

山形県白鷹町におけるダンベル体操を取り入れた健康増進事業

中年肥満者の体脂肪量, 除脂肪体重, 血中脂質における検討

柳田 昌彦* 佐竹 正子^{2*}
飯沢 とよ^{2*} 芳賀 敦子^{2*}

目的 山形県白鷹町においてダンベル体操を取り入れた健康増進事業を開催し, 中年肥満者の体脂肪量, 除脂肪体重および血中脂質に及ぼす影響について検討した。

方法 対象者は, 白鷹町が募集した「健康学園・ダンベル体操でいきいきシェイプアップコース」に自主的に参加した中年肥満女性28人(平均年齢42.1歳), 男性6人(39.2歳)の計34人であった。この対象者に, 13種目のダンベル体操を毎日15分間, 5カ月間にわたって実践させた。また, 食事指導として, 1日1,600キロカロリーの食事を摂らせるための講話と実習指導を各々1度実施した。形態として, 体重, 体脂肪率, ウエスト囲, ヒップ囲, 上腕囲および大腿囲を測定し, 体重と体脂肪率の値から体脂肪量および除脂肪体重を算出した。また, ウエスト囲とヒップ囲の値からウエスト/ヒップ比を算出した。血中脂質として, 総コレステロール, HDL-コレステロールおよび中性脂肪を測定し, これらの値を基に, Friedewaldの推定式よりLDL-コレステロールを算出した。

成績 ダンベル体操を高頻度を実施した女性の形態においては, 体重, 体脂肪率, 体脂肪量, ウエスト囲, ヒップ囲およびウエスト/ヒップ比が, 実施前に比べて3カ月後および5カ月後で有意に低下し, 一方, 除脂肪体重は, 実施前に比べて3カ月後で有意に増加し, 5カ月後ではその値が維持されていた。上腕囲および大腿囲は, ほとんど変化しなかった。また, 血中脂質においては, 総コレステロール, LDL-コレステロールおよび中性脂肪が, 実施前に比べて3カ月後および5カ月後で有意に低下したが, HDL-コレステロールは統計学的な変化がみられなかった。ダンベル体操を高頻度を実施した5人の男性高中性脂肪血症者は, いずれも中性脂肪が顕著に低下し, 平均値においても, 実施前に比べて5カ月後で有意に低下した。

結論 ダンベル体操のような低強度で反復回数が多いレジスタンス運動は, 除脂肪体重を増加させ, 体脂肪量や血中脂質を顕著に低下させる効果をもつことから, 個人や集団レベルでの健康づくりのための運動として, 有用性が高いことが示唆された。

Key words : 地域保健活動, 白鷹町, ダンベル体操, 体脂肪量, 除脂肪体重, 血中脂質

I 緒 言

厚生省が推進している「アクティブ80ヘルスプラン」¹⁾の施策に基づき, 現在, 多くの地方自治体において, 運動を取り入れた健康増進活動が積極的に進められている。我々も現在までに, 中高年健常者^{2~4)}や軽症の成人病患者⁵⁾を対象として, 地域における一次予防活動に従事してきた。

一般的に, 健康づくりのための運動としては,

歩行, ジョギング, 自転車運動などの有酸素運動が取り上げられ, 厚生省が策定した「健康づくりのための運動所要量」⁶⁾には, 有酸素運動を効率的に実践するための運動強度・時間・頻度などの目安が設定されている。

この有酸素運動は, 呼吸・循環器系機能に依存する全身持久力という体力を高め, 高血圧, 糖尿病, 肥満, 高脂血症などの生活習慣病を予防・改善する効果をもつことから, 現在, 地域において運動を取り入れた健康増進事業を実施する場合には, もっぱらこの種類の運動が指導・実践されているのが実状であろう。

