

レーニング、バランストレーニング、ウォーキングもしくは自転車エルゴメータによる持久力トレーニングを自宅で週3回おこなうよう指導した結果、8週間後には日常生活動作 (activities of daily life; ADL)、歩行能力、持久力、バランス能力、下肢筋力に改善がみられたと報告している¹⁴⁾。

さらに、指導者を必要とせず、一人もしくは家族とおこなうことができる、簡易かつ効果的なプログラムとして、Monger et al. (2002) は、椅子からの起立および着席運動、段差の昇降運動、ストレッチなど、比較的簡易で少ない種目の運動を指導したところ、3週間後には椅子からの起立動作の改善、起立時の重心移動速度の向上、歩行速度の向上が認められた¹⁵⁾。また坂井ら (2003) は、ビデオテープに、チューブを用いた上肢筋力トレーニング3種目、自重による下肢筋力トレーニング3種目、平衡性トレーニングから構成される運動プログラムを収録し、それを自宅で見ながら運動するよう指示した結果、コミュニティセンターにおける運動プログラム¹⁶⁾と同様に脚筋力、バランス能力、姿勢変化に改善が得られたと報告している¹⁷⁾。これらの報告は、脳血管疾患患者自身が習得しやすいトレーニングプログラムを指導すれば、自宅において指導者なしで一人でもトレーニングをおこなうことが可能であり、その効果も期待できることを示している。

VI. 結 語

以上の報告から、慢性期の在宅脳血管疾患患者においても運動プログラムを施すことにより、バランス障害、重心動揺の増大、脚筋力の低下、脚の引きずりによる歩行障害等、転倒原因である運動障害の改善が期待できる。さらに指導者が常時付き添う施設におけるトレーニングだけではなく、脳血管疾患患者自らがおこなう自宅でのトレーニングにおいてもその効果は期待できる。今後、在宅脳血管疾患患者の要介護化予防に向けた転倒予防プログラムの進展を期待したい。

文 献

- 1) Ada, L., Dean, C.M., Hall, J.M., Bampton, J. and Crompton, S. (2003): A treadmill and overground walking program improves walking in persons residing in the community after stroke: a placebo-controlled, randomized trial., *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 84, 1486-1491.
- 2) American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeon Panel on Falls Prevention. (2001): Guideline for the prevention of falls in older persons., *The American Geriatrics society.*, 49, 664-672.
- 3) Baumgartner, R.N., Stauber, P.M., Koehler, K.M., Romero, L. and Garry, P.J. (1996): Associations of fat and muscle masses with bone mineral in elderly men and women., *Am. J. Clin. Nutr.*, 63, 365-372.
- 4) Chen, Z., Lohman, T.G., Stini, W.A., Ritenbaugh, C. and Aickin, M. (1997): Fat or lean tissue mass: which one is the major determinant of bone mineral mass in healthy postmenopausal women?, *J. Bone. Miner. Res.*, 12, 144-151.
- 5) Cheng, P.T., Liaw, M.Y., Wong, M.K., Tang, F.T., Lee, M.Y. and Lin, P.S. (1998): The sit-to-stand movement in stroke patients and its correlation with falling., *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 79, 1043-1046.
- 6) Cheng, P.T., Wang, C.M., Chung, C.Y., and Chen, C.L. (2004): Effects of visual feedback rhythmic weight-shift training on hemiplegic stroke patients., *Clin. Rehabil.*, 18(7), 747-53.
- 7) Cheng, P.T., Wu, S.H., Liaw, M.Y., Wong, A.M. and Tang, F.T. (2001): Symmetrical body-weight distribution training in stroke patients and its effect on fall prevention., *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 82, 1650-1654.
- 8) Chiu, K.Y., Pun, W.K., Luk, K.D. and Chow, S.P. (1992): A prospective study on hip fractures in patients with previous cerebrovascular accidents. *Injury.*, 23, 297-299.
- 9) Cummings, S.R., Black, D.M., Nevitt, M.C., Browner, W., Cauley, J., Ensrud, K., Genant, H.K., Palermo, L., Scott, J. and Vogt, T.M. (1993): Bone density at various sites for prediction of hip fractures. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group., *Lancet*, 9, 72-75.
- 10) Damiano, D.L., Vaughan, C.L. and Abel, M.F. (1995): Muscle response to heavy resistance exercise in children with spastic cerebral palsy., *Dev. Med. Child. Neurol.*, 37, 731-739.

- 11) De Laet, C.E., Van Hout, B.A., Burger, H., Weel, A.E., Hofman, A. and Pols, H.A. (1998): Hip fracture prediction in elderly men and women: validation in the Rotterdam study., *J. Bone. Miner. Res.*, 13, 1587-1593.
- 12) Del Puente, A., Pappone, N., Mandes, M.G., Mantova, D., Scarpa, R. and Oriente, P. (1996): Determinants of bone mineral density in immobilization: a study on hemiplegic patients., *Osteoporos. Int.*, 6, 50-54.
- 13) Dromerick, A. and Reding, M. (1994): Medical and neurological complications during inpatient stroke rehabilitation. *Stroke.*, 25, 358-361.
- 14) Duncan, P., Richards, L., Wallace, D., Stoker-Yates, J., Pohl, P., Luchies, C., Ogle, A. and Studenski, S. (1998): A randomized, controlled pilot study of a home-based exercise program for individuals with mild and moderate stroke., *Stroke.*, 29, 2055-2060.
- 15) Duncan, P.W., Goldstein, L.B., Matchar, D., Divine, G.W. and Feussner, J. (1992): Measurement of motor recovery after stroke. Outcome assessment and sample size requirements., *Stroke.*, 23, 1084-1089.
- 16) Eng, J.J., Chu, K.S., Kim, C.M., Dawson, A.S., Carswell, A. and Hepburn, K.E. (2003): A community-based group exercise program for persons with chronic stroke., *Med. Sci. Sports. Exerc.*, 35, 1271-1278.
- 17) Engardt, M., Knutsson, E., Jonsson, M. and Sternhag, M. (1995): Dynamic muscle strength training in stroke patients: effects on knee extension torque, electromyographic activity, and motor function., *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 76, 419-425.
- 18) Forster, A. and Young, J. (1995): Incidence and consequences of falls due to stroke: a systematic inquiry., *B.M.J.*, 8, 83-6.
- 19) Goodwin, M.B. and Westbrook, J.I. (1993): An analysis of patient accidents in hospital., *Aust. Clin. Rev.*, 13, 141-149.
- 20) Gresham, G.E., Fitzpatrick, T.E., Wolf, P.A., McNamara, P.M., Kannel, W.B. and Dawber, T.R. (1975): Residual disability in survivors of stroke--the Framingham study., *N. Engl. J. Med.*, 293, 954-956.
- 21) 芳賀博, 植木章三, 島貫秀樹, 伊藤常久, 河西敏幸, 高戸仁郎, 坂本讓, 安村誠司, 新野直明, 中川由紀代 (2003): 地域における高齢者の転倒予防プログラムの実践と評価, 厚生労働省の指標, 50, 20-26.
- 22) Hamdy, R.C., Moore, S.W., Cancellaro, V.A. and Harvill, L.M. (1995): Long-term effects of strokes on bone mass., *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, 74, 351-356.
- 23) 蜂須賀研二 (2001): リハビリテーション医の役割, 「リハビリテーションMOOK2 脳卒中のリハビリテーション」(千野直一, 安藤徳彦 編), 1-5, 金原出版, 東京.
- 24) 藤田勉 (1996): 「脳卒中最前線-急性期の診断からリハビリテーションまで-第2版」, 44-49, 医歯薬出版株式会社, 東京.
- 25) Hyndman, D., Ashburn, A. and Stack, E. (2002): Fall events among people with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers., *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 83, 165-170.
- 26) Hyndman, D. and Ashburn, A. (2003): People with stroke living in the community: Attention deficits, balance, ADL ability and falls., *Disabil. Rehabil.*, 25, 817-822.
- 27) Iversen, E., Hassager, C. and Christiansen, C. (1989): The effect of hemiplegia on bone mass and soft tissue body composition., *Acta. Neurol. Scand.*, 79, 155-159.
- 28) Jørgensen, H.S., Nakayama, H., Raaschou, H.O. and Olsen, T.S. (1995): Recovery of walking function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study., *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 76, 27-32.
- 29) Jørgensen, L. and Jacobsen, B.K. (2001): Functional status of the paretic arm affects the loss of bone mineral in the proximal humerus after stroke: a 1-year prospective study., *Calcif. Tissue. Int.*, 68, 11-15.
- 30) Jørgensen, L., Engstad, T. and Jacobsen, B.K. (2002): Higher incidence of falls in long-term stroke survivors than in population controls: Depressive symptoms predict falls after stroke., *Stroke.*, 33, 542-547.
- 31) Jørgensen, L., Jacobsen, B.K., Wilsgaard, T. and Magnus, J.H. (2000): Walking after stroke: does it matter? Changes in bone mineral density within the first 12 months after stroke. A longitudinal study., *Osteoporos. Int.*, 11, 381-387.
- 32) Kanis, J., Oden, A. and Johnell, O. (2001): Acute and long-term increase in fracture risk after hospitalization for stroke., *Stroke.*, 32, 702-706.
- 33) 片山泰朗 (2001): 脳卒中の疫学, 「脳卒中ハンドブック」(片山泰朗 編), 205-209, ヴァンメディカル, 東京.
- 34) 厚生労働省 (2000): 保健事業第4次計画. <http://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/kaigi/040219/2-8c.html>
- 35) 厚生労働省 (2000): 介護サービス世帯調査. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kaigo/setai00/index.html>
- 36) 厚生労働省 (2004): 国民生活基礎調査の概要. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa04/>

