

図4 健診から効果的な保健指導へ

動機付け支援では初回面接の後は自己管理となり、6ヵ月後に生活習慣の変化や体重、腹囲、血圧などの変化を確認する。積極的支援では動機付け支援の内容に加え、本人の継続意欲をサポートし、減量目標の達成を目指す。個別面接、グループワーク、電話、メールなどの方法により、所定の投入量（180ポイント以上）実施により特定保健指導完了となる。体重や歩数などの記録をつけること（セルフモニタリング）、グループワークや運動プログラムなどの集団教室と個人面談の組み合わせが効果的である。

## 7. 健診結果の活用：その③保健指導の評価

特定健診・保健指導は、健診実施率、保健指導実施率、MetS該当者・予備群の減少率などの指標を用いて、医療保険者は保健事業評価を行う。制度開始初年度である平成20年度には全国で約1,990万人が特定健診を受診、約50万人が特定保健指導を受けている（完了者は約30万人）。40～50歳代の受診率が低いことが課題であり、各医療保険者では健診受診率、保健指導利用率向上策が図られているところである。

特定保健指導の効果については、筆者らは全国に分布する31医療保険者（7国保、24健保）の協力を得て、積極的支援の効果を分析した<sup>17)</sup>。積極的支援6ヵ月後の体重減少量は平

均2.2kg（減少率2.8%）、このうち、6ヵ月後に血液検査などを実施してMetS判定を実施できたグループは体重が平均3.0kg、腹囲が2cm減少、脂質、血圧、HbA1cなどの有意な改善を認めた。MetS判定からの改善率は54%であった<sup>12)</sup>。一部症例で測定したアディポネクチン値は有意に増加（ $n=145$ ）、体重や腹囲の減少率とアディポネクチンの増加の間に有意の相関を認めた（ $r=-0.54$ ）。保健指導6ヵ月間の体重減少率が大きいほど、糖、脂質、血圧などのデータが改善しているが、少なくとも体重の4%以上減量すれば明らかな効果が表れることが明らかになった（図5）。今回の対象群では保健指導終了者のうち約4割が4%減量を達成できていることから、「4%以上の減量を目指すこと」は現実的な目標設定であろうと考えている。また、特定健診1年後の健診データについて、積極的支援参加群と非参加群（性・年齢・BMIを調整、無作為抽出）の比較を行ったところ、非参加群では1年後の健診データに有意な変化を認めないが、参加群ではBMI、血圧、脂質などの有意な改善を認めている。このように、保健指導の効果検証としても健診データは活用されている。

## 8. がん検診における臨床化学検査

がん対策の基本は、がんの罹患率・死亡率を減少させることにより、国民の疾病負担を軽減

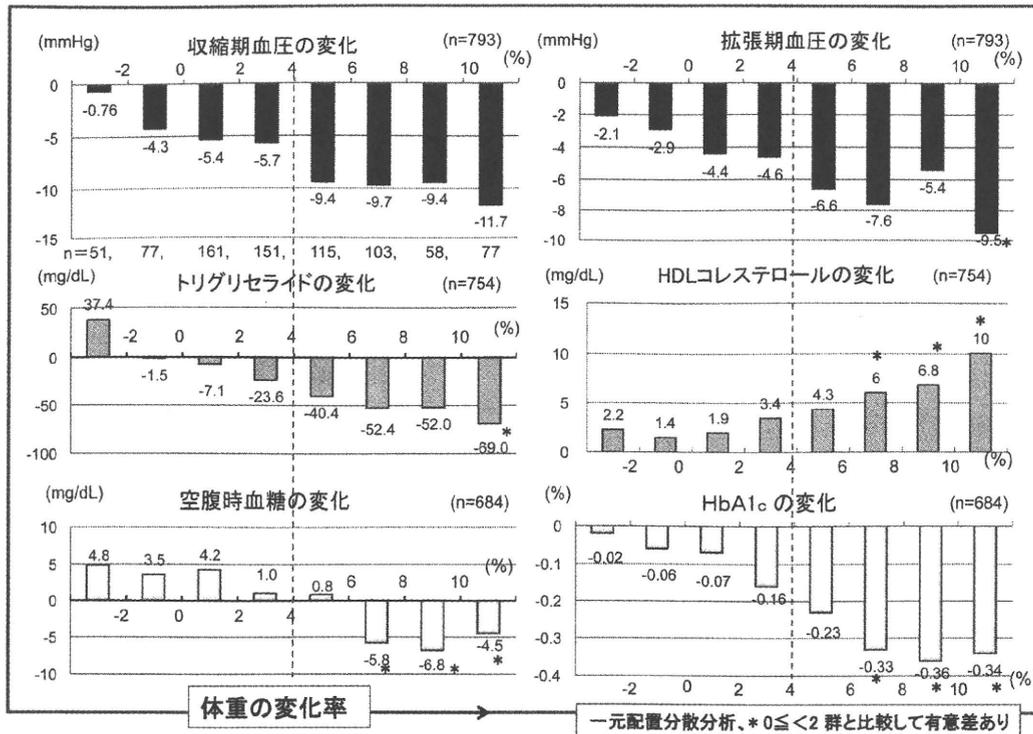
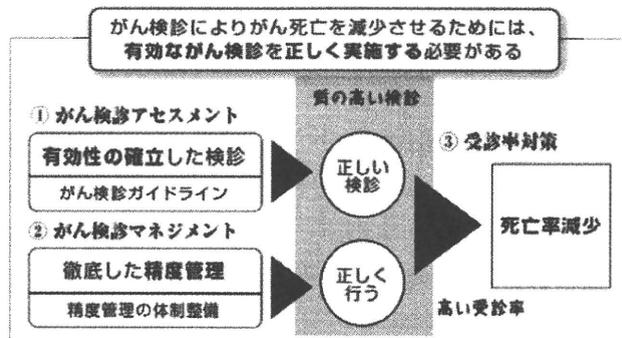


