

連載

運動・身体活動と公衆衛生(15)

「運動の効果を引き出す，リスク管理」

あいち健康の森健康科学総合センター 津下 一代

1. はじめに

本連載において，すでに諸先生方より「生活習慣病予防のための運動のあり方とその効果」について詳述されている。健康の保持・増進における運動の重要性についてはあらためて申すまでもなく，筆者自身も，運動を楽しむ人をひとりでも増やしたい，ひいてはメタボリックシンドロームや糖尿病の予防に役立てたいと願って活動している。

しかしながら，運動には負の側面があることを忘れてはならない。メタボ退治のために始めたジョギング時に不幸にも突然死に至った事例は，公衆衛生関係者の記憶に強く残った出来事であった。また，健康のためにとウォーキングを始めた中高年者が，膝障害を悪化させて中断せざるを得なくなった，というケースも少なくない。

そこで，本稿では運動中の事故発生状況について考察するとともに，本人にあった運動の仕方を指導すること（運動処方¹⁾とリスク管理について考えてみたい²⁾。

2. 実際に，どのくらいの頻度で運動中の事故が起きているのか？

運動中の事故に関する調査研究は意外に少ない。たとえば救命救急センターに搬送された事例調査では，事故の発生場所に関する情報は残されているが，事故時の身体活動状況，運動中ならばその種類や強度などの情報が系統的に残されている機関は少ない³⁾。運動指導の現場での事件事例収集のしくみも整っていない状況である。

そこで筆者らのグループは，日本健康運動指導士会の協力を得て，運動指導中の事故経験や安全管理体制についてアンケート調査を行った⁴⁾。全国の健康運動指導士6,210人を対象に，運動指導の状況，事故・ヒヤリハット経験，運動指導中の安全管理状況からなる調査票を発送，1,955人より回答を得た（回収率31.5%）。指導対象は中高年が多く，健康体操，筋力トレーニング，ウォーキング等を中心とし，平均指導期間は約12年であった。解析は指導経

験のある健康運動指導士1,617人の調査票で行った。

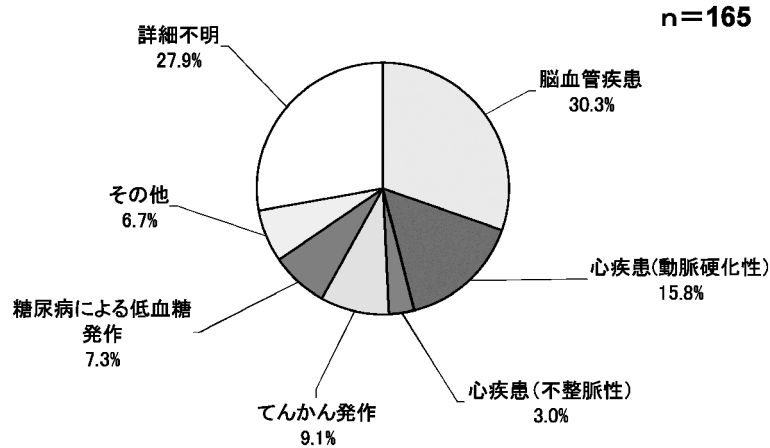
これまでの指導経験の中で，運動中または後に救急搬送を要する事故に遭遇した指導士は404人（25%）であった。事故状況としては，骨折，関節や腱損傷などの整形外科的傷害が多かったが，意識消失，けいれん，めまい，胸痛，不整脈，激しい頭痛などの内科的な訴えも165例報告され，うち17例が死亡に至っていると報告された。内科疾患では脳血管疾患，心疾患が約半数を占めた（うち，心筋梗塞20例，クモ膜下出血20例，脳梗塞19例）（図1）。回答した指導士1,617人のうち17例が死亡事故に遭遇したことから，ひとりの指導士が死亡事故に遭遇する確率は1.1%，1年間あたりでは0.09%となる。また，未回答者がすべて重大事故に遭遇していないと仮定した場合には，6,210人の指導士が12年間で17例の死亡事故に遭遇したことになり，年間遭遇率は指導士1万人対2.3人と推計された。これらの事例について詳細に状況を調査し，予防対策を検討していくことが大切であると考えている。

