

目次

第1章 フィットネス概論

1	フィットネスとは	2
2	新型コロナウイルス(Covid-19パンデミックの影響)	3
3	日本の人口動態(人口変動の状態)	4
	(1)日本の総人口	4
	(2)少子高齢化の進行	4
	(3)世界でトップクラスの長寿国	5
4	日本人における主要な健康問題	7
	(1)死因の推移	7
	(2)生活習慣病	8
	(3)メタボリックシンドローム	8
	(4)ロコモティブシンドローム	9
	(5)フレイル	9
	(6)サルコペニア	9
5	身体活動と健康	11
	(1)身体活動が健康に及ぼす影響	11
	(2)体力づくりからみた各種運動の効果	12
	(3)フィットネスプログラム導入の効果	12
	(4)運動不足と病気	13
6	高齢化	16
	(1)高齢化の現状	16
	(2)地域包括ケアシステム	16
	(3)要介護の原因	17
	(4)健康寿命	17
7	健康日本21	19
	(1)健康日本21	19
	(2)身体活動・運動習慣の現状と『健康日本21』第三次の目標	19
8	「健康づくりのための身体活動・運動ガイド2023」	22
	(1)健康づくりのための運動基準・身体活動基準の推移	22
	(2)2023年版の重点項目	23
9	日本の健診(検診)制度	25
10	特定健診・特定保健指導	27

第2章 運動器の基礎解剖学

1	身体部位の区分と名称	30
2	骨格と骨のはたらき	32
3	骨の形状と長管骨の構造と機能	34
	(1)骨の形状による分類	34
	(2)長管骨の構造と機能	35
4	一生を通じた骨の代謝変化	37
5	運動習慣が骨に与える影響	39

6	関節の種類と構造	41
7	関節の基本運動	44
8	骨格筋の構造と分類基準	46
9	骨格筋の名称と形状	48
10	脊柱の構造と湾曲	49
11	体幹の運動と関与する骨格筋	51
12	上肢の主要な関節運動と関与する骨格筋	52
13	下肢の主要な関節運動と関与する骨格筋	54
14	主働筋と拮抗筋	57
15	神経系のしくみとはたらき	58
	(1) 神経系のしくみ	58
	(2) 中枢神経系	59
	(3) 末梢神経系	62
16	随意運動と反射運動のしくみ	64
	(1) 体性神経と反射	64
	(2) 筋紡錘とゴルジ腱器官	66

第3章 運動生理学

1	骨格筋の構造と筋活動のしくみ	68
	(1) 骨格筋の構造	68
	(2) 筋活動の原理	69
2	骨格筋の活動様式	70
	(1) 骨格筋の3つの特性	70
	(2) 筋活動の種類	70
	(3) 関節角度と筋パワー	71
3	骨格筋の力と速度の関係	72
4	筋線維タイプと運動単位	73
	(1) 速筋線維と遅筋線維	73
	(2) 運動単位	74
5	運動のためのエネルギー供給機構	76
	(1) 無酸素性エネルギー	76
	(2) 有酸素性エネルギー	76
	(3) 運動のエネルギー源	77
6	有酸素性運動と無酸素性運動	78
7	呼吸器の構造と機能	79
	(1) 呼吸器のしくみ	79
	(2) 安静時と運動時の呼吸機能	79
	(3) ガス交換	80
8	循環器(心臓と血管)の構造と機能	82
	(1) 心臓のしくみ	82
	(2) 心臓の機能と刺激伝導系	82
	(3) 血液循環のしくみと血液配分	83
9	運動と呼吸循環系	85

第4章 体力学・トレーニング科学・運動処方

1	体力	90
2	最大酸素摂取量	92
3	年齢と体力	93
	(1) 幼少年期の体力	93
	(2) 思春期の体力	94
	(3) 青年期の体力	95
	(4) 壮年・老年期(中高年)の体力	95
4	からだと体力の男女差	96
	(1) からの男女差	96
	(2) 体力の男女差	98
5	トレーニングの原理と原則	102
6	運動処方	103
	(1) 運動処方とは	103
	(2) 安全な運動指導のための注意点	103
	(3) 運動処方の手順	104
7	トレーニングの条件(FITT)	109
	(1) 有酸素運動の重要性	109
	(2) レジスタンストレーニングの重要性	109
	(3) 柔軟運動の重要性	110
8	運動強度の表し方	113
9	METsと運動強度、エネルギー消費量の推定	117