ところで, 老化にともなう筋量の減少は, 糖・

* 山形県立米沢女子短期大学健康栄養学科

^{2*} 山形県白鷹町健康福祉課

連絡先: 〒992-0025 山形県米沢市通町6-15-1

山形県立米沢女子短期大学 柳田昌彦

脂質代謝機能の低下⁷⁾や基礎代謝量の低下⁸⁾を惹起し、それが糖尿病や動脈硬化などの発症危険率を高めることが示唆されている⁹⁾。また、筋力の低下や骨量の減少による骨粗鬆症の発生は、単に高齢者の身体機能面の問題にとどまらず、生活の質(QOL)といった社会的な面にまで弊害を生じさせている。したがって、今後、高齢化が急速に進む日本においては、中高年者の筋量、筋力および骨量の維持・増強に対する健康づくりの方策を十分に検討する必要がある。

筋肉や骨などを量・質的に増強させるための運動としては、ダンベルや鉄アレイなどを用いたレジスタンス運動が効果的であるといわれている。一般的に、重量挙げ選手などが筋力の向上を目的としてレジスタンス運動を行う場合には、最大筋力に近い負荷(高強度)で、反復回数を少なくして(低回数)実施するが、一般中高年者や軽症の成人病患者などが高強度のレジスタンス運動を行うと、障害の発生や症状の悪化を招く危険性があり、健康づくり運動としては不相当である。また、高強度・低回数のレジスタンス運動は、総コレステロールや中性脂肪などの血中脂質を改善させない^{10~13)}などの報告が見受けられ、生活習慣病に対する予防・改善効果においても不十分であるといえる。

近年、低強度で反復回数を多くしたレジスタンス運動として「ダンベル体操」^{14,15)}とよばれる運動が注目されている。このダンベル体操は、2~3kgの軽重量のダンベルを使用するため障害発生の危険性が低く、筋量・骨量の増加に加えて、症例的データではあるが肥満、高脂血症、糖尿病などのさまざまな生活習慣病に対する予防・改善効果を併せもっていることが示唆されている^{16,17)}。また、1回の運動時間が10~15分と短く、室内で実施することができるため、生活習慣化しやすいという利点ももっている。したがって、このレジスタンス運動は、中高年者のための健康づくり運動として十分な条件を兼ね備えていると考えられる。

そこで我々は、このダンベル体操を地域レベルでの健康づくりに活用しようと考え、山形県白鷹町における健康増進事業「健康学園・ダンベル体操でいきいきシェイプアップコース」の中に取り入れた。今回は、その事業を通して、ダンベル体

操が中年肥満者の体脂肪、除脂肪体重、血中脂質に及ぼす影響について検討したので報告する。

II 方 法

1. 対象者

対象者は、①山形県白鷹町に在住する者、②年齢が30歳から49歳までの者、③BMIが25以上の者、のすべてに該当することを応募条件として町が募集した「健康学園・ダンベル体操でいきいきシェイプアップコース」に自主的に参加した中年女性28人(平均年齢 42.1 ± 4.5 歳)、男性6人(39.2 ± 3.8 歳)の計34人であった。

対象者の職業は、事務系会社員・公務員が全体の70.6%、専業主婦が14.7%、自営業が11.8%、保母が2.9%であった。

すべての対象者が、生活活動強度I・IIに該当し、本事業に参加する以前は、定期的に運動する習慣を身につけていなかった。

2. 事業概要

本事業の概要を表1に示した。

本事業は、平成7年9月から平成8年2月までの6カ月間にわたって実施された。

形態測定および血液検査を事業の開始時(9/1)、3カ月後(12月上旬)、5カ月後(2月上旬)の計3回行った。

運動指導については、対象者が定期的な運動習慣をもっていないことを考慮して、最初に、筋肉や関節などの柔軟性を高める効果をもつストレッチ体操を指導した。その運動を約2週間継続させた後、ダンベル体操の指導を行い、その後事業が終了するまでに、月2~3回の頻度で定期的に指導した。対象者には、女性が1~3kg、男性が3~5kgのダンベルを持たせ、13種類のダンベル体操^{14,15)}を各10~20回、1日1セット(約15分間)、毎日実施するように指示した。日頃の実施は対象者の自主性に任せ、実施記録表を毎月提出させて実施状況を把握した。その他のレジスタンス運動として、水の抵抗負荷を利用した水中エアロビクスを1度指導した。

