

5章 運動と血清脂質, 血糖値, 血圧の変化

福山由美子

西山久美子

門司 和彦

成人病の予防・管理を考えれば健康運動実践による血圧低下／上昇予防, 総コレステロール, LDLコレステロール, 中性脂肪の低下, HDLコレステロールの上昇, 血糖値の低下は極めて重要である。ここでいう健康運動とは体脂肪を燃やす軽い負荷の全身的な有酸素運動のことである。第5章ではそれぞれの意義・これまでの知見と今回の健康運動教室で観察された結果について報告する。

1節 血清脂質と運動

1. 血清脂質と動脈硬化

血液中の脂質には, コレステロール, 中性脂肪, 磷脂質, 遊離脂肪酸の4つがあるが, 健康診断でよく測定されるのはコレステロールと中性脂肪である。コレステロールや中性脂肪は, それぞれに重要な役割をもち, 各細胞や組織で必要に応じて利用される。

コレステロールは, 人間の細胞を形成する成分であり, また, 性ホルモンや副腎皮質ホルモン, 胆汁酸の合成素材である。コレステロールは水に溶けないので蛋白質と結合して血液中を運搬される。コレステロールのうち高比重リポ蛋白(HDL)は血管の掃除人の役割をはたし, 一方低比重リポ蛋白(LDL)はコレステロールを血管へ運ぶ役割を果たすので, 俗にHDLは善玉コレステロール, LDLは悪玉コレステロールといわれる。LDLは, 多くなりすぎると動脈硬化を促進することになるということから一般には悪玉と呼ばれているが, 組織が必要としているコレステロールを運ぶので, 身体の組織におい

ては重要な役割を果たしていることも理解しておかなければならない¹⁾。コレステロールの正常値は成人でおよそ150~220mg/dl²⁾で、女性は閉経期を境に著しく増加する。

中性脂肪は活動エネルギー源としてはたらく。菓子類、果物類、米飯、パン、麺類などの糖質やアルコールをとり過ぎ、運動不足になると、余分の中性脂肪は皮下や臓器に蓄えられる。これは蓄積脂肪と呼ばれ、肥満、動脈硬化の促進、心肥大、脂肪肝の原因となる。特に中性脂肪は食事の影響を受けるので一般には空腹時に測定する⁵⁾。正常値は男性で24~135mg/dl、女性で34~148mg/dlとされている²⁾。

コレステロールが基準以上の値になると、動脈硬化の促進に大きな影響を与え、血管の内膜や中膜に沈着することにより血管の内腔がせまくなる。「人は血管と共に老いる」といわれるように動脈硬化は血管の老化状態であり、全身の老いの元凶といえよう。血管の老化は出生と共に始まり10歳頃からすでに動脈硬化は起こっていることも報告されている。動脈硬化の進行は個人ごとに多様であるが、その頻度は年齢と共に多くなる³⁾。

身体の細胞は血液の運んでくれる栄養と酸素がなければ生きていけず、血管が細くなれば血圧は上昇し、心臓にも負担がかかる。高血圧症になると動脈硬化は進行し、これにより高血圧症がひどくなるという悪循環に陥る。

2. 動脈硬化症の予防

現在、日本人の全死因の1/3を占めている脳卒中や心臓病は動脈硬化を基盤として発症することが多いといわれているので、これらの予防には動脈硬化を起こさないことが重要である。動脈硬化の原因には遺伝的素因もあるが、コレステロールや中性脂肪など血清脂質の高値、高血圧症、高尿酸血症、タバコ、精神的ストレス、疲労、運動不足などの危険因子が関与していると考えられている。

このことから血清脂質を正常に保つことは動脈硬化の予防に重要となる。そこで高脂血症傾向にある人は、食生活を改善したり、暮しの中に運動をとり入れて、血液検査値が正常にもどるようにすることが動脈硬化予防の第一歩である。血中のコレステロールは、約三分の一が食事としてとられる外因性のものであるといわれる。食品に含まれるコレステロールの含有量を知って、適量摂