- 37) 厚生労働省 (2004): 人口動態統計の年間推計.
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai04/index.html>
- 38) Lamb, S.E., Ferrucci, L., Volapto, S., Fried, L.P. and Guralnik, J.M. (2003): Women's Health and Aging Study. Risk factors for falling in home-dwelling older women with stroke: the Women's Health and Aging Study., *Stroke*, 34, 494-501.
- 39) Langhorne, P., Stott, D.J., Robertson, L., MacDonald, J., Jones, L., McAlpine, C., Dick, F., Taylor, G.S. and Murray, G. (2000): Medical complications after stroke: a multicenter study., *Stroke*, 31, 1223-1229.
- 40) Marshall, D., Johnell, O. and Wedel, H. (1996): Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures., *B.M.J.*, 312, 1254-1259.
- 41) Mayo, N.E., Komer-Bitensky, N. and Kaizer, F. (1990): Relationship between response time and falls among stroke patients undergoing physical rehabilitation., *Int. J. Rehabil. Res.*, 13, 47-55.
- 42) Mayo, N.E., Komer-Bitensky, N., Becker, R. and Georges, P. (1989): Predicting falls among patients in a rehabilitation hospital., *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, 68, 139-146.
- 43) McClure, J. and Goldsborough, S. (1986): Fractured neck of femur and contralateral intracerebral lesions., *J. Clin. Pathol.*, 39, 920-922.
- 44) Monger, C., Carr, J.H. and Fowler, V. (2002): Evaluation of a home-based exercise and training programme to improve sit-to-stand in patients with chronic stroke., *Clin. Rehabil.*, 16, 361-367.
- 45) Mulley, G. and Espley, A.J. (1979): Hip fracture after hemiplegia., *Postgrad. Med. J.*, 55, 264-265.
- 46) 中村容一, 田中喜代次, 重松良祐, 中垣内真樹, 蒲原一之, 井上雅樹 (2002): 体力の改善をねらいとした運動が慢性閉塞性肺疾患 (COPD) 患者の呼吸困難感及び健康関連QoLに及ぼす影響, *体力科学*, 51, 211-224
- 47) Nyberg, L. and Gustafson, Y. (1995): Patients falls in stroke rehabilitation., *Stroke*, 26, 838-842.
- 48) Nyberg, L. and Gustafson, Y. (1997): Fall prevention index for patients in stroke rehabilitation., *Stroke*, 28, 716-721.
- 49) 大藏倫博, 重松良祐, 中田由夫, 坂井智明, 李東俊, 田中喜代次 (2003): 減量補助食品を使用した低エネルギー食療法と有酸素性運動が内臓脂肪型肥満女性の体組成, 体脂肪分布, 体力に及ぼす影響, *体育学研究*, 48, 269-279.
- 50) Poppingher, A.R. and Pillar, T. (1985): Hip fracture in stroke patients. *Epidemiology and rehabilitation*, *Acta. Orthop. Scand.*, 56, 226-227.
- 51) Ramnemark, A., Nilsson, M., Borssen, B. and Gustafson, Y. (2000): Stroke, a major and increasing risk factor for femoral neck fracture., *Stroke*, 31, 1572-1577.
- 52) Ramnemark, A., Nyberg, L., Borssen, B., Olsson, T. and Gustafson, Y. (1998): Fractures after stroke., *Osteoporos. Int.*, 8, 92-95.
- 53) Ramnemark, A., Nyberg, L., Lorentzon, R., Englund, U. and Gustafson, Y. (1999): Progressive hemiosteoporosis on the paretic side and increased bone mineral density in the nonparetic arm the first year after severe stroke., *Osteoporos. Int.*, 9, 269-275.
- 54) Ramnemark, A., Nyberg, L., Lorentzon, R., Olsson, T. and Gustafson, Y. (1999): Hemiosteoporosis after severe stroke, independent of changes in body composition and weight., *Stroke*, 30, 755-760.
- 55) Sackley, C.M. (1991): Falls, sway, and symmetry of weight-bearing after stroke., *Int. Disabil. Stud.*, 13, 1-4.
- 56) 坂井智明, 伊佐地隆, 田中喜代次 (2003): 自宅での運動実践が慢性期脳血管疾患片麻痺者の身体活動能力と健康関連QoLに及ぼす効果, *日本生理人類学会誌*, 8, 75-81.
- 57) 坂井智明, 中村容一, 重松良祐, 伊佐地隆, 田中喜代次 (2002): 地域保健施設における運動プログラムが脳血管疾患片麻痺者の身体活動能力と生活関連動作にもたらす効果, *体力科学*, 51, 367-375.
- 58) Sharp, S.A. and Brouwer, B.J. (1997): Isokinetic strength training of the hemiparetic knee: effects on function and spasticity., *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 78, 1231-1236.
- 59) 新村由恵, 坂井智明, 田中喜代次 (2005): 在宅片麻痺者における転倒の実態 - 在宅片麻痺者の安全で自立した生活を目指して - . *日本生理人類学会誌*, 10, 17-22.
- 60) 総務省 (2005): 統計局人口推計月報.
<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/index.htm>
- 61) 鈴木隆雄 (2003): 転倒の疫学, *日老医誌*, 40, 85-94.
- 62) Sze, K.H., Wong, E., Leung, H.Y. and Woo, J. (2001): Falls among Chinese stroke patients during rehabilitation., *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 82, 1219-1225.

- 63) Takamoto, S., Masuyama, T., Nakajima, M., Seikiya, K., Kosaka, H., Morimoto, S., Ogihara, T. and Onishi, T. (1995): Alterations of bone mineral density of the femurs in hemiplegia., *Calcif. Tissue. Int.*, 6, 259-262.
- 64) 東京都老人研究所 (2000): 中年からの老化予防に関する医学的研究—サクセスフル・エイジングを目指して—, 長期プロジェクト研究報告書, 192-198.
- 65) Tutuarima, J.A., De Haan, R.J. and Limburg, M. (1993): Number of nursing staff and falls: a case-control study on falls by stroke patients in acute-care settings., *J. Adv. Nurs.*, 18, 1101-1105.
- 66) Tutuarima, J.A., van der Meulen, J.H., de Haan, R.J., van Straten, A. and Limburg, M. (1997): Risk factors for falls of hospitalized stroke patients., *Stroke*, 28, 297-301.
- 67) 上田敏 (2000): 脳卒中のリハビリテーション, 「標準リハビリテーション[医学第2版], (津山直一 監), 334-357, 医学書院, 東京.
- 68) Ugur, C., Gucuyener, D., Uzuner, N., Ozkan, S. and Ozdemir, G. (2000): Characteristics of falling in patients with stroke., *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 69, 649-651.
- 69) Vlahov, D., Myers, A.H. and Al-Ibrahim, M.S. (1990): Epidemiology of falls among patients in a rehabilitation hospital., *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 71, 8-12.
- 70) Wade, D.T., Wood, V.A., Heller, A., Maggs, J. and Langton, H.R. (1987): Walking after stroke. Measurement and recovery over the first 3 months., *Scand. J. Rehabil. Med.*, 19, 25-30.
- 71) Weiss, A., Suzuki, T., Bean, J. and Fielding, R.A. (2000): High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke., *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, 79, 369-376.
- 72) Whisnant, J.P., Basford, J.R., Bernstein, E.F., Cooper, E.S., Dyken, M.L., Easton, J.D., Little, J.R., Marler, J.R., Millikan, C.H., Petito, C.K., Price, T.R., Raichle, M.E., Rpbertson, J.T., Thiele, B., Walker, M.D. and Zimmerman, R.A. (1990): Special report from the National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Classification of cerebrovascular diseases III., *Stroke*, 21, 637-76.
- 73) Wilmet, E., Ismail, A.A., Heilporn, A., Welraeds, D. and Bergmann, P. (1995): Longitudinal study of the bone mineral content and of soft tissue composition after spinal cord section., *Paraplegia*, 33, 674-677.
- 74) Zerwekh, J.E., Ruml, L.A., Gottschalk, F. and Pak, C.Y. (1998): The effects of twelve weeks of bed rest on bone histology, biochemical markers of bone turnover, and calcium homeostasis in eleven normal subjects., *J. Bone. Miner. Res.*, 13, 1594-1601.

(受付: 2006年3月1日)

(受理: 2006年3月16日)

〈原著〉

2年間の運動プログラムへの参加が虚血性心疾患患者および 高血圧患者の活力年齢に及ぼす効果

中垣内真樹¹ 田中喜代次² 佐々木智徳³
坂井 智明² 中村 容一² 藪下 典子²

要旨 虚血性心疾患患者と高血圧患者の運動実践に伴う活力年齢の変化を2年間にわたって観察し、長期的な運動の実践が活力年齢やその構成要素に及ぼす効果を検討することとした。活力年齢は、収縮期血圧、トリグリセライド (TG)、総コレステロール (TC)、低比重リポ蛋白コレステロール (LDLC)、ヘマトクリット (Hct)、1秒量 (肺機能)、腹囲、乳酸性閾値に相当する酸素摂取量 ($\dot{V}O_{2LT}$) と心拍数 (HR_{LT})、反復横跳び、閉眼片足立ちの11項目から算出される体力項目を含む総合的な健康度の指標で、一般健常者の場合、平均して暦年齢と同じになる。対象者は虚血性心疾患患者7名 (53.6±6.6歳)、高血圧患者8名 (54.4±6.7歳) であった。対象者は、週に2回、90分の運動プログラム (有酸素性運動、筋力運動、レクリエーション運動、ストレッチ運動の複合型) に2年間継続して参加した。その結果、運動開始時の活力年齢 (虚血性心疾患患者: 62.1±6.8歳、高血圧患者: 64.0±8.1歳) は暦年齢 (虚血性心疾患患者: 53.6±6.6歳、高血圧患者: 54.4±6.7歳) に比べ有意に高かったが、運動開始3カ月後で活力年齢は有意に若返り (虚血性心疾患患者: 57.2±6.8歳、高血圧患者: 57.6±8.6歳)、2年後 (虚血性心疾患患者: 56.1±4.7歳、高血圧患者: 55.0±7.8歳) まで良好な状態を維持した。活力年齢の若返りは、 $\dot{V}O_{2LT}$ と反復横跳び、収縮期血圧、TGの改善によるものであった。本研究で実践した運動プログラムによって、虚血性心疾患患者と高血圧患者の活力年齢が3~6カ月で有意に改善し、さらに2年間にわたってその状態を維持できることが明らかになった。

