

図 12. 医療費 100,000 円以上の出現率の推移

D. 考察

身体活動、運動、スポーツの効果としては、運動生理学的な急性効果と健康づくり、生活習慣病予防、医療費の削減などの長期継続効果がある。運動の急性効果を検証して、安全性を確認した上で、健康づくりや生活習慣病予防に活用するのが一般的であることはいままでの間もない。運動の急性効果についてはすでに多くの報告があるが、長期継続効果については、「生涯にわたる健康づくりのための身体活動のあり方検討会報告書」¹⁾ においては、身体的効果（身体活動能力に対する効果）と、生活習慣病などに対する効果、心理的効果、社会・経済的効果の 3 つをあげている。生活習慣病を予防するには一定期間の運動習慣の継続が必要であるが、8 ヶ月にわたる 1 万歩運動については、実施群と非実施群の間には、自覚症状の改善は認められたものの、医療費については有意な差は認められなかった。²⁾ そこで、今回は、運動習慣を長期に継続することによって、医学的検査や医療費等どのような効果が得られるのか運動習慣のない群と比較し検討を加えた。

対象者は、35 歳以上の企業に勤める従業員で、初年度に当たる 1996 年度の健康診断結果から、2 年後、4 年後の結果への推移を見ると共に、医療費などの変化についても

検討したが、当初「日常生活で意識的に体を動かしていますか」という問診票の質問に対して「いいえ」と答え、その後連続して 2 回「はい」と「いいえ」と回答した受診者群で比較したものである。

4 年の経過と共に、両群の肥満度は増加したが、初年度に比して 4 年後には両群間の差は減少傾向が認められた。また、総コレステロール値、HDL コレステロール値ともに両群とも有意に増加を示したが、4 年後においては総コレステロールの差は小さくなり、HDL コレステロールについては初年度は差が認められなかったが、4 年後には有意な差が認められた。これらの結果は、加齢に伴い、基礎代謝の低下、ならびに身体活動量の低下が示唆されるが、A 群については、HDL コレステロールが B 群に比して運動習慣の定着により、より増加したものと考えられる。

生活習慣については、A、B 両群ともに喫煙率が低下したが、A 群に減少傾向が、有意差はないものの、より大きな減少傾向を認めた。喫煙は、動脈硬化の危険因子であり、体重増加、総コレステロールの増加とあいまって、今後ますます生活習慣病を有する受診者が B 群に増加するものと考えられる。

体力診断テストについては、両群ともすべての測定項目において有意な低下が認められた。しかし、その程度は B 群においてより明らかであった。すなわち、初年度において有意差が認められなかった自転車エルゴメータによる推定最大酸素摂取量、バランステスト、ならびに仰臥上体おこしの 3 種目については、4 年後には有意差が認められた（すべて $p < 0.01$ ）。日常生活において意識的に体を動かすことによって、身体活動能力の低下の程度に著しい差が認められたことは当然といえば当然であるが、日常生活をより活動的に過ごすことができる

ことを物語っているものといえる。

さて、日常における身体活動についてであるが、まず、通勤時の片道歩行時間は、A群において、2年目より、13.3分から、16.8分、16.9分と有意に増加したのに対して、B群では、13.5分から、13.5分、13.6分と増加は認められなかった。また、休日を活動的に過ごす習慣は、A群により大きな増加傾向を認めた。日常生活に組み込める身体活動としての通勤時の歩行と、活動的な休日を過ごすことによって、より活動的な日々を送ることを実践している対象者はA群に多く認められた。通勤時の歩行時間を延ばすことにより、高血圧発症の相対危険度を減少させることができること、ならびに週1回の積極的な運動習慣によって、2型糖尿病、高血圧の発症の相対危険度が減少することはすでに報告したところである。^{3, 4)}

問診表から得たストレス指数については、A群には4年後においても有意な増加は見られなかったが、B群においては優位な増加が認められた。ストレス度が低いから運動習慣が継続できるのか、また、運動習慣があるからストレス度が低く、緩和されているのかは議論の余地があるものの、少なくとも、運動継続によってストレス度の緩和に寄与していると示唆できるものである。

さて、医療費については、初年度にA、B両群にすでに有意な差があったものの、その後の経過においては、A群には有意な増加がなかったものの、B群は2年後、4年後と増加傾向を示し、有意な差を認めるにいたっている。この点については、A群にはすでに生活習慣病などを有している受診者が多く含まれているものと思われる。そのために、病態の悪化や合併症の予防に対して一定の行動変容があり、運動の習慣化に伴って、医療費に抑制傾向が認められたのではないかと示唆される。一方、B群

にはいまだ生活習慣病等を有していない受診者が多く、健康づくりの必要性等について十分関心を持っていないことが推察される。

また、100,000円以上の医療費を使用した受診者の出現率については、B群に増加傾向を認めた。運動継続によって、医療費増加の速度を緩める効果を期待しうる結果であった。一方、B群においては、医療費は増加し続け、また、100,000円以上の医療費を使用しなければならない受診者も増加していることは、健康状況が必ずしもよい方向に向かっていることを示す結果ではないといえる。つまり、B群においては、一人当たりの医療費は増大し、医療費未使用者は減少し、100,000万円以上の医療費の使用者が増加傾向にある。B群の受診者がA群のように運動習慣を持つことによって、医療費の増加傾向に歯止めをかけ、高額医療費を必要とする受診者も今後減少しうる可能性を示唆しているものといえる。

今回の結果は、「意識的に体を動かしています」との問いに対する回答によって群別をした。その結果、日常生活に組み込めるような身体活動を実践し、活動的な日々を送るようになったと思われる。従来のように具体的な運動種目を指示することも重要であるが、日々の行動を変容するための意識付けに重点をおいた健康指導であってもその効果が期待できるのではないかと思われた。活動的な日々を送ることの健康への影響を十分に理解してもらい、その結果自分自身で実践可能な身体活動を模索し、そして日々の生活の中に組み入れていくことを繰り返し行うことによって、自分に最適な身体活動のあり方を身に着けられるようにサポートすることの重要性を示しているものといえる。身体活動に無関心である人たちに、関心を持ってもらうことによって、実践に移行することは、行動科学が教える

ところであるが、今回の結果は、まさしく、健康づくりの意識付けが必要であることを示唆するものである。

また、職場におけるメンタルヘルス不全が健康管理面で大きな課題となっているが、すでに身体活動による心理的効果やうつ病の予防については多くの報告がある^{5, 6)}。心身両面の健康づくりにおいても活動的な日々を送ることは重要であるといえる。

以上の結果から、活動的な日常生活を継続的に送ることによって、医学的検査結果、体力測定結果、医療費などに好ましい効果を及ぼし、健康的な加齢に寄与することが示唆された。

E. 結論

日常生活において意識的に体を動かすことによって、動かさない群と比較して、体重増加や総コレステロールの増加が経年的変化において、より緩やかになり、全身持久力や筋力の低下の程度に減少がみられた。また、日常生活における通勤時の歩行時間の増加や活動的な休日の増加が認められた。健康診断の結果「異常なし」と判定される受診者の出現率の減少にもより緩やかな変化が認められた。また、ストレス指数においても運動習慣継続によって、明らかな増加傾向は認められなかった。

医療費については、意識的に体を動かすと答えた群に初年度に高い医療費が認められたが、経年的変化においては、その増加は抑制的となり、一方、対照群においては、経年的に医療費が有意に増加傾向を示すとともに、10万円以上の高額医療費の出現率も有意な増加傾向を認めた。

健康の保持増進を目指して、健康診断の事後措置としての運動指導においては、無関心期から関心期へいかにすれば受診者の意識が移行するかの工夫が重要であることが明らかであった。また、活動的な日常生