3. 運動中の心血管事故に関する文献的考察

1) 運動中の心血管事故の発生状況：運動強度，運動習慣との関連

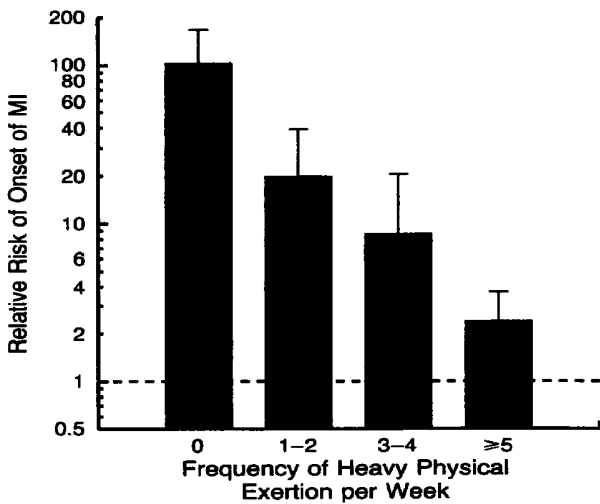
運動中の心血管事故について，いくつかの研究報告を紹介したい。Christineらは心血管疾患の既往のない男性21,481人を12年間追跡したところ，6 METs以上の運動による突然死の発生頻度は，安静時と比較して16.9倍であり，6 METs以上の運動による突然死の頻度は142万時間に1人と推計している⁵⁾。また，Mittlemanらは6 Mets以上の強度の運動による急性心筋梗塞の発症リスクはコントロールと比較して5.9倍であること，このような事故は運動後1時間内の発症がほとんどであること，運動習慣の無い人ほど運動による急性心筋梗塞の発症リスクが高いことを報告している（図2）⁶⁾。このほかに，数本の研究成果が発表されているが，6 METs以上の強度の運動中は，それ未満の運動や安静時と比較して，発生リスクが2-56倍高いことが示され

図1 健康運動指導士が運動指導中・後に体験した、救急搬送を要した内科的事故の状況



津下一代, 加藤綾子, 他: 運動時のリスク管理に関する調査~健康運動指導士を対象として~ (平成20年度厚生労働科学研究)

図2 運動習慣が無い人ほど、運動による急性心筋梗塞発症の危険率が高い



(Mittleman, et al. N Engl J Med 1993; 329: 1677-83)

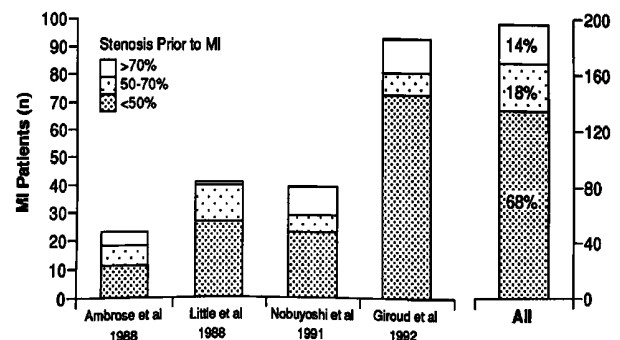
ている⁷⁻⁸⁾。(※6 METs とはジョギングやエアロビックダンス, テニスのシングルスなどが相当。やや高強度の運動である。)

2) 運動中に心血管疾患を引き起こしやすい人のスクリーニングは可能か?

それでは、運動中に心血管事故をおこしやすいハイリスク者を、事前に把握することが可能であろうか?