5章 運動と血清脂質，血糖値，血圧の変化

取ることが必要であろう。コレステロールを多く含む食品は、バター、チーズ、レバー、肉、魚介類、卵黄などである。最近、一般の人の中には、コレステロールは血管を老化させる原因の一つとのみ理解し、「健康の大敵」というイメージを強くもち、これらの食品の摂取量を極端に少なくする人もいるが、前に述べたようにコレステロールには重要な役割があるので、適量を摂取する必要がある。

中性脂肪は主食や糖分およびアルコールのとり過ぎにより上昇するので、これらを取り過ぎないようにする。とくに砂糖のとりすぎは血中の中性脂肪を増すので、間食に清涼飲料、コーヒー、紅茶、菓子類、果物類などをとるときは摂取量に注意する。軽い長時間の全身運動は、糖質と共に脂肪を燃焼させ中性脂肪やコレステロール値を低下させるといわれるので、個人に見合った有酸素運動を継続するように計画する。また気分転換をはかったり、十分な睡眠をとったりして精神的なストレスを蓄積させない。さらにタバコはHDLコレステロールを低下させるといわれる¹⁾ので禁煙につとめることも予防の面で重要視されている。

3. 運動による血清脂質の変化

図5-1は、伊王島町と大島町の63名の婦人が3カ月間暮らしの中に運動を取り入れた結果、血清脂質は変化したかどうかをみたものである。大島町の37名（平均年齢55.9歳）の運動教室前の総コレステロールの平均値±標準偏差は $214.6 \pm 29.5 \text{mg/dl}$ で、50歳代の日本人女性の基準値 $216 \pm 37 \text{mg/dl}$ とほぼ等しかったが、3カ月後の平均値は $202.3 \pm 34.8 \text{mg/dl}$ で 12.3mg 、 5.7% の減少を示した（ $p < 0.01$ ）。HDLコレステロール値は教室前は $62.4 \pm 17.6 \text{mg/dl}$ で、これは総コレステロールの 29% に相当し、50歳代の日本人女性の基準値約 60mg/dl より若干高かったが、教室後は 57.6mg/dl に 7.7% 減少してしまった。HDLコレステロールは運動により増加するとされるが、今回の結果は総コレステロールの減少にともない、その割合が減少したものと思われた。中性脂肪は採血条件が異なっていたため、直接教室前後を比較することはできないが、50歳代の日本人女性の基準値が $111 \pm 60 \text{mg/dl}$ であるのに対し、教室後では $67.0 \pm 26.8 \text{mg/dl}$ と低値を示した。

一方、伊王島町の26名（平均年齢49.1歳）では教室後に総コレステロールは

201.4 ± 36.7mg/dl で大島町と差はなかったが、教室前の結果はこれよりさらに低値を示した。これは血液検査を行なう場合の精度管理上に問題があったと考えられ、この様な評価を行なう場合に採血条件や、血清の分注、保存、測定