活を送ることによって、健康的な加齢に寄与することが示唆された。

F. 参考文献

- 1) 生涯を通じた健康づくりのための身体活動のあり方検討会報告書。厚生省保健医療局健康増進栄養課。平成9年。
- 2) 岡田邦夫。健康診断事後措置としての保健指導に関する研究—運動指導の評価—。健康増進効果の高い保健指導の方法等に関する研究—効果的な保健指導方法の開発とその評価—。平成14年度厚生労働科学研究費補助金(労働安全衛生総合研究事業)報告書。31-37。2003。
- 3) Hayashi, T., et al. Walking to work and the risk for hypertension in men: The Osaka Health Survey. *Ann Intern Med.* 130:21-26, 1999.
- 4) Okada, K. et al. Leisure-time physical activity at weekends and the risk of Type 2 diabetes mellitus in Japanese men: the Osaka health Survey. *Diabet Med.* 17:53-58, 2000.
- 5) International Society of Sport Psychology Position Statement. *Phys Sportsmed.* 20(10):179-184, 1992
- 6) Paffenbarger Rs Jr, et al. Physical activity and personal characteristics associated with depression and suicide in American college men. *Acta Psychiatr Scand Suppl* 377:16-22, 1994

G. 健康危険情報

該当なし。

H. 研究発表

該当なし。

I. 知的財産権の出願・登録状況

いずれも該当なし。

効果的な保健指導方法に関するマニュアル

— 運動指導 —

分担研究者 岡田 邦夫 (大阪ガス株式会社 健康開発センター 統括産業医)

研究要旨

職場における運動指導は、定期健康診断ならびに健康測定の事後措置としての保健指導の一環として位置づけられ、実施されることになるが、定期健康診断においては、運動負荷試験や運動機能検査が実施されておらず、従って運動指導の範囲は安全性を考慮すると日常生活活動強度程度となる。つまり、歩行や簡単な体操が中心となるが、日常生活に組み込めるような運動指導内容、例えば通勤時の歩行時間を増やすこと、休日の積極的な身体活動を勧めることなどがあげられる。特に、平成 15 年度の全国の健康診断結果においては過去最悪の有所見率が見られ、今後ますます生活習慣病の増加が懸念され、保健指導の充実が望まれるところである。また、有害業務における運動指導については、例えば、重量物を取り扱う場合には、腰痛予防の視点から背腹筋やストレッチなどの指導を中心に行うことになる。VDT 作業者においては、同一姿勢を長時間維持することによる肩痛・腰痛などが多くみられることから一連続作業時間を短くし、休憩時にはストレッチ体操などをはじめとして、積極的に体を動かすことが重要である。

一方、健康測定においては、運動負荷試験や運動機能検査を実施していることから、定期健康診断に比してさらに積極的な運動指導が可能となる。つまり、速歩やジョギングといった中等度の運動強度の有酸素運動指導が可能である。もちろん、体力のバランスの視点から、柔軟性や筋力・筋持久力といった体力要素別にみた指導も必要であることは言うまでもない。

また、最近では、心の健康づくりの重要性が高まっており、自殺者も増加しており、その原因の一つとして、うつ病も指摘されている。この点、心の健康づくりの方法の一つとして、運動・スポーツの効果も期待されているところである。事実、米国の Healthy People 2010 において、Physical Activity の効果として、うつ病の予防があげられており、また、運動・スポーツの心理学的、ならびに精神医学的效果についても報告が増えつつあるのが現状である。

しかし、運動習慣の定着は簡単ではなく、困難を伴うことが多く、この点、行動科学的なアプローチの必要性が求められている。また、個人での対応では限界があるので、職場ぐるみや地域での活動を展開することによってその効果が期待されうるものと思われる。

ここでは、産業保健における運動指導について、まず、運動指導の総論を述べ、以下、健康診断事後指導としての運動指導について述べてみる。

はじめに

産業保健における運動指導とは

働く人の運動指導とは、基本的には定期健康診断結果に基づき、個別性を考慮して、日常生活における身体活動量を現状より増加させることが目的である。運動には強度と持続時間があり、その積が運動量として表されるが、健康づくり指導の点からは、強度ではなく、日常生活活動強度の身体活動の時間を増やすことがまず勧められる。

また、運動負荷試験や運動機能検査の結果に基づく運動指導は、非日常的な運動強度の安全性が確認されているので、積極的な運動を勧めることになる。さらに、有害業務に携わっている人たちに対しては、例えば重量物を取り扱う場合は、荷物の持ち上げ方ならびに背腹筋の強化や柔軟性を養うようなプログラムを提供することとなる。このようにして、日常生活や労働生活が安全で快適に過ごせるように、健康や体力のレベルを向上させることによって、疾病や労働災害を防止することが基本となる。本マニュアルでは、定期健康診断や健康測定の結果に基づく運動指導、有害業務における運動指導、心の健康づくりとしての運動等について最近の研究の成果を踏まえて概説してみることにした。

総論

運動の意味する範囲は広く、日常生活活動から、レジャー活動、運動・スポーツ活動とその種類、強度、持続時間、など多種多様である。ここでは、運動を一般的にどのように考えればよいのかについて述べてみたい。

1. 運動の目的と効果

運動には、競技力向上や記録達成といったスポーツ選手が行うハードなトレーニングから、健康・体力づくりのために行うい

わゆるフィットネス活動、有所見者や有疾病者がその改善のために医師の指示のもと実施する運動療法などがある。それぞれの目的によって当然その内容も異なってくる。

健康診断等の保健指導の一環としての運動指導の場合、例えば定期健康診断結果に基づく指導であれば、運動負荷試験などを実施していないために、日常生活における運動量を増加させる程度の運動指導に留まることになる。また、問診や面談において得られた情報をもとにさらに一歩進んだ運動指導を進めることになるが、この点、問診票や面談における聞き取りが重要な情報源となる。これらの結果から、運動指導の目的が明確にされ、従ってその効果についても予測することが可能となる。

表1. 運動－健康づくりと体力づくり

運動の目的

1. 競技・記録達成のための
スポーツ・トレーニング(スキル、かけひき)
2. 体力づくりのための
スポーツ・運動(強度、時間)
3. 生活習慣病予防・治療のための
身体活動・運動・スポーツ(強度<時間)

運動・スポーツの効果は、現在、身体的のみならず心理的にも精神的にも認められることが報告されており、企業が抱えている健康問題である従業員の高齢化対策ならびにメンタルヘルス対策の一つとしても重要であると考えられる。運動の心理的効果としてのストレス解消効果については従来から報告されていたが、米国の Healthy People 2010 においても Physical Activity の効果としてうつ病の予防や治療効果に言及していることは、時代の変化とともに運動の効果についての視点の変化を感じることができる。

表2. HEALTHY PEOPLE 2010

Physical Activity
Leading Health Indicators
Regular physical activity throughout life is important for maintaining a health body, enhancing psychological well-being, and preventing premature death.

Regular physical activity also:
 Increase muscle and bone strength.
 Increase lean muscle and helps decrease body fat.
 Aids in weight control and is a key part of any weight loss efforts.
 Enhances psychological well-being and may even reduce the risk of developing depression.
 Appear to reduce symptoms or depression and anxiety and to improve mood.