緒 言

これまでの疫学的調査研究から身体活動の著しい不足は、動脈硬化性疾患への罹患を誘発し

やすいことが明らかである¹⁾。また、動脈硬化性疾患を有する者であっても運動を実践し、身体活動を増やすことで、危険因子である血圧や高脂血の改善²⁾、有酸素性運動能力の指標である最大酸素摂取量 ($\dot{V}O_{2max}$) や乳酸性閾値 (lactate threshold: LT) 水準に相当する酸素摂取量 ($\dot{V}O_{2LT}$) の増加³⁻⁵⁾ が期待できる。Ohnishiら⁶⁾ は、冠動脈造影検査で動脈硬化所見を示した者が1年間継続的に運動を実践することで抗高脂血症剤の投与なしに狭窄が退行することを認めている。このように動脈硬化性疾患患者にとって危険因子の改善や運動の習慣化が健康の回復・維持に重要であると指摘されてきた。しかし、本邦では、動脈硬化性疾患患者の健康関連

Effects of exercise conditioning on vital age of patients
with ischemic heart disease and hypertension
-A 2-year follow-up study-

Masaki Nakagauchi¹, Kiyoji Tanaka², Tomonori Sasaki¹,
Tomoaki Sakai¹, Yoichi Nakamura² and Noriko
Yabushita²

¹長崎大学大学教育機能開発センター

²筑波大学人間総合科学研究科

³佐々木接骨院

[受付日: 2004年6月7日/採用日: 2005年8月30日]

指標に対する運動療法の効果について、数カ月間の効果を検討した報告は多いが、長期間での報告は限られている。

田中ら¹⁾は、ヒトの健康度を評価する際に、血液検査項目や血圧などの健康関連指標のみならず体力情報や生理的諸機能の情報を含めた総合的評価が重要であることを主張し、有酸素性運動能力を表す $\dot{V}O_{2LT}$ や HR_{LT} をはじめ、肺機能(1秒量)、敏捷性体力(反復横跳び)、平衡性体力(閉眼片足立ち)を収縮期血圧、総コレステロール(TC)、低比重リポ蛋白コレステロール(LDLC)、トリグリセライド(TG)、ヘマトクリット(Hct)、肥瘦度(腹囲)などに含めて、健康・体力にかかわる多項目から算出される活力年齢(Vital age)という概念を発表した。活力年齢について、本邦成人女性136名のデータから運動の習慣化の意義を横断的に検討した結果、活力年齢は、①運動群、②一般群、③肥満の運動群、④高血圧の運動群、⑤肥満群、⑥高血圧群、⑦肥満かつ高血圧群、⑧虚血性心疾患群の順で低かった。高血圧群、肥満かつ高血圧群、虚血性心疾患群については、活力年齢が暦年齢を7~9歳上回ったことを報告している。その後の縦断的研究で、有酸素性運動を中心とした運動療法を実践すると6カ月間で虚血性心疾患患者の活力年齢は有意に低下し、暦年齢と有意な差が認められなくなったことを報告している。このように動脈硬化性疾患と関連する虚血性心疾患患者や高血圧患者などの運動療法の効果を検討するのに活力年齢が有用な指標となり得ることを示唆している。しかし、活力年齢やその構成要素に及ぼす運動療法の効果がさらに長期にわたって認められるのかどうかについては明らかでない。また、活力年齢の変化に対して、各構成要素がどのように寄与しているのかを十分に検討する必要がある。

本研究では、われわれが運動指導してきた虚血性心疾患患者と高血圧患者の運動の実践に伴う活力年齢の変化を2年間にわたって追跡した結果から、長期的な運動の実践が活力年齢やその構成要素に及ぼす効果を検討することとし

た。虚血性心疾患患者と高血圧患者を対象とした理由は、活力年齢がこれらの疾病の運動療法の効果を評価するのに有用な指標であること(適用範囲が及ぶこと)、動脈硬化性疾患と関連が強いからである。

I. 方 法

1. 対象者

対象者は虚血性心疾患患者7名(53.6±6.6歳)と高血圧患者8名(54.4±6.7歳)であった。本研究でいう虚血性心疾患患者とは、世界保健機構(WHO)の基準に従い「冠循環異常に基づく冠状動脈血流量と心筋酸素需要の不均衡により生じる心筋障害をともなう疾患群」と定義し、循環器専門医によって診断が確定した者であった。具体的には、病歴および心電図で冠攣縮性狭心症のある者、運動負荷テストの心電図で有意な虚血性のST-T変化を示す者であった。すべての対象者はNYHA(New York Heart Association)およびCCS(Canadian Cardiovascular Society)の分類によるとI~II度に該当した。高血圧患者とは、二次性高血圧が否定されたWHO分類I~II期の患者である。虚血性心疾患患者および高血圧患者は、問診およびアンケート調査から運動習慣のない者であった。具体的にはTranstheoretical model²⁾の基準による無関心期または関心期、準備期に該当する者であった。対象者全員が、循環器専門医によるメディカルチェックを受け、運動負荷テストの実施が可能と判定された者であった。また、個別に本研究の目的および検査内容を説明し、研究参加への承諾書(同意書)を得た。対象者は主治医の診察のもとカルシウム拮抗剤やベータ遮断剤など数種の薬物を服用(薬物療法を併用)していたが、本研究での追跡中には大きな変更はなかった。

2. 運動プログラム

運動プログラムは、平成10~12年に茨城県取手市にある東取手病院(循環器系専門病院)内

表1 運動プログラムの概要

運動プログラムの内容	
1) ウォーミングアップとしての徒手体操	10～15分
2) 有酸素性運動 (自転車運動、ウォーキング、エアロビックダンスなど)	15～25分
3) レクリエーション (卓球、ソフトバレーボール、バドミントンなど)	15～25分
4) 筋力強化運動 (自重によるレジスタンス運動、ダンベル運動など)	15～25分
5) クーリングダウンとしてのストレッチングおよびマッサージ	10～15分
6) 食事・生活指導	10～15分
運動プログラムの流れ	
1) ステージ1 運動に対する意識の改善を促す (運動の楽しさ、おこない易さ、運動の爽快さを体感させる) ↓ 有酸素性運動の強度はLTもしくはLTよりも15～30watts低い水準に設定	数週間～数カ月
2) ステージ2 ↓ 運動の効果が得られるように徐々に強度や種目の選択幅を増やす 体調に応じて有酸素性運動の強度はLTもしくはLTよりも15～30watts高い水準に設定 ↓ ボール運動などレクリエーションや筋力強化運動も積極的に取り入れる	数カ月
3) ステージ3 ↓ 個々のライフスタイルや体調に合わせて運動を実践できる能力を養う 運動の強度、種目を自己選択させる いろいろな種類の運動を積極的に取り入れる	数カ月
その他	
1) 運動種目、運動強度、運動回数、運動時間などは、参加者の好み、その日の指導者の特性、季節などによって柔軟に対応 (工夫) しながら実施した	
2) 患者の体調がよい時は運動強度を制限しない時間帯 (1～10分) を設けた	
3) 個別に運動日誌を記入させることによって自宅での自主運動を促すとともに、自主運動での悩みに対応 (運動日誌にコメント) することで、個々のライフスタイルや体調に合わせて運動を実践できるよう指導した	

のフィットネス施設で実施した。運動プログラムの内容は、①徒手体操・ストレッチからなるwarming up (10～20分)、②LT水準あたりの自覚的運動強度あるいは仕事率での連続的な自転車運動と歩行またはジョギング (20～30分)、③筋力強化運動またはレクリエーション的なボールゲームなど (20～30分)、④徒手体操、ストレッチング、マッサージによるcooling down (10～20分) であった (表1)。プログラムの時間と頻度は90分/日、2回/週であった。個人ごとの運動強度は有酸素性運動の場合は運動負荷テストの結果から求めたLT水準あたりを平均的な運動強度とした。なお、筋力強化運動やボールゲームなどの運動強度は本人の意思を尊重しながら運動種目に応じて運動指導者が安全な範囲で運動強度を指示した。一般的には、筋力強化運動は10～15回反復できる強度での運動 (自重やダンベルなどを用いた運動)、レクリエーション的な運動 (ボールゲームなど) は自覚的運動強度の13「ややきつい」を基準として指導した。運動中には、無線方式の心電図や心拍

数、自覚的運動強度などのチェックを併用し、安全性の高い個別指導に努めた。また、初期の6カ月間は2週間に1回の頻度で、その後は1カ月に1回程度の頻度で食事・生活指導を行った。「食事や日常生活での注意事項、心臓病や高血圧予防に関する知識の提供」「食事日誌を基にした個別指導」を行った。なお、対象者は本プログラムに2年間で70%以上参加していた。

3. 活力年齢の算出および各項目の測定方法

活力年齢は、安静時の生理学的検査所見に運動負荷条件下での生理学的検査値や行動体力の測定値を説明変数群に組み入れて算出される健康評価尺度 (生物学的年齢) である。活力年齢の算出に必要な項目は、先行研究^{14, 15, 16}に基づいて選定し、同一方法にて測定した。その項目は、腹囲、収縮期血圧、 $\dot{V}O_{2LT}$ 、 HR_{LT} 、TC、LDLC、TG、Hct、反復横跳び、閉眼片足立ち、1秒量の11項目で、測定方法の詳細は本稿では割愛する。各項目の測定は、運動開始時、3カ月経過時、6カ月経過時、12カ月経過時、24カ

月経過時において同一機器で同様の手順にて同一検者が一括して行った。活力年齢は下記の式から算出した。

活力年齢 (VA) 算出式 (女性用)

$$VS = 0.016X_1 + 0.011X_2 - 0.064X_3 - 0.012X_4 + 0.004X_5 + 0.004X_6 + 0.004X_7 + 0.034X_8 - 0.037X_9 - 0.005X_{10} - 0.367X_{11} - 1.035$$

$$VA = 8.90VS + 0.330Age + 32.83$$

VS: 活力スコア (Vital score),

VA: 活力年齢 (Vital age),

Age: 暦年齢 (chronological age),

X_1 : 腹囲 (cm), X_2 : 収縮期血圧 (mmHg),

X_3 : $\dot{V}O_{2LT}$ (ml/kg/min), X_4 : HR_{LT} (beats/min),

X_5 : TC (mg/dl), X_6 : LDLC (mg/dl),

X_7 : TG (mg/dl), X_8 : Hct (%),

X_9 : 反復横跳び (回/20秒),

X_{10} : 閉眼片足立ち (秒), X_{11} : 1秒量 (l)