運動中は骨格筋収縮のために安静時の数倍多くの酸素を必要とする。そのため、心拍数、心拍出量が増加し、心臓の酸素需要が高まる。したがって、潜在的に冠動脈の動脈硬化が進んでいる場合には、運動によって心筋虚血を誘発する可能性が高くなる。また、運動中は発汗量が多く脱水傾向になり、電解

図3 不安定プラークの破裂は、狭窄度50%未満の軽度狭窄部位から発症

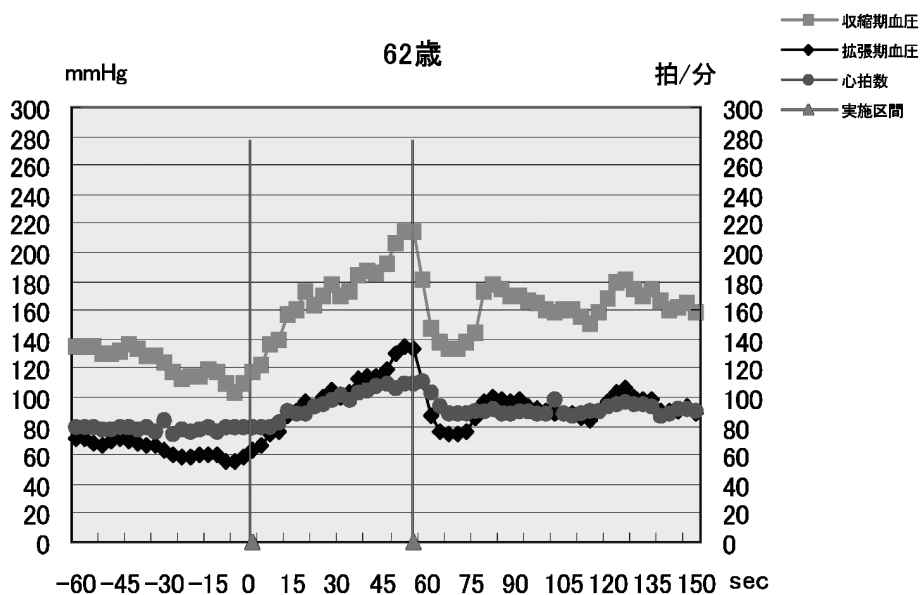


(Falk E, et al. Circulation. 1995; 92: 657-671)

質異常から不整脈をきたしたり、血液が濃縮して脳梗塞の引き金になることもある⁹⁾。したがって、メタボリックシンドローム, 糖尿病, 高血圧, 慢性腎臓病 (CKD) などの冠危険因子を持つものでは、運動中の安全対策について一般よりも注意を払うべきである¹⁰⁾。

一方、冠動脈不安定プラークの破裂に関する研究のメタアナリシスによると、プラーク破裂の68%は、狭窄度50%未満の軽度狭窄部位から発症している (図3)¹¹⁾。つまり、安静時心電図やマスター多段階負荷では、虚血性所見を検出できない対象者からの発症が多いことを示している。また、脂質異常症を有する無症状の中年男性を対象として運動負荷試験を施行し、その後の運動時の心血管事故発生を7-10年間観察したところ、運動中の心事故発生の感度は18%, 特異度92%であった¹²⁾。これは無症状者を対象とした運動負荷試験では感度が低く、スクリーニングに適さないことを示している。以上のこ

図4 40%強度筋力トレーニング時の血圧・心拍数変化



(津下, 早瀬: あいち健康の森健康科学総合センター)

とから, 糖尿病, 高血圧, メタボリックシンドロームなどの冠危険因子を保有するものに対しては, 心電図所見が正常であっても運動指導上の注意を要することになる。

3) どのような運動で発症しているのか?

最大筋力の80%程度の高強度の筋力トレーニング実施中は, 収縮期血圧が190 mmHg, 拡張期血圧も120 mmHg程度まで増加する。われわれも40%強度の中等度の筋力トレーニングにおいても, 反復回数が多くなるにつれ, 血圧が高くなることを観察している(図4)。血圧の著しい上昇を伴う運動は心筋や脳血管等への負荷を増大させ, 心筋梗塞や脳卒中, 大動脈剥離などを誘発する可能性が高くなる¹³⁻¹⁴⁾。したがって, 高強度の筋力トレーニング, または中強度以下の筋力トレーニングでも限界まで継続するような運動は, 動脈硬化危険因子を持つ対象者には望ましい方法とはいえない。

