

1. 次世代を担う成長期のスポーツ医学 —小児期の身体活動は健康な成人を作るか?—

馬場礼三*1,2,3

●小児期の運動と成人後の健康：乏しいエビデンス

スポーツや身体活動の有用性は成人においては豊富なエビデンスに裏付けられている。すなわち、身体活動は総死亡率¹⁻⁴⁾、心血管系疾患⁵⁾、2型糖尿病⁶⁾、骨粗鬆症⁷⁾、うつ病⁸⁾、がん⁹⁾などのリスクを低下させることが知られている。一方、小児期の身体活動やスポーツが成人後の健康に及ぼす影響に関しては、そのエビデンスは極めて乏しい。小児期から成人期にかけてのコホート研究は、それを施行するにはあまりにも時間がかかりすぎて実際には不可能に近い、ということがその最大の理由である。また、身体活動の指標が小児と成人では異なるために、生涯にわたる運動活動量をどのように評価していくかという問題も生じてくる。

したがって、「小児期の運動が成人後の健康に好ましい影響を有するかどうか」について、直接それを証明することは困難である。本稿では、間接的にその命題への証明を与えるために、

- 1) 小児期の健康
- 2) 成人後の健康

という二つのパラメーターを介在させて考えることにしてみる (図1)。

●小児期の身体活動と小児期の健康

心肺運動耐容能

成人においては最大酸素摂取量がトレーニングによって増加するという報告は数多くある¹⁰⁾。一

方、思春期前の小児においても同様にトレーナビリティが存在するかどうかについては報告がほとんどない。ほとんど唯一と思われるのが Rowland らによるもので、平均12歳の思春期前の小児に対して1日30分間の有酸素トレーニングを12週間行った結果、体重当たりの最大酸素摂取量が7%増加したという ($p < 0.05$)¹¹⁾。

骨密度

MacKelvie らは平均9.9歳の思春期前の女子に対して、2年間のジャンプを主体としたサーキットトレーニングをおこなった結果、腰椎と大腿骨頸部に有意な骨密度の増加を観察したという¹²⁾。

肥満とメタボリック症候群

メタボリック症候群は肥満に伴う高血圧、脂質代謝異常、高インスリン血症により特徴づけられる症候群である。本症候群は不適切な生活習慣によってもたらされることがほとんどであり¹³⁻¹⁵⁾、動脈硬化に基づく心血管系疾患の強力な促進要因となる。動脈硬化は成人疾患であると一般的には考えられているが、小児や若年成人にも動脈硬化を示す病理学的所見はしばしば見られ、その出現頻度は高血圧、脂質代謝異常、糖質代謝異常、肥満と密接に関係している¹⁶⁾。また、これらの肥満に伴う心血管系疾患危険因子は小児においても成人と同様、集積して出現することが知られている^{17,18)}。

小児の肥満やメタボリック症候群の治療や予防において、スポーツや身体活動はきわめて重要な役割を担っている。Baba らは2006年度に愛知県の公立高校入学者全員 (約4万人) を対象とした研究で、中学時代に強い運動を行っていた者や運動量の多かった者においてはそうでなかったものに比べて有意に body mass index, 安静時心拍数,

*1 あいち小児保健医療総合センター循環器科

*2 あいち小児保健医療総合センター中央検査部

*3 現 中部大学生命健康科学部

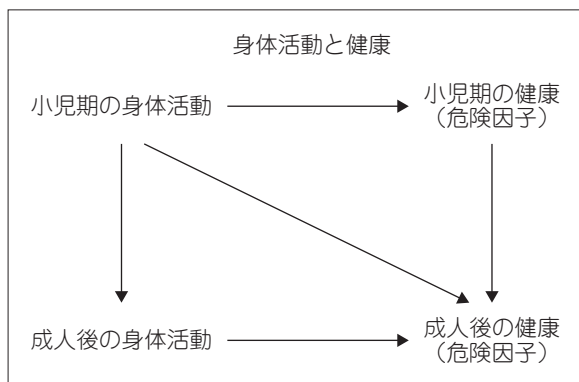


図1 小児期の身体活動, 小児期の健康, 成人後の身体活動, および成人後の健康の相互関係

血圧が低かったと報告している¹⁹⁾。また Eklund らは、安静時間の多寡に関わらず、身体活動時間の長い小児では心血管系危険因子を持ちにくいと報告している²⁰⁾。さらに Baba らは愛知県の高校1年生4万人を解析した研究で、「肥満家族歴がなく運動が好きである」と答えた者に比べて、「肥満の家族歴があり運動が嫌いである」と答えた者ではBMI 30以上の高度肥満の発症リスクが男子で21.8倍、女子で24.6倍にもなったと報告した²¹⁾。

●身体活動のトラッキング

小児期に身体活動量の多かった子どもが成人後にも身体活動量が多いままでいるかどうかについては、残念ながら十分なエビデンスがあるとはいえない。身体活動量は進学、就職、結婚、子育て、転職、転地などのさまざまなライフイベントに大きく左右されるので、これらを正確に評価するのはきわめて困難だからである。ただし、文部科学省体育局的調査によると、学校時代に積極的に運動部(クラブ)活動に参加していた人はそうでない人に比べて現在の運動・スポーツ実施頻度が高いという。