4. 解析方法

虚血性心疾患患者と高血圧患者との間で暦年齢や活力年齢および各測定項目の平均値を対応のないt検定で比較した。各疾患群での活力年齢と暦年齢の平均値を対応のあるt検定で比較した。各測定項目の運動開始時, 3カ月経過時, 6カ月経過時, 12カ月経過時, 24カ月経過時における平均値の差の有意性は一元配置の分散分析 (repeated-measures ANOVA design) により行った。分散分析の結果, 有意差の認められた項目については, さらにpost hoc test (Scheffe F-test) を行った。統計的有意水準は5%に設定した。

II. 結 果

虚血性心疾患患者と高血圧患者の運動開始時における活力年齢 (虚血性心疾患患者 62.1 ± 6.8 歳, 高血圧患者 64.0 ± 8.1 歳) は暦年齢 (虚血性心疾患患者 53.6 ± 6.6 歳, 高血圧患者 54.4 ± 6.7 歳) と比べて有意に高かった (虚血性心疾患患者8.5歳, 高血圧患者9.6歳)。運動開始3カ月経過時では活力年齢が虚血性心疾患患者で平均4.9歳, 高血圧患者で平均6.4歳若返り, 活力年齢と暦年

齢との間に有意な差がなくなった。運動開始時と3カ月経過時の活力年齢構成要素の変化では, 活力年齢を低くする-係数で有意な向上を示したものは, 高血圧患者の反復横跳び, $\dot{V}O_{2LT}$ であり, 活力年齢を高くする+係数で有意な低下を示したものは高血圧患者の収縮期血圧であった。運動開始6カ月経過時で有意な改善を示した項目は, 虚血性心疾患患者の反復横跳び, $\dot{V}O_{2LT}$, 虚血性心疾患患者と高血圧患者のTGであった。6カ月以降は活力年齢および活力年齢構成要素に有意な改善はみられなかった。活力年齢と暦年齢の差 (活力年齢-暦年齢) は6カ月経過時で虚血性心疾患患者0.7歳, 高血圧患者0.6歳, 12カ月経過時で虚血性心疾患患者1歳, 高血圧患者-1.7歳, 24カ月経過時で虚血性心疾患患者0.5歳, 高血圧患者-1.4歳となり, 活力年齢は暦年齢と同程度まで低下した (表2)。

III. 考 察

田中ら¹³⁾は, Nakamuraら¹⁴⁾の方法に従い, 成人女性の活力年齢 (いわゆる生物学的年齢) の推定式を作成した。本研究の対象者は女性のみであるが, これは活力年齢推定式が成人女性のものであるからである。本研究では, 虚血性心疾患患者と高血圧患者の活力年齢や活力年齢構成要素の縦断的な変化を考察することとした。対象者は, 主治医の診察のもと数種の薬物を服用しており, 本研究の追跡中に薬物の服用状況に大きな変更はなかったが, 完全に薬物療法の影響を取り除いたとは言えない。薬物療法に運動療法を併用したときの運動の効果として本結果を報告する。

田中ら¹³⁾は活力年齢を作成するにあたり, 身体の生理学的諸機能や形態的特徴について, 老化過程を支配するある一定のパターンあるいは法則性が存在するのかどうかを検討している。その手段として, 生理学的・形態学的変数 (指標) と暦年齢の計34変数による相関行列に主成分分析を施した。そして, 第1主成分を老化の基本過程を表す第一老化ファクター, 第2~10

表2 運動実践に伴う活力年齢と活力年齢構成項目の変化

		虚血性心疾患患者		高血圧患者		虚血性心疾患患者		高血圧患者	
		運動開始 (1)		3カ月経過時 (2)		6カ月経過時 (3)			
暦年齢	(歳)	53.6±6.6	54.4±6.7	57.2±6.8	57.6±8.6	54.3±7.0	55.0±6.3		
活力年齢	(歳)	62.1±6.8*	64.0±8.1*	57.2±6.8	57.6±8.6	54.3±7.0	55.0±6.3		
腹囲	(cm)	85.5±3.9	89.6±9.3	85.5±4.4	87.8±8.5	85.6±4.4	87.0±8.3		
収縮期血圧	(mmHg)	141.4±15.8	155.9±11.6	136.0±17.3	141.1±18.7	133.7±16.5	137.8±16.9		
TC	(mg/dl)	241.6±28.0	218.0±30.3	240.3±21.2	218.9±19.0	239.7±27.4	220.9±42.7		
LDLC	(mg/dl)	162.4±29.1	136.6±32.5	164.7±22.6	143.3±32.0	161.7±20.0	142.0±32.1		
TG	(mg/dl)	126.6±60.1	142.5±83.5	99.0±58.2	106.8±45.1	74.6±37.8	106.3±48.9		
Hct	(%)	40.9±3.8	40.1±4.2	41.2±3.2	39.7±2.3	40.0±2.9	38.3±2.9		
VO _{2LT}	(ml/kg/min)	12.0±2.2	12.3±2.3	14.3±2.6	15.8±2.6	15.9±3.3	16.4±3.4		
HR _{LT}	(beat/min)	111.7±12.8	109.0±18.5	114.6±9.8	108.5±16.0	115.7±18.8	119.5±12.9		
反復横跳び	(回/20s)	28.6±5.1	25.9±5.0	33.9±2.6	31.0±5.3	35.7±2.3	30.8±6.0		
閉眼片足立ち	(s)	16.6±20.7	9.8±7.2	24.4±19.0	14.0±7.4	21.4±13.0	22.3±15.4		
1秒量	(l)	2.16±0.27	2.09±0.25	2.21±0.26	2.14±0.22	2.20±0.26	2.17±0.26		

		虚血性心疾患患者		高血圧患者		虚血性心疾患患者		高血圧患者	
		12カ月経過時 (4)		24カ月経過時 (5)		有意差 (p<0.05)			
暦年齢	(歳)	54.6±6.6	55.4±6.7	55.6±6.6	56.4±6.7				
活力年齢	(歳)	55.6±5.9	53.7±6.6	56.1±4.7	55.0±7.8	1>2, 3, 4, 5	1>2, 3, 4, 5		
腹囲	(cm)	85.4±5.0	85.2±7.5	88.9±5.4	90.2±8.0		4<5		
収縮期血圧	(mmHg)	137.1±12.7	138.5±16.7	140.3±15.9	132.5±13.8		1>3, 4, 5		
TC	(mg/dl)	237.9±15.9	212.3±33.7	213.7±23.5	227.3±26.3				
LDLC	(mg/dl)	155.6±16.5	134.6±23.9	133.4±32.2	142.2±22.7				
TG	(mg/dl)	97.0±54.2	90.6±53.6	87.3±42.4	108.8±57.0	1>3	1>3		
Hct	(%)	40.3±3.3	37.9±2.5	40.3±3.3	38.9±3.0				
VO _{2LT}	(ml/kg/min)	15.0±2.0	16.3±3.4	13.8±2.8	15.9±2.4	1>3	1>2, 3, 4, 5		
HR _{LT}	(beat/min)	113.3±17.9	120.1±16.6	109.1±17.5	126.0±16.4				
反復横跳び	(回/20s)	37.0±3.4	32.5±6.0	37.1±6.1	33.1±6.6	1<3	1>2, 3, 4, 5		
閉眼片足立ち	(s)	23.9±20.1	18.1±17.2	21.4±20.6	24.1±19.0				
1秒量	(l)	2.18±0.30	2.17±0.28	2.14±0.27	2.15±0.26				

*p<0.05 (活力年齢測定時の暦年齢と比較して)

成分を各種の器官・組織の老化を反映する第二老化ファクターと解釈した。活力年齢を構成している説明変数は第1主成分と高い因子負荷量を有し、かつ第2～10成分を代表する変数であることから、活力年齢においてヒトの老化度(健康度)なる属性の評価が可能と考えられる。田中ら¹¹⁾は成人女性136名(30～68歳)の資料に基づいて運動習慣や疾病とのかかわりから活力年齢の妥当性を検討している。これによると運動を実践している者の活力年齢は暦年齢と比べて有意に若く、虚血性心疾患や高血圧を有している者の活力年齢は同性・同年齢の一般健常者に比べて約7～10歳高い(老いている)ことを明らかにした。本研究においては、虚血性心疾患患者と高血圧患者の運動開始時の活力年齢は、暦年齢より平均で8.5歳および9.6歳高く、

先行研究¹¹⁾を支持する結果であった。Framingham Study¹²⁾では、肥瘦度が高いことに加え、血圧とTCの双方または一方が高値になれば、動脈硬化性疾患への罹患率が著しく高くなることを明らかにしている。その他の疫学的調査研究¹³⁾でも、高脂血症、高血圧、肥満が動脈硬化性疾患に直接的あるいは間接的に関与する(動脈硬化の危険因子である)ことが指摘されている。それに加えて運動習慣が動脈硬化危険因子の状態を好転し得ることが最近の報告から明らかになってきている。以上のことから、動脈硬化の危険因子や有酸素性運動能力などの健康・体力指標から算出される活力年齢について、虚血性心疾患患者と高血圧患者で暦年齢より10歳近く高かったことは妥当な結果と考えられよう。