2. 運動の適応と禁忌

職場において通常の業務を遂行している従業員に対して、日常生活における運動を制限することは基本的にないと考えられる。日常の労働においては、日々の通勤もあり、これに加えて労働を就業時間行っているの、日常生活活動強度における運動・身体活動指導については、運動量の上限を設定し実践的な運動指導をすることが重要である。また、運動指導の対象者の範囲を考える場合に、VDT 作業従事者においては、一連続作業時間を短くして、休憩時間にはストレッチなどを行うことが健康障害予防のために有効であることから、職場においては基本的には全員が運動指導の適応となり、禁忌となる人は極めて少数であると考えられる。一般的には、心不全、重症不整脈、高度な肺機能異常、肝硬変、活動性感染症、コントロール不良の高血圧や糖尿病、不安定狭心症等については運動禁忌とされているが、このような重症度では当然休業となっているため、産業保健においては運動指導の対象とはならない。労働との兼ね合いから、通常業務可能な人が対象となっているので、むしろ、健康診断で高度の異常が発見されれば、治療の対象となり、入院等の指示がなされることとなる。

3. 運動処方

運動処方とは、薬物処方と同様に、運動の種類、強度、持続時間、頻度、などにつ

いて指示することであり、また、具体的な指導をすることも含まれている。特に、薬物療法中の場合には、服薬と運動する時間帯についての指示も重要である。

表3. 運動処方における指示項目

	薬物処方	運動処方	栄養処方
種類	血管収縮剤 血圧降下剤	・有酸素運動、無酸素運動 ・等張性運動、等尺性運動 ・体力要素別	栄養素 糖質、脂質、蛋白質、 ビタミン、ミネラル
量	3錠 3g	運動強度×運動時間 持続回数、持続時間	摂取エネルギー/日 塩分g/日
方法	食後 朝昼	おすすめ(順序) ウォームアップ、クールダウン	エネルギー配分 食べ方(食行動)
期間	7日分 3回分	2回/週 次回検査まで	生産
その他	シロップ コンプライアンス	レクリエーション的運動 日常身体活動	人工甘味料 間食、夜食

運動の種類については、まず、エネルギー代謝からみた分類で、有酸素運動と無酸素運動に分けられる。また、筋収縮からみた分類では、筋肉の長さを変化させ、関節運動を伴って筋力を発生させる等張性運動と筋肉の長さを変化させずに筋力を発生させる等尺性運動に分類される。健康づくりの視点からは、当然中等度以下の運動強度である有酸素運動が勧められることになり、また、レジスタンストレーニングについては、当初は息張らない等張性運動から指導することが望ましい。

また、実践上は体力要素別に運動プログラムを指示することが多いが、この場合には、全身持久力として歩行やジョギング、水中歩行や自転車（または自転車エルゴメーター）などを、筋力としては、背腹筋、上下肢筋などの筋力強化を、柔軟性については全身各部位のストレッチングをそれぞれ指導することとなる。

運動強度については、現在一般的には50%最大酸素摂取量の強度が有酸素運動の上限とされており、この強度以下で指導することが望ましいといえる。通常の歩行は30~40%強度であるので、基本的には第一段階として歩行を指示することがほとんど

である。ホルター心電計などで日常生活における最大心拍数を確認し、その時点での自覚症状や心電図変化がなければ、それ以下の運動強度を指示しても許容されるものと考えられる。但し、血圧の変動については確認されていないので、中高年齢者や高血圧を有する人の場合には運動負荷試験を実施しておくことが安全上望ましい。

運動の持続時間は、現在1回10分が最低の運動時間とされている¹⁾。

表4. 健康な人に勧められる運動の量と質

有酸素運動	
1. 頻度	3-5回/週
2. 強度	55/65-90%HRmax 又は40/50-85%VO2R (HRR) 下段 40-49%VO2R 又は55-64%HRmax
3. 時間	20-60分(1回の時間は10分) 低強度の場合には30分もしくはそれ以上
レジスタンストレーニング 1セット(8-10種目) 2-3回/週	
柔軟性	2-3回/週 static and/or dynamic techniques

Med.Sci.Sports.Exerc. Vol.30, No.6, 975-991, 1998 - アメリカスポーツ医学会の見解 -

運動の頻度については、Pollock らの報告で、効果と障害の両者の視点から、運動習慣を有していない人は、当初は週1回程度から開始してもその効果は期待されると思われる²⁾。当初から週3回と決めることについては障害予防の点から好ましいとは言えない。慣れるに従ってその頻度を増加させていけば障害の発生も予防されうるものと考えられる。しかし、健康づくり効果の中でも、特に体力づくりを期待するのであれば、目標として週2~3回が適切であるとされる。

運動の進め方については、すでに周知のことではあるが、ウォームアップとクールダウンが必要であることはいままでもない。運動障害予防の意味から、心身の準備状態を作るウォームアップは運動処方の中に組み込まなければならない項目であり、運動後の不快な筋肉痛や痙攣を予防するためにはクールダウンが重要である。また、運動プログラムの進め方についても、まず、ス

トレッチングや軽度の有酸素運動(歩行やジョギング)によって準備状態をつくり、その後、目標心拍数を目指した有酸素運動を開始し、その後レジスタンストレーニングなどを実施することになる。最後に、軽度の有酸素運動と入念なストレッチングを実施して終了することになる。

また、特に血糖降下剤服用やインスリン注射などの薬物療法を受けている場合には、食事と運動との調整を充分しておかないと低血糖発症の危険があるので注意が必要である。

以上、積極的な運動指導、つまり中等度の強度での運動指導について述べてきたが、日々の活動量を増やす日常生活における運動指導も重要である。

日常生活における運動処方の原則は、運動強度が日常生活活動強度を超えないことである。つまり、運動時間や種類を増やすことによって運動量を増加させることが運動処方のポイントとなる。基本的には、有酸素運動としては、通常の歩行が中心となる、歩数計でまずは日常生活における活動量を把握し、そのデータに基づいて徐々に歩数を増やしていくように指導すればよい。歩数にゆとりが出てくれば、速歩も交えるようにすればよい。また、その他の運動内容としては、簡単な体操やストレッチ、自重を用いたレジスタンストレーニングなどが勧められる。

表5. 歩きの処方

1. 種類	ゆっくりとした歩き、速歩、エクササイズウォーキング つま先歩き、かかと歩き、つま先歩き、横歩き、交叉歩き、後ろ歩き
2. 強度	脈拍数、主観的運動強度、速度
3. 運動量	速歩(100m/分) 25分 2.5km/日 (厚生省「健康づくりのための運動所要量策定検討会」報告書) 5000歩以上(1歩60cmとして) 3.0km/日 (佐藤ら「高齢者における骨密度測定結果」) 9マイル(約14.5km)以上/週 2.1km/日 (Paffenbargerら「身体活動量と死亡率の相対危険度」)
4. すすめ方	ストレッチングも十分に(特に長距離歩行の前には)

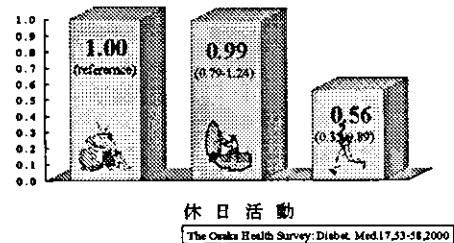
4. 運動の実際

運動指導には、先に述べたように、日常生活における身体活動量を増やす指導と、中等度の運動強度を中心とした積極的な運動指導の2つに大別される。実際面においては、前者では、働く人の身体活動量を増やすためには、通勤時の歩行時間を増やしたり、休日には外出したりしてできるだけ歩行数を増やすように努めることである。また、職場においても、積極的に始業体操や業間体操などに参加するとともに、VDT作業などにおいては定時的にストレッチなどの体操を組み込むように意識づけしておくことが重要である。また、従来から言われ続けていることではあるが、2階や3階くらいは階段を昇降するようにしたいものである(膝などの整形外科的異常を有している場合は除く)。身体を動かすことについては、自らが意識することがスタートポイントになる以上、気が付けば積極的に動くようにするよう、普段から保健指導の一つとして組み入れておくことが重要である。