●小児期の健康と成人後の健康との関連(危険因子のトラッキング)

小児期の肥満が成人後にも持ち越しやすいということはよく知られている^{22, 23)}。Twisk らはさらに、脂質代謝異常や高血圧、身体活動量や脂質・糖質摂取量なども小児期から成人期に持ち越しやすいことを示している²³⁾。

●まとめ：小児期の身体活動は健康な成人を作る！

「小児期の運動が成人後の健康に好ましい影響を有するかどうか」について、直接それを証明することは困難であった。しかしながら、間接的にその命題への証明を与えるために

- 1) 小児期の健康
- 2) 成人後の健康

という二つのパラメーターを介在させて考えると、どうやら間接的にはこの命題は正しいといってもよさそうである。

文 献

- 1) Leitzmann, MF, Park, Y, Blair, A et al.: Physical activity recommendations and decreased risk of mortality. *Arch Intern Med* 167: 2453-2460, 2007.
- 2) Nocon, M, Hiemann, T, Müller-Riemenschneider, F et al.: Association of physical activity with all-cause and cardiovascular mortality: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 15: 239-246, 2008.
- 3) Paffenbarger, RS Jr, Hyde, RT, Wing, AL et al.: Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college alumni. *N Engl J Med* 314: 605-613, 1986.
- 4) Blair, SN, Morris, JN: Healthy hearts-and the universal benefits of being physically active: physical activity and health. *Ann Epidemiol* 19: 253-256, 2009.
- 5) Armstrong, ME, Green, J, Reeves, GK et al.; Million Women Study Collaborators: Frequent physical activity may not reduce vascular disease risk as much as moderate activity: large prospective study of women in the United Kingdom. *Circulation* 131: 721-729, 2015.
- 6) Pan, XR, Li, GW, Hu, YH et al.: Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care* 20: 537-544, 1997.
- 7) Prince, RL, Smith, M, Dick, IM et al.: Prevention of postmenopausal osteoporosis. A comparative study of exercise, calcium supplementation, and hormone-replacement therapy. *N Engl J Med* 325: 1189-1195, 1991.

1. 次世代を担う成長期のスポーツ医学—小児期の身体活動は健康な成人を作るか?—

- 8) Strawbridge, WJ, Deleger, S, Roberts, RE et al.: Physical activity reduces the risk of subsequent depression for older adults. *Am J Epidemiol* 156(4): 328-334, 2002.
- 9) Friedenreich, CM, Orenstein, MR: Physical activity and cancer prevention: etiologic evidence and biological mechanisms. *J Nutr.* 132: 3456S-3464S, 2002.
- 10) American College of Sports Medicine: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 22: 263-274, 1990.
- 11) Rowland, TW, Boyajian, A: Aerobic response to endurance exercise training in children. *Pediatrics* 96: 654-658, 1995.
- 12) MacKelvie, KJ, Khan, KM, Petit, MA et al.: A school-based exercise intervention elicits substantial bone health benefits: a 2-year randomized controlled trial in girls. *Pediatrics* 112: e447, 2003.
- 13) Baba, R, Iwao, N, Koketsu, M et al.: Risk of obesity enhanced by poor physical activity in high school students. *Pediatr Int* 48: 268-273, 2006.
- 14) Berenson, GS, Srinivasan, SR, Bao, W et al.: Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med* 338: 1650-1656, 1998.
- 15) Baba, R, Koketsu, M, Nagashima, M et al.: Role of insulin resistance in non-obese adolescents. *Nagoya J Med Sci* 72: 161-166, 2010.
- 16) Andersen, LB, Wedderkopp, N, Hansen, HS et al.: Biological cardiovascular risk factors cluster in Danish children and adolescents: the European Youth Heart Study. *Prev Med* 37: 363-367, 2003.
- 17) Baba, R, Koketsu, M, Nagashima, M et al.: Adolescent obesity adversely affects blood pressure and resting heart rate. *Circ J* 71: 722-726, 2007.
- 18) Baba, R, Ando, O, Shinohara, K et al.: Chronic low-grade inflammation and haematological, circulatory, metabolic and hepatic abnormalities in childhood obesity. *Open J Pediatr* 1: 4-8, 2011.
- 19) Baba, R, Koketsu, M, Nagashima, M et al.: Role of exercise in the prevention of obesity and hemodynamic abnormalities in adolescents. *Pediatrics Int* 51: 359-363, 2009.
- 20) Eklund, U, Luan, J, Sherar, LB et al.: Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *JAMA.* 307: 704-712, 2012.
- 21) Baba, R, Iwao, N, Koketsu, M et al.: Risk of obesity enhanced by poor physical activity in high school students. *Pediatrics Int* 48: 268-273, 2006.
- 22) Freedman, DS, Khan, LK, Mei, Z et al.: Relation of childhood height to obesity among adults: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 109: e23, 2002.
- 23) Twisk, JWR, Kemper, HCG, van Mechelen, W, Post, GB: Tracking of Risk Factors for Coronary Heart Disease over a 14-Year Period: a comparison between lifestyle and biologic risk factors with data from the Amsterdam Growth and Health Study. *Am. J. Epidemiol* 145: 888-898, 1997.