第5章 運動と栄養・体重管理

1	食事と栄養	120
	(1) 食べるということ	120
	(2) 食品と栄養素	120
2	日本人の栄養状況	123
	(1) 日本人の食事の特徴	123
	(2) 日本人の食事摂取基準	125
3	糖質・たんぱく質・脂質	127
	(1) 糖質	127
	(2) たんぱく質	128
	(3) 脂質	129
	(4) コレステロール・中性脂肪	131
4	無機質(ミネラル)とビタミン	134
	(1) 無機質(ミネラル)	134
	(2) ビタミン	136
5	水	139
	(1) 水のはたらき	139
	(2) 水の出入り	139
	(3) 運動時の水分補給	140
	(4) 脱水	142

6	身体組成	143
	(1) 身体組成とは	143
	(2) 身体組成の推定法	143
7	肥満の判定と減量の必要性の判断基準	146
	(1) BMI	146
	(2) 減量の必要性	147
8	体重管理	148
	(1) 食事制限による減量の弊害	148
	(2) 肥満解消のための身体活動プログラム	149
	(3) 肥満解消のための食事制限	151

第6章 心と運動

1	運動の心理的効用	154
2	運動の開始と継続	155
3	行動変容の理論	158
4	運動とストレス	159

第7章 運動と安全管理、事故・傷害の予防

1	運動中止の条件	162
2	運動にかかわる整形外科的な傷害と発生要因	163
	(1) 外傷と障害	163
	(2) 運動傷害の発生要因	164
3	運動傷害	167
	(1) 運動傷害を受けやすい組織と修復期間	167
	(2) 主な運動傷害	167
	(3) 運動傷害の予防	169
4	けがの応急処置(RICE)	170
5	運動にかかわる内科的な障害・疾患への対応	172
	(1) 鉄欠乏性貧血	172
	(2) 月経異常	172
	(3) 熱中症	173
6	倒れている人への対応	174
7	AED(自動体外式除細動器)	175

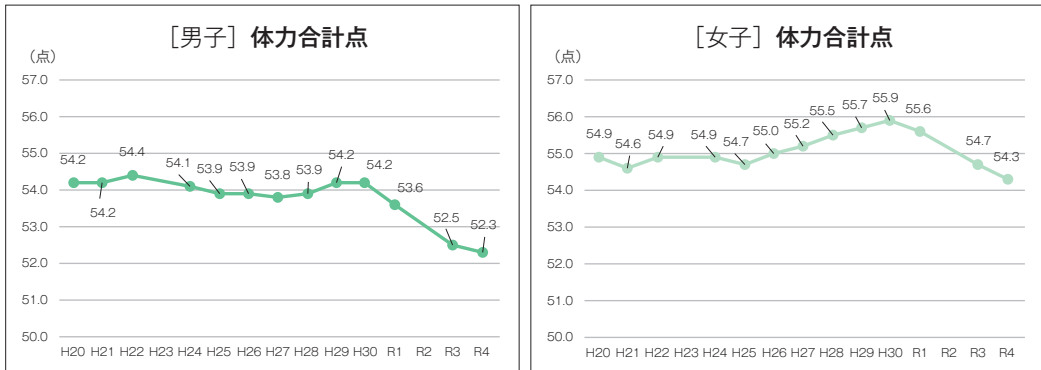
1-2 | 新型コロナウイルス（Covid-19パンデミックの影響）

2020年から感染が拡大した新型コロナウイルスによる、ヒトの健康への影響は甚大であった。厚生労働省が毎年実施している「国民健康・栄養調査」は、感染拡大の影響で2020年から2022年の3年間は実施されなかったため、新型コロナウイルスの蔓延が日本人の健康や栄養状況に及ぼした正確な影響については、まだ不明である。しかし、文部科学省による子どもの体力測定の結果から（図1-1）、感染予防のためのステイホームなどが、日本人の体力を大幅に低下させたことは明らかである。

