

日常生活における身体運動の 継続習慣形成が血圧に与える影響

三 浦 敏 弘
小 田 慶 喜

I 緒 言

身体運動を日常生活の中で定期的かつ積極的に実施することの重要性は、健康的な生活習慣の確立という点から広く唱えられている。かつての成人病は、生活習慣病として認識されるようになり、加齢を基準とした理解から、社会における個人の生活習慣の改善で予防できる疾患であることが明確に示されている¹⁾。その背景として、現代人の日常生活レベルでの身体活動量が低下し、摂取エネルギー量と消費エネルギー量の間不均衡が生じたことがあり、その結果、習慣的な運動不足を引き出す原因となっていることが考えられる。積極的な健康増進や体力の維持を目的にした、フィットネスプログラムあるいはウェルネスプログラムの実施は、健康的な生活の実践という立場から推奨され、日常生活レベルでの身体運動の実施そのものが積極的に評価される時代となっている。特に、日常生活において身体運動を積極的に実施していこうとする試みは、高齢社会への積極的な取り組みとして、我々が考えていかなければならない課題であり、健康への自己管理がなされることで、社会活動への積極的な参加や余暇時間の有効利用が活性化され、自己実現の達成にも影響を与える重要な要因となる時代に変化してきている。このように健康生活の積極的な実践は、活動的ライフスタイルの形成あるいは身体運動習慣形成ということに換言される。しかしその反面、一方的に指示や教示されるだけの運動処方では、継続的な運動習慣は形成され難く、健康教育という立場からは、積極的に自己管理能

力を育てる環境を整備することは重要な課題である。学校教育を中心とした部分では、からだに関する教育が取り上げられ、積極的に運動習慣の形成に取り組む傾向が示されている。現行の健康教育では、実社会生活においてその機能が十分に活性化されておらず、身体運動の習慣形成が維持継続できないところに、大きな社会問題を生じる可能性を含んでいる。その立場に立てば、社会体育の責任は重大であり、疾病治療の医療制度の充実と同様に、健康の自己管理能力形成のための運動習慣形成への取り組みは、重要な社会制度として評価推奨されなければならない。

本研究では、実社会体育における指導の基礎となる健康的生活習慣の確立を考えるうえで、終末病態である脳血管障害や心臓疾患をもたらす危険因子としての中間病態である高血圧症²⁾に注目し、身体運動を中心とした生活習慣の改善によって生じる効果を血圧の変化をもとにして、継続的な身体運動を維持する運動習慣形成の必要性を検討した。

Ⅱ 方 法

(1) 身体運動習慣形成者に関する血圧調査

大阪市内にあるYフィットネスセンターに登録した男女会員を対象として、定期的な運動習慣の形成および実践が血圧に与える影響を検討した。フィットネスセンター登録会員の中から、定期的に運動を実施する習慣を有する会員を対象として、登録時の健康診断の血圧測定記録を基礎として、運動の血圧に与える影響を調査した。

運動を習慣的に実施している生活習慣の規定として、週1回以上の運動プログラムへの参加を定期的実施し、且つ運動継続年数が1年以上の会員を対象とした。調査対象とした会員は、メンバー登録時に定期的な運動習慣は保持しておらず、会員となり指導を受けることによって習慣的運動の形成がなされた者を対象とした。

測定項目は、座位安静状態での血圧測定およびトレーニングウェア着衣状態での体重測定を実施した。また、継続年数や運動頻度や運動内容を調査する

ためのアンケートを同時に実施した。血圧測定は Riva-Rocci 血圧計を使用して、インストラクターの問診と同時に実施し、体重の測定は、ヤガミ社製デジタル自動体重計を用いて測定をおこなった。

(2) 高血圧症への運動処方としての身体運動実施効果の症例報告

高血圧症の運動療法として定期的に身体運動を実施した会員の追跡調査を実施した。（Yフィットネスセンターに登録したが、事前の健康診断で高血圧症であることを指摘され、循環器系専門病院での精密検査の結果、合併症を併発しておらず、治療としての運動療法を処方された会員に対し、医師監視下での運動処方に取り組んだ症例報告。）

III 結 果

(1) 身体運動習慣形成者に関する血圧調査

運動を習慣的に実施している生活習慣の規定として、週1回以上の運動プログラムへの参加を定期的に行い、且つ運動継続年数が1年以上の会員を対象とした。

調査対象となった運動習慣形成がなされている会員の人数は、男性会員49名、女性会員21名の合計70名であった。

年齢別の人数を表1に示した。男性会員49名登録時の身長の平均値および標準偏差は 169.4 ± 6.1 cm、体重 67.8 ± 8.6 kg、年齢 37.2 ± 10.5 歳であり、女性会

表1 年齢別人数分布

年 齢	男性（人）	女性（人）	計
20 歳代	18	6	24
30 歳代	11	8	19
40 歳代	12	7	19
50 歳代	8	0	8
計	49	21	70

員21名の身長は 157.6 ± 5.9 cm, 体重 50.3 ± 6.1 kg, 年齢 35.3 ± 8.2 歳であった。年齢において, 男性群と女性群との間に統計的に有意な差は認められなかった。

調査対象となった運動習慣形成の運動継続月数の平均値は, 24.0 ± 11.7 か月であり, 1週間に運動を実施する頻度の平均値は, 2.0 ± 1.0 回/週であった。