図5 6ヵ月間の体重の変化率と検査値の変化



(国立がんセンター がん対策情報センターHPより  
[http://ganjoho.jp/professional/pre\\_scr/screening/screening.html](http://ganjoho.jp/professional/pre_scr/screening/screening.html))

図6 がん対策の基本

することにある。この目標に到達するために、予防・診断・治療・緩和ケアなどさまざまな対策が採られているが、その中でも、がん検診は適切な実施により確実な効果が得られることから「がん対策基本法」の中でも重要な役割を担っている。効果的ながん検診を実施するために、質の高い検診が求められている(図6)。そのための基本方針として、

①がん検診アセスメント：がん検診の根拠とな

る研究を科学的に検証し、ガイドラインを作成する。

②がん検診マネジメント：科学的根拠のあるがん検診の精度を改善・維持し、正しく行うために支援する。

③受診率対策：有効ながん検診をより多くの人が受診するための対策を推進する。

の3本柱が掲げられている。

現在のところ法定健診となっているものは画

表4 わが国で対策型検診として実施されているがん検診

対象臓器	検診方法	頻度
胃	胃X線	40歳以上は年に1回
子宮頸部	細胞診	20歳以上女性は2年に1回
乳房	視触診とマンモグラフィ(乳房X線)の併用	40歳以上の女性は2年に1回
肺	胸部X線と喀痰(喫煙者のみ)の併用	40歳以上は年に1回
大腸	便潜血検査	40歳以上は年に1回

像診断や細胞診であり、対策型検診の要件を満たす臨床化学検査はみあたらない(表4)。腫瘍マーカーなどのほとんどの検査項目が推奨グレードIと判定されており、「死亡率減少効果の有無を判断する証拠が不十分であるため、対策型検診として実施することは勧められない。任意型検診として実施する場合には、死亡率減少効果が不明であることと不利益について十分説明する必要がある。その説明に基づく、個人の判断による受診は妨げない。」とされている。腫瘍マーカーの多くは進行したがんの動態を把握するのに適しており、早期診断に使えるという意味で確立されたものはない。

住民健診や人間ドックで広く用いられている前立腺特異抗原(PSA)についても推奨グレードIになっており、現在のところ対策型検診としては勧められていない<sup>18)</sup>。これはPSAが前立腺がんの早期発見に有用ではないことを意味するのではなく、死亡率減少効果が明確ではないためである。比較的予後が良好な前立腺がんが多く、生命予後に影響しないとする報告もある。また偽陽性のために前立腺生検という負担のある精密検査を要することも課題である。任意型検診として行う場合には、受診者に対して効果が不明であることと、過剰診断などの不利益について適切に説明する必要がある。

## 9. おわりに

検診は自覚症状のない段階で疾病リスクを知り、行動をおこすための重要な機会である。法定検診に限らず、任意型検診においても質の高い検査の実施と結果の適切な活用が求められる。したがって精度管理、検診後のフォロー体制と評価が欠かせない。健診受診率を高めることも重要であり、検診の意義を広くデータをもつ

て示すことも重要であろう。経済が右肩上がりの時代には福利厚生として検診項目が増加していったが、これからは厳しい経済情勢のなか、必要最低限の検診項目は何かを検証する厳しい目と、より効果性・効率性・費用対効果の高い方法の開発、さらには検診の有用性をアピールする戦略がなければならないと思っている。

## ■文献

- 1) 矢野栄二：健康診断の有効性と有用性，EBM 健康診断第2版，2-12，医学書院，東京，2003。
- 2) Evaluation of the U.S. Preventive Services Task Force Recommendations for Clinical Preventive Services Final Report. <http://www.ahrq.gov/about/evaluations/uspstf/>
- 3) 平成16年度厚生労働科学研究費補助金による特別研究事業『最新の科学的知見に基づいた保健事業に係る調査研究』（主任 福井次矢）
- 4) 独立行政法人国立がん研究センターがん予防・検診研究センター検診研究部。科学的根拠に基づくがん検診。 <http://canscreen.ncc.go.jp/index.html>
- 5) (財)健康・体力づくり事業財団。健康日本21。21世紀における国民健康づくり運動。 <http://www.kenkounippon21.gr.jp/>
- 6) Scalco MZ, van Reekum R: Prevention of Alzheimer disease. Encouraging evidence, Canadian Family Physician, 52: 200-207, 2006
- 7) 津下一代：糖尿病のための行動変容，健康・体力づくり事業財団，愛知，2006。
- 8) 厚生労働省健康局。標準的な健診保健指導プログラム，平成19年4月。
- 9) メタボリックシンドローム診断基準委員会：メタボリックシンドロームの定義と診断基準，日本内科学会誌，94: 188-203, 2005。
- 10) 厚生労働省保険局：特定健康診査・特定保健指導の円滑な実施に向けた手引き，平成19年7月。
- 11) 寺本民生：脂質異常症予防のためのリスク因子のとりえ方，メタボリックシンドロームリスク管理のための健診・保健指導ガイドライン，85-93，南山堂，東京，2008。