この間に、民間の総合型フィットネス・スポーツクラブの多くが閉鎖となり、存続しているクラブにおいてもグループで行うスタジオプログラムが減ったり有料化されるなど、成人や高齢者がフィットネスの指導を受けることができる施設や機会が減少した。このような状況において、フィットネスインストラクターが活動できる場は急減したが、それに反してフィットネスインストラクターの活躍は、より不可欠になっている。日本人の健康のために、GFI（グループエクササイズフィットネスインストラクター）の指導力が期待される。

なお、本書の大部分は、Covid-19パンデミック（コロナ禍）以前の状況に基づいて執筆されている。

（小学校）



（中学校）

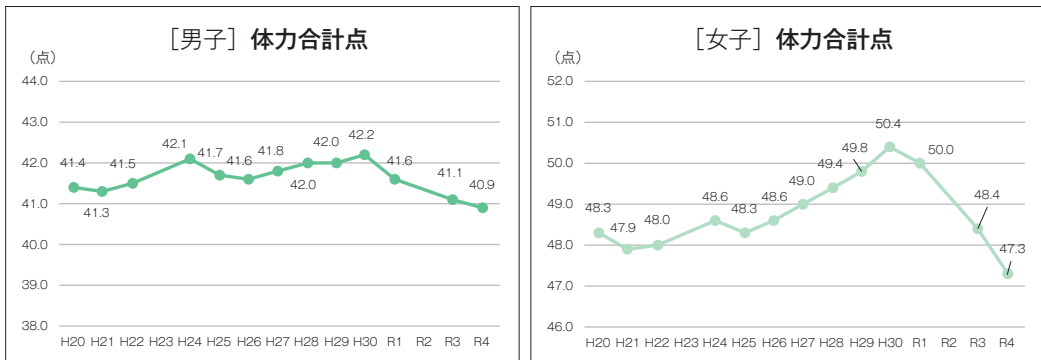


図1-1 子どもの体力の年次推移（「令和4年度 全国体力・運動能力、運動習慣等調査の結果（概要）について」スポーツ庁、令和4年12月より）

1-3 | 日本の人口動態（人口変動の状態）

21世紀に入り、身体活動の不足が健康にさまざまな影響を及ぼすことが明らかになり、日本では人口の年齢構成の変化とともに疾病構成も変化してきており、高齢化に伴う要介護者の増加を抑制することも大きな課題となっている。日常生活や余暇時間に身体活動やフィットネスを取り入れ、健康関連体力の維持・向上を図ることが求められる。GFIとして知っておくべきフィットネスを取り巻く状況と背景を理解しよう。

（1）日本の総人口

総務省の2023年1月1日現在の住民基本台帳に基づく日本人住民は、前年（1億2322万3561人）に比べ、80万523人減少し、2009年をピークに14年連続で減少した（図1-2）。

