

N
ボックス

三訂 運動生理・栄養学

編集

高松 薫・山田哲雄

共著

今村裕行・奥野 直・麻見直美・加藤 尊・下村雅昭
谷口裕美子・豊島裕子・橋場直彦・福田理香・山田哲雄

建帛社

KENPAKUSHA

運動は、健康づくりの3本柱として栄養・休養とともに位置づけられている。

1988年から始まった第2次国民健康づくり対策（アクティブ80ヘルスプラン）では、「健康づくりのための運動所要量」（1989年）、「健康づくりのための運動指針」（1993年）、「健康づくりのための年齢・対象別身体活動指針」（1997年）が発表された。続く2000年から始まった健康日本21では、「身体活動・運動」が「栄養・食生活」に次いで取り組むべき分野の2番目に配置され、2006年には、健康づくりのための運動基準2006、運動指針2006が策定された。そして2013年からは健康日本21（第二次）が始まり、健康づくりのための身体活動基準2013、身体活動指針2013が策定された。

『運動生理学』は、このような社会の流れを背景として1987年に栄養士・管理栄養士養成課程の必修教科目として取り入れられ、栄養士法の一部を改正する法律が施行された2002年以降も、多くの栄養士・管理栄養士養成施設のカリキュラムの中で専門教科目として開設されている。

『Nブックス運動生理・栄養学』は、次の編集方針のもとに編纂された。

- ① 栄養士・管理栄養士養成課程の学生が授業で使用することを念頭に置くとともに、体育系や健康科学系の学生も活用できる内容とする。
- ② 健康・体力づくりのための運動と栄養について、その理論と実際とを記述する。
- ③ 成人期以降のみを対象とするのではなく、成長期をも重視する。

すなわち、運動生理・栄養学の基礎的な理論はもとより、“トレーニングと食生活の実際”をライフステージ別に示したことが、本書の大きな特徴である。

本書を上梓するにあたっては、できるかぎり平易に記述するよう努めた。したがって、より高度な内容については専門書を参照していただきたい。また、不備な点についてはご批判、ご助言を賜るようお願い申し上げます次第である。

本書が、健康・体力づくりを目指す方々にとって少しでもお役に立つものとなれば幸いである。

2014年1月

高松 薫
山田 哲雄

三訂版刊行にあたって

2013年度から健康日本21（第二次）が始まり、ライフステージに応じた健康づくりのための身体活動（生活活動・運動）を推進するために、「健康づくりのための身体活動基準2013」が策定された。一方、「日本人の食事摂取基準2015年版」では、策定目的に生活習慣病の発症予防とともに重症化予防が加わり、エネルギーの指標に体格（BMI）が採用された。このような背景のもと、本書の改訂版が2014年3月に、改訂第2版が2015年4月に刊行された。

食事摂取基準についてはその後、健康の保持・増進、生活習慣病の発症予防および重症化予防に加え、高齢者の低栄養予防やフレイル予防も視野に入れて、2020年版の策定が行われた。今回、食事摂取基準のほか、国民健康・栄養調査をはじめとする統計資料等の更新への対応を中心に、改訂作業を行った。新しい資料や知見が追加された本書が、読者の皆様のお役に立つものとなれば幸いである。

2021年2月

高 松 薫
山 田 哲 雄

第1章

健康・体力づくりの意義と運動の効用 1

1. 健康・体力とは	1
1.1 健康とは	1
1.2 体力とは	2
1.3 健康と体力	2
2. 健康・体力づくりの3本柱	3
2.1 栄 養	3
2.2 運 動	4
2.3 休 養	4
3. 運動に関する健康増進施策の変遷	5
3.1 第1次国民健康づくり対策	5
3.2 アクティブ80ヘルスプラン	5
3.3 健康日本21	7
3.4 健康日本21（第二次）	8
4. 運動不足の悪影響	9
4.1 身体活動の現状	9
4.2 身体活動と体力	11
5. 運動とQOL	11
5.1 QOLとは	11
5.2 ADL・生活機能およびQOLと運動習慣	14