虚血性心疾患患者と高血圧患者の活力年齢とその構成要素を縦断的に観察したところ、運動開始3カ月経過時に活力年齢が有意に低下した。それ以降は活力年齢の変化に有意な低下はみられなかったが、運動開始6カ月経過時から24カ月経過時まで活力年齢は暦年齢と同水準を維持した。高血圧患者に対する運動療法の報告¹³⁾では、運動開始3~6カ月で活力年齢が有意に低下し、活力年齢が暦年齢をわずかに下回るほどの改善を示している。また、田中と楡山¹⁴⁾の1年間の運動療法の成果では、活力年齢および活力年齢構成要素は3~6カ月で有意に改善し、6カ月~1年までは効果が停滞したことを報告している。これらは本研究での1年までの結果と同じであった。本研究では、さらに1年経過時と2年経過時で活力年齢は暦年齢と同水準を保つことがわかった。すなわち、活力年齢推定式を構成するすべての要素が6カ月以降でそれ以上に好転しなかった。筆者が知る限りでは、動脈硬化の危険因子や有酸素性運動能力をはじめとする体力指標に及ぶ運動の効果を数カ年追跡した報告は散見されるにすぎない。中垣内ら¹⁵⁾は、高齢者の有酸素性運動能力 ($\dot{V}O_{2peak}$ と $\dot{V}O_{2LT}$) について運動開始から5~8年の追跡調査の結果を報告した。有酸素性運動能力については、運動開始から4~6カ月で顕著に増高し、それ以降は加齢とともに約0.1%/年で低下することを明らかにしている。本研究の結果から動脈硬化の危険因子についても有酸素性運動能力と同様に運動開始半年以降は運動の効果が停滞する可能性が示唆された。

活力年齢構成要素の変化を比較したところ、運動開始3カ月経過時で有意な改善がみられた項目は、高血圧患者の反復横跳び、 $\dot{V}O_{2LT}$ 、収縮期血圧であった。6カ月経過時には虚血性心疾患患者の反復横跳び、 $\dot{V}O_{2LT}$ 、TG、高血圧患者のTGが有意に改善した。これらすべての項目は活力年齢を低くする方向に変化した。 $\dot{V}O_{2LT}$ の増加は運動による骨格筋内のミトコンドリア量、酸化酵素活性などの増加¹⁶⁾、末梢循環の改善や作業効率の改善によるものと考えられる¹⁷⁾。

血圧に関して、Hagberg¹⁸⁾やTipson¹⁹⁾は運動療法に関する文献研究から、運動によって降圧効果が認められることを報告している。一方、虚血性心疾患患者、高血圧患者の運動による降圧効果について改善がみられなかったとの報告^{13,20)}もあるため、運動による降圧については一致した結論に至っていない。清水ら²¹⁾は、降圧効果は軽度の高血圧患者において顕著に現れ、中程度・重度の高血圧患者においては降圧効果が小さいことを報告している。このように高血圧の程度によっても降圧効果に差があるものと考えられる。一般的な運動による降圧機序は、安静時のノルアドレナリンの低下による交感神経緊張の低下、末梢血管抵抗の減少、心拍数の低下による心拍出量の減少などによるものであると考えられる²²⁾。本研究では高血圧患者の血圧は緩やかに低下し、3カ月経過時で運動開始時に比べ有意に改善したが、その後の有意な低下はみられなかった。

活力年齢に対する運動の効果は3~6カ月で顕著に表れたが、その後は停滞した。有酸素性運動能力を含めた体力要素、動脈硬化危険因子が6カ月以降も良好な水準に維持されたと解釈すると、これも運動の効果ともいえよう。しかし、6カ月以降に $\dot{V}O_{2LT}$ をはじめとする活力年齢構成要素に有意な改善がみられなかったことは、運動の効果がプラトー（頭打ち）になったとも考えられる。したがって運動の効果については運動プログラムの内容とともに今後もっと詳細な検討が望まれる。本研究では運動を継続することで6カ月以降も健康状態や体力水準が良好な状態に維持できることを示唆したが、より一層の改善を求める必要があるのなら、効果がプラトーに達した6カ月以降で運動強度をさらに高めるなどの運動プログラムの工夫が必要になるかもしれない。しかし、より一層の効果を求めるために運動強度を高めれば、運動による障害の危険性を増したり、運動のアドヒアランスにかかわる問題が現れたりすることも考えられることから、慎重な検討が必要であろう。長期的にそして多角的に運動の効果を検討することが

運動処方にかかわる研究の今後の課題である。

IV. 結 語

本研究では、虚血性心疾患患者と高血圧患者の運動の実践に伴う活力年齢の変化を2年間にわたって観察した。その結果、運動に伴う活力年齢および活力年齢構成項目は3~6カ月で有意に改善した。その後も運動を続けることで活力年齢は暦年齢と同水準に維持された。すなわち、運動を実践することで、健康状態および体力水準が3~6カ月で良好な状態に改善され、それ以降、良好な状態が維持できた。長期的な運動の実践が虚血性心疾患患者と高血圧患者の体力項目を含む総合的な健康度に好影響を及ぼすことが示唆された。

文 献

- 1) Kannel W, Belanger A, D'Agostino R, Israel I. : Physical activity and physical demand on the job and risk of cardiovascular disease and death: Framingham Study. *Am Heart J* 1986 ; 109 : 671-673.
- 2) Paffenbarger RS Jr, Hyde RT, Wing AL, Hsieh CC : Physical activity, all-cause mortality and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 1986 ; 314 : 605-613.
- 3) Pakkanen J, Marti B, Nissinen A, Tuomilehto J, Punsar S, Karvonen MJ : Reduction of premature mortality by high physical activity: 20-year follow-up of middle-aged Finnish men. *Lancet* 1987 ; 1 : 1473-1477.
- 4) Johnson WP, Grover JA : Hemodynamic and metabolic effects of physical training in four patients with essential hypertension. *J Can Med Assoc* 1967 ; 96 : 842-864.
- 5) 李美淑, 田中喜代次, 竹田正樹, 海野英哉, 檜山輝男 : 中高年男性冠動脈疾患患者の運動習慣に伴う体力年齢と活力年齢の変化. *Geriatr Med* 1994 ; 32 : 715-723.
- 6) Urata H, Tanabe Y, Kiyonaga A, Ikeda M, Tanaka H, Shindo M, Arakawa K : Antihypertensive and volume depleting effects of mild exercise on essential hypertension. *Hypertension* 1987 ; 9 : 245-252.
- 7) Ehsani AA, Martin WH, Heath GW, Coyle EF : Cardiac effects of prolonged and intense exercise training in patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1982 ; 5 : 246-254.
- 8) Ferguson RJ, Petitclerc R, Choquette G, Chaniotis L, Gauthier P, Huot R, Allard C, Jankowski L, Campeau L : Effects of physical training on treadmill exercise capacity, collateral circulation and progression of coronary disease. *Am J Cardiol* 1974 ; 34 : 764-769.
- 9) Froelicher V, Jensen D, Genter F, Sullivan M, Mckirman MD, Withum K, Scharf J, Storong ML, Ashburn W : A randomized trial of exercise training in patients with coronary heart disease. *J A M A* 1984 ; 252 : 1291-1297.
- 10) Hagberg JM, Ehsani AA, Holloszy JO : Effects of 12 months of intense exercise training on stroke volume in patients with coronary artery disease. *Circulation* 1983 ; 67 : 1194-1199.
- 11) Haennel RG, Quinney HA, Kappagpda CT : Effects of hydraulic training following coronary artery bypass surgery. *Med Sci Sports Exerc* 1991 ; 23 : 158-165.
- 12) Ohnishi D, Brown S, Scherwitz LW, Billings JH, Armstrong WT, Ports TA, McLanahan SM, Kirkeeide RL, Brand RJ, Gould KL : Can lifestyle changes reverse coronary heartdisease? *Lancet* 1990 ; 336 : 129-133.
- 13) 田中喜代次, 吉村隆喜, 前田如矢, 中嶋二三生, 竹島伸生, 浅野勝己, 竹田正樹, 渡邊寛, 檜山輝男 : CHD危険因子に基づく健康評価尺度としての成人女性の活力年齢の妥当性. *動脈硬化* 1991 ; 20 : 303-310.
- 14) Marcus BH, Simkin LR : The transtheoretical model: Applications to exercise behavior. *Med Sci Sports Exerc* 1994 ; 26 : 1400-1404.
- 15) 田中喜代次, 松浦義行, 中嶋二三生, 中村栄太郎 : 主成分分析による成人女性の活力年齢の推定. *体育学研究* 1990 ; 35 : 121-131.
- 16) 田中喜代次, 渡邊寛, 檜山輝男, 竹田正樹, 吉村隆喜 : 冠動脈硬化性心疾患患者の活力年齢および院内個別監視型運動療法の効果. *動脈硬化* 1992 ; 20 : 597-603.
- 17) Nakamura E, Moritani T, Knetaka A : Biological age versus physical fitness age in women. *Eur J Appl Physiol* 1990 ; 61 : 202-208.
- 18) 盧昊成, 田中喜代次, 竹田正樹, 海野英哉, 檜

- 山輝男：本態性高血圧女性に対する血圧および活力年齢への効果。体力科学 1996；45：91-100.
- 19) 田中喜代次，檜山輝男：虚血性心疾患患者に対する1年間の院内個別監視型運動療法の有効性—活力年齢について—。教育医学 1994；40：136-144.
- 20) 中垣内真樹，田中喜代次，盧昊成，重松良祐，大蔵倫博，竹田正樹，檜山輝男：高齢者の全身持久性体力を評価することの意義。生理人類学雑誌 2000；5：11-15.
- 21) Gollnick PD, Saltin B : Significance of skeletal muscle oxidative enzyme enhancement with endurance training. Clin aphysiol 1982；2：1-12.
- 22) Jennings GL, Nelson L, Esler MD : Effects of changes in physical activity on blood pressure and sympathetic tone. J Hypertens 1984；2：139-141.
- 23) Hagberg JM : Exercise, fitness, and hypertension. in exercise, fitness and health. Champaign, Human Kinetics Book, 1990：455.
- 24) Tipton CM : Exercise, training and hypertension: an update. Exercise and sport sciences review 1991；19：447-505.
- 25) Fagard R : Habitual physical activity, training, and blood pressure in normo- and hypertension. Int J Sports Med 1985；6：57-67.
- 26) Gilders RM, Voner C, and Dudley GA : Endurance training and blood pressure in normotensive and hypertensive adults. Med Sci Sports Exerc 1989；21：629-639.
- 27) Seals DR, Hagberg JM, Hurley BF, Ehsani AA, Holloszy JO : The effect of exercise training on human hypertension. Med Sci Sports Exerc 1984；16：207-215.
- 28) 清水明，荒川規矩男：高血圧の運動療法。医学のあゆみ 1990；153：911-914.