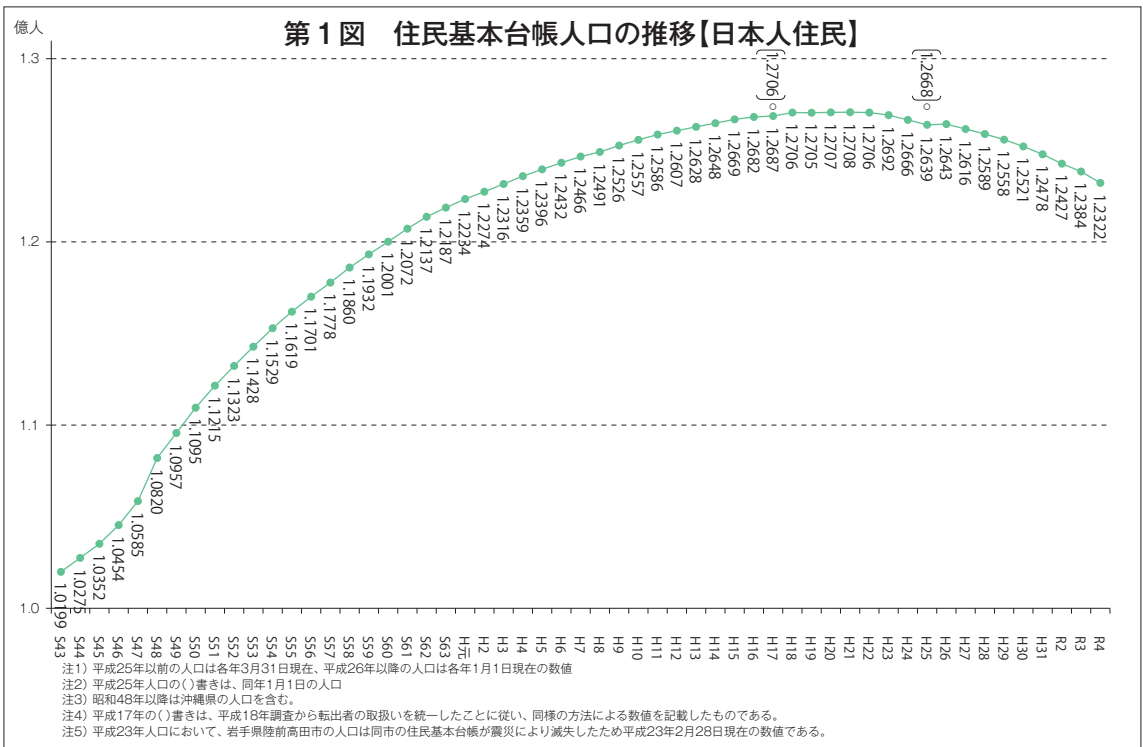


図1-2 日本の総人口の推移（出典：総務省「住民基本台帳に基づく人口、人口動態及び世帯数（令和5年1月1日現在）」より作図）

（2）少子高齢化の進行

内閣府による将来推計人口では、2065年に65歳以上が人口の約40%を占めると予測されている（図1-3）。推計ではあるが、65歳以上の人口は3381万人、14歳以下の人口は898万人、この合計の4279万人を、ほぼ同数の生産人口である15～64歳の4529万人で支えなければならない。なお日本における少子化は、女性の39歳未満の合計人口2231万人に対して40歳以上

(3) 運動処方の手順

1) 運動プログラムの開始前

①健康状態を確認する

フィットネスインストラクターは、運動参加を希望する人が運動を実施してもよい健康状態にあるかを確認する。多くの場合、質問紙を用意しておき、それに記入してもらい、その人の健康状態を把握する。何らかの医学的な問題を持っている、または持っている可能性が高い場合は、医師によるメディカルチェックを受けるよう指導する。なお、健康状態を確認するための質問紙の一例が「身体活動のリスクに関するスクリーニングシート」および「運動開始前のチェックリスト」(表4-7、p108)として厚生労働省の「健康づくりのための身体活動基準 2013」に示されているので活用してもよい。

ACSMは、心臓血管疾患、代謝性疾患(特に糖尿病)、慢性腎疾患を有している、またはこれらの疾患の存在を示唆する自覚症状(表4-8)がある場合は、医師の許可がない限り、いかなる運動も指導することはできないと表明している。なぜなら、これらの疾患を有している人は、有していない人と比較して、運動中に命にかかわる発作などの事故を起こす可能性が高いからである。

表4-7 心臓血管疾患、代謝疾患、腎疾患を疑わせる主要な徴候と症状
(ACSM「運動処方の指針 原書第11版」TABLE 2.1を翻訳)