- 12) 高橋義彦, 野田光彦: 糖尿病予防のためのリスク因子のとりえ方, メタボリックシンドロームリスク管理のための健診・保健指導ガイドライン, 66-75, 南山堂, 東京, 2008.
- 13) 斎藤貴史, 西瀬雄子, 河田純男: 肝機能障害, メタボリックシンドロームリスク管理のための健診・保健指導ガイドライン, 101-107, 南山堂, 東京, 2008.
- 14) 寺見隆宏, 和田 淳, 榎野博史: 腎機能障害(蛋白尿) - 「標準的な健診・保健指導プログラム」で尿蛋白をどう位置づけるか-, メタボリックシンドロームリスク管理のための健診・保健指導ガイドライン, 94-100, 南山堂, 東京, 2008.
- 15) 津下一代: 生活習慣の改善, 特定保健指導, 健診・人間ドックハンドブック, 中外医学社, 東京, 2008.
- 16) 津下一代: 相手の心に届く保健指導のコツ, 東京法規出版, 東京, 2007.
- 17) 津下一代: 厚生労働科学研究「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」平成 21 年度総括報告書, 平成 22 年 3 月.
- 18) 「がん検診の適切な方法とその評価法の確立に関する研究」班: 有効性評価に基づく前立腺がん検診ガイドライン, 2008.

---

**Understanding the structure and quality use of Specific Health Check-up and Cancer screening system**

Kazuyo Tsushita\*

\* *Comprehensive Health Science Center, Aichi Health Promotion Foundation*

## 各論

### 糖尿病の運動療法

#### 2. メディカルチェックとリスク管理

津下一代\*

##### はじめに

糖尿病患者を対象としたコホート研究において、運動量・身体活動量の増加に伴って死亡率や大血管疾患発症率の低減効果が認められており、この効果は血糖降下作用から期待されるよりも大きいことが報告されている<sup>1,2)</sup>。また、糖尿病患者では筋萎縮が進みやすく、さらなるインスリン感受性の低下をもたらすとともに、高齢者においては要介護状態の原因ともなる<sup>3)</sup>。この予防のためにも運動療法が効果的であり、糖尿病患者のQOL向上に重要な役割を果たすと考えられる<sup>4)</sup>。

しかしながら、運動の仕方によっては障害や事故が誘発される危険性がある。膝などの関節障害や低血糖は比較的良好にみられる事象であるが、まれに心血管事故や眼底出血を誘発することもある。このような事故を予防するために、どのような状況でどのような事故が起きているのかを知り、運動療法を始める際に対策を講じることが重要である。

本稿では糖尿病患者の運動時に発生しうる事故についてレビューし、メディカルチェックとして、誰に対して、なにをどの程度行ったらよいのか、またリスク管理として注意すべき点などをまとめることとしたい。

##### 留意したい運動による事故や障害

運動に関係した事故調査からみると、本人の健康状態や体力に見合わない無理な運動をした場合や、飲酒・睡眠不足などの体調不良時に運動した、暑熱環境下で長時間運動したなどの状況がみられる<sup>5)</sup>。

糖尿病患者ではこのような一般的な注意事項のほか、血糖コントロール状況、脂質・血圧・肥満などのリスク重複、網膜症や自律神経障害などの合併症、加齢、薬剤使用などが事故の背景因子となるため、これらの情報を得ておくことが大切である。

##### 1. 心血管事故の発生状況

運動中の突然死の原因を調査した徳留の報告<sup>6)</sup>によると、中高年者では虚血性心疾患や脳血管疾患などがその半数以上をしめる<sup>6)</sup>。運動中は心拍出量の増加に伴って心筋酸素需要が増大し、心筋虚血に陥りやすい。また脱水のため血液が濃縮して脳梗塞の誘因となったり、電解質異常のために不整脈を誘発することが指摘されている<sup>7)</sup>。

運動習慣のない人が、急に6METs以上(ジョギング、エアロビックダンス、テニスのシングルスなどが相当)の運動を始めた場合、心血管疾患や突然死の発生頻度が高まる<sup>8)</sup>。一方、長期間運動を継続している者では、高強度の運動でも心停止や突然死の危険率は小さくなること(図-1)<sup>9)</sup>から、とくに運動療法を始めるときには低強度の運動から始め、慣れてきたら徐々に運動強度を高め