第2章

運動・トレーニングと身体の応答 17

1. 健康・体力と身体諸機能および 生体内代謝との関係	17
1.1 身体諸機能との関係	17
1.2 生体内代謝との関係	20
2. 運動・トレーニングによる身体諸機能の変化	22
2.1 神経・感覚器系	22
2.2 骨格・筋肉系	28
2.3 呼吸・循環器系	35
2.4 内分泌系	43
2.5 消化器系	48
2.6 泌尿器系	52
2.7 体温調節機能	55
2.8 免疫系	59
3. 運動・トレーニングによる生体内代謝の変化	64
3.1 エネルギー	64
3.2 炭水化物	71
3.3 脂 質	75
3.4 たんぱく質	78

第3章

3.5	ビタミン	82
3.6	無機質(ミネラル)	86
	トレーニングと食生活	93
1.	トレーニングの基本的な考え方	93
1.1	トレーニングの定義	93
1.2	トレーニングの原則	93
1.3	トレーニングを実施していく場合の手順	93
1.4	トレーニングの実際	94
2.	食生活の基本的な考え方	102
2.1	「健康日本21」と「食生活指針」, 「食事バランスガイド」	102
2.2	「日本人の食事摂取基準」	104
2.3	健康増進のための食生活	106
2.4	競技力向上のための食生活	108
2.5	サプリメント	108
3.	トレーニングと食生活 各論	110
3.1	健康者	110
3.2	競技者	133
3.3	有疾患者	141
	付録・資料	149
付表1	健康づくりのための食生活指針 (1985(昭和60)年 厚生省)	149
付表2	対象特性別—健康づくりのための 食生活指針(1990(平成2)年 厚生省)	149
付表3	食生活指針(2016(平成28)年一部改正 旧文部省・厚生省・農林水産省)	150
付表4	健康づくりのための年齢・対象別 身体活動指針(1997(平成9)年 厚生省)	151
付表5	健康日本21(第二次) 目標等 について(抜粋)	153
付図1	推定エネルギー量を理解するための 考え方	154
付図2	日本人の食事摂取基準(2020年版) 食事摂取基準の各指標(推定平均必要量, 推奨量, 目安量, 耐容上限量)を理解するための概念図	154
付表6	日本人の食事摂取基準(2020年版) 栄養素の設定指標	154
付表7	日本人の食事摂取基準(2020年版) 参照体位(参照身長, 参照体重)	155

付表 8	日本人の食事摂取基準 (2020年版) 目標とするBMIの範囲 (18歳以上)	155
付表 9	日本人の食事摂取基準 (2020年版) 基礎代謝量	155
付表10	日本人の食事摂取基準 (2020年版) 身体活動レベル別に見た活動内容と 活動時間の代表例	156
付表11	日本人の食事摂取基準 (2020年版) 年齢階級別に見た身体活動レベルの群分け (男女共通)	156
付表12	日本人の食事摂取基準 (2020年版) エネルギーの食事摂取基準： 推定エネルギー必要量	156
付表13	日本人の食事摂取基準 (2020年版) たんぱく質の食事摂取基準	157
付表14	日本人の食事摂取基準 (2020年版) 脂質の食事摂取基準	157
付表15	日本人の食事摂取基準 (2020年版) 炭水化物の食事摂取基準	157
付表16	日本人の食事摂取基準 (2020年版) エネルギー産生栄養素バランス	158
資料 1	健康づくりのための身体活動基準2013	159
資料 2	健康づくりのための身体活動指針 (アクティブガイド)	168

索引	171
----------	-----

健康・体力づくりの意義と運動の効用

1. 健康・体力とは

1.1 健康とは

(1) 健康の定義

健康の定義として最もよく用いられるのは、世界保健機関（World Health Organization: WHO）憲章に示されている次の一節である。

「健康とは、肉体的、精神的および社会的に完全に良好な状態であり、単に疾病や虚弱でないということだけではない。」

これは、いわば健康の理想の定義というべきものである。

一方、日本は本格的な高齢社会を目前に控え、何らかの病を患い^{わずら}病床に伏せている高齢者も多くなってきている。このようなことから最近では、「身体に具合の悪いところが多少あっても、社会生活を十分に送ることができれば健康である」という病気と共生する考え方が、健康の現実的な定義として提唱されることも多い。この考え方は、単なる長生きではなく生涯を通じて生きがいのある豊かな生活を営むこと、つまり生活の質（quality of life: QOL）の高い生活を営むことが重要であることを示している。