一方、非日常的な運動指導は、健康づくりというよりは、むしろ体力づくりを目的とする場合が多い。従って、できれば、医学的な検査がなされていることが望まれる。特にTHPにおける健康測定で、運動負荷試験や運動機能検査の結果に基づいて安全で効果的な運動処方を作成することが必要である。一般的には、有酸素運動としては、最大酸素摂取量の50%程度の強度のジョギング、速歩、水泳、自転車(自転車エルゴメーター)などが具体例となる。また、1週間に1回程度の積極的な運動習慣であっても、継続することによって、高血圧や2型糖尿病の発症予防になることが報告されていることから^{3,4)}、週休2日制が定着する現在、どちらか1日は汗を流す程度の運動を実践することが望ましい。また、継続することによって、さらに、これら生活習慣

病の発症の危険度が低下することから、運動習慣を持つことは重要である。

図1. 2型糖尿病発症と休日活動との関係



運動習慣のない人が、最初から週3から4回以上も積極的な運動を実践することは、運動障害発症のリスクを考えると好ましくないといえる。当初は、週1回から2回くらいまでとして、身体が運動に慣れてきてから、回数を増やすようにすることが望ましい。

健康づくりのための望ましい有酸素運動の例としては、健康づくりのための運動所要量策定検討会報告書にあるように、速歩(100M/分)25分などがある。自分のライフスタイルや健康・体力レベルに合わせて長続きするような種目と実施時間を選択することが重要である。

表6. 健康づくりのための適当な運動の例
(毎日行う場合の1日の運動時間)

速歩(100M/分)	25分
エアロビックス(軽く)	25分
自転車(18キロ/時間)	25分
水泳(脚の推進力に頼らないゆっくりした速さ)	25分
ジョギング(120M/分)	20分

(注)この数字は、概ね30歳代の健康なものを対象としたものである。

健康づくりのための運動所要量策定検討会報告書

各 論

1. 定期健康診断結果に基づく運動指導について—有所見者、生活習慣病に対する運動指導

現在の定期健康診断項目からは、肥満、高血圧、高脂血症、高血糖などが判断される。また、肝機能検査から、ウイルス検査などの精密検査の結果を踏まえると、脂肪肝が疑われる事例が多く認められる。これらの異常所見については、多くは、過食、運動不足、アルコールの過剰摂取などが原因と考えられる。いずれの項目についても、異常値の程度から治療を要するものもあり、まずは、その見極めが重要である。各学会の基準に照らし、早急な薬物治療など積極的な医学的管理が必要でない場合には、保健指導を実施して、その改善を図ることとなる。

保健指導の多くは、過食、喫煙、過剰飲酒に対する助言である。一方、運動については、多くの事例で、説明は聞くものの、実践する意思を示す者は多くはない。運動習慣は、数回の保健指導で定着するものではないことは多くの産業保健スタッフは経験済みである。現在では、限界もあるが、まずは、行動科学的アプローチを用いていることが多い。

表7. 運動指導のすすめ方

I	1	運動をしていないし、今後もしない
	2	運動不足であると感じているが、何かを始めようとは思わない
	3	運動不足であると感じ、何かを始めようと思っている
	4	運動不足であると感じ、運動を始めてはみたが続かなかつた
II	5	月に1回くらいジムなどに通っている
	6	休日はなるべく外に出るよう心がけている
	7	日常生活(終日、休日とも)で、意識的に身体を動かしている
III	8	運動習慣があり、週1回程度積極的な運動・スポーツをしている
	9	運動習慣があり、週2~3回程度積極的な運動・スポーツをしている
	10	運動習慣があり、週4回以上積極的な運動・スポーツをしている
	11	スポーツ選手として、強いトレーニングをしている

運動に対して関心がない場合には、運動不足について啓発をするのみで、積極的な運動指導は行わず、現在関心を持って

る健康づくりについて十分な情報を提供し、その実践に向けて支援することが重要である。健康づくり活動の内容において、運動の実践度は低いのが、健康に関心が高まってくるにつれて運動に対する関心も高まってくることが多い。つまり、運動に関心がない場合には、健康に少しの関心は持っているがまだ不十分であると捉え、運動に関心が持てるレベルまで健康についての関心を高めることが、長期的にみれば効果的であるといえる。

運動指導において、最も問題となるのは、現在の日常生活において実行不可能な指導をすることである。運動については、まず関心の有無が重要であるが、現実の生活においてできそうもないことを指導しても時間の無駄である。まず運動に関心をもってもらい、その次に実践可能な運動についての助言をすることによって日常生活に組み込めるようになる。そのためには指導者が対象者のライフスタイルをまず、十分把握することが必要で、その後、実情に見合った運動プログラムを考え出すことである。

また、ポピュレーションアプローチの視点からは、職場全体で、例えば「1日1万歩運動」のようなプログラムの取組もある。そのためには職場の健康づくりの風土づくりが重要であり、この点については、事業者の協力、管理監督者の理解が必要である。

企業において健康づくりは、現在では福利厚生というよりは、リスクマネジメントの立場から取り組まなければならないとなっているのが現状である。企業における生産性は、一人一人の労働者によって生み出されるものであって、その原動力は人そのものであり、従業員の健康が企業のエネルギーになっているといっても過言ではない。事業者ならびに管理監督者の積極的な健康づくりへの取組は、職場の生産性にも直結するものであることを知る必要がある。

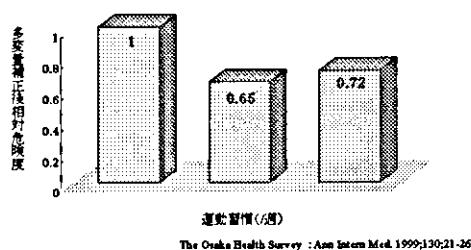
また、生活習慣病に対する運動療法についても、指導者が運動をどのようにとらえているのが重要である。つまり、運動療法の目的の第一は、体力づくりではなく、病態の改善であるという点である。運動の目的によって、その内容は大きく変わり、指導者も教科書的な内容を指導しがちになってしまい、結果として実践に結びつかないであろう。

表8. 運動療法をどのようにとらえているのか

1. 指導者が日常生活における身体活動をどのようにとらえているか？
→カラオケも運動療法？ 毎日の生活が運動療法
2. 日常生活を快適に送るための運動療法としての視点
(ありがちな日常生活のトラブル予防策としての運動療法)
→こむらねがえり・ストレッチ(効果的な方法)
3. 基礎代謝を増やすためのレジスタンストレーニング
→糖漿者に筋トレ？

通勤時の片道の歩行時間が 21 分以上の場合には、新規高血圧発症のリスクが減少することをわれわれはすでに報告しており、「一駅でも歩く」ことが高血圧予防に有効である³⁾。

図2. 新規高血圧発症の相対危険度
-運動習慣-



運動療法は、まずは日常生活の見直しから始めてみる必要がある。運動に関心がない人たちには、非日常的な指導は多くの場合受け入れがたいものとなっていることを知る必要がある。

表9. まずは日常生活の見直しから

1. 強度を増やすのではなく、活動量を増やす
2. 身体活動の種類を増やす
あらゆる場面で身体を動かすように一気づきの援助
3. 運動強度を増やす
歩行から速歩へ(サンドイッチ法)
4. 体と対話しながら徐々に強度を増やす
有酸素運動
5. レクリエーション、軽スポーツへと

生活習慣病の運動指導については各学会がガイドラインを発表しているので、後述の 5. 学会における運動指導ガイドライン等について、を参考にしていきたい。

2. THP (トータル・ヘルスプロモーション・プラン) における健康測定に基づく運動指導について

「事業場における労働者の健康保持増進のための指針」(公示第 1 号 昭和 63 年 9 月 1 日、公示第 2 号 改正平成 9 年 2 月 8 日)の内容に従い、健康測定の結果に基づいて産業医等が、個人指導票を作成することになるが、特に運動指導票については保健指導票とともに全員に対して作成することになる。