\* あいち健康の森健康科学総合センター

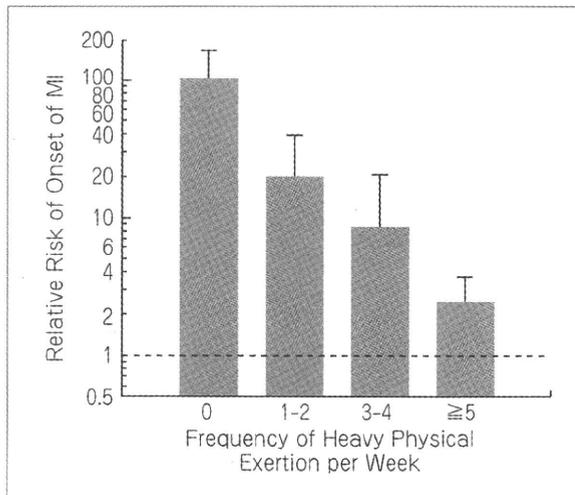


図-1 ◆運動習慣がない人ほど、運動による急性心筋梗塞発症の危険率が高い(Mittleman, M. A. et al. : N. Engl. J. Med. 329 : 1677-1683, 1993.)

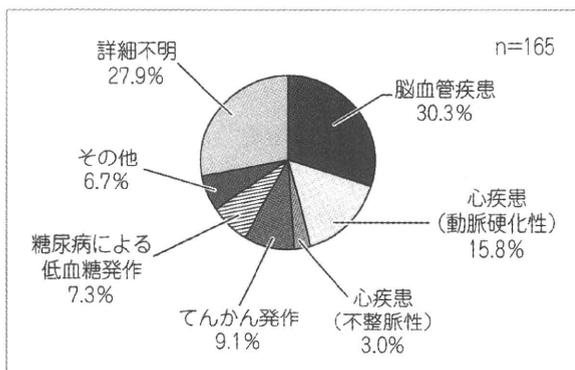


図-2 ◆健康運動指導士が運動指導中・後に体験した、救急搬送を要した内科的事故の状況(文献5より引用)

ていくなどの工夫が必要である。

とくに糖尿病患者では潜在的に動脈硬化が進行している場合が多く、罹病期間10年以上の糖尿病、または高血圧や脂質異常症など他のリスクファクターを保有する糖尿病患者では無自覚性心筋虚血の頻度が高いことが知られている。タリウム心筋シンチグラフィによって心筋虚血を確認したり、運動負荷試験を実施した上で適正強度を確認しておくことが推奨されている<sup>10)</sup>。

## 2. 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高く、運動を中断する主要な原因となる。ジョギング愛好家に対する調査では下肢障害の経験者は45%にのぼり、膝関節>足関節>腰部の順に多

い<sup>11)</sup>。障害発生頻度は体重、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、姿勢の歪みなどのためにリスクが高くなる<sup>12)</sup>。

糖尿病では肥満による荷重負荷だけでなく、末梢神経障害、高血糖による代謝障害、筋萎縮による筋力低下などの機序により、関節障害が起きやすいことが知られている<sup>13)</sup>。

「痛みがあっても、糖尿病改善のためにがんばって歩きすぎた」などの事例もあるように、糖尿病患者では運動の必要性を認識しているあまりに、一般の人よりも酷使している状況もある。運動の持続時間や頻度に依存して障害発生頻度が高まる<sup>14)</sup>ので、初めは10分程度の短時間から始めるとよい。主運動の特徴を考慮したウォーミングアップ、クーリングダウンによりこれらの障害の発生頻度を低下させることが可能とされている<sup>15)</sup>。

## 3. 血糖コントロールと運動中の事故

### a. 高血糖

インスリン欠乏時に運動すると、カテコールアミンやグルカゴンなどのインスリン拮抗ホルモンの分泌が刺激され、肝臓より糖放出増大による血糖値の上昇、脂肪分解亢進による遊離脂肪酸の増加、ケトーシスを招くことがある<sup>16)</sup>。

2003年のアメリカ糖尿病学会(ADA)ステートメントでは、ケトーシスがなくても血糖値300mg/dl以上では運動を避けるべきとされていたが、食後血糖の場合には判断しにくいこと、著しいインスリン欠乏がない場合には軽度～中等度の運動により血糖改善効果がみられることから、現在のステートメントでは、「血糖値が300mg/dl以上でも尿ケトン陰性で脱水症状がなく、自覚症状も重篤な問題がないのであれば、軽い運動を推奨する」としている<sup>17)</sup>。

### b. 低血糖

健康運動指導士を対象とした調査によると、運動指導中の内科的事故による救急搬送例の中に低血糖によるものが7.3%含まれており(図-2)<sup>5)</sup>、運動中の事故として比較的頻度が高い。