(2) 健康阻害要因

特定の病気を除く非特異的な健康阻害要因としては、「食生活の乱れ」、「運動不足」、「ストレスの増加」、「喫煙」、「飲酒」がしばしば取り上げられる。これらのうち、食生活と運動の問題は、次のように要約することができる。

1) 食生活の乱れ

エネルギーの過剰摂取が問題となることが多いが、一方で、特に若い世代の女性で見られる極端な瘦身志向によるエネルギーの摂取不足もまた問題となっている。さらに、食事内容の欧米化と加工食品の多用などによる栄養素摂取のアンバランス、夜型生活の増加による摂食リズムのアンバランスをはじめ、食生活の乱れを引き起こす要因は多い。

2) 運動不足

現代社会におけるさまざまな機械化・省力化に伴う運動不足の現象は、これまでは

成人期以降の問題であったが、近年では子どもたちの間でも頻繁にみられるようになってきている。慢性的な運動不足は、健康阻害要因となるばかりでなく体力低下の直接の原因となるものである。運動不足の人びとが大半を占める一方で、一部の人びとにとっては過剰な運動が健康を阻害する要因となり得ることも忘れてはならない。

1.2 体力とは

体力は、身体的要素と精神的要素とに分けて、そして両者はさらに**行動体力**と**防衛体力**とに分けて論じられることが多い(図1-1)。

行動体力は、外界へはたらきかける体力と考えることができ、仕事や運動・スポーツなどの行動を積極的に行うために必要な身体的・精神的な能力である。

防衛体力は、外界からの種々のストレスに対抗する体力と考えることができ、ストレスに打ち勝って健康に生きていくために必要な身体的・精神的な能力である。

1.3 健康と体力

(1) 高いQOLを支える健康・体力

QOLの高い生活を営むためには、健康・体力の維持・増進が重要になる。健康・体力を行動体力・防衛体力と対比させた場合、“健康”は防衛体力に、そして“体力”は行動体力にほぼ対応することになる。また、防衛体力を健康関連体力、行動体力を運動・スポーツ関連体力とよぶことがある。