有所見者に対しては、定期健康診断後の運動指導と共通する点が多いが、THPにおける健康測定では、運動負荷試験や運動機能検査を実施しているため、日常生活活動強度を超えるレベルの運動指導が可能である。また、より詳しい問診、生活状況調査などが含まれており、個人の生活状況、趣味、希望などが考慮され、個人個人が安全に、自主的、積極的に取り組めるような実践的な運動指導が求められる。所見の認められない者等に対しては定期健康診断後の運動指導とは異なり、積極的な健康づくり、体力づくりのための運動指導が中心となる。健康測定結果により、1) 疾病の認められ

る者、2) 検査結果に所見の認められる者
 3) 検査結果に所見のない者、所見を認める
 が積極的な運動が可能な者、に分けられ、
 また、問診、生活状況調査等より、(各論 1、
 表 7) 運動のすすめかたや変化のステージ
 モデル⁶⁾の無関心期、関心期、準備期、行
 動期、維持期のどのステージにあるのか、
 などを判断する。さらに、運動機能検査結
 果、運動習慣の聞き取りより、対象者の運
 動耐用能力を考慮し個別に運動指導を実施
 する。

1) 疾病の認められる者に対しては、基本
 的には、主治医の指導下での運動療法の範
 疇になると考えられる。合併症の認められ
 ない場合などに限り、疾病改善、進展防止
 のための条件付運動指導が中心となる。(各
 論 1、参照)

2) 検査結果に所見の認められる者、に対
 しては所見改善のための条件付運動指導が
 中心となる。(各論 1、参照)

3) 健康・体力づくりのための運動指導に
 ついては、

① 運動不足の自覚を促すと共に運動の効
 果を説明する。日常生活での活動量を増や
 す。

② 個人に合った運動、種目、頻度、運動時
 間を設定、継続できるようにサポートする。

③ 既に相当量の運動習慣のある者に対し
 ては運動の上限を設定するなどにより、オ
 ーバートレーニングや、間違ったトレーニ
 ング法によるスポーツ障害を防止する。

以上の観点から対象者それぞれに適した
 種類・種目・強度・運動時間・頻度の組み
 合わせにより指導を行う⁶⁾。また、ウォー
 ムアップ、クールダウンはもちろん、運動
 の進め方などの指導も同時に行う。さらに、
 運動習慣が継続するようなサポート体制な
 ども準備したい。このような指導を行う場
 合には、指導者の養成についても十分考慮
 しておく必要がある。

表 10. THP における運動指導

種 類	等張性運動、等尺性運動、有酸素運動、無酸素運動
種 目	歩行、エアロビックダンス、ジョギング、自転車、水中歩行、水泳(ゆっくり泳ぐ)などと体操、ストレッチ、自重を用いたレジスタンストレーニングなど
強 度	最大酸素摂取量の 50~70% (運動負荷試験の強度を超えないこと)
持続時間	10 分以上、20~60 分
頻 度	週 1 回から開始、2~3 回以上が望ましい

表 11. 運動強度のあらわし方

1. 生理的強度	
(1) 心拍数	① 最大到達心拍数×X (%) ② 自覚症状出現心拍数×X (%) ③ Karvonen の式 (最大心拍数-安静時心拍数) ×X (%) + 安静時心拍数
(2) 血圧	
(3) 無酸素閾値	① 乳酸閾値 (LT) ② 換気性閾値 (VT)
(4) 酸素摂取量	$\dot{V}O_{2max} \times X (\%)$
(5) RMR, MET	① RMR ② MET
2. 心理的強度 Borg の主観的運動強度 (RPE)	
3. 物理的強度	
(1)	$kg \cdot m \cdot min^{-1} (kpm \cdot min^{-1}), Watt$
(2)	$m \cdot min^{-1}, \% (傾斜)$

4) A社における健康測定に基づく運動指導
 の実際

A社は、35歳以上の従業員に対して、健康測定を実施しており、医学的な検査に運動負荷試験ならびに体力テストを実施している。運動負荷試験は、運動指導をする目的のために、負荷強度を Karvonen の式より、50%、60%、70%の心拍数を算出し、医学的検査結果からあらかじめ運動指導内容を決め、その運動を指導するために運動

負荷試験を実施するようにしている。従って、ウォーキング指導が目的であれば、70%の運動負荷強度は必要なく、50%で十分であるので、運動負荷試験に伴うリスクを減少させることになる。医学的にも特に運動制限する必要が認められない場合には、70%運動負荷強度で実施し、ジョギングや速歩などを勧める場合には、60%運動負荷強度がクリアされる必要がある。50歳以上では、特に就業を制限するような異常がない場合には、通常は60%の運動負荷強度で運動負荷試験を実施している。β遮断剤服用者やコントロールが不十分な生活習慣病を有している場合は、ウォーキングが勧められるので、50%の負荷強度で運動負荷試験を実施し、異常のないことを確認して指導に当たるようにしている。

定期健康診断の有所見者が年々増加している中、健康測定を受けるのは、数年に1回が一般的と考えられるので運動を始める動機付けの良い機会と捉えたい。

THPには、メンタルヘルスケアも含まれるが、メンタルヘルスケアとしての運動指導は、次項で述べる。

3. こころの健康づくりにおける運動指導について—ストレス対策ならびに心の健康づくり対策としての運動

「事業場における労働者の心の健康づくりのための指針」(基発 第522号 平成12年8月9日)では、4メンタルヘルスケアの具体的進め方(3)事業場内産業保健スタッフ等によるケアのなかの(ロ)労働者に対する相談対応等で、以下の記載がある。

「a 気づきの促進と相談への対応

事業場内産業保健スタッフ等は、管理監督者と協力したり、職場環境等に関するチェックリストを使用する等により、労働者のストレスや心の健康問題を把握し、労働

者の気づきを促して、保健指導、健康相談等を行うこと。

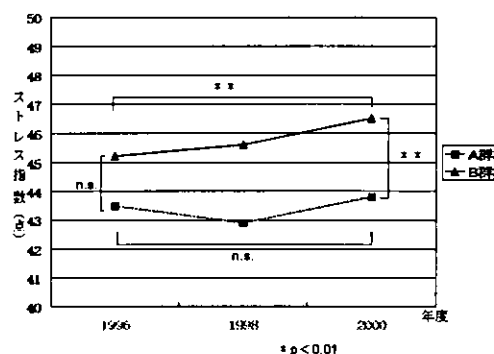
心身両面にわたる健康保持増進対策(THP)を推進している事業場においては、心理相談担当者による心理相談を通じて、心の健康に対する労働者の気づきと対処を支援すること。また、運動指導、保健指導等のTHPにおけるその他の指導においても、積極的にストレスや心の健康問題を取り上げることも重要である。」とされており、保健指導、健康相談としての運動指導をすることになる。

また、平成14年の厚生労働省の労働者健康状況調査において、健康管理やストレス解消のために会社に期待する内容別労働者割合では、休養施設・スポーツ施設の整備、利用の拡充が、33.9%で最多であった。

人それぞれ、様々なストレス解消法を実践しているが、運動がストレス発散などに効果があることは、現在ではよく知られている。我々の報告でも運動習慣のある人では、ない人と比べて有意にストレスに関する指数が低かった(図3)⁷⁾。