インスリンおよびスルフォニル尿素薬では比較的高率に、速効性インスリン分泌促進薬でもまれ

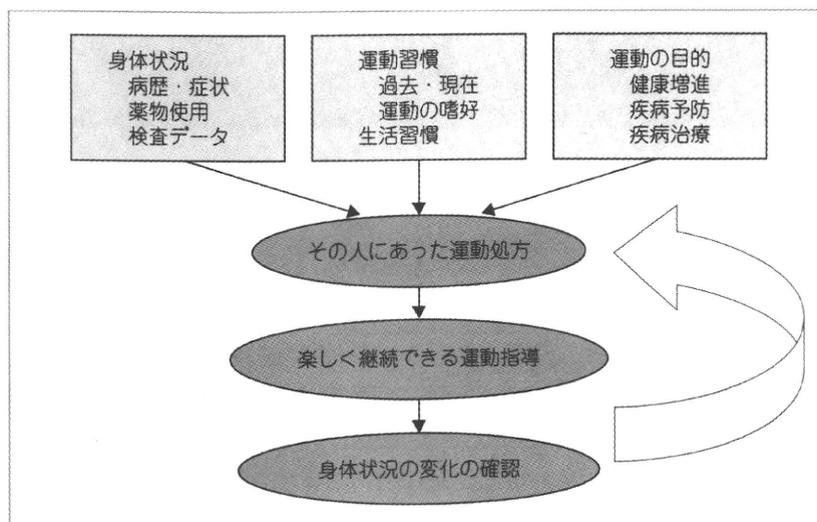


図-3◆運動処方の考え方

に運動中や運動終了後に低血糖を起こす<sup>18)</sup>。空腹時には運動しないことが望ましいが、時間帯によっては運動前に補食を摂るよう指導する。補食としては比較的吸収の遅い炭水化物(クッキー、おにぎりなど)が勧められる。直近のインスリンを減量する方法もあるが、1型の場合にはケトosisを防止するためインスリンを減量しすぎず、補食で調整する。

食事療法のための患者や、ビッグアナイド薬、 $\alpha$ グルコシダーゼ阻害薬、インスリン抵抗性改善薬の単独使用では低血糖は誘発されることはないが、SU剤との併用により低血糖を遷延させることもある。

#### 4. 糖尿病細小血管症と運動中の事故

罹病期間の長期化に伴い、糖尿病に特徴的な細小血管症が出現する<sup>19)</sup>。良好な血糖や血圧コントロールにより合併症の発症・進展が抑制されることが明らかにされており、運動療法の果たす役割は大きい。しかし、合併症の病期が進むと、運動による障害を来す危険性が大きくなるので慎重に指導する必要がある<sup>20)</sup>。

##### a. 糖尿病神経障害

知覚障害のために靴ずれを自覚しにくく、末梢循環障害と相まって壊疽にまで進展するケースもある。神経障害では筋萎縮や関節変形を伴うことが多いために整形外科的障害が起きやすく、運動

時の靴の選択、フットケアにはとくに留意する。

自律神経障害患者では無自覚性心筋虚血、無自覚性低血糖や起立性低血圧の危険性が高まり、重大事故の危険性が高まる<sup>21)</sup>。しかし、運動療法を行うことにより、自律神経機能が改善したという報告もあり、軽度な運動は推奨される。中等度以上(6METs以上)の運動を希望する場合には運動指導前に運動負荷心電図を行うこと、ひとりでは運動しないように指導する。運動中の心拍増加反応が低下するため、心拍数は運動強度を反映しないことに注意する。

##### b. 糖尿病網膜症

新生血管は血管壁構造が脆弱であり、硝子体との癒着のために出血しやすい。増殖前網膜症では、階段昇降やゴルフのスイングなどの際に硝子体出血を誘発したという例も報告されている。網膜症の初期には自覚症状がないことから、糖尿病患者では定期的に眼底検査を実施することを忘れてはならない<sup>22)</sup>。増殖網膜症であっても、レーザー網膜光凝固などの治療によって網膜の状態が安定すれば、3～6ヵ月後には軽度のレジスタンストレーニングも再開できる<sup>17)</sup>。眼科医との連携を密に行うことが大切である。