兆候または症状	解説/意義
心筋虚血に起因すると思われる胸部、頸部、顎部、腕部などの痛み、不快感(または他の狭心症に相当するもの)、またはその他の原因不明の最近発症した痛み	心疾患(特に冠動脈疾患)の主要な症状の1つ。虚血性疾患を示唆する主な特徴は以下の通り。 <ul style="list-style-type: none">・性質: 圧迫感、灼熱感、「重さ」、または「重い感」・部位: 胸骨下、胸郭前方、片腕または両腕、肩、首、頬、歯、前腕、手指[*]、肩甲骨間・誘発因子: 運動、労作、興奮、その他のストレス、寒冷、食後に起こる。 虚血性疾患であることを示す主な特徴は以下の通りである。 <ul style="list-style-type: none">・性質: 鈍い痛み、「ナイフで刺されたような」「鋭い」「刺すような」「呼吸で悪化する」・場所: 左乳腺下、左胸部・誘発因子: 運動終了後、特定の体動によって誘発される。
安静時または軽度の労作時の息切れ	呼吸困難は、心疾患や肺疾患の主要な症状の1つである。呼吸困難は、健康でよく訓練された人が高強度運動をしたときや、健康で訓練されていない人が中等度の運動をしたときによく起こる。しかし、この症状を引き起こすことが予想されないレベルの労作で発生した場合は、異常とみなすべきである。異常な労作性呼吸困難は、心肺機能障害、特に左心室機能障害や慢性閉塞性肺疾患の存在を示唆している。
めまいや失神	失神(意識消失と定義)は、ほとんどの場合、脳の血流低下が原因である。運動中のめまい、特に失神は、心拍出量の正常な増加(または実際の減少)を妨げる心疾患が原因となっている場合がある。このような心疾患は生命を脅かす可能性があり、重度の冠動脈疾患、肥大型心筋症、大動脈狭窄症、悪性心室性不整脈などがある。運動を中止した直後のめまいや失神は無視できないが、これらの症状は心臓への静脈還流が減少した結果、健康な人でも発生する可能性がある。

^{*} 第8版から、原文は“fingers in interscapular region”となっていて、日本語版である『運動処方の指針』の第8版では「手指、肩甲骨間部」と翻訳されている。

5-3 | 糖質・たんぱく質・脂質

栄養上の目標については、運動不足状態にある人と、多量の運動を行っている人では、正反対になることがある。例えば、糖質は、高強度運動中のエネルギー源として不可欠であり、糖質の摂取量が不足すると、運動の途中で筋活動を続けることができなくなり、ばててしまう。しかし、運動不足状態にある人では、過剰な糖質摂取は血糖値の増加につながり、肥満症や糖尿病などの健康障害を引き起こす。例えば、骨格筋を肥大させたい場合は、トレーニングするだけでは不十分で、骨格筋を造る素材であるたんぱく質が不足しないように摂取する必要がある。しかし、トレーニングしない人は、たんぱく質の摂取量を増加させるだけでは骨格筋は肥大せず、余ったたんぱく質は脂肪に変換されて体内に蓄えられるので、肥満の原因になる。例えば、高温・多湿の環境で運動を行う際に熱中症を予防するためには、摂取する飲料には適切な濃度の糖質と塩分が含まれていなければならない。ところが、自宅でおとなしくしているなど運動していない高齢者が熱中症を予防する場合は、適切な濃度の塩分のみを含む飲料が適している。このように、フィットネスインストラクターは、栄養学に関する情報を顧客に提供する際は、対象に応じて適切に取舍選択する必要があることに留意すべきである。本項では、主要栄養素について①栄養素に関する基本的な情報、②一般人における留意事項、③スポーツ栄養の3点に分けて解説する。

(1) 糖質

①栄養素に関する基本的な情報

ヒトが生きていくとき、主に糖質と脂肪がエネルギー源として消費される。安静状態では、その割合はほぼ半々である。「運動を20分以上続けないと脂肪は燃えない」などといわれることがあるが、これは全くの間違いである。

②一般人における留意事項

特殊な状態を除いて、脳は糖質(血糖=ブドウ糖)しか、エネルギー源として消費することができない。脳が必要とする糖質は1日あたり最低でも100g程度であり、これが不足すると、骨格筋や内臓などを構成しているたんぱく質をアミノ酸に分解し、そのアミノ酸を原料に肝臓でブドウ糖が造られる。これを糖新生(とうしんせい)というが、この結果、骨格筋や内臓がやせ細ってしまい、体力が低下したり、基礎代謝が減少したりする。最近流行の低炭水化物(糖質)ダイエットに伴う大きな問題点である。このため「日本人の食事摂取基準2020年版」では、摂取する総エネルギーの半分以上を炭水化物として摂取するように推奨している。過剰に摂取した糖質は、脂肪に変換して、肝臓や脂肪細胞に貯蔵される。この結果、肥満、非アルコール性脂肪肝(NAFLD/NASH)、2型糖尿病などを招く。なお炭水化物は、糖質と食物繊維を合わせた総称である。