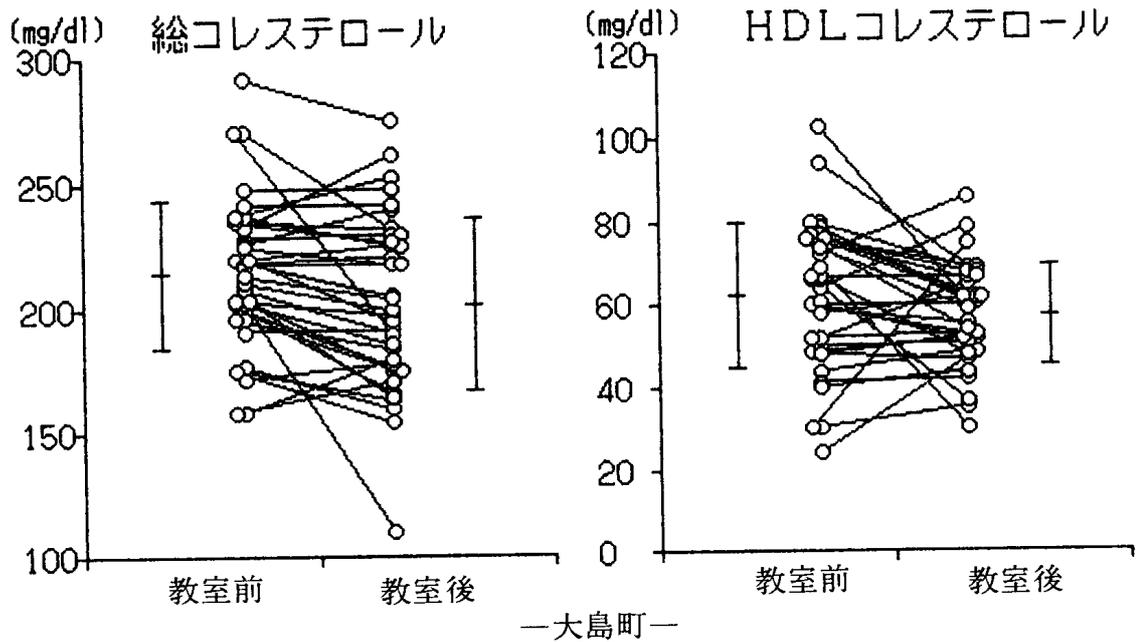
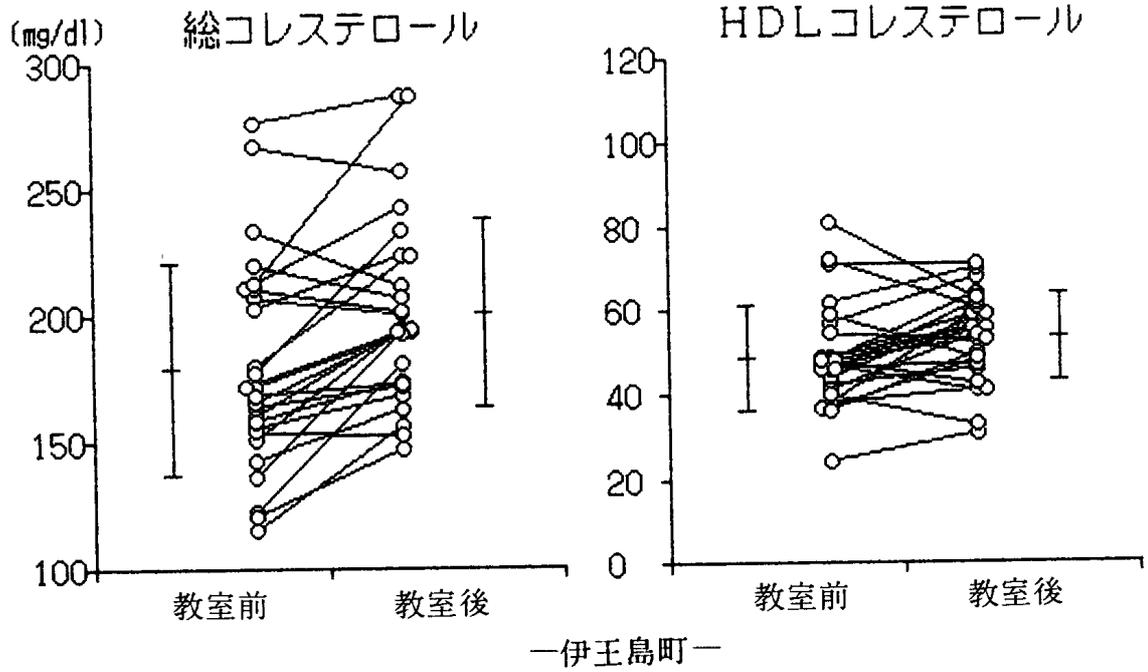