##### c. 糖尿病腎症

運動により筋肉血流が増大、そのため腎血流が低下することにより、尿たんぱくが増加するなど

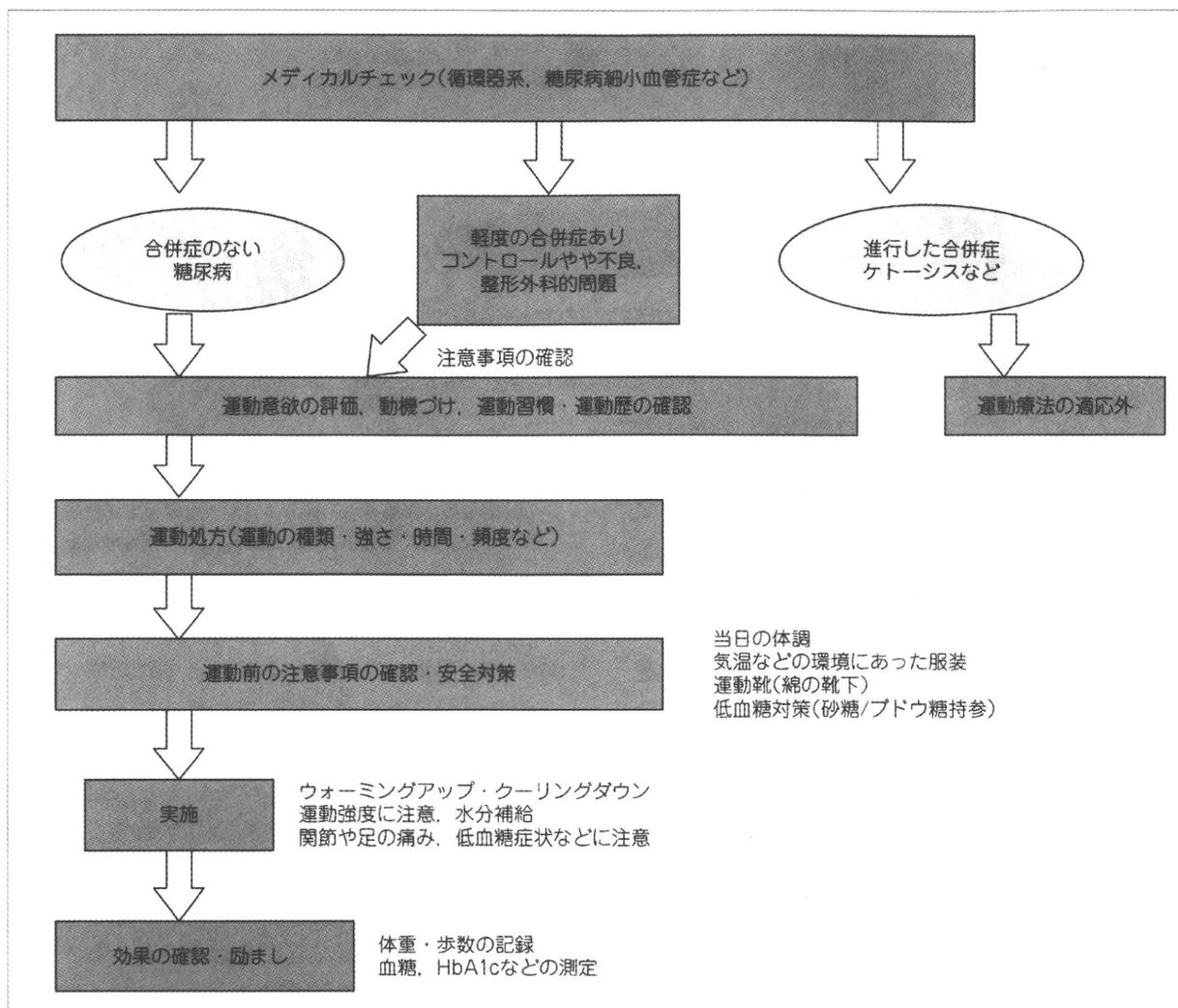


図-4◆糖尿病運動療法のすすめ方

腎機能に負担をかける。しかし、適度の運動は血糖コントロールや血圧を改善することにより腎保護作用もあり、筋萎縮を予防するという観点からも積極的に推進する意見もある<sup>23)</sup>。腎症では心血管疾患のリスクが高まるので運動負荷試験で安全な強度を確認しておくことが望ましい。

#### 運動処方を行うためのメディカルチェック

以上のように、糖尿病患者では運動療法のメリットは大きいものの、事故を誘発する危険性も少なくない。そこで、個人個人の目的や健康状態などにあわせ、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明確に指示す

る「運動処方」を行うことが望ましい(図-3)<sup>24)</sup>。運動処方とは、対象者の健康状態や運動習慣、体力などの情報をもとに、目的を達成するための具体的な方法を提示することであり、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をいう。

#### 1. 運動の目的の確認

運動の目的として、肥満の是正や血糖コントロール改善などのほか、楽しみや生きがいなどのQOLを高める要素も大きい。高齢者や合併症のある患者では、生活機能を低下させないためにも運動療法に積極的に取り組む必要がある。小児糖尿病では健全な成長のために運動は欠くことのできないものであり、競技を楽しみたい人々にも安

表-1 ▶ 糖尿病運動療法：運動開始前のメディカルチェック項目とその対応(文献25より引用)

	項目	注意すべきポイント
問診	自覚症状、既往歴、家族歴、運動時の症状、治療状況	運動中の胸痛、失神、心雑音や不整脈の指摘などの既往に注意。突然死や心血管疾患の家族歴を聴取。使用中の薬剤を把握
診察	内科的診察	血圧、心雑音、不整脈、神経障害の有無・程度など
	整形外科的診察	関節障害、壊疽、外傷、外反母趾、足白癬などの確認 姿勢、関節可動域、筋力測定から運動の種類を選択
	眼科診察	網膜症の有無を確認。単純網膜症は有酸素運動可。増殖前・増殖網膜症では不安定期は不可。安定期は軽度の運動可
検査	身体計測 肥満度	BMI>30の場合、運動種目の選択に注意(自転車、水中運動を推奨)。関節障害の有無に注意。食事療法を必ず併用
	心電図 運動負荷心電図	虚血性所見、不整脈があれば運動負荷試験、ホルター心電図などを実施。運動中の血圧上昇反応にも注意する。罹病期間10年以上またはほかの冠危険因子がある場合には運動負荷試験が望ましい
	血糖、HbA1c、(尿ケトン体)	血糖コントロールと運動効果の確認。尿ケトン陽性の場合、運動は不可
	LDL、HDL、トリグリセライド	虚血性心疾患のリスクを判定。運動の効果の確認に役立つ 脂質異常症と糖尿病合併症例では循環器検査を必ず実施する
	クレアチニン、BUN、尿蛋白、尿微量アルブミン	糖尿病腎症の病期を判定する。顕性蛋白尿期では軽度の運動にとどめる。クレアチニン上昇時は日常生活程度にとどめる
	ヘモグロビン、ヘマトクリット	貧血、多血症の確認。貧血の場合、原因究明と治療優先。多血傾向のある場合には、水分摂取を積極的に勧める