ABSTRACT

Effects of exercise conditioning on vital age of patients with
ischemic heart disease and hypertension

—A 2-year follow-up study—

Masaki Nakagaichi¹, Kiyoji Tanaka², Tomonori Sasaki³,
Tomoaki Sakai⁴, Yoichi Nakamura² and Noriko Yabushita²¹Research and Development Center for Higher Education, Nagasaki University²Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba³Sasaki Bonesetter's Office

The purpose of this study was to evaluate the effects of long-term exercise on vital age (VA) in female patients with ischemic heart disease (IHD) and hypertension (HT). VA is a useful index of one's health status or physical vitality and is similar to chronological age for the majority of healthy people. Eleven physiologic and anthropometric factors are included in the VA equation, including systolic blood pressure, triglycerides, total cholesterol, low-density lipoprotein-cholesterol, hematocrit, forced expiratory volume for one second, abdominal girth, oxygen uptake and heart rate corresponding to lactate threshold ($\dot{V}O_{2LT}$ and HR_{LT}), side-to-side stepping, and one-leg balance with eyes closed. Seven IHD patients (53.6 ± 6.6 years) and eight HT patients (54.4 ± 6.7 years) participated in an exercise (a combination of aerobics, resistance, recreation, and stretching) program for 90 min, a minimum of 2 day per week, for 2 yr. Prior to participation in the exercise program, the patients with IHD and HT had significantly higher VA (IHD: 62.1 ± 6.8 years, HT: 64.0 ± 8.1 years) than CA (IHD: 53.6 ± 6.6 years, HT: 54.4 ± 6.7 years). VA decreased significantly at month 3 (IHD: 57.2 ± 6.8 years, HT: 57.6 ± 8.6 years) and remained relatively stable or decreased further thereafter until year 2 (IHD: 56.1 ± 4.7 years, HT: 55.0 ± 7.8 years). The reductions in VA were due primarily to significant increases in $\dot{V}O_{2LT}$ and side-to-side stepping, and significant decreases in systolic blood pressure and triglycerides. These factors improved significantly at months 3 or 6 and were maintained until year 2. These results clearly indicate that the exercise program improves vital age of female patients with IHD and HT.

Key Word : vital age, ischemic heart disease, hypertension, exercise conditioning

研究論文

維持期心臓リハビリテーション男性患者における身体活動量の有効性

坂井智明¹⁾、佐藤真治²⁾、樋田あゆみ²⁾、内田龍輝²⁾、牧田 茂²⁾、田中宮代次¹⁾
 筑波大学人間総合科学研究科¹⁾ 埼玉医科大学リハビリテーション科²⁾

【はじめに】

心臓リハビリテーション（以下心リハ）は、入院中だけでなく、退院および社会復帰後の回復期や維持期にも継続することが重要である。特に維持期心リハでは、回復期心リハで取り戻した良好な身体的・精神的機能を維持し、生涯にわたって快適で良質な生活を送ることを目的として、非監視下での在宅運動療法を中心に継続することが望ましい。

維持期心リハでは、患者の身体活動量評価のために歩数計や生活活動量調査票が用いられ、目標設定に利用されている。欧米において維持期心リハ患者を対象に身体活動量と予後の関連を調査したHambrecht et al.¹⁾の報告では、維持期心リハ患者の全身持久性体力の改善を図るには有酸素運動などの余暇活動で週に少なくとも1400 kcal/週、冠状動脈の動脈硬化を退縮させるには運動によるエネルギー消費量（以下、身体活動量）を2200 kcal/週必要としている。このように週あたりの身体活動量を1500 kcal以上に保つことは心リハ患者にとって、再発を予防する目標値となっている。

身体活動量に関する先行研究の成果を受け、その達成度についても報告がなされている²⁾。その研究によると、週3回、3ヵ月以上専門施設での心リハプログラムを指導し、身体活動量を歩数計で測定した結果、週あたりの身体活動量が1500 kcal/週以上の割合は男女あわせて43%、男性のみの身体活動量は1778 ± 877 kcal/週であったとしている。また、心リハ実施日は未実施日に比べ身体活動量が120 kcal/日多いとも報告している。このように欧米では維持期心リハ患者に必要なとされる身体活動量が究明されつつある。本邦では、維持期心リハ者の身体活動量についての報告はなく、身体活動の目標値として欧米で示されている1500 kcal/週がそのまま用いられているが、体格の異なる日本人に適用可能であるか定かではない。

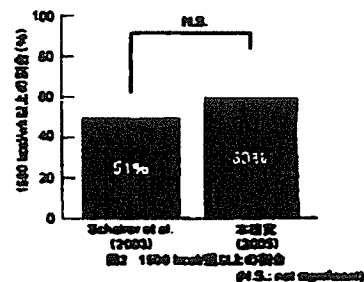
そこで本研究では、維持期心リハ患者の身体活動量を調査し、先行研究と比較することで、日本人にも適用可能な身体活動量であるか否かを考察することとした。

【対象・方法】

対象者は、心リハを継続している維持期心リハ男性患者58名（初回運動処方作成時；年齢60.8 ± 7.4歳、体重63.0 ± 7.0 kg、BMI 23.3 ± 2.2、左室収縮率55.2 ± 12.4%）であった。その内訳は、冠動脈バイパス術後患者31名、心筋梗塞患者27名、対象者の心リハ継続期間は13.6 ± 4.2ヵ月であった。

対象者に対し、発症もしくは術後早期（1ヵ月以内）に運動処方が作成され、3ヵ月目、6ヵ月目、1年目に再処方が行われた。運動処方は心疾患における運動療法に関するガイドライン³⁾に準拠し、原則として早朝を除く都合の良い時間に、ウォーキングを自覚的運動強度（rating of perceived exertion: RPE）⁴⁾でいう“楽である”から“ややきつい”（RPE 11-13）強度で、1日合計30分、週3-6日実践するように作成された。

対象者の特徴として、身長、体重を測定し、それからBMIを算出した。身体活動量は、多メモリ加速度計直装型付歩数計（ライフコーダEX、スズケン社製）を発症もしくは術後から1年目に連続する3-4週間装着させて測定した。全ての対象者に対し、歩数計を起床から就寝まで腰部に装着するよう指



導した。歩数計を装着することで測定初期に身体活動量が増加することを考慮し、2週目と3週目の測定値をデータとして取り扱った。今回の歩数計は、加速度センサーが4秒ごとに算出した運動強度と性、年齢、身長、体重などの個人情報をもとに総エネルギー消費量や身体活動量を表示するものを用いた。この機器の測定精度は、樋口ら⁸⁾によって明らかにされている。なお本研究では、歩数計で算出された運動によるエネルギー消費量を身体活動量と定義した。

全てのデータを平均値 ± 標準偏差で示した。発症もしくは術後早期と1年目における体重およびBMIの比較は対応のあるt-test、歩数と年齢およびBMIの関係はピアソンの積率相関係数から評価した。先行研究と本研究の比較では、身体活動量については対応のないt-test、達成率についてはカイ2乗検定を施した。全ての検定において統計的有意水準を5%に設定した。

【結果】

1. 術後1年目の対象者の特徴

術後1年目において対象者の体重は、65.6 ± 7.4 kg、BMIは24.1 ± 2.2となり、いずれも発症もしくは術後早期に比べて有意に増加していた。

2. 対象者の身体活動量

対象者の歩数は9354 ± 3530歩/日、全エネルギー消費量は2071 ± 714 kcal/日、身体活動量は1914 ± 870 kcal/週であった。身体活動量の内訳は、1499 kcal/週

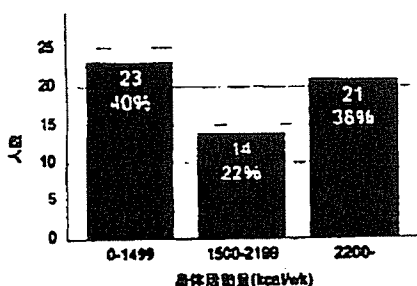


図1 身体活動量の内訳に占める対象者の割合

以下が23名 (40%)、1500-2199 kcal/週が14名 (22%)、

2200 kcal/週以上が21名 (38%) であり、先行研究で示されている身体活動量1500 kcal/週以上の条件を満たす対象者は全体の60%であった (図1)。

なお身体活動量と年齢、身体活動量とBMIの関係をみると、いずれも有意な相関係数は得られなかった。

3. 先行研究との比較

1500 kcal/週以上の割合を比較したところ、本研究の60%とSchairer et al.⁹⁾の51%の間に有意な差はなかった (図2)。また身体活動量を比較したところ、本研究 (1914 ± 870 kcal/週) とAyabe et al. (1778 ± 877 kcal/週)⁸⁾やSchairer et al. (1661 ± 897 kcal/週)⁹⁾の間に有意な差はなかった (図3)。

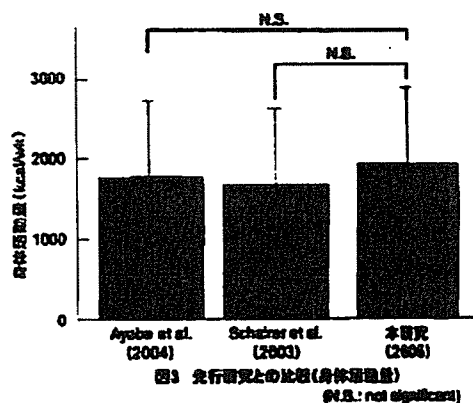


図3 先行研究との比較 (身体活動量) (N.S.: not significant)

【考察】

欧米では維持期心リハ患者に対し、有酸素運動などの余暇活動により1500 kcal/週以上の身体活動量が推奨されている。欧米人より体格の小柄な日本人の身体活動量は少なく、1500 kcal/週以上の身体活動量を確保できるか疑問である。そこで本研究では、欧米人の心リハ患者に示されている至適身体活動量が日本人にも実践可能な値であるか否かを検討するため、先行研究と比較した。

