など向けのウェブ月刊誌)の編集者。

アスレティックトレーナーの「キャリアと役割」求人&養成特集!

日本で「アスレティックトレーナー」の認定資格が始まって20年が経ち、2,300人を超える人材が誕生しています。近年存在感を増しつつある「アスレティックトレーナー」の、キャリアの可能性をまとめています。

インストラクター・トレーナーの
キャリアマガジン

NEXT



月刊NEXT6月号
(5/25発行)
アスレティックトレーナーの
「キャリアと役割」

トレーナーの求人・養成
セミナー情報量NO.1

Fitness Job

リニューアル!



資格・講座カタログ
2015
掲載中!

NEXT編集部 Facebook



「いいね!」を押して最新のトレーナー・インストラクター動向をゲットしよう!

高齢者における下肢レジスタンストレーニング

Lower Body Resistance Training for the Elderly Population

References

1. Andersen, LL, Magnusson, SP, Nielsen, M, Haleem, J, Poulsen, K, and Aagaard, P. Neuromuscular activation in conventional therapeutic exercises and heavy resistance exercises: Implications for rehabilitation. *Physical Therapy* 86(5): 683-697, 2006.
2. Anders, M. Glutes to the Max. *ACE Fitness Matters*: 7-9, 2006.
3. Beardsley, C, and Contreras, B. The increasing role of the hip extensor musculature with heavier compound lower-body movements and more explosive sport actions. *Strength and Conditioning Journal* 36(2): 49-55, 2014.
4. Boren, K, Conrey, C, Le Coguic, J, Paprocki, L, Voight, M, and Robinson, TK. Electromyographic analysis of gluteus medius and gluteus maximus during rehabilitation exercises. *International Journal of Sports Physical Therapy* 6(3): 206, 2011.
5. Chuang, SY, Chang, HY, Lee, MS, Chen, RY, and Pan, WH. Skeletal muscle mass and risk of death in an elderly population. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. Available online 12 January, 2014.
6. Contreras, B, Cronin, J, and Schoenfeld, B. Barbell hip thrust. *Strength and Conditioning Journal* 33(5): 58-61, 2011.
7. Crow, JF, Buttifant, D, Kearny, SG, and Hrysonmalls, C. Lowload exercises targeting the gluteal muscle group acutely enhance explosive power output in elite athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 26(2): 438-442, 2012.
8. Cuoco, A, Callahan, DM, Sayers, S, Frontera, WR, Bean, J, and Fielding, RA. Impact of muscle power and force on gait speed in disabled older men and women. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 59(11): 1200-1206, 2004.
9. Ebben, WP. Hamstring activation during lower body resistance training exercises. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 4(1): 84, 2009.
10. Fiatarone, MA, Marks, EC, Ryan, ND, Meredith, CN, Lipsitz, LA, and Evans, WJ. High-intensity strength training in nonagenarians: Effects on skeletal muscle. *JAMA* 263(22): 3029-3034, 1990.
11. Fischer, FJ, and Houtz, SJ. Evaluation of the function of the gluteus maximus muscle. An electromyographic study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 47(4): 182, 1968.
12. Fradkin, AJ, Zazryn, TR, and Smoliga, JM. Effects of warming up on physical performance: A systematic review with metaanalysis. *The Journal of Strength and Conditioning Research* 24(1): 140-148, 2010.
13. Latham, NK, Bennett, DA, Stretton, CM, and Anderson, CS. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 59(1): 48, 2004.
14. Lewis, CL, and Sahrman, SA. Muscle activation and movement patterns during prone hip extension exercise in women. *Journal of Athletic Training* 44(3): 238, 2009.
15. Lyons, K, Perry, J, Gronley, JK, Barnes, L, and Antonelli, D. Timing and relative intensity of hip extensor and abductor muscle action during level and stair ambulation: An EMG study. *Physical Therapy* 63(10): 1597-1605, 1983.

16. McAllister, MJ, Hammond, KG, Schilling, BK, Ferreria, LC, Reed, JP, and Weiss, LW. Muscle activation during various hamstring exercises. Published online ahead of print. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2013.
17. Nelson, ME, Rejeski, WJ, Blair, SN, Duncan, PW, Judge, JO, King, AC, Macera, CA, and Castaneda-Sceppa, C. Physical activity and public health in older adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 116(9): 1094, 2007.
18. Newman, AB, Kupelian, V, Visser, M, Simonsick, EM, Goodpaster, BH, Kritchevsky, SB, Tylavsky FA, Rubin SM, and Harris, TB. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging, and body composition study cohort. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 61(1): 72-77, 2006.
19. Oh, JS, Cynn, HS, Won, JH, Kwon, OY, and Yi, CH. Effects of performing an abdominal “drawing-in maneuver” during prone hip extension exercises on hip and back extensor muscle activity and amount of anterior pelvic tilt. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 37(6): 320-324, 2007.
20. Rice, J, and Keogh, JW. Power training: Can it improve functional performance in older adults? A systematic review. *International Journal of Exercise Science* 2(2): 131-151, 2009.
21. Rogatzki, MJ, Kernozek, TW, Willson, JD, Greany, JF, Hong, DA, and Porcari, JP. Peak muscle activation, joint kinematics, and kinetics during elliptical and stepping movement pattern on a Precor Adaptive Motion Trainer. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 83(2): 152-159, 2012.
22. Schultz, AB, Alexander, NB, and Ashton-Miller, JA. Biomechanical analyses of rising from a chair. *Journal of Biomechanics* 25(12): 1383-1391, 1992.
23. Simao, R, de Salles, BF, Figueiredo, T, Dias, I, and Willardson, JM. Exercise order in resistance training. *Sports Medicine* 42(3): 251-265, 2012.
24. Srikanthan, P, and Karlamangla, AS. Muscle mass index as a predictor of longevity in older adults. Published ahead of print. *The American Journal of Medicine*, 2014.
25. Worrell, TW, Karst, G, Adamczyk, D, Moore, R, Stanley, C, Steimel, B, and Steimel, S. Influence of joint position on electromyographic and torque generation during maximal voluntary isometric contractions of the hamstrings and gluteus maximus muscles. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 31(12): 730, 2001.

[From *Performance Training Quarterly* :](#)

[Volume 1, Number 2, pages 12-15.](#)