

2. 主な障害・問題点に対するリハビリテーション

2-11. 体力低下に対するリハビリテーション

推 奨

1. 脳卒中片麻痺の体力の評価としては、最大下負荷で求め得る指標が用いられる。一方、負荷としては運動障害の重症度に応じて、トレッドミル、エルゴメーター、反復運動を用いることが勧められる(グレードB)。
2. 有酸素運動トレーニングもしくは有酸素運動と下肢筋力強化を組み合わせたトレーニングは、有酸素性能力、歩行能力、身体活動性、QOL、耐糖能を改善するので強く勧められる(グレードA)。
3. 麻痺側下肢の筋力トレーニングは、下肢筋力を増加させ(グレードA)、身体機能を改善させるので勧められる(グレードB)。

●エビデンス

脳卒中片麻痺患者において最大下負荷で求められるピーク酸素摂取量(peak VO₂)、予測最大酸素摂取量(predicted VO₂max)、乳酸性作業閾値(lactate threshold:LT)、換気性作業閾値(Ventilatory threshold:VT)および心拍酸素係数は健常者と比べて低い¹⁴⁾(IIa-III)。体力評価のための負荷試験として、トレッドミル^{1, 5)}、サイクルエルゴメーター⁶⁾が有用である(IIb-III)。通常の負荷がかけられない運動障害が比較的重度の患者に対しては、片側上肢エルゴメーター^{2, 7)}、ベッドサイド基本動作³⁾、反復起立動作⁸⁾、体幹前後屈運動⁹⁾、骨盤挙上負荷¹⁰⁾が工夫されている(III)。

発症30日以内の亜急性期から回復期の脳卒中片麻痺患者において、車椅子乗車下で施行可能な下肢エルゴメーターによる最大下での有酸素運動トレーニングは運動負荷量と歩行や起居動作などの身体機能を改善する¹¹⁾(Ib)。慢性期脳卒中片麻痺患者において、サイクルエルゴメーターによる有酸素運動トレーニングは、最大酸素摂取量を増加させ最大下運動時の収縮期血圧を低下させる¹²⁾(Ib)。トレッドミル歩行による有酸素運動により、最大酸素摂取量、6分間歩行距離、歩行能力は向上し^{13, 14)}、加えて耐糖能の改善もたらされる¹⁵⁾(Ib)。心拍モニター下での水中トレーニング(歩行、走行、ステップなど)は最大酸素摂取量および歩行速度を有意に増加させる¹⁶⁾(Ib)。系統的総説およびメタアナリシスでは、脳卒中片麻痺患者における有酸素運動トレーニングは、歩行能力を向上させるという強い根拠があり¹⁷⁾(Ia)、また、有酸素性能力を向上させる有益な訓練法である¹⁸⁾(Ib)。

有酸素運動と下肢筋力増強を組み合わせたトレーニングの効果に関しては、発症から半年以内の回復期脳卒中患者において、サイクルエルゴメーター、筋力、バランス、上肢機能訓練から構成される運動プログラムは、最大酸素摂取量、歩行速度や6分間歩行距離、バランス能力を有意に改善させる¹⁹⁾(Ib)。慢性期脳卒中患者における歩行、ステップ訓練、サイクルエルゴメーターのような有酸素運動と下肢筋力強化を組み合わせたトレーニング

は、麻痺側下肢筋力、歩行速度、身体活動性やQOLの改善に有効である^{20, 21)} (Ib)。速歩、立ち上がり動作などによる有酸素運動、四肢筋力増強およびタンDEM歩行、片足起立などの移動・バランス課題から構成された課題指向型トレーニングは、最大酸素摂取量、6分間歩行距離、麻痺側下肢筋力の改善に有効である²²⁾ (Ib)。