70名全員の運動継続による運動習慣形成前後の収縮期血圧の変化を図1に示した。収縮血圧の平均値と標準偏差は, 126.0 ± 16.3 mmHg から 119.7 ± 9.9 mmHg に0.1%水準で有意な低下を示した。また, 図2に示すように拡張期血圧も 81.9 ± 10.7 mmHg から 74.0 ± 7.5 mmHg へと有意な低下を示した ($P < 0.001$)。同様に, [平均血圧 = (収縮期血圧 - 拡張期血圧) / 3 + 拡張期血圧] の式で近似的に示される1心拍周期を通じての平均の血圧の値である平均血圧を図3に示した。平均血圧も 96.6 ± 11.6 mmHg から 89.2 ± 7.5 mmHg と有意な低下を認めた ($P < 0.001$)。しかし, 体重は 62.6 ± 11.3 kgから 61.1 ± 10.9 kgと減少傾向を示しているものの有意な低下は認められなかった。男女70名の平

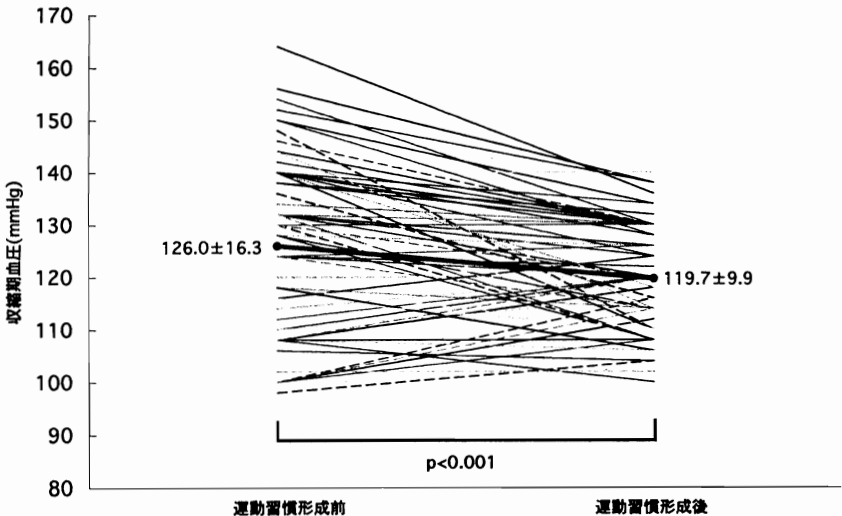


図1 運動習慣形成による収縮期血圧の変化

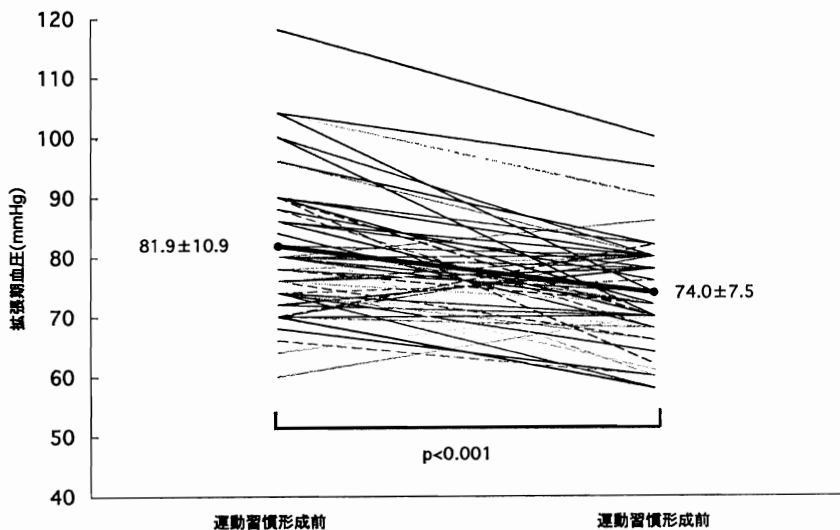


図2 運動習慣形成による拡張期血圧の変化

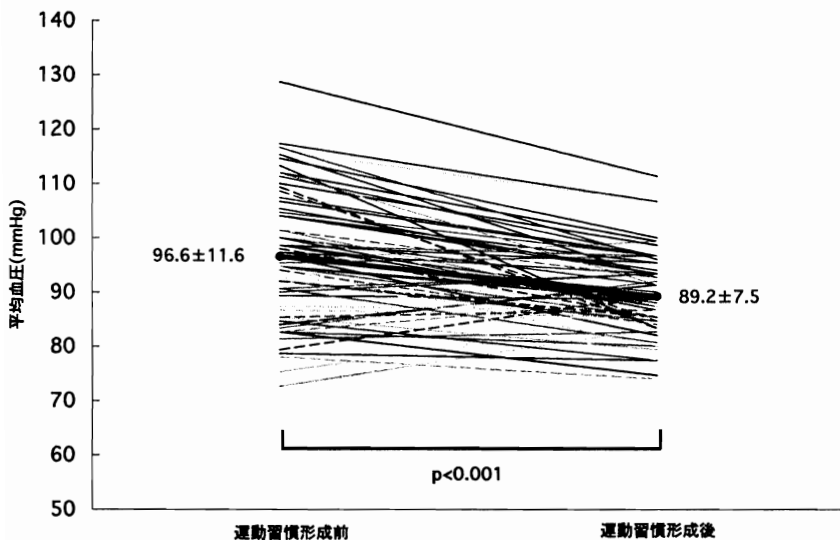


図3 運動習慣形成による平均血圧の変化

均年齢は、 36.6 ± 9.9 歳であった。

図4に49名の男性と21名の女性の収縮期血圧の平均値と標準偏差を示した。収縮期血圧は、男性が 130.0 ± 15.4 mmHg から 121.6 ± 9.8 mmHg に0.1%水準で有意な低下を示した。女性の収縮期血圧は、 116.5 ± 14.6 mmHg から 115.3 ± 9.0 mmHg へとわずかな低下を示したが、有意な差は認められなかった。