対象者の歩数9354 ± 3530歩/日は、平成14年国民栄褒の現状¹⁰⁾に示される60代一般健康男性の全国平均値7313 ± 4039歩よりも有意に高値であり、身体活動量の増大につながったのではないかと考えられる。Flaury et al.¹¹⁾は、身体活動を維持するための阻害要因として時間がないことやモチベーションが低下することをあげている。われわれは、定期的に運動

耐容能を測定し、運動処方を提供している。その際に、都合のよい時間に運動するように指示することで時間の確保を容易にしたこと、自己効力感の向上を目的に①目標達成のためのプロセスを再確認するため、自己評価させる、②自己評価を受け、新たな目標を個人に設定させたこと、により身体活動量の増大につながったと示唆された。

本研究の身体活動量や1500 kcal/週以上の達成度は、先行研究²⁾と同等であった。先行研究では病院や専門施設で心リハを実践しているのに対し、本研究では自宅で心リハを実践させている。Ayabe et al.³⁾は、心リハ未実施日の活動時間の少なさを指摘し、施設以外での身体活動量の増加を図る必要があるとしている。施設以外での身体活動量の増加を図るため、本研究では個々の日常生活に合わせた運動処方を作成し、実践するように指示した。このことが自宅での心リハ実践につながったと示唆される。そして欧米人と体格差のある日本人では、身体活動量に差があるという仮説を持って研究を開始したが、その仮説は棄却された。体格の違いが身体活動量に与えた影響よりも、身体活動量を増すための阻害因子としての影響が大きく、我々の仮説を棄却する結果になったと示唆された。

本研究では、Ayabe et al.³⁾と同じ加速度センサーが内蔵された歩数計(ライフコーダEX)を用いた。この歩数計を用いることで、高精度に身体活動強度と時間を測定し、身体活動レベルを区分することが可能になったが、この歩数計には高強度の運動を実践すると中強度までの運動に比べ測定誤差が大きくなる傾向が指摘されている⁵⁾。しかし、運動処方時に低から中強度で運動するように指示していたため(MPE 11-13)、大きな誤差を受けるような高強度の運動を実践している者はごく稀であった。よって、高精度の測定値を用いて分析が施されたと推察される。

年齢およびBMIと身体活動量には、いずれも有意な関係はなかった。Schairer et al.⁶⁾は、70歳未満の者が70歳以上の者に比べ、またBMI 30未満の者が30以上の者に比べて身体活動量が有意に大きいことを報告している。本研究では、Schairer et al.⁶⁾に比べて年齢およびBMIが低値を示したため有意な関係が得られなかった

と推察される。また、1年間で体重が 2.4 ± 3.3 kg増加していた。心リハは運動療法だけでなく包括的なリハビリテーションであることから、身体活動量にエネルギー摂取量も含めた予後調査が今後期待される。

維持期心リハ患者の身体活動量を調査し、先行研究と比較した結果、欧米で推奨される維持期心リハ患者の至適身体活動量1500 kcal/週以上は、日本人にも実践可能な値であることが明らかとなった。

参考文献

- 1) Hambrecht R et al.: Various Intensities of Leisure Time Physical Activity in Patients With Coronary Artery Disease: Effects on Cardiorespiratory Fitness and Progression of Coronary Atherosclerotic Lesions. *J Am Coll Cardiol* 1993, 22: 468-77.s
- 2) Ayabe M et al.: The Physical Activity Patterns of Cardiac Rehabilitation Program Participants. *J Cardiopulm Rehabil* 2004, 24: 80-86
- 3) 齋藤宗裕ら: 心疾患における運動療法に関するガイドライン. *Circu J* 2002, 66: 1177-1247.
- 4) Borg GA: Perceived exertion. *Exerc Sport Sci Res* 1974, 2: 131-153
- 5) 樋口博之ら: 加速度センサーを内蔵した歩数計による若年者と高齢者の日常身体活動量の比較. *体力科学* 2003, 52: 111-118
- 6) Schairer JR et al.: Leisure Time Physical Activity of Patients in Maintenance Cardiac Rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil* 2003, 23:260-265.
- 7) 健康・栄養情報研究会(編): 第3部 身体状況調査の結果 国民栄養の現状 平成14年厚生労働省国民栄養調査結果 第一出版 東京, 2002, pp. 114-136.
- 8) Flary J et al.: Barriers to Physical Activity Maintenance after Cardiac Rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil* 2004, 24: 295-305 quiz 306-7.

茨城県潮来市における健康づくり推進事業の有効性

運動実践状況別にみた運動プログラムの効果に着目して

中垣内 真樹¹⁾ 浅見 尚子²⁾ 和田 実千³⁾
田中 喜代次⁴⁾ 久保 幸江⁵⁾

健康づくり推進事業における運動プログラムの効果に関する研究では、健康関連指標や体力の改善を中心に検討したものがほとんどである。運動を中心とした日常生活の行動変容やそれに伴う体力の改善については、あまり検討されていない。運動プログラムの提供が日常生活の行動変容、特に身体活動の変化やそれに伴う体力の改善に及ぼす効果を検討することは、身体活動・運動に対する個人の意識や態度の向上を目標とした「健康日本21」を促進する意味からも重要である。

島岡ら¹⁾は、肥満度の異なる者に対してウォーキングを中心とした同一の運動プログラムを提供したところ、肥満度によって得られる効果が異なることを報告している。肥満度など、身体的特徴の違いに限らず、運動実践状況(身体活動)の違いによっても得られる効果の異なることが予想できる。運動実践状況の異なる多数の者(集団)に対して実施した一斉指導の効果を、運動実践状況別で検討した報告は少ない。運動プログラムの効果を運動実践状況別に検討することは、自治体が開催する運動教室(多数の者に対する一斉指導)のあり方を考える上で意義があると思われる。

そこで本研究では、茨城県潮来市での健康づくり推進事業を一例とし、提供した運動プログラムの効果を運動実践状況別に検討することを目的とした。

方法

1. 対象者

本研究の対象者は2000年5~7月(第1期)、2000年10月~2001年1月(第2期)に茨城県潮来市で開催されたウォーキング講座(運動プログラム)に参加した中高年女性(第1回43名、第2回35名、合計78名)とした。ウォーキング講座の参加者には男性も含まれたが、全体の2割弱の人数だったため、本研究では女性のみを対象として検討することとした。

運動プログラムの効果を運動実践状況別で検討するために、Transtheoretical Model²⁾と井上ら³⁾の行動変容段階を参考に、対象者を分類することとした。定期的な運動実践を「週3回以上」と定義し、運動実践状況から無関心期・関心期・準備期・実行期・維持期の5つの運動習慣の段階に分けた。しかし、この5段階に分類した場合、各段階の対象者数が少なくなることから、無関心期・関心期に属するものを非運動実践(Non-Exercise: NE)群、準備期(週3回未満の運動実践)に属するものを低頻度運動実践(Low frequency-Exercise: LE)群、実行期・維持期(週3回以上の運動実践)に属するものを高頻度運動実践(High frequency-Exercise: HE)群として検討することとした。

運動プログラムに参加した者は78名(年齢

1) なかがい ち まさき:長崎大学大学教育機能開発センター 連絡先:☎ 852-8521 長崎市文教町 1-14

2) あさみ たかこ:セコム上信越株式会社メディカル事業部、サーブス群馬

3) わだ みち:株式会社 Tsukuba Health Frontier

4) たなか きよじ:筑波大学人間総合科学研究科

5) くぼ さちえ:茨城県潮来市健康増進課(平成16年3月まで)

表1 プログラム前後における身体的特徴および体力測定の結果

	全体(n=59)		NE群(n=19)		LE群(n=16)		HE群(n=24)	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
年齢(歳)	57.1±6.4		55.1±7.2		56.9±5.7		58.9±5.8	
身長(cm)	153.1±4.8		152.5±5.3		153.1±3.3		153.6±5.4	
体重(kg)	55.4±6.8	55.3±6.6	54.5±6.6	54.8±6.5	56.1±6.3	55.5±6.3	55.6±7.5	55.6±7.1
体脂肪率(%)	31.7±4.0	31.6±4.2	31.4±4.7	31.8±4.4	31.7±3.5	31.4±3.7	32.0±3.9	31.6±4.5
握力(kg)	25.0±3.7	25.8±4.0*	24.4±4.1	24.9±4.3	26.6±2.7	26.8±3.3	24.5±3.8	25.8±4.1*
脚伸展筋力(kg)	48.5±13.1	49.2±15.2	50.6±14.1	50.1±16.5	52.3±10.2	51.3±12.9	44.3±13.2	47.2±15.9
長座位体前屈(cm)	10.5±6.5	13.0±6.5*	11.4±7.3	13.2±7.8*	8.9±5.0	11.9±5.8*	10.9±6.6	13.6±5.9*
バランス能力(秒)	14.5±0.9	14.6±1.1	14.4±0.9	14.7±0.6	14.5±1.1	14.7±0.9	14.5±0.7	14.3±1.5
1000 m 歩行(秒)	604.3±43.1	559.7±39.6*	617±31	573±36*	594±51	547±45*	602±45	557±37*

* $P < 0.05$ (Pre と比較して)。Pre あるいは Post において 3 群間で有意差なし

53.6±10.2 歳)であったが、運動プログラム前後での体力測定・運動実践状況調査に欠損値のなかった者は、59名(全体の75%、年齢57.1±6.4歳)であった。欠損値のあった19名の内訳は、第1回目(体力測定・調査)を欠席した者7名、最終回(体力測定・調査)を欠席した者12名(NE群3名、LE群5名、HE群4名)であった。この19名のプログラムへの出席率は82.4%(全体の出席率は88.9%)であった。

2. 測定・調査項目

運動プログラム前後、終了半年後で形態(身長、体重)、身体組成(体脂肪率)、体力(握力、脚伸展筋力、長座位体前屈、閉眼片足立ち、1000 m 歩行時間)を測定した。同じく運動実践状況(種目、時間、頻度)も調査した。