また、レジスタンス運動以外の健康づくり運動として、ウォーキング・ジョギングを事業の後半に1度指導した。これは、事業が終了した後に、これらの有酸素運動をダンベル体操と合わせて生活習慣化させることにより、さらに高度な健康・

表1 「健康学園・ダンベル体操でいきいきシェイプアップコース」事業概要

回数	年月日	活動内容
1	平成7年9月1日	形態測定, 血液検査, 心電図検査
2	9月8日	開講式, ストレッチ体操指導
3	9月20日	ダンベル体操指導
4	10月5日	食事指導, ダンベル体操指導
5	10月24日	血液・心電図検査結果説明および個別指導, ダンベル体操指導
6	11月10日	食事実習指導, ダンベル体操指導
7	11月21日	水中エアロビクス指導, ダンベル体操指導
8	12月5日	血液検査
9	12月11日	形態測定, 個別生活指導, ダンベル体操指導
10	12月26日	形態測定・血液検査結果説明(中間報告), ダンベル体操指導
11	平成8年1月10日	ウォーキング・ジョギング指導, ダンベル体操指導
12	1月25日	健康の自己管理についての講話とカウンセリング, ダンベル体操指導
13	2月6日	形態測定, ダンベル体操指導
14	2月9日	血液検査
15	2月29日	形態測定・血液検査結果説明(最終報告), 閉講式

体力レベルを確立させることを目的として実施した。

食事指導については, 1日1,600キロカロリーの食事を摂らせるための講話と実習指導を各々1度行い, その中で, 特に間食を控えるように注意を促した。しかし, 対象者の日頃の食生活状況については, 事業期間中, ほとんど管理しなかった。

なお, 本事業では, 昼間就労している対象者に対して十分な健康指導を施すために, 形態測定, 運動指導および食事指導を毎回午後7時30分より行った。

3. 測定・検査項目および方法

形態測定として, 体重, 体脂肪率, ウエスト囲, ヒップ囲, 上腕囲および大腿囲を測定した。体重および体脂肪率は, 体内脂肪計(TANITA, TBF-305)を用いて測定した。体重と体脂肪率から体脂肪量および除脂肪体重を算出した。ウエスト囲, ヒップ囲, 上腕囲および大腿囲は, 巻尺を用いて同一検者が形態測定日に毎回測定した。ウエストとヒップの周径囲からウエスト/ヒップ比を算出した。

血液検査として, 総コレステロール, HDL-コレステロールおよび中性脂肪を測定した。血液検体は, 12時間以上の絶食後, 早朝空腹時に肘正中皮静脈より採取した。検体中の各脂質成分の分析は, 山形県結核成人病予防協会の, 生化学自動分析装置(日立7250)を用いて行った。なお, LDL-コレステロールをFriedewaldの推定式¹⁸⁾により算出した。

4. 解析方法

形態測定および血液検査の結果は, すべて平均値と標準偏差で示した。各項目の実施前の数値と3カ月後または5カ月後の数値との有意差検定には, 対応のあるt検定を用い, 危険率5%未満を有意水準とした。

III 結 果

6カ月間の事業期間を通して, 最後までダンベル体操を継続した者は34人中30人であった。途中で中止した4人のうち腰痛や肩痛が原因で継続できなかった者は2人であったが, いずれもダンベル体操が直接の原因ではなく, 持病や雪かきによるものであった。残りの2人は, 精神的な理由で継続できなかった。

ダンベル体操を高頻度(週5日以上)に実施した女性20人の形態におけるトレーニング効果を表2および図1に示した。

体重および体脂肪率は, いずれも実施前の平均値に比べて, 3カ月後および5カ月後で有意に低下した($p < 0.01$)。3カ月後において, 体重の平均値が実施前に対して1.3 kg有意に低下したが,