図5に男女別の拡張期血圧の平均値と標準偏差を示した。拡張期血圧は、男性が 83.7 ± 10.7 mmHg から 74.8 ± 8.2 mmHg へと有意な低下を示した ($P < 0.001$)。また女性も、 77.6 ± 9.6 mmHg から 72.0 ± 7.7 mmHg へと有意な低下を示した ($P < 0.05$)。

図6に男女別の平均血圧の平均値と標準偏差を示した。平均血圧は、男性が 99.1 ± 11.1 mmHg から 90.4 ± 7.4 mmHg と有意な低下を示した ($P < 0.001$)。また女性は、 90.6 ± 10.6 mmHg から 86.4 ± 7.0 mmHg と低下したが統計的に有意差は認められなかった。体重の変化は、男性が 67.8 ± 8.6 kgから 66.1 ± 8.5 kgと減少はしているものの有意な低下は認められなかった。女性も 50.3 ± 6.1 kgから 49.6 ± 5.8 kgと減少はしているものの有意な低下は認められなかった。

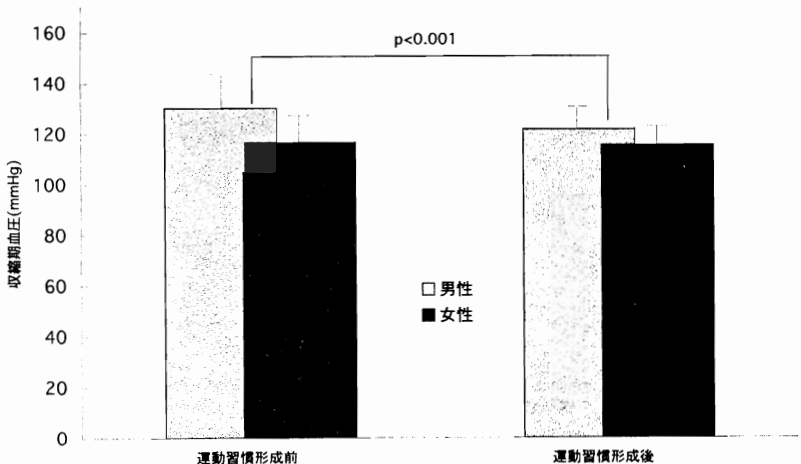


図4 運動習慣形成による男女別収縮期血圧の変化

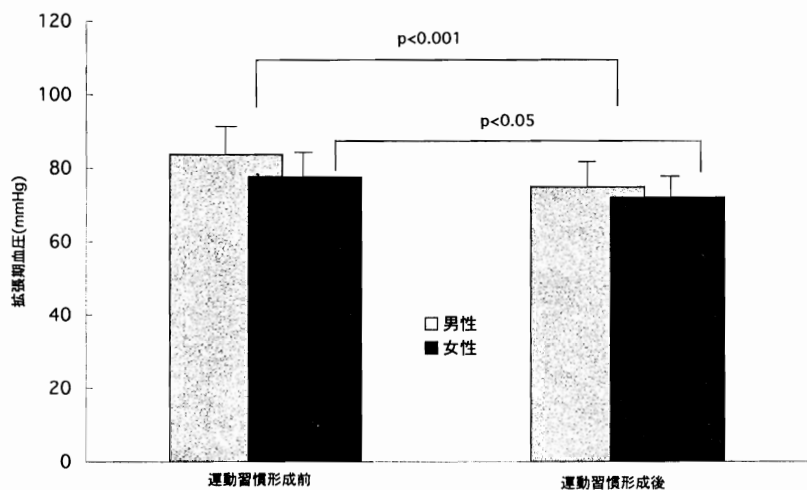


図5 運動習慣形成による男女別拡張期血圧の変化

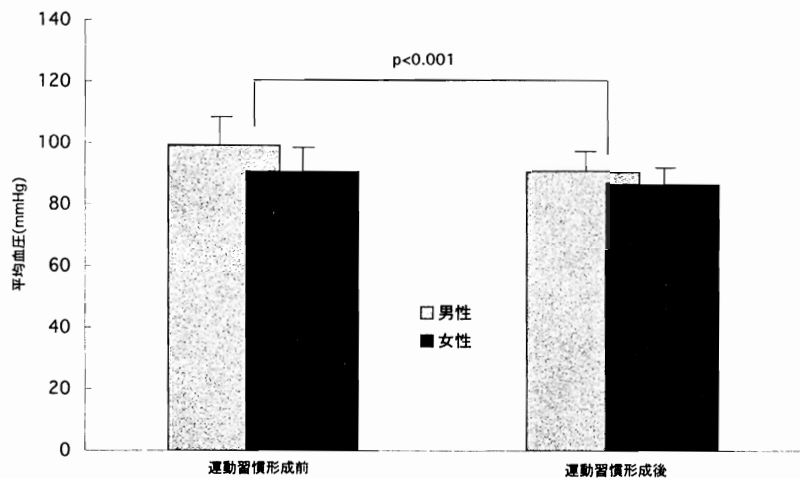


図6 運動習慣形成による男女別平均血圧の変化

平均運動継続月数は、男性が 24.6 ± 11.8 カ月であり、その運動実施頻度は1週間当たり 2.0 ± 1.0 回であった。女性は、平均運動継続月数が 22.5 ± 11.6 カ月であり、その運動実施頻度は 2.1 ± 1.0 回/週であった。平均運動継続月数と運動実施頻度において、男女間に有意な差は認められなかった。