図5-1 健康運動教室前後における血清脂質の変化

条件を統一することがきわめて重要である。

2節 血糖値と運動

1. 血糖値と糖尿病

われわれが摂取した食物のうち炭水化物は、腸で単糖類（ブドウ糖，加糖）に分解吸収され血液中に入っていく，エネルギー源として重要な働きをする。血液中の糖分（血糖値）を調節しているのは，膵臓から分泌されているインスリンである。糖尿病になるとこのインスリンが不足し，血糖値が高い状態が続く。血液に糖が多くなると（高血糖状態），尿糖として尿に糖が排泄される。尿糖が排泄されるのは，正常者でも食事終了直後の尿には糖が混じることが多いし，腎性糖尿といって腎臓の働きが悪いために糖がもれてくることもあるので，尿に糖がでるからといって一概に糖尿病とはいえない。逆に尿に糖がみられなくても糖尿病が進行している場合もある。したがって血糖値の測定は重要な糖尿病のスクリーニング事項である。集団健診などのスクリーニングでは，空腹の時の血糖値が110あるいは100mg/dl以下を正常値とし，これ以上140mg/dl未満を耐糖能異常，140mg/dl以上を糖尿病の疑いとし，ブドウ糖負荷試験が実施される。糖尿病は，いま日本で増加している疾患の一つである。糖尿病はインスリンの作用不足によりひきおこされる代謝異常で，インスリン依存型糖尿病とインスリン非依存型糖尿病に大きく分類される。成人期において多く見られるものはインスリン非依存型糖尿病である⁶⁾。

2. 糖尿病の予防

糖尿病は無自覚のうちに合併症が進行するので怖い病気である。糖尿病に特有な合併症には細小血管障害と神経障害がある。血管障害による腎症は腎不全になると血液透析が必要となり，網膜症は進行すれば視力障害，失明にいたり，下肢の疼痛や知覚異常などの神経障害に苦しむ。そのほか感染に対しても抵抗力が弱くなる。糖尿病があれば動脈硬化が進み，高血圧症や心臓病をおこしやすくなる。糖尿病発症の要因は遺伝，ウイルス感染，自己免疫，食習慣，肥満，運動不足，ストレスなどの多くの因子が関与すると考えられているので，予防にはこれらの因子を除去するようにつとめなければならない。一般に

成人期に発症する糖尿病患者の多くは摂取カロリー過剰が原因で誘発される。したがって、遺伝に関係なく肥満を予防することが大切となる。このためには過食しないで標準体重を維持するように心がけ、エネルギーの摂取量と消費量のバランスをとるようにする。個人的に消費するエネルギーが異なるため、摂取するエネルギーは個々に考慮されねばならない。そして必要エネルギー量の範囲でバランスのとれた食事を規則正しくとるようにし、あわせて各自にあった一定の強さの運動を一定時間続けるよう努める。

3. 運動と血糖値

運動不足は糖尿病発症誘因の一つである。運動するときに使われる糖分の分解・消費に際してはインスリンを必要とせず、運動するとその分だけ膵臓の負担が軽減される。このことから、運動は糖代謝をスムーズにし、過剰な血糖値の上昇を防ぐことになり、その結果として糖尿病を予防することにもつながる。

今回は大島町の運動教室後でのみ空腹時血糖値を検査することができた。50歳代の日本人女性の空腹時血糖値標準値が $95 \pm 20 \text{mg/dl}$ であるのに対し、 $90.1 \pm 9.7 \text{mg/dl}$ と低値を示した。しかし、体重や運動実践との間には有意な関連は認められなかった。

3節 血圧と運動

1. 血圧

血圧は血管の動脈内の圧のことで、心臓の収縮・拡張によって上がったたり下がったりする。心臓の収縮によって高くなった時の血圧を収縮期血圧（または最高血圧、最大血圧）、心臓の拡張によって低くなったときの血圧を拡張期血圧（または最低血圧、最小血圧）とよぶ。安静時の収縮期血圧・拡張期血圧の測定値が高いのが高血圧であり、世界保健機関（WHO）では、図5-2に示すように収縮期血圧 160mmHg 以上あるいは拡張期血圧 95mmHg 以上を「高血圧症」、収縮期血圧 140 以上 160mmHg 未満あるいは拡張期血圧 90 以上 95mmHg 未満を境界域高血圧とよび、診断や治療の目安としている¹⁾。

