特集 都民公開講座 糖尿病と付き合う

順天堂医学 44 (3)
p. 268~270 (1998)

今日から始める歩行療法**

形本 静夫*

SHIZUO KATAMOTO, M.S.

運動は筋のインスリン感受性を増加させ、血糖値の低下とインスリン必要量の減少を導く。運動によるインスリンの感受性の増大は酸素摂取能力の増加と平行して起こることから、糖尿病の予防と治療には有酸素運動が有効であると考えられる。歩行はランニングと並ぶ代表的な有酸素運動で、しかも日常的な運動形態であるので誰にでも容易に実施できる。歩行療法に必要な運動の強度（各自の最大酸素摂取量の50～70％）と生活習慣病の予防が期待される運動量（200～300kcal）は、速歩で4km強歩けば満足することができる。運動によるインスリン感受性の増加は短期間で消失するので、週に4日以上歩くことが勧められる。また、歩く効果を高め、運動の安全と回復促進を図るために、準備運動と整理運動を実施することを忘れてはならない。

キーワード：運動療法、有酸素運動、糖尿病

Key words：therapeutic exercise, aerobic exercise, diabetes

歩くことの意義

運動療法の食事療法とともに、糖尿病治療における必須の項目で、どちらが欠けても治療効果を高めることはできない⁸⁾。運動は筋などの末梢組織のインスリン感受性を高めて糖の取り込みを増し、血糖値の低下とインスリン必要量の減少を導く^{4) 10)}。また、運動は肥満の解消や動脈硬化の予防、脳神経機能の賦活化、心肺機能の向上、心地よい睡眠、精神的ストレスの解消などにも効果のあることが立証されており、生き生きとした活動的な日常生活を送る上で欠かすことができない。

運動によるインスリン感受性の増加は、酸素摂取能力の増加と平行して起こることから¹⁰⁾、糖尿病の予防や治療に適した運動は、エネルギー供給を酸素系に依存する有酸素運動であると考えられる⁵⁾。運動療法に用いる運動は日常的で、誰にでもできる簡便なものが利便性が高い。歩行は誰も

表-1 歩く効果 (Pollockら, 1975)⁹⁾

運動	最大酸素摂取 量の増加	体重減少	脂肪減少	腹囲減少
歩	9%	2	13	2
走	10	2	6	2
自転車	13	1	6	3

が行える日常的な運動形態であり、運動の効果もランニングや自転車運動と変わらない（表-1）⁹⁾。したがって、歩行は糖尿病の予防や治療に、もっとも適した運動の一つであるといつてよい。

しかし、運動療法としての歩行の効果を高めるためには、つぎのような事項に注意しなければならない。

歩くときの注意

1. 健康状態の確認

運動は糖尿病治療の有用な手段であるが、糖代謝を揺さぶり、インスリン分泌や合併症の状況に

*順天堂大学スポーツ健康科学部運動生理学研究室助教

**第1回都民公開講座〔June 27, 1998 開催〕

〔July 28, 1998 原稿受領〕

よっては、運動が重大な結果を招くことも指摘される³⁾。歩き始める前に、運動が許される条件について、医師とよく相談しなければならない。

2. 歩き方

1) 服装

歩きやすい、季節に応じた服装で歩くようにすることが大切である。夏であれば帽子を着用し、短パン・Tシャツなどの涼しい服装をして、体熱の放散をしやすいようにすることが望ましい。また、夏場は運動中の水分補給も必要となろう。水分の胃滞留時間は、一度に飲む量が600 ml程度までなら多いほど短く、液温や浸透圧は低いほど短いので、理想的には、10～15分おきに冷えた(5～10℃)濃度の低い飲み物(通常は水でよい)を200 ml程度ずつ摂取することが勧められる¹⁾。

一方、冬季は手袋をはめ、ウインドブレーカーなどを着用して、保温に気をつけなければならない。

なお、靴は、路面からの衝撃を吸収できる底の厚いものを履くようにする。

2) フォーム

前を見て背筋を伸ばし、腕は軽く曲げて大きく振り、かかとから着地して、まっすぐ歩くようにする。

3) 強度および距離

糖負荷後の血糖の消失速度は、運動の強度が最大酸素摂取量の50%以上のときに増大することから⁷⁾、糖尿病の運動療法の強さは、最大酸素摂取量の50～70%に相当する強度の運動が望ましいと考えられている⁵⁾。この強度に相当する心拍数水準は、次式から簡単に求めることができる。

$$\text{目標心拍数} = (\text{最高心拍数} - \text{安静時心拍数}) \times 0.5 \sim 0.7 + \text{安静時心拍数}$$

最高心拍数が不明なときは、推定最高心拍数=220-年齢、の式を用いて推測することも可能である。

ところで、歩行の運動強度は、平常歩行が3 Mets (10.5 mlO₂/kg・分⁻¹)、速歩(100 m/分前後)でおよそ6 Mets (21 mlO₂/kg・分⁻¹)である。したがって、一般の中老年男女では、速歩を行え