図3. ストレス指数の推移

- A群 意識的に体を動かしている「はい」
- B群 意識的に体を動かしている「いいえ」



また、運動が抑うつや不安の低下に効果があるという報告もされている⁸⁾。米国の

Healthy People 2010 でも Physical Activity の効果 5 項目のうち 2 つが精神医学的なものとして示されている。(総論、表 2) さらに、生活習慣の改善に伴う健康増進によりストレスへの耐性が増すことも期待できる。「事業場における労働者の健康保持増進のための指針」では、メンタルヘルスクエアとは、「積極的な健康づくりを目指す人を対象にしたものであって、その内容は、ストレスに対する気付きへの援助、リラクゼーションの指導等である。」とされている。既にメンタルヘルス不全が疑われる場合は、専門家の診療に結び付けるべきである。運動指導は、精神科医が実施する場合を除き、健康な者に対して行うセルフケアの方法としてのリラクゼーション、ストレス解消法の一つと捉えるべきであり、決して治療を目的とするものではない。

体操やストレッチ、自重を用いたレジスタンストレーニングなどはリラクゼーションとして勧められる。ある強度以上のレジスタンス運動が効果的かどうかは、さらなる研究が必要であろう。

表 12. ストレス解消のための運動

種 類	動的な有酸素運動
強 度	適度な強度
運動時間	10 分以上、20~30 分
その他	疲労を残さないこと

なお、ストレス対策の一環として、快適な職場環境の形成も重要であり、この点、「事業場が講ずべき快適な職場環境の形成のための措置に関する指針」において、第 2. 快適な職場環境の形成を図るために事業者が講ずべき措置の内容に関する事項で、「3. 作業に従事することによる労働者の疲労を回復するための施設・設備の設置・整備(4)職場ないに労働者向けの運動施設を設

置するとともに、敷地内に緑地を設ける等の環境整備を行うことが望ましいこと。」との記載がある。具体的な指導とともに、実践できる場所についての配慮も必要である。

4. 有害業務における運動指導について

腰痛対策など、厚生労働省の指針等に健康管理として体操や運動などが示されており、予防や症状の軽減に有用と考えられるものを挙げる。いずれも、作業開始前、作業中(休憩時)、作業終了後の体操、ストレッチなどが中心となるが、個人への指導だけでは不十分であり、作業管理、作業環境管理が同時に機能する必要がある。職場単位への安全衛生教育、快適な職場環境づくりなどが求められる。

1) 振動障害予防(チェンソー取扱い以外)のための運動指導

「チェンソー以外の振動工具の取扱い業務に係る振動障害の予防対策指針」(基発 第 608 号 昭和 50 年 10 月 20 日)

10. 体操の実施、作業開始時及び作業終了時に手、腕、肩、腰等の運動を主体とした体操を行うこと。なお、体操は作業中も随時行うことが望ましいこと。

2) 腰痛予防のための運動指導

「職場における腰痛予防対策指針」(基発 第 547 号 平成 6 年 9 月 6 日)

4. 健康管理

(2) 作業前体操、腰痛予防体操

イ 作業前体操の実施

腰痛の予防を含めた健康確保の観点から、次のとおり作業前体操を実施すること。

(イ) 始業時に準備体操として行うこと。

(ロ) 就業中に新たに腰部に過度の負担のかかる作業を行う場合には、当該作業開始前に下肢関節の屈伸等を中心に行うこと。

なお、作業終了時においても、必要に応じ、

緊張した筋肉をほぐし、血行を良くするための整理体操を行うこと。

ロ 腰痛予防体操の実施

重量物取扱い作業、介護作業など腰部に著しい負担のかかる作業に常時従事する者に対し、適宜、腰痛予防を目的とした腰痛予防体操を実施すること。

腰痛予防体操には、①関節可動体操、②軟部組織伸展体操、③筋再建体操の3種があり、実施に当たっては、その目的に合ったものを選択すること。

3) VDT 作業における健康障害予防のための運動指導

「VDT 作業における労働衛生管理のためのガイドライン」(基発 第 0405001 号 平成 14 年 4 月 5 日)

6. 健康管理

(3) 職場体操等

就業の前後又は就業中に、体操、ストレッチ、リラクゼーション、軽い運動等を行うことが望ましい。

7. 労働衛生教育

(1) 作業者に対して、次の事項について教育を行うこと。また、当該作業者が自主的に健康維持管理し、かつ、増進していくために必要な知識についても教育を行うことが望ましい。

リ 職場体操の実施

(2) VDT 作業に従事する者を直接管理する者に対して、次の事項について教育を行うこと。

ル 職場体操の必要性と方法

また、VDT 作業では、精神的な疲労を訴える者も多く心の健康づくり対策としての運動指導も必要である。詳細は、前述の

3. こころの健康づくりにおける運動指導について、を参考にしていきたい。

5. 学会における運動指導ガイドライン等について

生活習慣病に関しては、各学会が、ガイドラインや治療マニュアルの中で、運動療法として示しているのが概略(一部改変)を紹介する。ただし、これらは、治療の一環としての運動療法のガイドラインであり、本来、主治医のもとで実施されるのが原則であると考えられる。産業医が指導する場合は、安全性などに十分に配慮する必要がある。

表 13 は、日本肥満学会における肥満を有している場合の運動療法の概略を、以下、表 14 は、高血圧を有している場合に対して、表 15 は動脈硬化性疾患を有している場合に対して、表 16 は高脂血症を有している場合に対して、表 17 は糖尿病を有している場合に対して、それぞれの学会が推奨している運動療法の内容である。

一般的に、肥満を有する場合には、下肢諸関節に過剰な負担がかからないような種目を選ぶことが求められ、高血圧を有する場合には、等尺性筋収縮(アイソメトリクス)は、運動療法開始当初は避けることが望ましいといえる。

表 13. 肥満者の運動療法

種類 種目	歩行、ジョギング、ラジオ体操、 自転車エルゴメーター、水泳など
強度	最大心拍数の 50%前後
運動時間	10~30 分、60 分以内、休日などは長めに
頻度	週 3 日以上、軽いものなら毎日から 1 日おき
その他	ごく軽い運動から始める

(肥満・肥満症の指導マニュアル 第 2 版、
日本肥満学会編集委員会、日本肥満学会)

表 14. 高血圧患者の運動療法

種類 種目	有酸素運動である軽度の動的な等張性運動（例えば、早歩き、ランニング、水中歩行など）
強度	最大酸素摂取量の 50%くらい
運動時間	30 分以上
頻度	できるだけ毎日の定期的な施行が適当である
その他	中等症以下の心血管合併症のない患者

（高血圧治療ガイドライン 2004、日本高血圧学会）

表 15. 動脈硬化性疾患患者の運動療法

種類 種目	速歩、ジョギング、水泳、サイクリングなど
強度	最大酸素摂取量の約 50%の強度
運動時間	30 分～60 分/日
頻度	週 3 回以上
その他	冠動脈疾患のない者（1 次予防対象者）

（動脈硬化性疾患診療ガイドライン 2002 年版、日本動脈硬化学会）

表 16. 高脂血症患者の運動療法

種類 種目	速歩、ジョギング、水泳、サイクリングなど
強度	最大酸素摂取量の約 50%の強度
持続時間	30 分～60 分/日
頻度	週 3 回以上
その他	180 分/週以上を目標とする

（高脂血症治療ガイド 2004 年版、日本動脈硬化学会）

表 17. 糖尿病患者の運動療法

種類 種目	有酸素運動とレジスタンス運動がある
強度	最大酸素摂取量の 50%前後の強度
持続時間	15 分～30 分
頻度	1 日 2 回、少なくとも週 3 回以上できれば毎日が望ましい
その他	1 日の運動量として歩行は約 1 万歩、消費エネルギーとしてはほぼ 160～240kcal 程度が適当