一般に血圧は、心臓からの拍出量と末梢血管の抵抗、動脈硬化による動脈壁

5章 運動と血清脂質，血糖値，血圧の変化

の弾性の低下，動脈内の血液量，血液の粘調性等によって大きく変化する。例えば活動して心臓からの拍出量が増えると心臓は余分に動き血液を押し出す力もたくさん必要となり，血圧値は上がる。また，心臓から送り出される血液は動脈を通過して全身に送り出されるため動脈の弾力がなくなったり内腔が狭くなったりすると，血液を全身にスムーズに流そうと余分に圧力が必要となり血圧は上昇する。また，食塩の過剰摂取によりナトリウムが体内に蓄積されると，循環血液量も増加し血圧を上昇させる。血圧値は常に一定しているのではなく，1日の中でも変化しており，季節や年齢，ストレス，急激な運動，排泄，喫煙，食事などによっても変化する。血圧は測定条件等で大きく変化する場合があるため，1回の測定ですぐに高血圧症とすべきではない。

		最大血圧		
		140mmHg未満	140mmHg以上 160mmHg未満	160mmHg以上
最小血圧	90mmHg未満	正常	境界域	高血圧
	90mmHg以上 95mmHg未満	境界域	境界域	高血圧
	95mmHg以上	高血圧	高血圧	高血圧

 正常血圧	 境界域	 高血圧
--	--	--

図5-2 WHOの血圧区分

2. 血圧のコントロール

高血圧症にはほとんど症状が無いいため軽視しがちであるが，放置すると心臓と血管に負担が蓄積される。そして最終的には脳卒中や心臓病などの合併症をまねき，生命を落とすか後遺症を残し生活に支障をきたす。このような疾患を合併しないためにも日頃からの血圧のコントロールが大切になってくる。

血圧をコントロールしていく上で基本になることは食事，体重管理と運動である。食事療法では塩分やコレステロールの多い食事を控えること。塩分の摂取は1日10g以下にすることが望ましいといわれており，酢や香辛料を使用し

て味付けを工夫し食塩の摂取量を減らす工夫をする。

また食事療法や運動療法でコントロールが難しい場合には、薬物療法が必要となる。降圧剤が処方されている場合には勝手に途中でやめず、指示に従い正しく服薬することがコントロールのために大切であり、血圧が低値で安定したら医師と相談して次の段階へ進むべきである。

次に運動と血圧の関係について述べてみると、運動をすることによって筋肉の中の毛細血管が発達し、体内の血圧を下げる物質が適度に生成され、循環血液量が適正になるなどの変化がおきる。このように循環血液量が減少することから血液による血管への圧力が少なくなり、この結果高血圧症が改善される。高血圧の人の場合、あまり強い運動を行うと血圧が急上昇する傾向があるため、むしろやや軽度の運動を中心にして行うことが望ましい。軽度の運動を習慣的に積み重ねることによって、血管における動脈硬化が改善され、血液の流れがよくなり、高血圧も改善されると考えられている。

一般に運動によるエネルギー消費量は1日平均200～300kcalが望ましいとされている。この程度の運動を日常的に行うとすれば、ジョギングであれば20分、テニスであれば30分、ゴルフであれば1ラウンドに相当する。一般の人は自分の体格、体力などに見合った歩行速度を持っており、まずは無理なくできる身近な運動として、歩行が望ましいと思われる。歩行での300kcalの運動は90分の歩行に相当し、歩数にすると約1万歩に相当する。通常、主婦は日常生活で6000歩程度は歩行しているので、30分程度の速歩をこころがけることでまずは十分である。朝夕の散歩の他に、通勤・買い物時に意識して歩行を心がけることで、体力の維持につながると同時に、運動により呼吸循環機能に刺激を与え、動脈硬化などの循環器障害を予防・改善することが有効であることから、よりよい健康づくりができると考えられる⁷⁾。

3. 運動による血圧の変化

図5-3は伊王島町において3ヶ月間の健康運動教室を実施した際の血圧値の変化である。週1回の1.5時間程度の運動と、1日1万歩のウォーキングを週に3日以上奨励した際の、運動開始前と3ヶ月間の運動教室終了後の血圧値の変化を示している。女性(n=25)について測定値をみると、運動前最高血圧の平均値が 126.4 ± 19.0 mmHg、運動後には 119.4 ± 19.5 mmHgへと低下