全に運動ができるように支援することが大切である。

このような目的によって運動種目や強度が変わるため、本人のイメージしている運動と、医療者がイメージする「運動療法」にズレがないように聞きとっておく。

## 2. 健康状態の把握(図-4)

運動療法を始める前に、問診や診察、検査データよりリスク保有状況を確認しておく(表-1)。心血管疾患などの既往歴、糖尿病の罹病期間と血糖コントロール状況、薬物治療の状況と低血糖の頻度、合併症の有無やその程度などの情報が運動処方作成のためには必要である<sup>25)</sup>。

糖尿病患者の運動療法前のメディカルチェックとして、眼底検査と尿蛋白、クレアチニン(eGFR)は必須である。安静心電図では潜在的な冠動脈疾患を除外することができない<sup>20)</sup>ため、中等度以上の強度の運動を実施する場合には運動負荷試験を実施することが望ましい。とくに自律神経障害

のある患者では無痛性心筋虚血を伴う場合があるため、運動負荷心電図かホルター心電図で運動中のST-T変化などを確認しておくことが推奨されている<sup>19)</sup>。

糖尿病予備群(境界型)や病歴の短い糖尿病患者で他の感危険因子をもたない場合、ウォーキング程度(3~4METs程度)の運動であれば運動負荷試験をする必要性は低いが、高強度の運動(マスターズ大会など出場など)を希望する場合には実施しておくことが望ましい。

糖尿病で合併症をもつものや罹病歴が10年以上の患者が、中等度以上の運動を希望する場合には、運動負荷試験や心筋シンチなどで運動耐容能を確認した上で処方に用いる。

## 3. 運動歴や生活様式の確認

具体的な運動処方のときに有用な情報となるのが、現在・過去の運動習慣、これまで運動中に症状やトラブルがあったかどうかなどの情報である。また、運動に対する意欲や改善に対する準備

度(行動変容ステージ)を確認することにより、対象者にあった運動プログラムを提示することが可能となる<sup>26)</sup>。

例えば運動習慣がある人に対しては、現在の方法で効果が上がっているか、副作用がないかを確認する。もし適切にできているようであればそのことを高く評価し、継続への動機づけを行う。問題があるようなら、運動種目や強度、時間を見直すなどの対策を行う。SMBGを指導したり、薬物治療を変更するなどの対策を追加することもある。運動していない状況であれば、本人の意欲や生活様式にあわせて、可能な運動方法について検討していく。

### 運動実施中のリスク管理

#### 1. 運動実施前の体調確認・準備<sup>27)</sup>

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。インスリン治療中の場合には、体調に応じて血糖測定や尿ケトン体測定を行い、運動の可否や程度を考える習慣をつける。血糖が低めの場合(例：<100mg/dl)や長時間の運動になりそうな場合には補食をする。

#### 2. 運動種目の選択

本人の好みが重要であるが、①途中で中止したり、運動強度を調整したりできるもの、②周りに人の目がある種目、③有酸素運動を中心とし、レジスタンストレーニングとストレッチングを併用するタイプ、④肥満や筋力低下など、本人の体力特性を考慮した種目が推奨される。

#### 3. フットケア

緩衝機能が優れ、足をしっかり支える運動に適した靴を着用する。通気性がよいものがよい。運動終了後は必ず靴下を脱いで足を観察し、清潔に保つこと。

#### 4. 脱水症対策

運動の前・中・後にこまめに水分摂取を行う。15分に1回程度は飲水すること。

#### 5. 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運動する。胸痛、動悸、めまい、冷

や汗、強い空腹感や震え、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する。多くの事故は疲れや痛みなどの症状があるのに無理をして運動を継続したために発生していることを知っておく必要がある。

#### 6. 低血糖

低血糖に関する重大事故を未然に防ぐためには、患者本人に対する教育はもちろんのこと、指導者や仲間など周囲の人も低血糖時の対応を知ってもらうことが大切である。動悸や震え、冷汗などの低血糖症状の場合にはすぐに糖分を摂取、いったんおさまったらできるだけ早く食事を摂るようにする。砂糖・ブドウ糖などによる血糖上昇は一時的であり、筋肉への糖取り込みが亢進している運動後に、またすぐに低血糖を起こす危険があるからである。 $\alpha$ グルコシダーゼ阻害薬とインスリンやSU薬との併用の場合、砂糖では血糖を上昇するまでに時間がかかるので、必ずブドウ糖を服用する。

意識混濁、痙攣などの症状がある場合にはすぐに医療機関へ搬送する。 $\beta$ 遮断薬服用中の場合や自律神経障害がある患者では、動悸、冷や汗などの低血糖症状が表れにくく、いきなり昏睡に陥ることがある。