③スポーツ栄養

運動を行う際、運動強度が高いほど脂肪の消費割合が減少し、糖質の消費割合が増加する。持久的な有酸素性運動を行うと大量の糖質が消費される。このときに主に消費されるのは、

(3) 運動時の水分補給

運動を行うと体温が上昇する。体温が高くなりすぎないようにするため、からだの中心を流れる温かい血液をからだの表面(皮膚)に送り、熱を発散させる。また、皮膚が温まらないように、汗をかき、蒸発させることによって、皮膚を冷やす。

運動強度が高くなると、活動している筋が必要とする酸素の量が増えるため、皮膚に送られる血液量が減少する。汗をかくことによって血液量そのものも減少するため、皮膚に送ることができる血液量が不足し、体温調節がうまく行われなくなる。

汗をかくと血液中の水分は減少するが、赤血球をはじめとする固体成分の量は変わらないため、血液が濃縮し、粘性が高まり、流れにくくなる。このような状態になると多くの場合ばててしまい、運動を続けることができなくなる。

図5-6に、2時間の自転車運動中の心拍数と直腸温の変化を示した。同じ運動を行ったにもかかわらず「水分補給なし」は心拍数が高く、直腸温も「水分補給なし」のほうが高かった。30分を超える長時間の運動を行う場合は、運動中に発汗量に応じてこまめに水分を補給し、血液量の減少や血液の粘性の上昇を防ぐべきである。

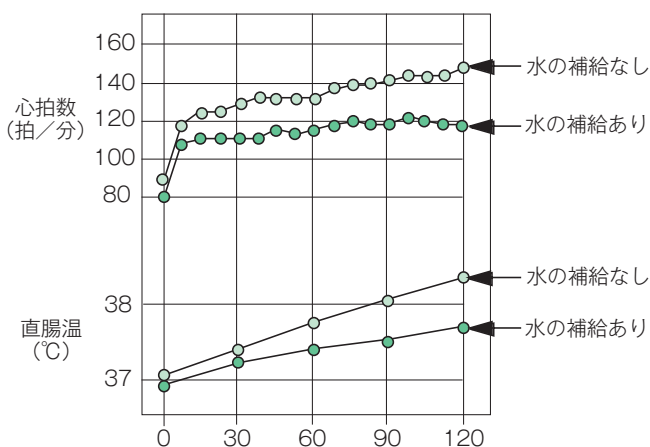


図5-6 水分補給の有無による持久的運動中の直腸温と心拍数の差 (Costill, 1977年)

ヒトの体液の食塩濃度は0.9%で、この濃度の食塩水を生理食塩水とよび、点滴で使用される。食塩は、体内ではナトリウムと塩素に分離するが、その中のナトリウムは、神経繊維における情報伝達に不可欠な物質である。もし、体液のナトリウム濃度が異常を来すと、情報伝達が正常に行われなくなり、骨格筋の活動が異常になり筋ケイレンを起こしたり、心臓を構成している心筋の収縮リズムが乱れ不整脈を起こしたりする。このため、体液の食塩濃度は厳密に一定に保たれる必要がある。

汗にも食塩が含まれているので、汗をかくと、水分だけでなく食塩も失われる。この際に、水だけを飲むと体液が薄まってしまい、水中毒とよばれる状態を引き起こし、最終的には脳浮腫(脳のむくみ)を起こして死亡することもある。

7-5 | 運動にかかわる内科的な障害・疾患への対応

(1) 鉄欠乏性貧血

血液中の赤血球に含まれるヘモグロビン（血色素）は、酸素と結合して酸化ヘモグロビンとなってからだのすみずみに酸素を運搬する。血液 100ml に含まれるヘモグロビン量は、男性で 14～17g、女性で 12～16g である。運動による衝撃や乳酸の発生などによって赤血球が破壊されるが、食事で鉄やたんぱく質など赤血球の主成分を十分に摂取していればヘモグロビンの不足は起きにくい。しかし、実際には不適切な食習慣が原因で貧血になる運動選手が少なくない。貧血の割合は、運動を行っていないグループでは 8.8%であったのに対し、運動を行っているグループでは 24.2%であったという報告もある（中野、1984）。