5章 運動と血清脂質, 血糖値, 血圧の変化

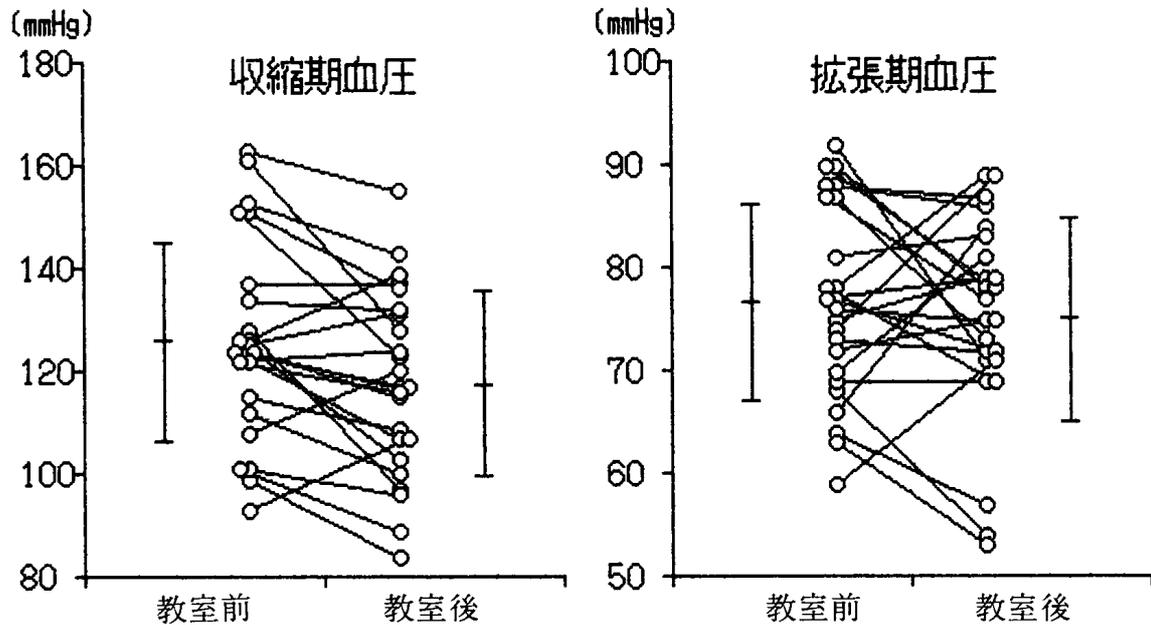


図5-3 健康運動教室前後における血圧値の変化
—伊王島町—

し、最低血圧の方も運動前 77.0 ± 9.4 mmHgだったものが、運動後 75.9 ± 10.6 mmHgと低下していた。次に運動前後の血圧の変化を個々にみても、運動前に血圧が高血圧域にあったものが運動後には正常または境界域へと低下し、低血圧傾向だったものは運動後に適正な範囲まで血圧が上昇している。これらの結果からも、運動を習慣的に行うことによって、血圧のコントロールの能率が高まると考えられ、高血圧の人も低血圧の人もある種の運動が有効であるといえる。

引用文献

- 1) 伊東 朗：運動処方，曜曜社出版，1994，pp96-149.
- 2) 吉利 和編著，新内科診断学，金芳堂，1982，pp743-752.
- 3) 南部征喜，中尾義喜，血清コレステロール，臨床検査MOOK，1980，4：pp15-28.
- 4) 田原靖昭，門司和彦，道向良編，長崎県のウェルネス運動，長崎県健康づくり研究会，1994.
- 5) 福井巖，血清トリグリセライド，臨床検査MOOK，1980，4：pp29-46.
- 6) 池田義雄，糖尿病-診療のチェックポイント，日本メディカルセンター，1989.

pp28-31.

- 7) 人事院トータルヘルス研究会編, 管理者のためのトータルヘルス指導の手引, 50-99, 新企画出版社, 1992.