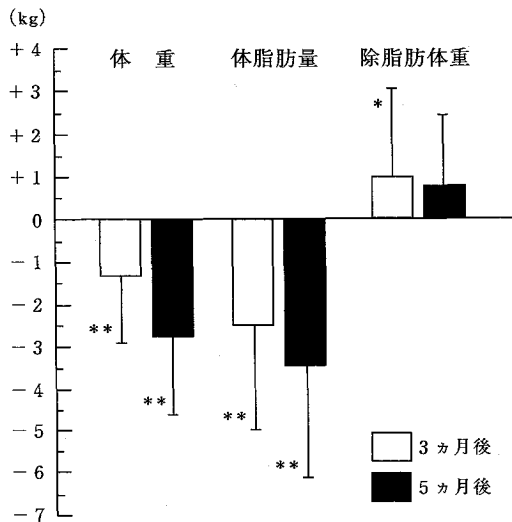
表2 ダンベル体操を高頻度に実施した女性20人の形態における変化

	体重 (kg)	体脂肪率 (%体重)	ウエスト囲 (cm)	ヒップ囲 (cm)	ウエスト/ ヒップ比	上腕囲 (cm)	大腿囲 (cm)
実施前	65.5 (9.8)	37.0 (4.8)	82.0 (5.9)	99.1 (5.5)	0.83 (0.05)	28.8 (2.3)	54.8 (3.8)
3カ月後	64.2** (9.4)	34.2** (4.4)	78.5** (6.7)	96.7** (4.6)	0.81* (0.05)	28.9 (2.6)	55.5 (3.6)
5カ月後	62.8** (9.6)	33.3** (3.8)	76.4** (5.8)	96.4** (4.7)	0.79** (0.04)	28.4 (2.4)	54.8 (3.8)

数値は平均値(標準偏差)

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ (実施前の数値と対応のある t 検定を行った結果)

図1 ダンベル体操を高頻度を実施した女性20人の体重, 体脂肪量および除脂肪体重における変化量



図は各項目における変化量の平均値と標準偏差を示す。

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$ (実施前の数値と対応のある t 検定を行った結果)

この時の体組成の変化量は, 除脂肪体重が1.0 kg 有意に増加し ($p < 0.05$), 体脂肪量が2.3 kg 有意に低下した ($p < 0.01$)。5カ月後における体組成の変化量は, 除脂肪体重は3カ月後の増加量がほとんど維持されていたが, 体脂肪量は実施前に比べて3.4 kg 有意に低下した ($p < 0.01$)。すべての対象者の中で, 5カ月後において最も体重が低下した者は, -9.4 kg (89.4 kg から 80.0 kg へ, 45歳男性) であった。同様に, 体脂肪率では -10.4% (39.5% から 29.1% へ, 38歳女性) であった。

ウエスト囲およびヒップ囲においては, いずれも実施前の平均値に比べて, 3カ月後および5カ

月後で有意に低下した ($p < 0.01$)。すべての対象者の中で, 5カ月後において最もウエスト囲が低下した者は, -12.4 cm (88.2 cm から 75.8 cm へ, 47歳女性) であった。同様に, ヒップ囲では -11.4 cm (110.0 cm から 98.6 cm へ, 45歳男性) であった。

また, ウエスト/ヒップ比は, 実施前の平均値に比べて3カ月後で0.02 有意に低下し ($p < 0.05$), さらに, 5カ月後では0.04 有意に低下した ($p < 0.01$)。すべての対象者の中で, 5カ月後において最もウエスト/ヒップ比が低下した者は, -0.13 (0.905 から 0.775 へ, 47歳女性) であった。

上腕囲および大腿囲は, いずれもほとんど変化がみられなかった。

ダンベル体操を高頻度(週5日以上)に実施した女性20人の血中脂質におけるトレーニング効果を表3に示した。

総コレステロールは, 実施前の平均値に比べて3カ月後および5カ月後で有意に低下した ($p < 0.05$)。LDL-コレステロールは, 実施前の平均値に比べて3カ月後および5カ月後で有意に低下した ($p < 0.01$) が, HDL-コレステロールは, 統計学的な変化がみられなかった。すべての対象者の中で, 5カ月後において最も総コレステロールが低下した者は, -45 mg/dl (182 mg/dl から 137 mg/dl へ, 41歳女性) であった。

中性脂肪は, 実施前の平均値に比べて5カ月後で有意に低下した ($p < 0.01$)。すべての女性対象者の中で, 5カ月後において最も中性脂肪が低下した者は, -58 mg/dl (136 mg/dl から 78 mg/dl へ) であった。