ばインスリンの感受性増大を期待できる強度を満足することができる。

また、糖尿病をはじめとする生活習慣病の予防には、1日に200～300 kcalを運動で消費することが勧められている⁶⁾。速歩のエネルギーコストはおよそ0.8 kcal/kg・km⁻¹なので、体重が60 kgの人であれば、およそ4.2 kmほど歩くと200 kcalのエネルギー消費量を達成できる。

$$200 \text{ kcal} \div (0.8 \text{ kcal/kg} \cdot \text{km}^{-1} \times 60 \text{ kg}) \approx 4.2 \text{ km}$$

この距離を歩幅(約80 cm)から歩数に換算すると、およそ5250歩になる。

4) 頻度

運動によるインスリン感受性の増加は、運動を中止すると、比較的短期間のうちに消失する⁴⁾¹⁰⁾。したがって、運動の効果を保持するためには、週4日以上歩くことが勧められる¹¹⁾。

トレーニング時の諸注意

1. 歩く前

運動も一種のストレスであるので、体調がすぐれないときは無理をせずに休むようにしなければならない。

また、歩く前には準備運動によって身体の調子を整えることが必要である。準備運動は筋温をあげて代謝を亢進させる、筋の収縮性を向上させる、呼吸循環系の運動に対する応答性を改善する、酸素解離曲線を右傾化させて組織における酸素の利用性を向上させる、中枢神経系の興奮性や神経伝導速度を増大させる、柔軟性を向上させる、運動に対する冠血流の素早い適応を確保して虚血性の心電図変化を抑制する、などの有益な生理的效果をもたらす²⁾。

これらの効果を生かし、毎日の歩行療法を能率的かつ安全に実施するためには、いきなり所定のペースで歩き始めることは避けなくてはならない。まず軽く歩いて身体を暖め、つぎにストレッチングによって身体をほぐしてから、く歩くことが勧められる。

2. 歩いた後

運動後、なにもせずに安静にしていると、筋のミルキングアクションの停止による帰還血流量の低下や過換気による呼吸性のアルカローシスが生じて、めまい・失神・卒倒・血圧の低下・気分の悪化、などの問題が起こりやすくなる²⁾。運動後の軽い全身運動は、これらの問題を未然に防ぐ上で役立つ。さらに、運動の強度が高いとき発生する乳酸も、軽い全身運動を行うと消却が促進される²⁾。

これらのことから、歩行後も数分間はスピードを落として歩き続けることが勧められる。また、整理運動の最後には、運動に伴う筋痛予防の意味からもストレッチを行うことが望ましい。

さらに、入浴やマッサージによって疲労の回復をはかり、疲れを翌日まで持ち越さないための工夫も必要である。

参考文献

- 1) 青木純一郎：運動と水分摂取。青木純一郎，前嶋 孝，吉田敬義編。日常生活に生かす運動処方，第1版，302～308，杏林書院：東京，1982。
- 2) 青木純一郎，形本静夫：ウォームアップとクールダウン。平成4年度健康情報調査報告書，197～220，健康・体力づくり事業財団：東京，1992。
- 3) 阿部隆三：運動療法の功罪。からだの科学（増刊）：糖尿病，83～87，日本評論社：東京，1992。
- 4) Heath, G. W., J. R. Gavin III, J. M. Hinderliter, J. M. Hagberg, *et al.* : Effects of exercise and lack of exercise on glucose tolerance and insulin sensitivity. *J. App. Physiol. : Respirat. Environ. Exercise Physiol.*, 1983 ; **55** : 512～517.
- 5) 石河利寛，杉浦正輝：運動と糖尿病。石河利寛，杉浦正輝編。運動生理学，第1版，410～415，1989。
- 6) 厚生省保健局健康増進栄養課：生活活動と付加運動によるエネルギー消費量の算定法。日本人の栄養所要量第四次改訂，第2版，41～46，1990。
- 7) Maehlum, S., and E. D. R. Pruett : Muscular exercise and metabolism in male juvenile diabetes. II. Glucose tolerance after exercise. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, 1975 ; **32** : 149～153.
- 8) 成宮 学：糖尿病の運動療法の実際。毎日ライフ，1992 ; **23** (12) : 46～48。
- 9) Pollock, M., J. Dimmick, H. S. Miller, *et al.* : Effect of mode of training on cardiovascular function and body composition of adult men. *Med. Sci. Sports*, 1975 ; **7** : 139～145.
- 10) Soman, V. J., A. V. Koivisto, *et al.* : Increased insulin sensitivity and insulin binding to monocytes after physical training. *N. Engl. J. Med.*, 1979 ; **301** : 1200～1204.
- 11) Vitug, A., S. H. Schneider and N. B. Rudenrman : Exercise and type I diabetes mellitus. *Exerc. Sport. Sci. Rev.*, 1988 ; **16** : 285～304.