年齢別に血圧に与える影響を検討するため、男女別の年齢差10歳毎にグループ分けをし、20歳代男性(26.5 ± 2.1 歳)、20歳代女性(24.7 ± 1.6 歳)、30歳代男性(34.2 ± 2.9 歳)、30歳代女性(35.6 ± 2.6 歳)、40歳代男性(45.1 ± 2.6 歳)、40歳代女性(43.0 ± 2.8 歳)、50歳代男性(53.5 ± 3.1 歳)の各グループ毎に運動習慣形成の前後における収縮期血圧、拡張期血圧、平均血圧の変化を分析した。なお、50歳代の女性においてはフィットネスセンター会員の中に、週に1回以上の運動実施を1年以上継続して保持する生活習慣を形成できた者は存在しなかった。

図7に各年代別男性の運動習慣形成前後の収縮期血圧を示した。20歳代男性は、 128.1 ± 15.3 mmHg が 117.7 ± 9.3 mmHg へと5%水準で有意な低下を認めた。30歳代男性においても、 134.6 ± 7.3 mmHg から 126.4 ± 6.7 mmHg へ

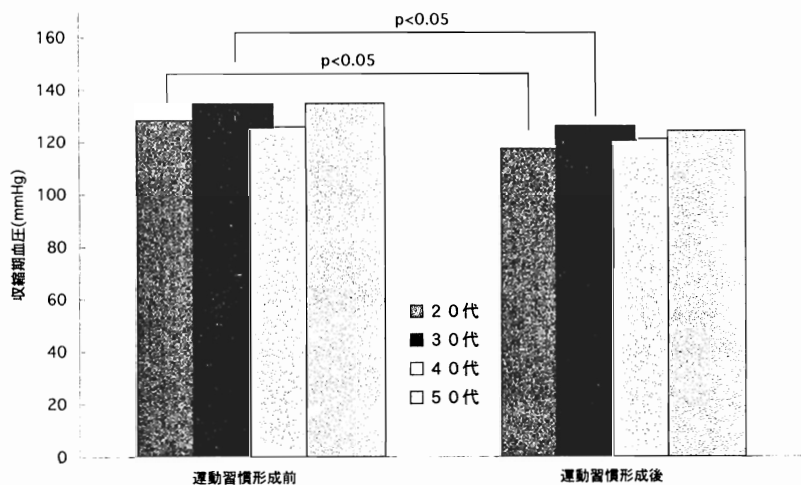


図7 運動習慣形成による男性の年齢別収縮期血圧の変化

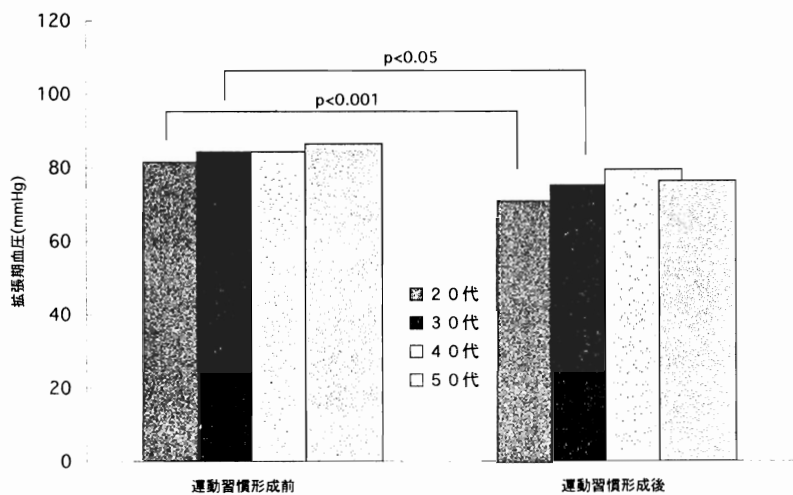


図8 運動習慣形成による男性の年齢別拡張期血圧の変化

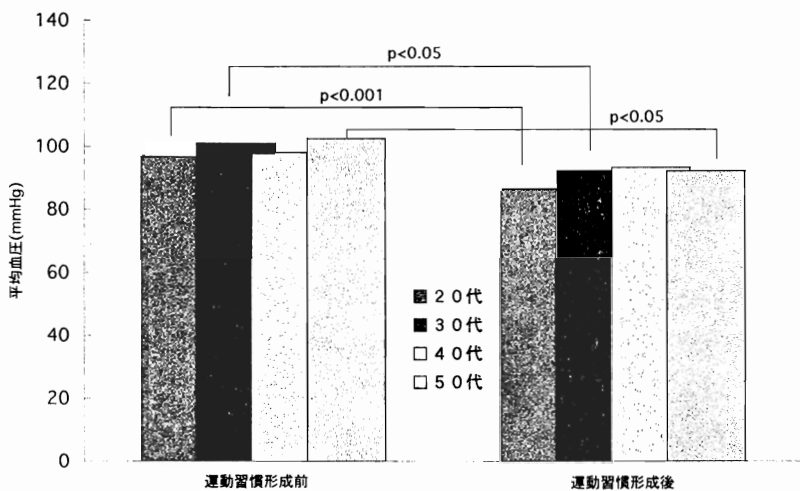


図9 運動習慣形成による男性の年齢別平均血圧の変化

と有意な低下を示した ($P < 0.05$)。40歳代男性と50歳代男性においては、それぞれ 125.8 ± 19.1 mmHg から 121.2 ± 10.1 mmHg, 134.8 ± 17.4 mmHg から 124.3 ± 11.6 mmHg へと低下する傾向を示したが、有意な差は認められなかった。