男性6人の高中性脂肪血症者の内, ダンベル体操を高頻度(週5日以上)に実施した5人の中性

表3 ダンベル体操を高頻度に実施した女性20人の血中脂質における変化

	総コレステロール (mg/dl)	LDL-コレステロール (mg/dl)	HDL-コレステロール (mg/dl)	中性脂肪 (mg/dl)
実施前	191.0 (34.3)	121.0 (31.8)	53.1 (10.9)	83.4 (44.2)
3カ月後	177.3* (25.8)	109.3** (22.8)	51.3 (10.3)	84.4 (37.2)
5カ月後	177.6** (28.9)	107.0** (28.4)	56.6 (13.2)	69.4** (35.0)

数値は平均値 (標準偏差)

*: p<0.05, **: p<0.01 (実施前の数値と対応のあるt検定を行った結果)

脂肪におけるトレーニング効果を図2に示した。

高頻度を実施した男性5人は、いずれも中性脂肪が顕著に低下し、平均値においては、実施前281.4 mg/dlであったのが、5カ月後には182.8 mg/dlへと約35%有意に低下した (p<0.05)。

IV 考 察

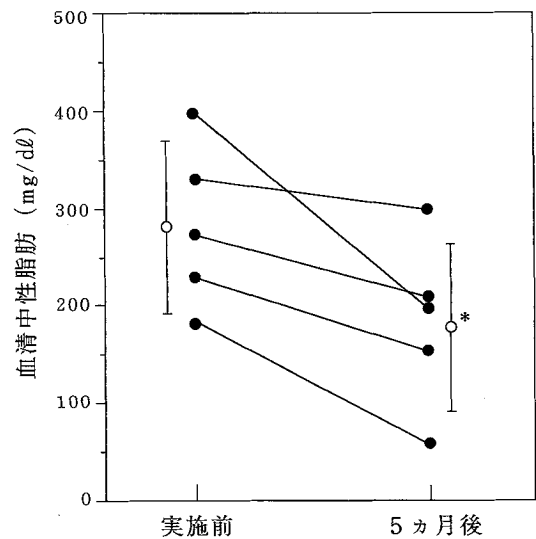
定期的な運動習慣をもっていない中年肥満者に対して、ダンベル体操を約5カ月間にわたって高頻度実践させたところ、除脂肪体重が有意に増加し、体重、体脂肪量、ウエスト囲、ヒップ囲およびウエスト/ヒップ比が有意に低下した。

本事業では、諸事情により実験的な対照群が設定できなかったことや、ダンベル体操の指導と合わせて食事指導も実施したので、今回の成績がダンベル体操の実践のみによる効果だと断定することはできない。しかし、本事業の開催期間に降・積雪のため生活活動量が低下しやすい冬季が含まれていたことや、体重の減少を食事制限(食事療法)のみで引き起こす場合は、体脂肪量の減少とともに除脂肪体重も減少してしまう^{19,20)}ことなどを考慮すると、本対象者における体脂肪量やウエスト囲などの顕著な低下は、ダンベル体操によって筋肉を増強したことが大きく影響していたものと考えられる。

レジスタンストレーニングは、中高年者に対しても除脂肪体重を増加させ^{21,22)}、基礎代謝量を高める作用を持つ^{23,24)}ことが明らかにされている。したがって、本対象者にみられた体脂肪減量効果は、ダンベル体操を1日15分間行うことによる活動代謝量の増大とともに、基礎代謝量の増大によって引き起こされた可能性が考えられる。

レジスタンストレーニングの内、重量挙げなど

図2 ダンベル体操を高頻度を実施した男性の血清中性脂肪における変化



●: 個人値, ○: 平均値 (標準偏差)

*: p<0.05 (実施前の数値と対応のあるt検定を行った結果)