（糖尿病治療ガイド、日本糖尿病学会編 2004－2005、日本糖尿病学会）

表 18. 高尿酸血症患者（肥満例）の運動療法

種類 種目	
強度	軽い運動
持続時間	
頻度	毎日
その他	食後 1 時間以降

（高尿酸血症・痛風の治療ガイドライン 治療ガイド作成委員会、日本痛風・核酸代謝学会）

生活習慣病を有している場合には、病態、合併症などを十分把握して、運動実践に伴う障害が発生しないよう、十分な教育が必要である。また、いつもと違った症状などが出現した場合には、運動を中止し、速やかに主治医に相談するなどして、今後の適切な運動についての助言を求めることが重要である。

【参考文献】

- 1) American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 30:975-991, 1998.
- 2) Pollock, M.L. et al. Effect of frequency and duration of training on attrition and incidence of injury. *Med. Sci. Sports* 9:31-36, 1977.
- 3) Hayashi, T. et al. Walking to work and the risk for hypertension in men: The Osaka Health Survey. *Ann Intern Med.* 130:21-26, 1999.
- 4) Okada, K. et al. Leisure-time physical activity at weekends and the risk of type 2 diabetes mellitus in Japanese men: the Osaka Health Survey. *Diabet. Med.* 17:53-58, 2000.
- 5) Prochaska JO, Diclemente CC, Stages and processes of self-change of smoking, toward and integrative model of change. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 51 (3), 390-395, 1983.
- 6) 岡田邦夫. 運動指導票の作成、健康測定専門研修テキスト 104-124, 2003. 中央労働災害防止協会
- 7) 岡田邦夫. 健康診断事後措置としての保健指導に関する研究(その 2)-運動習慣による健康診断結果ならびに医療費の推移-. 平成 15 年度厚生労働科学研究費補助金労働安全衛生総合研究事業「健康増進効果の高い保健指導の方法等に関する研究-効果的な保健指導方法の開発とその評価-」平成 15 年度研究報告書. 2004.
- 8) Martinsen E.W, Effects of aerobic exercise on depression: a controlled study. *British Medical Journal* 291: p109, 1985.

質問票の開発と食事指導の評価

分担研究者 伊達 ちぐさ (武庫川女子大学生生活環境学部 教授)
研究協力者 古川 曜子 (武庫川女子大学生生活環境学部 助手)
田路 千尋 (武庫川女子大学生生活環境学部)

研究要旨

食物摂取頻度調査法は、個人の食習慣としての食事摂取量を評価するのに適した質問紙法である。調理の知識が少ない男性でも回答し易い質問票を開発し、1回当たり平均的摂取量(ポーションサイズ)を推定するために、質問項目毎に立体フードモデルを製作した。男性71名を対象に1年間に16日間の食事記録法を実施し、この平均値をゴールドスタンダードとして食物摂取頻度調査法の妥当性を検討した。その際、対象者はポーションサイズの推定に立体フードモデルを用いる群と従来法である写真モデルを用いる群に無作為配置された。栄養素等摂取量の評価には立体モデル、写真モデルで大差は認められなかった。対象者の負担を考慮すると米飯のみ個人別ポーションサイズを適用し、米飯以外の質問項目にはある特定の値をポーションサイズとして対象者全員に適用しても良いと考えられた。

A. 研究目的

生活習慣病の一次予防としての食事指導を実施する際には、まず習慣的な食事摂取状況の評価が必要である。習慣的な食事摂取状況を評価するために、最も機能すると考えられている方法に食物摂取頻度調査法(FFQ)がある。FFQの構成要素は食品リスト・摂取頻度・1回当たりの平均的摂取量(ポーションサイズ)である。著者らは調理の知識が少ない男性でも回答し易いように、76項目の料理を主体とした食物リストと、食品重量の知識が少ない男性でもポーションサイズの回答が容易になるように食物リストのすべてに対応した立体フードモデルを製作した。本研究は対象者を男性に限定し、従来ポーションサイズの推定に使用されてきた写真モデルと立体モデルを比較し、男性でも回答しやすいFFQの開発を目的とした。

B. 研究方法

1) 対象者

長野県(H村、S村、Y村)・大阪府(O市)・鳥取県(H町)において、食事制限がなく、健康な男性住民ボランティア71名を対象者とした。

2) 研究デザイン

調査は2002年11月に開始し、2003年11月に終了した。調査期間は1年間であった。2002年11月と2003年2月・5月・8月の4時期に秤量記録法(WDR)を4日間、計16日間実施した。2003年11~12月に、全対象者を地区、年齢階層別に2群にランダム配置し、FFQを実施した。2群のうち一方は、ポーションサイズの推定に立体モデルを、他方は写真モデルを用いて面接によってFFQを実施した。16日間のWDRの平均値をゴールドスタンダードとして、FFQの妥当性を検討した。

3) 秤量食事記録法

対象者は2002年11月から2003年8月にかけて、秋期・冬期・春期・夏期の順に4日（平日3日、休日1日）ずつ合計16日分の朝食、昼食、夕食、間食すべてを秤量し記録した。食事の秤量と記録は各対象者の妻が担当した。WDRでは、対象者全員が同じ秤を使用することとし、世帯毎にデジタルクッキングスケール（TANITA No. 1141）1台を渡した。調査終了後、デジタルクッキングスケールは対象者に寄贈された。

WDRの精度を保つため、1日分の食事を記録したら対象者はすぐに担当栄養士にFAXで送信するようにした。このとき、用紙には氏名を明記せず個人番号で取り扱った。担当栄養士は送られてきた記録用紙の食事内容を点検し、不明点などをFAXまたは電話で問い合わせ、食事記録を完成させた。

16日間に摂取されたすべての料理名と食品名をコード化し、コンピュータ入力した。調査日ごとの栄養素等摂取量を五訂日本食品標準成分表に基づいて算出した。本分析には食事からの栄養素のみに焦点を当てることとし、サプリメントによるミネラル類・ビタミン類などは含めなかった。また、栄養素等摂取量はエネルギー・たんぱく質・炭水化物・脂質・脂肪酸・ミネラル類・ビタミン類・食物繊維などの計34種類を著者らの研究グループが自己開発したソフトウェアを用いて算出した。

4) 食物摂取頻度調査法

地区・年齢階層別にランダムに2群に分け、一方には立体モデル、他方には写真モデルを利用したFFQを面接法により実施した。

立体モデル利用群は、過去1年間の食事についてFFQを回答する際、ポーションサイズの推定に質問項目ごとの立体モデルを利用した。調査は、調査員1名と補助員1

名で行われ、調査員が質問と調査票記入を担当し、補助員が立体モデルの提示を担当する方式で実施された。写真モデル群は、同様のFFQを実施する際ポーションサイズの推定には写真モデルを利用した。この場合も面接によりFFQが実施された。食品リスト76項目の詳細は付表1に示した通りである。なお、76項目用写真モデルは立体モデルを撮影して作製されたものである。両モデル群とも栄養素等摂取量は五訂日本食品標準成分表に準拠して、研究グループが自己開発したソフトウェアを用いて算出した。

5) 食品リストに含まれる質問項目別摂取頻度の妥当性

FFQで回答された摂取頻度の妥当性は、以下の方法で検討された。16日間のWDRに基づいて、FFQで質問項目とした料理及び食品の摂取回数が計数された。FFQで回答された摂取頻度を1日当りの摂取回数に換算し、WDRの頻度とのSpearman相関係数を算出した。

次にFFQの摂取頻度をカテゴリー評価するため5分位数で分け5群の低いほうからQ1~Q5【Q1:0~0.031(0回)、Q2:0.031~0.094(月1-2回程度)、Q3:0.093~0.281(月3-4回〔週1回〕程度)Q4:0.281~0.531(週2-3回程度)、Q5:0.531~(週4-5回程度)】とした。WDRの摂取頻度との関連は、同一カテゴリーでの一致割合、隣接カテゴリーを含めた場合の一致割合、両方法で極端に外れたカテゴリーで評価された割合（外れ割合）を算出して評価の一致度の指標とした。