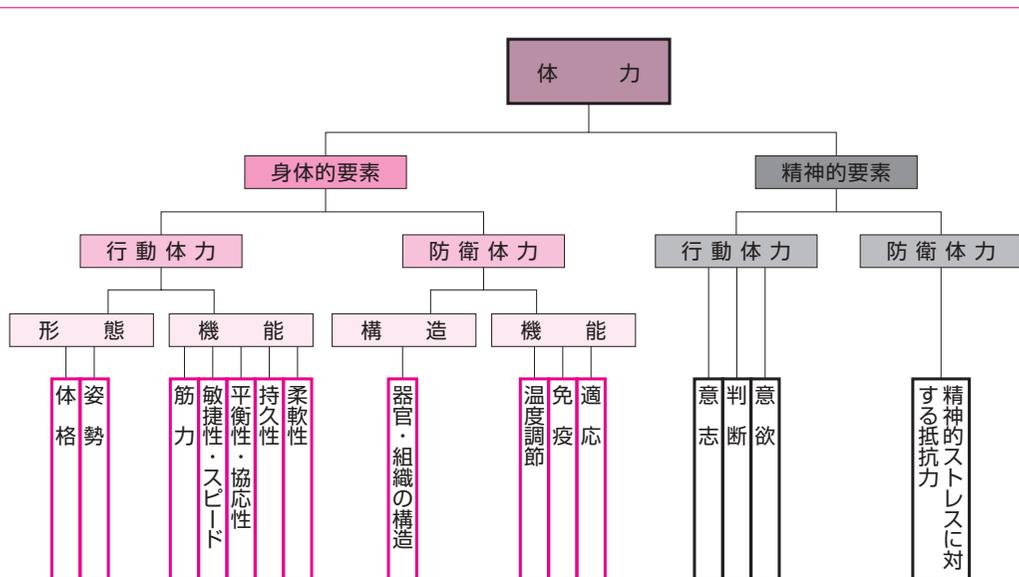


図1-1 体力の分類

資料) 石井喜八・宮下充正：運動生理学概論，p.17，大修館書店（1978）より作図

(2) 健康・体力の維持・増進と運動・トレーニング

健康・体力の維持・増進には、運動・トレーニングが有効である。しかし、健康・体力に対して万能で特効薬的な運動は存在しない。したがって、さまざまな運動・トレーニングの身体機能や代謝動態に及ぼす影響を十分に理解し、適切な運動・トレーニングを生活の中に取り入れることが重要である。

一方、身体諸機能は適度に使えば発達するが、使わなければ退化・萎縮し、過度に使い過ぎれば障害をきたす（**ルーの法則**）。このことは、普段の生活で運動・トレーニングをほとんど行わない人にも問題があるが、スポーツ選手にみられるような行動体力を高度に発達させようとして激しい運動・トレーニングをし過ぎることに問題があることを示している。健康・体力の維持・増進にとって、運動・トレーニングの行い方もまさに腹八分目が大切である。

2. 健康・体力づくりの3本柱

生活習慣病予防のためには、食生活、運動習慣、ストレスなどに配慮した日常生活を送らなければならない。つまり、健康づくりを推進することは、バランスのとれた生活習慣を推奨することになる。厚生労働省では、**栄養**、**運動**、**休養**を健康づくりの3本柱と位置づけている。

2.1 栄 養

衣・食・住の中でも食（栄養）は健康維持のための根幹であり、適正な摂取量を逸脱したり摂取内容に偏りが生じると健康を阻害することになる。しかし、現代では生活スタイルが多様化し、インスタント食品や加工調理食品を安易に多用するなど、栄養バランスを崩す要因が多い。厚生省（現在の厚生労働省）は、1985年に「健康づくりのための食生活指針」（p.149付表1参照）を発表、2000年にあらたな食生活指針を決定し（2016年一部改正）、食生活の具体的なあり方を示した（表1-1）。

表1-1 食生活指針

- ・ 食事を楽しみましょう
- ・ 1日の食事のリズムから、健やかな生活リズムを
- ・ 適度な運動とバランスのよい食事で、適正体重の維持を
- ・ 主食、主菜、副菜を基本に、食事のバランスを
- ・ ごはんなどの穀類をしっかりと
- ・ 野菜・果物、牛乳・乳製品、豆類、魚なども組み合わせて
- ・ 食塩は控えめに、脂肪は質と量を考えて
- ・ 日本の食文化や地域の産物を活かし、郷土の味の継承を
- ・ 食料資源を大切に、無駄や廃棄の少ない食生活を
- ・ 「食」に関する理解を深め、食生活を見直してみよう

注) 詳細はp.150付表3参照

出典) 厚生省・農林水産省・文部省（2000、2016一部改正）（省名は2000年当時）

2.2 運 動

健康を維持・増進するためには、適切な栄養とともに生活の中に運動習慣を取り入れる必要がある。交通手段の発達や労働現場の機械化、家庭電化製品の普及などにより日常的な活動量は減少傾向にあり、趣味・レジャー活動を含めても現代生活は運動不足を招いている。厚生省は、1989年に「健康づくりのための運動所要量」を策定し、1993年には具体的でわかりやすい「健康づくりのための運動指針」(表1-2)を策定した。

2006年には健康づくりのための運動所要量が見直され、身体活動量と運動量の基準値が「健康づくりのための運動基準2006」として設定された。この報告書では、日常的な歩行の目安を毎日8,000~10,000歩とする一方で、健康づくりのための身体活動量を23メッツ・時/週とし、運動量として4メッツ・時/週という基準値を設定している。