で用いられる高強度・低回数で行う方法は、筋力の向上には効果的であるが、総コレステロールや中性脂肪などの血中脂質には影響を及ぼさないという報告が多く見受けられる^{10~13)}。このような方法で行う場合は、無酸素的運動が主体となり、ATP-クレアチンリン酸系や解糖系などのATP産生システムにすぐれた速筋タイプの筋肉が増強されるため、脂肪がエネルギー源として動員される割合が少なくなるためではないかと思われる。

一方、ダンベル体操のような低強度で反復回数を多くするレジスタンストレーニングは、有酸素的運動の要素を加味していると思われるので、遅

筋タイプの筋肉も増強され、ウォーキングやジョギングなどがもつ血中脂質改善効果^{25~28)}が惹起されたのではないかと考えられる。

ウエスト/ヒップ比は、上半身(内臓脂肪)型肥満を示す指標であり、糖尿病の発症危険因子^{29,30)}と考えられている。本対象者は、このウエスト/ヒップ比が、ダンベル体操のトレーニング期間に依存して漸減した。この結果は、ダンベル体操による体脂肪減量効果が、主に上半身(内臓周囲脂肪組織)において顕著であることを示唆しており、糖尿病患者に対する運動療法としても有効である可能性が示された。

石井ら³¹⁾は、インスリン非依存型の男性糖尿病患者に対して、最大筋力の40%に相当する強度(低強度)のレジスタンストレーニングを週5日の頻度で4~6週間実施させたところ、筋重量当たりのインスリン感受性が有意に増加したと報告している。

この報告や今回の我々の成績から、低強度で回復回数を多くするレジスタンス運動は、除脂肪体重や筋持久力を増加させる上に、糖尿病、肥満、高脂血症などの生活習慣病に対する改善効果を併せ持っていることが示唆された。したがって、今後、高齢者や生活習慣病罹患者が益々増加する我が国においては、この種の運動が新しい健康づくり運動として大きな役割を果たすことが十分に期待される。

ダンベル体操は、1回の運動時間が10~15分と短く、室内で実施でき、経費が安いなどの生活習慣化に必要な多くの条件を兼ね備えているので、健康づくりのためのレジスタンス運動としては最適な種目であるといえよう。

今回我々が採用したダンベル体操^{14,15)}には、種目の構成や強度の設定などの点において、いくつか改善する余地があるように感じられた。今後、これらの点を改善したダンベル体操の体系化を図り、個人あるいは集団レベルでの健康づくりに、また、生活習慣病罹患者の運動療法として活用させていきたいと考えている。

稿を終えるにあたり、本事業に際して、多大なるご指導・ご助言を賜りました鈴木正成先生(筑波大学体育科学系教授)に、深く感謝申し上げます。

なお、本論文の要旨は、第55回日本公衆衛生学会総

会(大阪, 1996年)において発表した。

(受付 '97. 8. 12)
(採用 '98. 1. 16)

文 献

- 1) 厚生統計協会編. 国民衛生の動向. 東京: 厚生統計協会, 1989; 95-96.
- 2) 柳田昌彦. 地域住民を対象とした糖尿病の一次予防. プラクティス 1996; 13(1): 33-38.
- 3) 柳田昌彦, 他. 山間・豪雪地帯在住者に対する運動処方の効果. 山形県立米沢女子短期大学紀要 1995; 30: 101-108.
- 4) 五十嵐仁子, 他. 小国町介入研究における糖尿病一次予防のための基礎調査. 山形県立米沢女子短期大学紀要 1996; 31: 79-84.
- 5) 山西哲郎, 山口明彦, 柳田昌彦. 中高年者の健康増進のための運動処方一群馬県赤城村における実践(I)- 群馬大学教育学部紀要 1987; 22: 35-48.
- 6) 健康づくりのための運動所要量検討会. 健康づくりのための運動所要量策定検討会報告書. 厚生省保健医療局健康増進栄養課編. 第五次改定日本人の栄養所要量. 東京: 第一出版株式会社, 1994; 171-176.
- 7) Bloesch D, et al. Thermogenic response to an oral glucose load in man: comparison between young and elderly subjects. J. Am. Coll. Nutr. 1988; 7: 471-483.
- 8) Tzankoff SP, Norris AH. Effect of muscle mass decrease on age-related BMR changes. J. Appl. Physiol. 1977; 43(6): 1001-1006.
- 9) Stout RV. Overview of the association between insulin and arteriosclerosis. Metabolism 1985; 34: 7-12.
- 10) Hurley BF, et al. Resistive training can reduce coronary risk factors without altering $\dot{V}O_{2max}$ or percent body fat. Med. Sci. Sports Exerc. 1988; 20(2): 150-154.
- 11) Hurley BF. Effects of resistive training on lipoprotein-lipid profiles: a comparison to aerobic exercise training. Med. Sci. Sports Exerc. 1989; 21(6): 689-693.
- 12) Manning JM, et al. Effects of a resistive training program on lipoproteinlipid levels in obese women. Med. Sci. Sports Exerc. 1991; 23(11): 1222-1226.
- 13) 木村靖夫, 他. ウェイトトレーニングが血中脂質・リポ蛋白プロファイルに及ぼす影響—18ヶ月にわたる縦断的研究—. トレーニング科学 1994; 6(2): 101-108.
- 14) 茂木 泉. ミセスのボディ改革ダンベル体操. 東京: 日本放送出版協会, 1995; 30-47.
- 15) 村田耕一. ダンベル体操が効く. 東京: 株式会社主婦の友社, 1996; 48-55.