低血糖についてはその状況を記録に残し、次回運動する時には補食などの対策を考える。受診時にはその状況を主治医や糖尿病療養指導士と相談する。

#### 7. 運動終了後の体調管理

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、運動強度や方法を見直す必要がある。

#### 8. ひとりで運動しない

運動中の事故を完全に防止することは不可能であるので、できればひとりで運動に出かけるのではなく、家族、友人、指導者とともに運動することを推奨する。

## まとめ

糖尿病における運動療法は、QOL向上に寄与するさまざまな効果が期待できる。本稿では運動のリスクについて重点的に取り上げたが、軽度の運動から開始し、段階的に強度を上げたり種目を工夫したりすることで事故は防止できることが多い。合併症のある患者ではとくに運動強度に注意すること、体調チェックを行うことを十分に指導し、運動後の体の変化を観察することが大切である。

## 文 献

- 1) Wei, M. et al. : Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men. *Ann. Intern. Med.* 18 : 132(8) : 605-611, 2000.
- 2) Hu, F. B. et al. : Physical activity and risk for cardiovascular events in diabetic women. *Ann. Intern. Med.* 16 : 134(2) : 96-105, 2001.
- 3) Morley, J. E. : Diabetes, sarcopenia, and frailty. *Clin. Geriatr. Med.* 24(3) : 455-469, 2008.
- 4) Seguin, R., Nelson, M. E. : The benefits of strength training for older adults. *Am. J. Prev. Med.* 25(3 Suppl. 2) : 141-149, 2003.
- 5) 津下一代ら：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：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 津下一代)分担研究報告。125-132, 2008.
- 6) 徳留省悟：剖検例よりみた突然死の実態。 *Therapeutic Research* 7(5) : 974-976, 1987.
- 7) Willich, S. N. et al. : Physical exertion as a trigger of acute myocardial infarction. Triggers and Mechanisms of Myocardial Infarction Study Group. *N. Engl. J. Med.* 329(23) : 1684-1690, 1993.
- 8) Christine, M. et al. : Triggering of Sudden Death from Cardiac Causes by Vigorous Exertion. *N. Engl. J. Med.* 2000 ; 343 : 1355-61, 2000.
- 9) Albert, C. M. et al. : Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *N. Engl. J. Med.* 9 : 343(19) : 1355-1361, 2000.
- 10) Janand-Delenne, B., Bory, M. : Silent myocardial ischemia in patients with diabetes, who to screen. *Diabetes Care* 22 : 1396-1400, 1999.
- 11) 宮下充正：あるく。第2章「歩く」と「走る」。暮らしの手帖社、東京、25-30, 1997.
- 12) Bosomworth, N. J. : Exercise and knee osteoarthritis : benefit or hazard? *Can. Family Physician* 55 : 871-878, 2009.
- 13) Seely, D. G. et al. : Predictor of ankle and foot fractures in older women. *J. Bone Miner. Res.* 11 : 1347-1355, 1996.
- 14) Skinner, J. S. : General Principles of Exercise Prescription. Exercise testing and exercise prescription for special cases. 3rd. 22-37. Lippincott Williams and Wilkins. 2005.
- 15) Olsen, O. E. et al. : Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports : cluster randomised controlled trial. *BMJ* 26 : 330(7489) : 449, Epub. 2005.
- 16) Berger, M. et al. : Metabolic and hormonal effects of muscular exercise in juvenile type diabetes. *Diabetologia* 13 : 355-365, 1977.
- 17) Sigal, R. J. et al. : Physical activity/ Exercise and Type 2 Diabetes. A consensus statement from the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 29(6) : 1433-1438, 2006.
- 18) Berger, M. : Adjustment of insulin and oral agent therapy : Handbook of exercise in Diabetes. 2nd. American Diabetes Association 365-376, 2002.
- 19) 門脇 孝(編)ら：糖尿病合併症 糖尿病学。基礎と臨床。1235-1277, 西村書店, 2007.
- 20) Leon, A. S., Sanchez, O. A. : Exercise testing and Exercise prescription for special Cases. *Diabetes Mellitus.* 223-236 Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
- 21) Vink, A. I. et al. : Diabetic Autonomic Neuropathy. *Diabetes Care* 26 : 1553-1579, 2003.
- 22) Aiello, L. P. et al. : Systemic considerations in the management of diabetic retinopathy. *Am. J. Ophthalmol.* 132(5) : 760-776, 2001.
- 23) Castaneda, C. et al. : Resistance training to counteract the catabolism of a low-protein diet in patients with chronic renal insufficiency. *Ann. Intern. Med.* 135 : 965-976, 2001.
- 24) 津下一代：運動の効果を引き出すリスク管理。日本公衆衛生雑誌 56 : 328-333, 2009.
- 25) 津下一代：心血管リスクにおける生活習慣改善の重要性－運動療法。心血管リスクを防ぐ！テラーメイド糖尿病診療ガイド。南山堂、in press.

特集 糖尿病診療の今後の展望—運動療法を効果的に取り込むには—

- 26) 津下一代：行動変容のための認知行動療法的アプローチ. 運動療法と運動処方. 文光堂. 44-48. 2008.
- 27) 津下一代：評価手法と運動処方. 特定保健指導における運動指導マニュアル. 123-149. サンライフ出版, 2007.