4) 運動中に心血管事故を引き起こさないためのポイント

以上のことより, これまで運動習慣がない人に対して運動指導を行う場合, まずは3 METs程度(散歩程度)から開始, 自覚症状や体調の変化を確認しつつ, 3~6 METs程度の運動(速歩程度)へと徐々に高めていくことが推奨される。このことはエクササイズガイド2006¹⁵⁾にも記載されており, 特定保健指導の際にも十分に留意しておきたいところである。

また, 事件事例の状況調査からみると, 体調が悪くても無理に運動を続けたケースや, 記録や順位を

意識しすぎた, 暑熱下でランニングなど運動強度の高い運動をした, 飲酒後にゴルフをしたなどの状況が報告されており, 運動実施前の体調管理が重要であることがわかる。つまり, 事故防止のためには, 運動前のメディカルチェック, 当日の体調チェック, 運動プログラム(種類・強度・時間), 運動中の自覚症状モニターなどが重要である。

4. 運動中の整形外科的傷害

運動による整形外科的障害の発生は頻度も多く, 運動中断の主要な原因であるため, 十分な注意が必要である。実際, ジョギングを続けている一般の人たちに対して行ったアンケート結果では, 1,530人のうち693人(45.3%)が走ることを休まなければならない下肢障害を経験しており, 部位別には膝が最も多く約45%を占めたとされる¹⁶⁾。膝障害発生頻度は, 体重ならびに下肢筋力, 運動フォームに依存しており, 肥満者や高齢者では, 荷重と筋力のアンバランス, 姿勢のゆがみ, 関節の変形などの理由から, とくに膝障害をおこしやすい。また, 運動による整形外科的傷害は, 運動の持続時間や頻度に依存する¹⁷⁾ので, 運動習慣のない人が運動を開始する場合には, 自覚症状に注意しながら, 段階的に時間・頻度を高めていく必要がある。

一般的にスポーツに関わる傷害は, そのスポーツでよく用いられる身体部位に頻発する。主運動の特性, 傷害や事故の発生の特徴, 運動実施者の特性を考慮し, 十分に計画されたウォームアップは, 運動による傷害を予防する効果があるとされている¹⁸⁾。

運動前のウォーミングアップ、終了後のクーリングダウンについても、指導しておく必要がある。

5. 運動処方考え方

個人個人にあわせ、運動のプラスの面を引き出し、マイナス面を回避できる運動の方法を指示するのが「運動処方」である。一般的に**運動の種類、強度、持続時間、頻度**を示し、さらに**運動時の注意事項**を明確にすることによって、安全で効果的な運動を継続できるように指導する。

(1) **運動の種類**：有酸素運動、筋力トレーニング、ストレッチングなど、運動の目的にあわせた種目を選択する。種目選択の上では、本人の好みも重要な要素となる。

(2) **運動強度**：運動強度は、簡単に判断する方法として**心拍数と自覚的運動強度**がある。「楽である～ややきつい」程度が健康づくりに向いた適切な有酸素運動領域である。

(3) **持続時間と頻度**：糖尿病の運動療法では1回あたり10～60分程度、週に3回以上の実施が勧められているが、エクササイズガイドでは頻度や時間にあまりこだわらず、**週あたりの運動目標**をたてることでよいとしている。

(4) **注意事項**：経口血糖降下薬など服薬中の場合の運動実施時間帯、障害防止のためのウォーミングアップ、自覚症状のとらえ方などについて、指導しておく。降圧剤服用中の場合には、心拍数が運動強度のめやすとはならない場合があることを、患者本人が知っていることが大切である。

6. 運動・身体活動を指導する際のリスクマネジメント

1) 指導対象者のリスク把握

既往歴、現病歴、健診結果を確認し、運動指導の適応があるかどうかを判断する(表1)。これまで運動中や終了後に胸苦しさ、圧迫感、脈の乱れや気を失ったりしたことがあるかなどの循環器疾患を疑わせるような症状や、足・膝・腰などの痛みやしびれ感など整形外科的症候がないかどうかを確認する。これらの症状がある場合には、普段の日常生活