4つのRCTによれば、等運動性収縮や漸増的抵抗運動を用いた麻痺側下肢の筋力トレーニングにより、下肢の筋力は有意に増加する²³⁻²⁶⁾ (Ib)。歩行能力については、2つのRCTで改善効果を認めていない^{23, 24, 26)} が、2つの自己対照法(self-controlled trial)による研究では、歩行や起居動作などの身体機能の改善に有効とされる^{27, 28)} (IIb)。ADLの改善効果に関しては2つのRCTで評価が一定していない^{23, 25)}。一方、リーチ動作、立ち上がり動作、ステップ動作、立位バランス訓練などから構成されるサーキット・トレーニングによる課題指向型の筋力増強トレーニングでは麻痺側、非麻痺側の下肢筋力向上に加えて、歩行や起居動作などの身体機能の改善が得られた²⁹⁾ (Ib)。

(附記)

脳卒中片麻痺患者では歩行障害や日常生活動作の制約、運動への消極性などにより活動量が減少し、フィジカルフィットネスが低下しやすい。さらに、脳卒中患者では動脈硬化性疾患の発症や脳卒中再発のリスクが増加することも報告されている。したがって、脳卒中患者のフィットネスを正確に評価し、その増進を図ることは重要である。

脳卒中患者では有酸素運動を行うことが困難であることや麻痺側の筋力トレーニングは痙縮を増強させ運動コントロールを阻害することが危惧されることなどから、積極的なフィットネス・トレーニングが行われてこなかった。しかし、2000年以降、有酸素運動トレーニング、麻痺側下肢の筋力トレーニングもしくは有酸素運動と下肢筋力強化を組み合わせたトレーニングの有効性がいくつかのRCTにより示された。しかし、いまだ症例数が十分ではなくメタアナリシスにおいて必ずしも十分なトレーニング効果を示すことができていない。したがって、今後さらに対象を増やした研究が必要とされている。

エンドポイントとして、筋力、歩行能力、運動機能、有酸素運動能、QOLが規定されることが大部分であるが、脳卒中再発予防や併存疾患の管理の観点からは、耐糖能、脂質代謝などの代謝機能へのトレーニング効果を示すことも重要である。また、inclusion criteria(取り込み基準)を慢性期だけでなく、亜急性期から回復期患者とした研究およびトレーニング・プログラムとして課題指向型の研究のさらなる進展が望まれる。

引用文献

- 1) 塚越和巳, 飯田勝, 高木博史, 他. Anaerobic Thresholdからみた脳血管障害片麻痺者の全身持久性評価の検討. 総合リハビリテーション 1993; 21: 585-591
- 2) 原行弘. 脳卒中患者の上肢運動負荷 片側上肢エルゴメーターを用いた体力測定および体力と握力との関係. リハビリテーション医学 1996; 33: 24-32
- 3) 森英二. 脳卒中片麻痺患者の基本動作に関する運動生理学的研究. リハビリテーション医学 1996; 33: 49-60
- 4) Potempa K, Braun LT, Tinknell T, Popovich J. Benefits of aerobic exercise after stroke. Sports Med 1996; 21: 337-346
- 5) Macko RF, Katzell LI, Yataco A, Tretter LD, DeSouza CA, Dengel DR, et al. Low-velocity graded treadmill stress testing in hemiparetic stroke patients. Stroke 1997; 28: 988-992
- 6) 間嶋満, 近藤徹, 江口清, 他. 脳卒中患者におけるATレベルでの全身持久力訓練の効果若年群と老年群における検討. リハビリテーション医学 1998; 35: 485-490
- 7) Monga TN, Deforge DA, Williams J, Wolfe LA. Cardiovascular responses to acute exercise in patients with cerebrovascular accidents. Arch Phys Med Rehabil 1988; 69: 937-940