6) ポーションサイズの推定方法

個人別にポーションサイズを推定する場合、通常、実物サイズの写真や絵のような二次元モデルを用いることが多い。しかし、平面的なモデルによる量の推定は困難な場合もある。そこで、76項目のFFQの各項

目に対応する立体モデルを作製し、写真モデルと比較し、どちらのモデルが妥当性の高いポーションサイズを示すことが出来るかを検討した。

16日間のWDRに基づいて、FFQで質問項目とした料理及び食品の1回あたり摂取量を計算した。FFQの質問項目は料理を中心としたものであるため、料理のポーションサイズの妥当性を検討することになる。過度に小さいポーションサイズは、料理の1人前としては不相当であると考え、料理別に最低重量を設定し、最低重量未満の摂取者は、ポーションサイズの算出から除外した。

ポーションサイズの妥当性を検討するため、まず、摂取量を連続変数として取り扱い、WDRの質問項目別のポーションサイズとFFQで回答されたポーションサイズとのSpearman相関係数を算出した。次に、摂取量をカテゴリー評価して取り扱った。FFQの質問項目は料理を中心としているため、16日間のWDRでは1度も摂取されていない項目が多かった。そこで、1度もWDRで出現しなかった人のためにゼロ群を設定した。食べた人を集め3分位数で3群に分け、ゼロ群を加えて4カテゴリー区分でポーションサイズの妥当性を評価した。

7) ポーションサイズの取り扱い方法が栄養素等摂取量の評価に及ぼす影響の検討

FFQから栄養素等摂取量を算出する方法は、摂取頻度別の重みと、ポーションサイズの栄養素含有量との積和 $[\sum(\text{摂取頻度別の重み}) \times \text{栄養素含有量}]$ である。個人別ポーションサイズを適用するか否かが栄養素等摂取量の評価に及ぼす影響を検討するため、立体モデル利用群と写真モデル利用群を比較した。2種類のFFQについて次の2方法(I法・II法)で栄養素等摂取量を計算した。I法は、1回当たり摂取重量はFFQ開発時の基礎資料で摂取した者についての

中央値を求め、その値を対象者全員に一律に適用するが、米飯のみ個人別の茶碗サイズと摂取杯数を用いる方法、II法は、すべての質問項目について個人別ポーションサイズを適用する方法である。

栄養素等摂取量は正規分布に近似させるためにlog変換し、また、エネルギー摂取量の影響を取り除くために、残差法によりエネルギー調整した。ポーションサイズの取り扱いが異なる2方法で算出したFFQの栄養素等摂取量とWDRによる栄養素等摂取量とのPearson相関係数を算出した。

次に、2種類のFFQ及びWDRによる栄養素等摂取量の平均値と標準偏差を求めた。FFQとWDRの差は、対応のあるt検定を用いて検討した。有意水準は $p < 0.05$ とした。

これらの統計解析にはSPSS (12.0 J for Windows, エス・ピー・エス・エス株式会社)を利用した。

<倫理面への配慮>

調査に先立って説明会を開催し、調査計画書を配布して十分な説明を行った。参加者は研究参加同意書に署名することによって参加の意思を表明したが、参加はあくまで個人の自由意志で決定できるように配慮した。なお、本研究は多施設共同研究の一環として実施されたもので、独立行政法人国立健康・栄養研究所の倫理審査委員会での審査を受けて、承認されたものである。

C. 研究結果

1) 解析対象者

WDRを16日間もれなく調査でき、FFQを実施した男性は71名で、うちFFQの写真モデル群36名、立体モデル群35名であった。これら2群の特性の比較を表1に示した。

表1 解析対象者の特性

特性	単位	写真モデル群	立体モデル群
人数	(人)	36	35
年齢	(歳)	54.4(13.3) [§]	54.6(12.0) [§]
身長	(cm)	166.9(6.0) [§]	168.0(7.2) [§]
体重	(g)	65.5(9.7) [§]	65.0(11.9) [§]
BMI [*]	(kg/m ²)	23.4(2.7) [§]	22.9(3.3) [§]

*Body mass index=体重/身長² §平均値(標準偏差)

2) 食品リストの項目別摂取頻度の妥当性

16日間のWDRで摂取された日数をゴールドスタンダードとし、FFQで回答された摂取頻度(1日当りの摂取回数に換算)とのSpearman相関係数を示したものが表2である。写真モデルの最小値・中央値・最大値は0.02(その他のサラダ)・0.39(チョコレート, 麺類, すし)・0.86(ビール, ヨーグルト)、立体モデルでは0.07(野菜炒めもの)・0.36(ナッツ類, 魚介類のさしみ, あめ類, その他のサラダ)・0.87(日本酒)であり、モデル間に極端な大差は認められなかった。

表3は、WDRとFFQともに摂取頻度をカテゴリー評価したときの、両方法の頻度の関連性を示したものである。写真モデルの同一カテゴリーでの一致割合の最小値・中央値・最大値はそれぞれ、17%(魚介類入り酔いの物)・42%(柑橘類)・94%(お茶)、立体モデルは17%(柑橘類)・43%(海草類の佃煮・昆布巻き)・80%(お茶, コーヒー・紅茶)であり、隣接カテゴリーを含む一致割合の最小値・中央値・最大値はそれぞれ、56%(野菜・いも類煮物)・86%(大豆煮物)・100%(お茶)と66%(野菜・いも類煮物)・86%(チーズ)・100%(肉類入り煮物)であり、極端に外れたカテゴリーで評価された割合(外れ割合)の最小値・中央値・最大値はそれぞれ、0%(柑橘類など)・3%(野菜炒めもの)・11%(コーヒー・紅茶)と0%(柑橘類など)・1%(野菜炒めもの)・11%(梅干)であり、2群間に大差は認められなかった。

3) ポーションサイズの推定方法

表4は、WDRに基づいて算出したポーションサイズをゴールドスタンダードとし、FFQの立体モデル群及び写真モデル群のポーションサイズを連続変数として取り扱い、Spearman相関係数を示したものである。写真モデル群の最小値・中央値・最大値は、0.01(卵料理, 井もの)・0.32(調理パン以外のパン類など)・0.97(ナッツ類)であり、相関係数が0.4以上の数は27種あった。立体モデル群の最小値・中央値・最大値は、0.01(野菜・いも揚げ物)・0.27(野菜サラダなど)・1.00(チューインガム)であり、相関係数が0.4以上の栄養素は25種あった。

表5は、ポーションサイズをカテゴリー変数として取り扱ったときの、WDRとFFQのポーションサイズの関連性を写真モデル群と立体モデル群で比較したものである。写真モデル群と立体モデル群の同一カテゴリーでの一致割合の最小値・中央値・最大値はそれぞれ、17%(おでん)・36%(魚介類のさしみなど)・97%(お茶)と6%(その他のサラダ)・34%(ひじき)・94%(お茶)であり、隣接カテゴリーを含む一致割合の最小値・中央値・最大値はそれぞれ、31%(鍋物)・72%(トマトなど)・100%(お茶)と23%(その他のサラダ)・71%(焼き鳥など)・100%(お茶)であり、極端に外れたカテゴリーで評価された割合(外れ割合)の最小値・中央値・最大値はそれぞれ、0%(おにぎりなど)・11%(フルーツジュース・柿など)・42%(鍋物)と0%(カレーライスなど)・9%(柿など)・66%(その他のサラダ)であった。

4) ポーションサイズの取り扱い方法が栄養素等摂取量の評価に及ぼす影響の検討

表6には、ポーションサイズの取り扱いを、異なる2方法(I: 米飯のみ個人別ポーションサイズを適用し、他の項目は一定のポーションサイズを適用する。II: すべての質問項目に個人別ポーションサイズを