表1 生活習慣病 運動指導前の情報収集

項目	注意すべきポイント
病歴	心臓病などの指摘を受けたことがあるか？ 治療中の病気（高血圧、糖尿病など） 内服薬の有無、種類 主治医の指示（運動制限？ 運動を勧められているか？）
自覚症状	運動中や終了後などに胸苦しさを感じたり、意識を失ったりしたことがないか？ 足、膝、腰などの痛みやしびれ 運動で症状が悪化するか？
家族歴	血縁者に突然死や、50歳以下で心血管疾患となった人がいるか？
健診	定期的に健診を受けているか？ 受けている場合には、血液検査、心電図、眼底などの異常の有無

文献2)より

表2 身体状況によるリスク分類と管理体制

状況	例	ジムでの対応	その他
0 疾患なし		一般的な説明と管理 (体調管理と自覚症状について)	健診・定期的な健康管理のすすめ
1 運動に障害となる疾患なし	高脂血症単独、白衣性高血圧 脂肪肝、肥満 (BMI<30)		
2 若干の注意を要するもの	高度肥満、コントロール良好な糖尿病 (薬なし)	運動種目、強度などへ配慮	
3 運動実施上注意を要するもの	治療中の糖尿病、高血圧	服薬状況・コントロール状況の確認、運動種目・強度についての指導、運動後の状況確認	主治医との連携
4 運動実施中、絶えず注意を払うべきもの	合併症のある糖尿病、コントロール不良な糖尿病・高血圧症、大血管障害の既往あり (安定期)		4は確実な運動処方
5 運動による病状の悪化、事故をきたす恐れがあるもの	進行した合併症をもつもの (増殖網膜症、腎不全など)、心血管イベントの直後、進行した大動脈瘤など	原則としてトレーニング不可	

(あいち健康の森健康科学総合センター)

でもあるのか、運動すると悪化するのかなどの情報を得ておく。当センターでは、疾病保有状況に対応したリスク管理マニュアルを作成している(表2)。

2) 事故防止対策の徹底

(1) 運動実施前の体調確認：頭痛や熱などのかぜ症状、腹痛や下痢、寝不足や二日酔いなどがある場合は、運動の実施を見合わせる。安静にして数回測定した。運動前の血圧が160/100 mmHgを超える場合には、筋力トレーニングを控え、軽い有酸素運動にとどめる。運動前の血圧が180/110 mmHgを超える場合は原則的には運動を中止する。

(2) シューズや服装：こまめに体温調節ができる服装がよい。夏は熱の放散を考えた服装、冬は重ね着をして体温の上昇に伴って脱衣ができるようにすることが望ましい。動きにくい服装は、転倒の回避動作などの妨げとなる。緩衝機能の優れた運動に適した靴を着用することを勧める。

(3) 安全に配慮した運動プログラムの実施、運動中の症状の確認：自覚的運動強度や心拍数を活用し、運動強度を確認しながらプログラムを進行させていく。胸痛、動悸、めまいやふらつき、冷や汗、強い空腹感やふるえ、関節や筋肉の強い痛みなどの症状が起きた場合は直ちに運動を中止し、指導者にすぐに訴えるべきであることを、事前に知らせておく。

(4) 脱水症対策：運動の前・中・後にこまめに水分を勧める。15分に1回程度は口に含むように声かけする。激しい運動、または長時間の運動の場合には、運動前後に体重測定をおこない、水分喪失量を確認する。

(5) 救急体制の整備：運動中の事故に備え、AEDの設置、救急トレーニング、医療機関との連携体制の整備が必要である。定期的に職員の救急トレーニングを実施して、関係者への連絡と役割分担、蘇生法、搬送のシミュレーションをしておくことが大切である。

(6) 運動終了後のリスク管理

運動終了後の疲労感や関節の痛みなどの状況の有無を確認する。疲れや痛みが翌日まで残る場合には運動強度や運動量、フォームに問題がある可能性があるため、運動方法を見直し、本人に合った方法へと修正していく。