図8に各年代別の運動習慣形成前後の拡張期血圧を示した。20歳代男性は、 81.6 ± 9.2 mmHg が 70.9 ± 6.8 mmHg へと 0.001% 水準で有意な低下を認めた。30歳代男性においても、 84.4 ± 12.1 mmHg から 75.2 ± 10.7 mmHg へと有意な低下を示した ($P < 0.05$)。40歳代男性と50歳代男性においては、それぞれ 84.3 ± 13.5 mmHg から 79.4 ± 7.3 mmHg, 86.5 ± 8.8 から 76.3 ± 4.2 mmHg へと低下する傾向を示したが、収縮期血圧と同様に有意な差は認められなかった。

図9に各年代別の運動習慣形成前後の平均血圧を示した。20歳代男性は、 97.1 ± 10.1 mmHg が 86.5 ± 6.3 mmHg へと 0.1% 水準で有意な低下を認めた。30歳代男性においても、 101.1 ± 9.9 mmHg から 92.2 ± 8.6 mmHg へと有意な低下を示した ($P < 0.05$)。40歳代男性においても、 98.2 ± 14.5 mmHg から 93.3 ± 7.3 mmHg へと低下する傾向を示したが、収縮期血圧と同様に有意な差は認められなかった。50歳代男性においては、 102.6 ± 9.8 mmHg から 92.3 ± 5.4 mmHg へと有意な低下を示した ($P < 0.05$)。

図10は、各年代別女性の運動習慣形成前後の収縮期血圧を示したものである。20歳代女性は、 112.3 ± 13.0 mmHg が 118.7 ± 4.3 mmHg へと増加する傾向を示したが、統計的に有意な差は認められなかった。30歳代女性においては、 117.8 ± 16.1 mmHg から 111.5 ± 8.1 mmHg へ低下する傾向を示したが、有意な差は認められなかった。40歳代女性においては、 119.0 ± 16.9 mmHg から 118.0 ± 12.7 mmHg へとほとんど変化することはなかった。

図11は、各年代別女性の運動習慣形成前後の拡張期血圧を示したものである。20歳代女性は、 78.5 ± 5.3 mmHg が 71.0 ± 7.6 mmHg へと低下する傾向を示したが、統計的に有意な差は認められなかった。30歳代女性においても、 76.0 ± 10.8 mmHg から 70.8 ± 8.5 mmHg へ低下する傾向を示したが、有意な

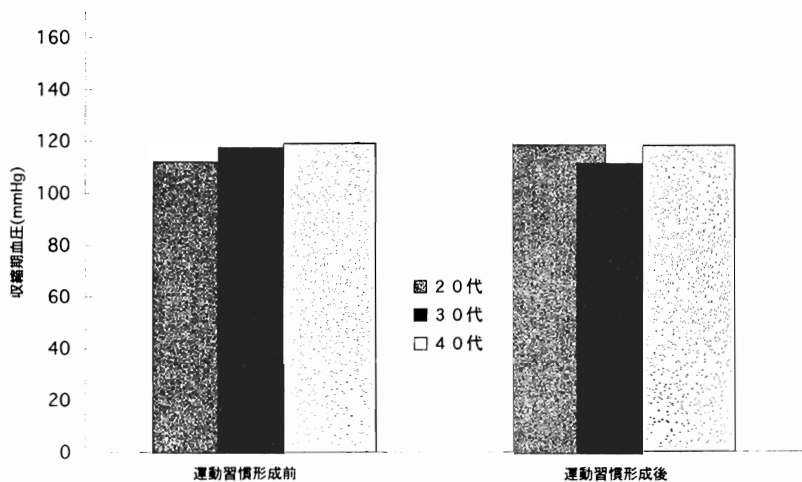


図10 運動習慣形成による女性の年齢別収縮期血圧の変化

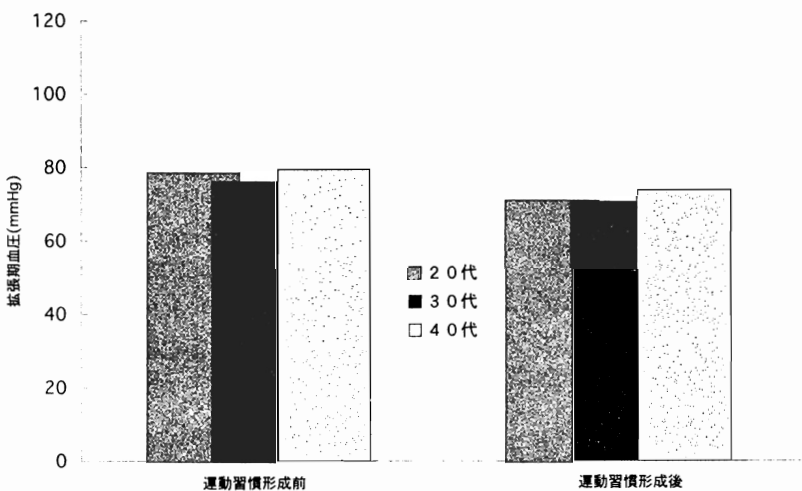


図11 運動習慣形成による女性の年齢別拡張期血圧の変化

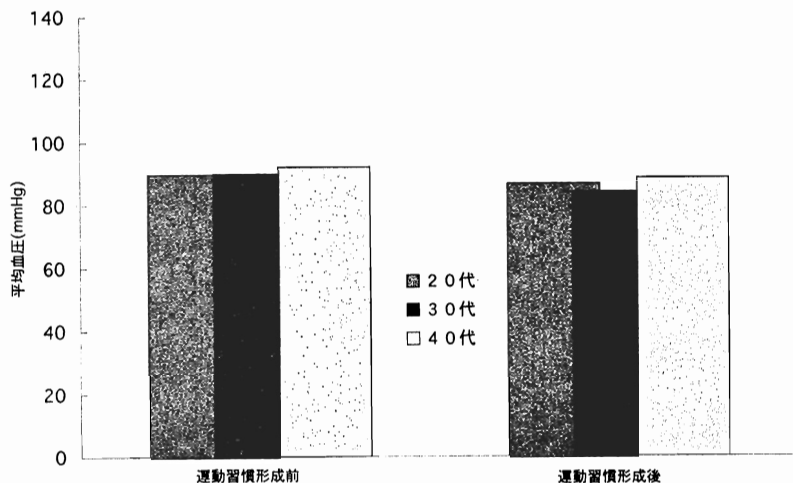


図12 運動習慣形成による女性の年齢別平均血圧の変化

差は認められなかった。40歳代女性においては、 79.3 ± 12.9 mmHg から 73.7 ± 7.9 mmHg へと低下する傾向を示したが、有意な差は認められなかった。