運動プログラム前(Pre)とは、10回のプログラムの第1回目(測定と調査)、運動プログラム後(Post)とは10回のプログラム(3か月間)の最終回(測定と調査)を意味する。さらに運動プログラム終了半年後(半年後)はプログラムが終了して半年経た時期に測定および調査を行った結果を意味する。

3. 運動プログラム

運動プログラムは、1回90分、3か月間で10回、個人の体力レベルに合わせた2~5 kmのグループウォーキングを中心としたプログラムであった。

プログラム終了後の運動継続を促すための対策

として、①運動を継続するためのポイント(歩き方、ウォーキングの実践方法、雨の日における代替運動)の指導、②自主サークルの発足を期待し、仲間づくりを兼ねた居住地域ごとのグループワーク(ウォーキングマップの作成、運動実践で工夫していることなどの情報交換)、③自身の実践状況を客観的に把握するための運動日誌の任意記録、④食事、体温調節、服装、給水の仕方に関するワンポイントアドバイスを取り入れた。

運動プログラムの指導や運営は、大学と潮来市保健センターのスタッフが協同して行った。

4. 統計処理

各測定項目を3群間で比較する場合は、一元配置の分散分析を用いた。なお、有意性が認められた場合は、Scheffeの多重比較検定を適用した。プログラム前後での各測定項目の比較には、対応のあるt検定を適用した。統計的有意水準は5%に設定した。

結 果

1. 形態、身体組成、体力測定結果の変化

結果は表1と表2に示した。プログラム前において、すべての項目で3群間に有意な差はみられなかった(表1)。体力測定の結果では、握力がHE群のみで有意に向上、長座位体前屈、1000 m 歩行時間がすべての群で有意な向上を示した(表1)。半年後の測定に参加した者は14名(NE群2名、LE群7名、HE群5名)であったため、群別

表2 プログラム前後および半年後における身体的特徴および体力測定の結果(n=14)

	Pre	Post	半年後
年齢(歳)	57.9±6.4		
身長(cm)	153.0±4.3		
体重(kg)	55.5±6.6	55.3±6.6	54.4±6.9
体脂肪率(%)	31.0±3.8	30.8±3.8	31.5±3.5
握力(kg)	25.8±2.4	27.1±3.1*	27.6±3.2*
脚伸展筋力(kg)	48.6±12.0	54.1±11.8	54.5±8.4
長座位体前屈(cm)	11.4±4.5	14.8±6.0*	14.6±4.8*
バランス能力(秒)	14.2±1.2	14.3±1.4	14.9±0.2
1000 m 歩行(秒)	588±37	539±42*	540±32*

* P<0.05(Pre と比較して)

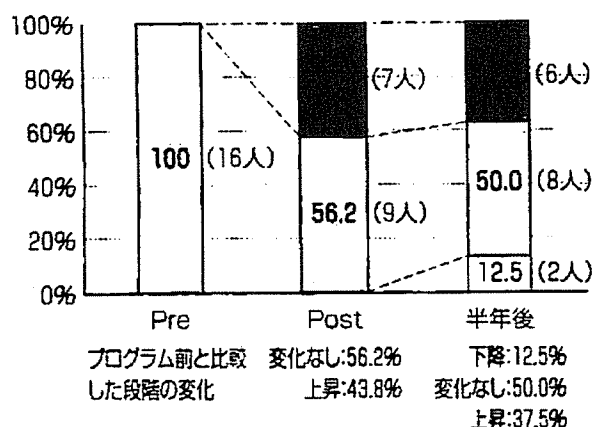


図2 プログラム後、半年後における運動実践状況 (LE 群)

■ 高頻度運動実践者 □ 低頻度運動実践者
□ 非運動実践者

に分類せずに比較した(表2)。その結果、握力と長座位体前屈、1000歩行時間がプログラム前後で有意に向上し、終了半年後もそれを維持していた。

2. 運動実践状況の変化

図1~3に各群での運動実践状況の変化を示した。プログラム前後で運動実践状況が上昇した者はNE群78.9%(15名)、LE群43.8%(7名)であった。変化がみられなかった者はNE群21.1%(4名)、LE群56.3%(9名)、HE群87.5%(21名)であった。下降した者はHE群の12.5%(3名)のみであった。

プログラム開始前と比べて半年後に運動実践状況が上昇した者は、NE群47.4%(9名)、LE群

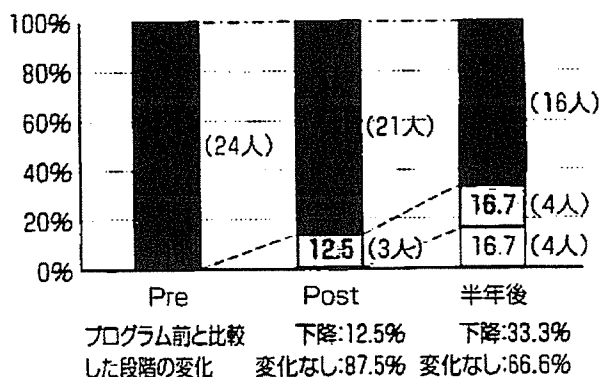


図1 プログラム後、半年後における運動実践状況 (HE 群)

■ 高頻度運動実践者 □ 低頻度運動実践者
□ 非運動実践者

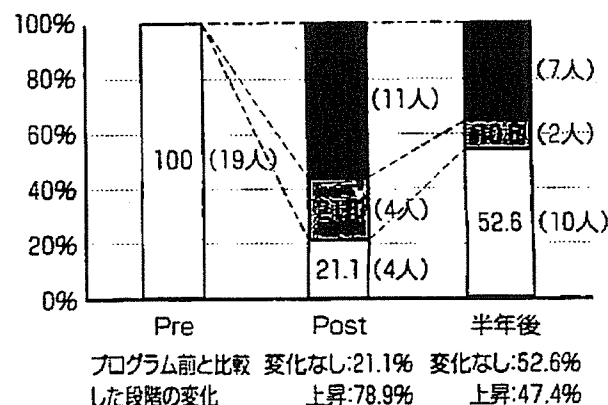


図3 プログラム後、半年後における運動実践状況 (NE 群)

■ 高頻度運動実践者 □ 低頻度運動実践者
□ 非運動実践者

37.5%(6名)であった。変化がみられなかった者は、NE群52.6%(10名)、LE群50.0%(8名)、HE群66.7%(16名)であった。下降した者はLE群12.5%(2名)、HE群33.3%(8名)であった。

考 察

運動を習慣化することによって体力が向上することは周知の事実である⁴⁾。本研究の結果から、プログラム前後で筋力(握力)、柔軟性(長座位体前屈)、全身持久性(歩行時間)が向上し、半年後もそれを維持する傾向がみられた。本運動プログラムは中高年者の体力向上・維持に効果的であった。

運動実践状況別でのプログラム前後における体力要素の変化については、3群とも同様であった。3群ともプログラム前後で全身持久性と柔軟性が改善し、運動実践状況が異なっても体力改善に効果の得られる可能性が示唆された。しかし、本研究の対象者はプログラム前での運動実践状況が異なるにもかかわらず、体力には差がなかった。つまり、プログラム開始前の運動実践状況が体力に反映されていない集団であった。したがって、本研究の結果だけでは、運動実践状況別の運動の効果を明確にするまでには至らなかった。運動実践状況の異なる集団に対する一斉指導の効果を検討するためには、さらにデータを増やし、多角的に検討することが望まれる。

運動を実践していなかった者が運動を開始し、運動を実践していた者がさらに実践頻度を増加する。このような運動実践段階の上昇が確認できれば、それもプログラムの効果と言える。NE群とLE群の結果では、運動プログラム前後で運動実践頻度が増加し、さらに半年後も運動プログラム前より運動実践頻度が高い傾向にあった。運動プログラムの提供が参加者の運動実践のきっかけづくり(動機づけ)に、あるいは個人のライフスタイルに合わせて運動を継続する方法論の習得に繋がった成果と考えられる。

健康日本21では、「日頃から日常生活の中で、健康の維持・増進のために意識的に体を動かすなどの運動をしている人を63%にする」と「週2回以上、1回30分以上、1年以上、運動を実践している者を35%にする」を目標としている。本研究での高頻度および低頻度運動実践者数は、NE群の半年後(47.3%)以外、前者の目標値を満たしていた。さらにすべての群、すべての時期の高頻度運動実践者数は、後者の目標値を満たして

いた。自治体が開催する健康づくり推進事業への参加者は、多少なりとも健康づくりへの動機づけが高い対象者であることが予想できる。このような対象者から徐々に健康日本21の目標値を満たして、最終的に地域住民あるいは国民へ向けて、この目標値を達成していくよう働きかけることが重要であろう。

運動を始めたにもかかわらず、3~6か月後には約半数が運動をやめてしまうと言われる⁵⁾。NE群における運動プログラム後の運動実践者は79%、半年後の運動実践者は47.3%であった。NE群でプログラム参加後に運動を開始した人で半年後に運動をやめた人は半数以下であった。北畠ら⁶⁾は一般高齢者179名を対象に、14か月間で7回の健康教室を開催して歩行と体操を指導した。その14か月間に1か月あたり4日以上、歩行または体操を実践していた者は26名(14.5%)であった。この結果と比較しても、本研究での運動の継続状況は良好であったと考えられる。

文 献

- 1) 島岡清, 松浦巽, 服部真紀: 中年女性に対する歩行を中心とした運動指導の効果. 総合保健体育科学 16: 115-121, 1993
- 2) Marcus BH, Simkin LR: The transtheoretical model; applications to exercise behavior. Med Sci Sports Exerc 26: 1400-1404, 1994
- 3) 井上茂, 下光輝一: 身体活動を高めるための行動医学的アプローチトランスセオレティカルモデルの応用. 日本臨床 58: 538-544, 2000
- 4) 中垣内真樹, 田中喜代次: 一般健常者および有患者の全身持久性体力—運動処方への応用, ランニング学研究 11: 9-20, 2000
- 5) Dishman RK: The measurement conundrum in exercise adherence research. Med Sci Sports Exerc 26: 1382-1390, 1994
- 6) 北畠義典・他: 健康教室において指導した運動の実践状況について. 体力研究 94: 24-29, 1997