- 8) 大隈秀信, 緒方甫, 美津島隆, 他. 脳卒中片麻痺患者に対するAT(anaerobic threshold)決定のための運動負荷方法としての反復起立動作の検討. *リハビリテーション医学* 1994 ; 31 : 165-172
- 9) 園田茂, 岡島康友, 椿原彰夫, 他. 体幹前後屈運動負荷法による脳卒中片麻痺患者の持久力測定. *リハビリテーション医学* 1989 ; 26 : 93-96
- 10) Tsuji T, Liu M, Tsujiuchi K, Chino N. Bridging activity as a mode of stress testing for persons with hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil* 1999 ; 80 : 1060-1064
- 11) Katz-Leurer M, Shochina M, Carmeli E, Friedlander Y. The influence of early aerobic training on the functional capacity in patients with cerebrovascular accident at the subacute stage. *Arch Phys Med Rehabil* 2003 ; 84 : 1609-1614
- 12) Potempa K, Lopez M, Braun LT, Szidon JP, Fogg L, Tincknell T. Physiological outcomes of aerobic exercise training in hemiparetic stroke patients. *Stroke* 1995 ; 26 : 101-105
- 13) Pohl M, Mehrholz J, Ritschel C, Ruckriem S. Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemiparetic stroke patients : a randomized controlled trial. *Stroke* 2002 ; 33 : 553-558
- 14) Macko RF, Ivey FM, Forrester LW, Hanley D, Sorkin JD, Katzell LI, et al. Treadmill exercise rehabilitation improves ambulatory function and cardiovascular fitness in patients with chronic stroke : a randomized, controlled trial. *Stroke* 2005 ; 36 : 2206-2211
- 15) Ivey FM, Ryan AS, Hafer-Macko CE, Goldberg AP, Macko RF. Treadmill aerobic training improves glucose tolerance and indices of insulin sensitivity in disabled stroke survivors : a preliminary report. *Stroke* 2007 ; 38 : 2752-2758
- 16) Chu KS, Eng JJ, Dawson AS, Harris JE, Ozkaplan A, Gylfadottir S. Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke : a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2004 ; 85 : 870-874
- 17) Saunders DH, Greig CA, Young A, Mead GE. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2004(1) : CD003316
- 18) Pang MY, Eng JJ, Dawson AS, Gylfadottir S. The use of aerobic exercise training in improving aerobic capacity in individuals with stroke : a meta-analysis. *Clin Rehabil* 2006 ; 20 : 97-111
- 19) Duncan P, Studenski S, Richards L, Gollub S, Lai SM, Reker D, et al. Randomized clinical trial of therapeutic exercise in subacute stroke. *Stroke* 2003 ; 34 : 2173-2180
- 20) Teixeira-Salmela LF, Olney SJ, Nadeau S, Brouwer B. Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil* 1999 ; 80 : 1211-1218
- 21) Mead GE, Greig CA, Cunningham I, Lewis SJ, Dinan S, Saunders DH, et al. Stroke : a randomized trial of exercise or relaxation. *J Am Geriatr Soc* 2007 ; 55 : 892-899
- 22) Pang MY, Eng JJ, Dawson AS, McKay HA, Harris JE. A community-based fitness and mobility exercise program for older adults with chronic stroke : a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2005 ; 53 : 1667-1674
- 23) Inaba M, Edberg E, Montgomery J, Gillis MK. Effectiveness of functional training, active exercise, and resistive exercise for patients with hemiplegia. *Phys Ther* 1973 ; 53 : 28-35
- 24) Kim CM, Eng JJ, MacIntyre DL, Dawson AS. Effects of isokinetic strength training on walking in persons with stroke : a double-blind controlled pilot study. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2001 ; 10 : 265-273
- 25) Moreland JD, Goldsmith CH, Huijbregts MP, Anderson RE, Prentice DM, Brunton KB, et al. Progressive resistance strengthening exercises after stroke : a single-blind randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2003 ; 84 : 1433-1440
- 26) Ouellette MM, LeBrasseur NK, Bean JF, Phillips E, Stein J, Frontera WR, et al. High-intensity resistance training improves muscle strength, self-reported function, and disability in long-term stroke survivors. *Stroke* 2004 ; 35 : 1404-1409

- 27) Sharp SA, Brouwer BJ. Isokinetic strength training of the hemiparetic knee : effects on function and spasticity. *Arch Phys Med Rehabil* 1997 ; 78 : 1231-1236
- 28) Weiss A, Suzuki T, Bean J, Fielding RA. High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2000 ; 79 : 369-376
- 29) Yang YR, Wang RY, Lin KH, Chu MY, Chan RC. Task-oriented progressive resistance strength training improves muscle strength and functional performance in individuals with stroke. *Clin Rehabil* 2006 ; 20 : 860-870