図12は、各年代別女性の運動習慣形成前後の平均血圧を示したものである。20歳代女性は、 89.7 ± 5.6 mmHg が 86.9 ± 4.1 mmHg へと低下する傾向を示したが、統計的に有意な差は認められなかった。30歳代女性においても、 89.9 ± 12.3 mmHg から 84.3 ± 7.3 mmHg へ低下する傾向を示したが、有意な差は認められなかった。40歳代女性においては、 92.1 ± 12.9 mmHg から 88.5 ± 8.7 mmHg へと低下する傾向を示したが、有意な差は認められなかった。すなわち、女性においては各年代別の運動習慣形成前後の収縮期血圧、拡張期血圧、平均血圧のいずれにおいても統計的に有意な変化を認めることはできなかった。

運動を継続している長さに差があるか否かを検討するため、各年代別に運動継続月数の平均値を図13に示した。それぞれ、20歳代は 17.4 ± 9.8 カ月、30歳代は 28.4 ± 11.0 カ月、40歳代は 28.3 ± 11.3 カ月、50歳代は 23.4 ± 12.0 カ月であった。20歳代と比較した場合、30歳代と40歳代に継続月数で有意に長いことが

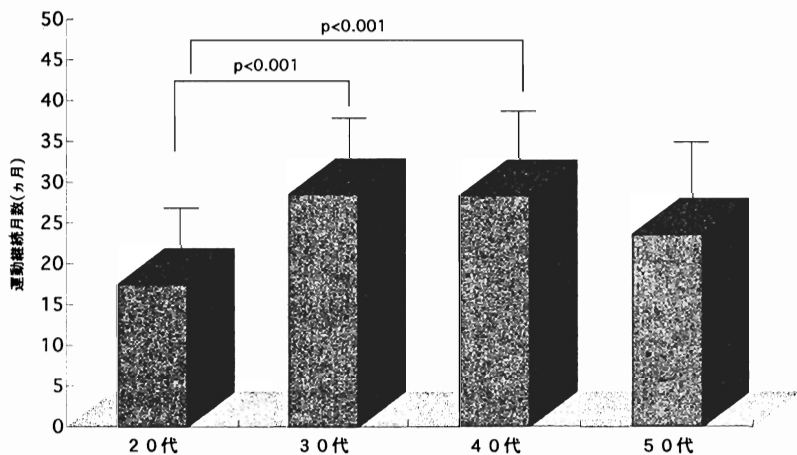


図13 運動を継続している月数

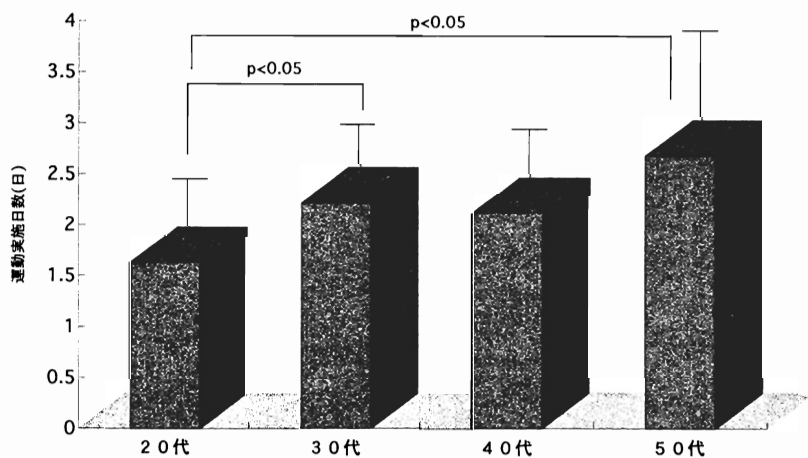


図14 1週間あたりの運動実施日数

認められた ($P < 0.001$)。

運動の参加頻度として1週間に何日運動を実施するかを調査したが、各年代別に示したものが図14である。それぞれ、20歳代は 1.6 ± 0.9 日/週、30歳代は 2.2 ± 0.9 日/週、40歳代は 2.1 ± 1.0 日/週、50歳代は 2.6 ± 1.3 日/週であっ

た。20歳代と比較した場合、30歳代と50歳代に運動実施日数で有意に長いことが認められた ($P < 0.05$)。

WHO専門委員会による分類では、安静時の正常血圧は収縮期血圧が140 mmHg、拡張期血圧が90 mmHg 未満としている。収縮期血圧が140~159 mmHg、拡張期血圧が90~94 mmHg を境界型高血圧、収縮期血圧と拡張期血圧のいずれか一方でも収縮期血圧が160 mmHg、拡張期血圧が95 mmHg を越えれば高血圧と定義しており、今回の研究においても高血圧と判断される人をグループにし、血圧の変化を検討した。運動習慣形成者の中から、運動習慣形成前の安静時の収縮期血圧が140 mmHg、拡張期血圧が90 mmHg をいずれか一方でも上回る者を高血圧者として抽出し、運動習慣形成後の安静時の血圧を比較検討した。