血液検査で、ヘモグロビンが不足したり、血清鉄や貯蔵鉄ともいえるフェリチンが不足したり、ヘマトクリット値（血液中に占める血球の体積の割合を示し、ほぼ赤血球の体積比と等しい）が低下している場合、貧血と診断される。貧血になると血液の酸素運搬能力が低下するため酸素不足となり、からだがだるく、運動成績も低下する。全身の倦怠感だけでなく、易疲労感、頭痛、食欲不振、運動時の動悸、息切れなどの症状も見られる。

スポーツ選手など運動量が多い人によく見られる貧血の大部分は鉄欠乏性の貧血で、原因として

- ・体重を減らすため、運動量に見合う量の栄養素を摂取していない
- ・運動時の発汗による鉄損失が大きい
- ・激しい運動の繰り返しがストレスとなって赤血球が破壊される

などがある。

鉄欠乏性貧血は男女ともに見られるが、月経によって鉄を喪失する女性のほうが割合が高い。

鉄欠乏性貧血の治療として鉄剤が投与されるが、食生活の改善も大きな効果がある。鉄分やたんぱく質、ビタミンCをはじめとする種々の栄養素を十分に摂取し、運動量に見合った適量のエネルギーを摂取するなどの食生活の改善により3ヵ月ほどで貧血が改善されたという報告もある（小澤、1996）。

(2) 月経異常

月経は健康な成人女子が持っている生理機能である。月経1日目から次の月経がはじまる前日までの日数を月経周期といい、個人差があるがおよそ28日である。初めての月経を初潮といい、一般に12～13歳ころ、身長でみれば146cmくらいに達したころに起こるといわれている。さらに最近では、平均すると体脂肪率が17%になったころに初潮を迎えることが統計的に報告されている。

月経は運動によってさまざまな影響を受け、月経不順や無月経などがおこることが知られている。例えば、クラシックバレエのダンサーは一般人と比べると、初経遅延、続発性無月経、稀発月経など月経異常の出現が圧倒的に多く、続発性無月経は、練習時間が長くなるほど発生率が高くなること、また体脂肪率が23%以上のダンサーでは練習時間が週10時間を超えると発生し、体脂肪率が23%以下のダンサーでは練習時間が10時間以下であっても発生するとい

〈編 著〉

深代 泰子 (公益社団法人日本フィットネス協会 元業務執行理事、ヘルス&フィットネスコーディネータ)

西端 泉 (公益社団法人日本フィットネス協会 参与、川崎市立看護大学 名誉教授)

〈編集協力〉

鈴木 智子 (公益社団法人日本フィットネス協会 代表理事、東洋大学 准教授)

〈執筆協力〉

沢井 史穂 (公益社団法人日本フィットネス協会 理事)

池田美知子 (公益社団法人日本フィットネス協会 顧問)

高 順姫 (公益社団法人日本フィットネス協会 元参与)

高橋 琴美 (武蔵丘短期大学 教授)

〈転載図書『最新フィットネス基礎理論』 著者〉

小澤 治夫 (公益社団法人日本フィットネス協会 顧問)

西端 泉 (川崎市立看護大学 名誉教授)

※本書は『最新フィットネス基礎理論』より一部転載しています。

GFIのためのフィットネス基礎理論(第2改訂版)

第1版 第1刷発行 2014年7月1日

第7刷発行 2023年4月1日

第2改訂版 第1刷発行 2025年1月20日

定価：3,900円(税込4,290円)

編 著：深代 泰子・西端 泉

発行人：鈴木 智子

発行所：公益社団法人 日本フィットネス協会

東京都中央区日本橋横山町3-1 横山町ダイカンプラザ603

電 話：03-6240-9861 ファクス：03-6240-9725

<https://www.jafanet.jp>

印刷所：日本印刷