7. おわりに

運動・身体活動は、生活習慣病予防だけでなく、介護予防、認知症・うつ病の予防にも効果的であり、人生を豊かにしてくれるものである。運動指導においては、その目的を考慮するとともに、対象者

の身体状況や生活習慣を把握したうえで、エビデンスに基づく効果的な運動指導を行うことが重要である。また、運動時の体調管理や身体状況にあわせたリスク管理など、安全に運動する方法についての教育も重要な課題であると考えている。

筆者が主任研究者を務める厚生労働科学研究班においても、運動時の事故調査結果を踏まえ、運動指導中に注意すべきことや、救急時の対応について、運動指導中に携帯できるマニュアルを作成した⁴⁾。今後、運動指導現場で活躍している方々への普及を図りたいと考えている。

文 献

- 1) ACSM. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 5ed. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 2005.
- 2) 津下一代. 評価方法と運動処方. NPO法人日本健康運動指導士会, 編. 特定保健指導における運動指導マニュアル. 東京: サンライフ出版, 2007; 123-149.
- 3) 織田 順. 運動時の救急傷病発生リスクに関する研究. 平成19年度厚生労働科学研究費補助金(疾病・障害対策研究分野)分担研究報告書. 地域・職域における生活習慣病予防活動・疾病管理による医療費適正化効果に関する研究(主任研究者 津下一代) 2008; 67-72.
- 4) 津下一代, 加藤綾子, 他. 運動時のリスク管理に関する調査~健康運動士を対象として. 平成20年度厚生労働科学研究費補助金(疾病・障害対策研究分野)分担研究報告書. 地域・職域における生活習慣病予防活動・疾病管理による医療費適正化効果に関する研究(主任研究者 津下一代) 2009; 125-132.
- 5) Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, et al. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *N Engl J Med* 2000; 343(19): 1355-1361.
- 6) Mittleman MA, Maclure M, Tofler GH, et al. Triggering of acute myocardial infarction by heavy physical exertion. *N Engl J Med* 1993; 329(23): 1677-1683.
- 7) Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, et al. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *N Engl J Med* 2000; 343(19): 1355-1361.
- 8) Giri S, Thompson PD, Kiernan FJ, et al. Clinical and angiographic characteristics of exertion-related acute myocardial infarction. *JAMA* 1999; 282(18): 1731-1736.
- 9) Thompson PD. The cardiovascular complications of vigorous physical activity. *Arch Intern Med* 1996; 156(20): 2297-2302.
- 10) メタボリックシンドローム診断基準検討委員会. メタボリックシンドロームの定義と診断基準. 日本内科学会雑誌 2005; 94: 794-809.
- 11) Falk E, Shah PK, Fuster V, et al. Coronary plaque disruption. *Circulation* 1995; 92: 657-671.
- 12) Siscovick DS, Ekelund LG, Johnson JL, et al. Sensitivity of exercise electrocardiography for acute cardiac

- events during moderate and strenuous physical activity. *Arch Intern Med* 1991; 151: 325-330.
- 13) Edwards MR, Martin DH, Hughson RL. Cerebral hemodynamics and resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34(7): 1207-1211.
- 14) Eleftheriades JA, Hatzaras I, Tranquilli MA, et al. Weight lifting and rupture of silent aortic aneurysms. *JAMA* 2003; 290(21): 2803.
- 15) 運動所要量・運動指針の策定検討会. 健康づくりのための運動指針2006～生活習慣病予防のために～ (エクササイズガイド 2006). 厚生労働省, 2006.
- 16) 宮下充正. 第2章 「歩く」と「走る」. あるく. 東京: 暮しの手帖社, 1997; 25-30.
- 17) Skinner JS. *Exercise Testing and Exercise Prescription for Special Cases*. 3rd. Lippincott Williams and Wilkins, 2005.
- 18) Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, et al. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomized controlled trial. *BMJ* 2005; 330(7489): 4449. Epub 2005.
-