図15は、抽出された高血圧者グループの運動習慣形成前後の収縮期血圧の変化を示したものである。収縮期血圧は、 142.2 ± 10.1 mmHg から 127.4 ± 8.6 mmHg へと0.001%水準で統計的に有意に低下することが認められた。

図16は、同様に抽出された高血圧者グループの運動習慣形成前後の拡張期血

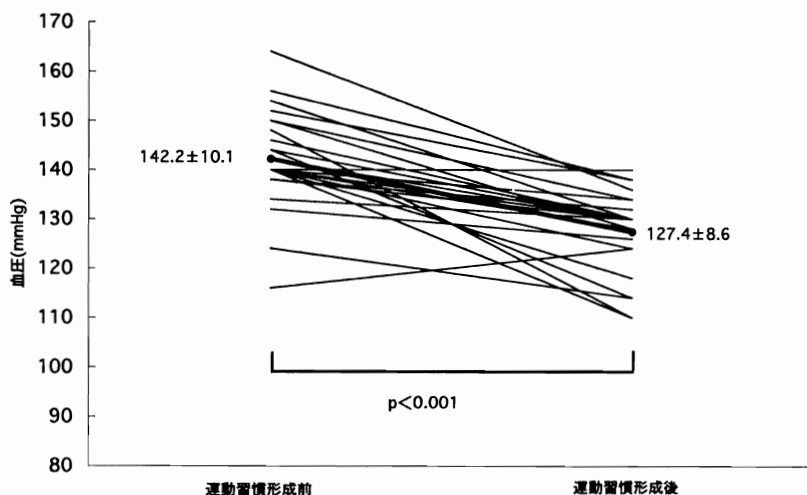


図15 運動習慣形成による高血圧者の収縮期血圧の変化

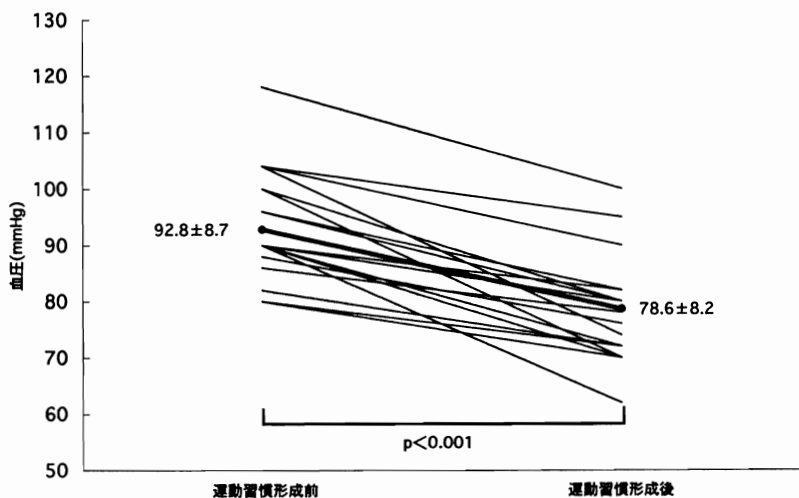


図16 運動習慣形成による高血圧者の拡張期血圧の変化

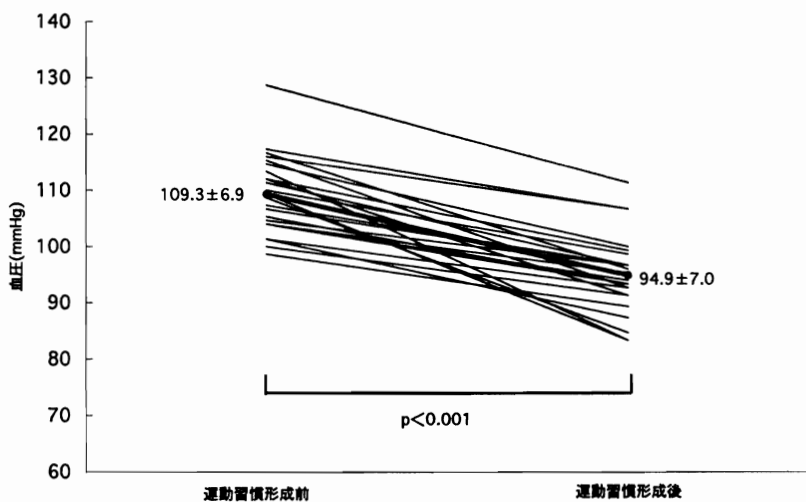


図17 運動習慣形成による高血圧者の平均血圧の変化

圧の変化を示したものである。拡張期血圧も、 $92.8 \pm 8.7 \text{ mmHg}$ から $78.6 \pm 8.2 \text{ mmHg}$ へと0.1%水準で統計的に有意に低下することが認められた。

図17は、高血圧者グループの運動習慣形成前後の平均血圧の変化を示したものである。平均血圧も、 $109.3 \pm 6.9 \text{ mmHg}$ から $94.9 \pm 7.0 \text{ mmHg}$ へと0.1%水準で統計的に有意に低下することが認められた。

高血圧症は生命に関わる要因として運動療法を含む多くの治療が試みられているが、運動習慣の形成は、日常生活で問題とされている低血圧症に関しても効果を発揮しているのではないかと考え、低血圧者に対する運動習慣形成前後の血圧の変化を検討した。運動習慣形成者の中から、運動習慣形成前の安静時の収縮期血圧が 100 mmHg を下回る者を低血圧者として抽出し、その収縮期血圧と拡張期血圧の変化を図18にそれぞれ示した。抽出された低血圧者グループの運動習慣形成後の収縮期血圧は、 $99.1 \pm 1.1 \text{ mmHg}$ から $110.6 \pm 4.0 \text{ mmHg}$ へと0.1%水準で統計的に有意に増加することが認められた。拡張期血圧は、 $69.4 \pm 6.1 \text{ mmHg}$ から $71.7 \pm 6.7 \text{ mmHg}$ へとほぼ同じ値を維持することが認められた。