この基準は、さらに2013年に「健康づくりのための身体活動基準2013」に改定された(p.8, pp.159~167資料1参照)。

2.3 休 養

現代社会では、ストレスによる疲労が健康阻害要因となることが多く、休養により身体的・精神的疲労を回復させることが健康づくりにとって重要である。厚生省は、1994年に「健康づくりのための休養指針」(表1-3)を策定し、休養を生活や人生の中で積極的に位置づけた。

表1-2 健康づくりのための運動指針

1. **生活の中に運動を**
 - ・ 歩くことから始めよう
 - ・ 1日30分を目標に
 - ・ 息がはずむ程度のスピードで
2. **明るく楽しく安全に**
 - ・ 体調に合わせてマイペース
 - ・ 工夫して、楽しく運動長続き
 - ・ ときには楽しいスポーツも
3. **運動を活かす健康づくり**
 - ・ 栄養・休養とのバランスを
 - ・ 禁煙と節酒も忘れずに
 - ・ 家族のふれあい、友達づくり

出典) 厚生省 (1993)

表1-3 健康づくりのための休養指針

1. **生活にリズムを**
 - ・ 早めに気付こう、自分のストレスに
 - ・ 睡眠は気持ちよい目覚めがバロメーター
 - ・ 入浴で、からだも心もリフレッシュ
 - ・ 旅に出かけて、心の切り替えを
 - ・ 休養と仕事のバランスで能率アップと過労防止
2. **ゆとりの時間でみのもりある休養を**
 - ・ 1日30分、自分の時間をみつけよう
 - ・ 活かそう休暇を、真の休養に
 - ・ ゆとりの中に、楽しみや生きがいを
3. **生活の中にオアシスを**
 - ・ 身近な中にもいこいの大切さ
 - ・ 食事空間にもバラエティを
 - ・ 自然とのふれあいで感じよう、健康の息吹きを
4. **出会いとときずなで豊かな人生を**
 - ・ 見出そう、楽しく無理のない社会参加
 - ・ きずなの中ではぐくむ、クリエイティブ・ライフ

出典) 厚生省 (1994)

3. 運動に関する健康増進施策の変遷

3.1 第1次国民健康づくり対策（1978(昭和53)年～1987(昭和62)年)

高度経済成長により手に入れた経済力や利便性の一方で、運動不足による体力の低下、エネルギーの過剰摂取など、国民は健康づくりへ関心を寄せるようになった。平均寿命も世界一の長寿国となり、生活の質（QOL）が重要視されるようになった。

(1) 目 標

1. 生涯を通じる健康づくりの推進（成人病の一次および二次予防）
2. 健康づくりの3要素「栄養・運動・休養」の健康増進事業の推進（栄養に重点）

(2) 具 体 策

1. 妊婦や乳幼児、高齢者から家庭婦人等を対象とした健康診断や保健指導体制の整備
2. 健康づくりの基盤整備としての市町村保健センターの設置とマンパワーの確保
3. 健康づくりの啓発普及策として、(財)健康・体力づくり事業団の活動推進、市町村健康づくり推進協議会の設置

なお、「第三次改定日本人の栄養所要量」(厚生省, 1984)では、日常生活の中に運動習慣を定着させる目的で、「生活活動と付加運動によるエネルギー消費量(目安)」が加えられた。

3.2 アクティブ80ヘルスプラン（1988(昭和63)年～1999(平成11)年)

「国民健康づくり対策」に対するニーズが高度化・多様化し、各種施策を拡充・強化する必要があった。人生80年という時代で、積極的に自らの健康増進を図るため、ライフスタイルが「栄養・運動・休養」のバランスがとれたものにするを目標に、第2次国民健康づくり対策（アクティブ80ヘルスプラン）が実施された。

(1) 目 標

1. 生涯を通じる健康づくりの推進
2. 運動、栄養、休養の中でも特に適切な運動習慣の普及と、健康増進事業の推進

(2) 具 体 策

1. 健康的な食生活習慣の確立：
 - ① 「健康づくりのための食生活指針」(1985年)の普及
 - ② 「健康づくりのための食生活指針」(対象特性別食生活指針)(1990年)の策定
2. 健康づくりのための運動指導者の育成：
 - ① 健康運動指導士資格認定制度の創設(1988年)