- 16) 鈴木正成. ダンベル・ダイエット. 東京: 扶桑社, 1993; 60-92.
- 17) 鈴木正成. ダンベル・ダイエット2. 東京: 扶桑社, 1995; 24-62.
- 18) Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972; 18: 499-502.
- 19) Zuti WB, Golding LA. Comparing diet and exercise as weight reduction tools. *Physician Sportsmed.* 1976; 4: 49-53.
- 20) 鈴木慎次郎, 太田富貴雄, 大島寿美子. 肥満治療のための運動と栄養の処方に関する研究第3報. *体育科学* 1976; 4: 31-38.
- 21) Frontera WR, et al. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J. Appl. Physiol.* 1988; 64(3): 1038-1044.
- 22) Menkes A, et al. Strength training increases regional bone mineral density and bone remodeling in middle-aged and older men. *J. Appl. Physiol.* 1993; 74(5): 2478-2484.
- 23) Pratley R, et al. Strength training increases resting metabolic rate and norepinephrine levels in healthy 50- to 65-yr-old men. *J. Appl. Physiol.* 1994; 76(1): 133-137.
- 24) Ryan AS, et al. Resistive training increases fat-free mass and maintains RMR despite weight loss in postmenopausal women. *J. Appl. Physiol.* 1995; 79(3): 818-823.
- 25) Peltonen M, et al. Changes in Serum Lipids, Lipoproteins, and Heparin Releasable Lipolytic Enzymes During Moderate Physical Training in Man: A Longitudinal Study. *Metabolism* 1981; 30(5): 518-526.
- 26) Lampman RM, et al. Type IV hyperlipoproteinemia: effects of a caloric restricted type IV diet versus physical training plus isocaloric type IV diet. *Am. J. Clin. Nutr.* 1980; 33: 1233-1243.
- 27) Lampman RM, et al. Effectiveness of Unsupervised and Supervised High Intensity Physical Training in Normalizing Serum Lipids in Men with Type IV Hyperlipoproteinemia. *Circulation* 1978; 57(1): 172-180.
- 28) Wyndham CH. The Role of Physical Activity in the Prevention of Ischaemic Heart Disease. *S. Afr. med. J.* 1979; 56(7): 7-13.
- 29) 雨宮禎子, 他. インスリン非依存型糖尿病(NIDDM)女性の身体的特徴—Waist Size/Hip Sizeについて—. *糖尿病* 1985; 28: 783-788.
- 30) 江口英行, 他. 住民検診における耐糖能別の身体的特徴と糖尿病(NIDDM)発症危険因子の推定. 第14回日本肥満学会記録 1993; 107-109.
- 31) 石井伴房, 他. インスリン非依存型糖尿病患者におけるレジスタンストレーニングのインスリン感受性に及ぼす効果. *糖尿病* 1996; 39(9): 729-732.