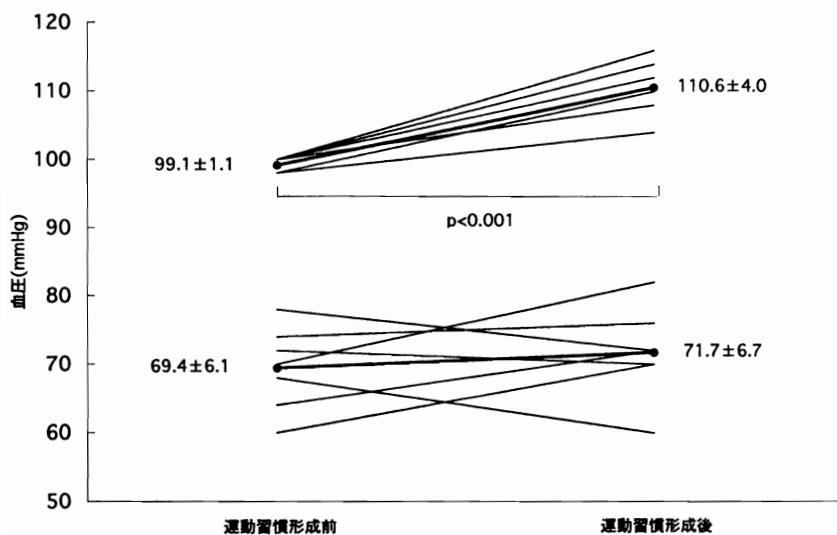


図18 運動習慣形成による低血圧者の血圧の変化

(2) 高血圧症への運動処方としての身体運動実施効果の症例報告

運動を実施しようと、Yフィットネスセンターに登録したが、事前の健康診断で高血圧症であることを指摘され、循環器系専門病院での精密検査の結果、合併症を併発しておらず、投薬治療の処置後、治療としての運動療法を処方された会員に対し、医師監視下での運動処方に取り組んだ47歳男性の症例を報告する。

健康診断での診察の結果、身長160.0 cm、体重69.0 kg、収縮期血圧 210 mm Hg、拡張期血圧 120 mmHg であったため、通院治療を実施後、血圧の安定をまって運動療法を導入した。約1年間の運動療法後、体重62.6 kg、収縮期血圧125 mmHg、拡張期血圧 74 mmHg まで低下することができた。運動療法の実施に際しては、医師の指導のもとに、安静状態での体重と血圧の測定を実施し、運動中は随時インストラクターがマンツーマンで指導にあたり、運動中の血圧測定を数回実施し、運動終了後安静を保ち、体重と血圧を測定してプログラムを終了するようにした。

図19は、運動療法中の体重の変化を示したものである。69 kgから62 kgまで低

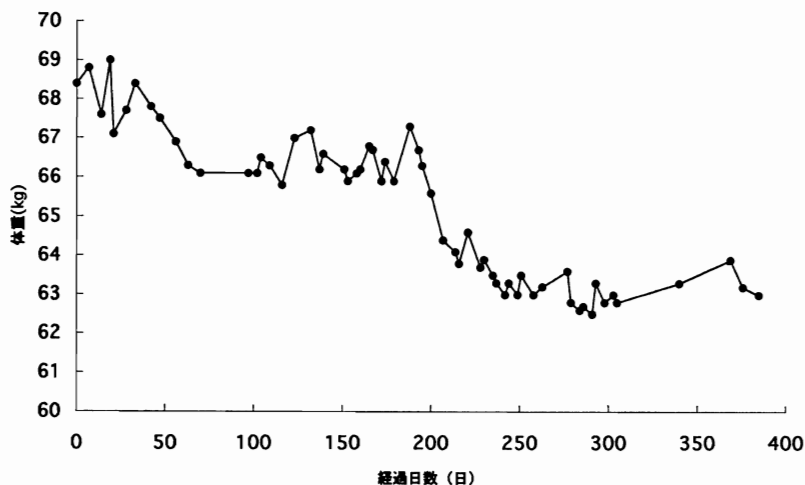


図19 高血圧症患者の運動療法中の体重の変化

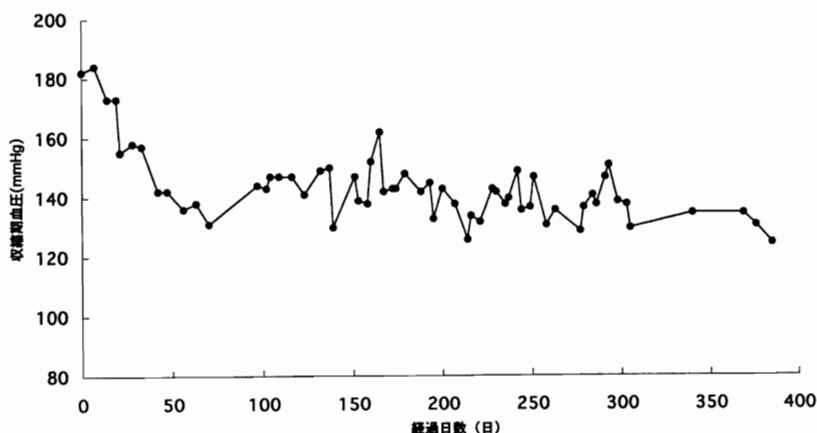


図20 高血圧症患者の運動療法中の収縮期血圧の変化

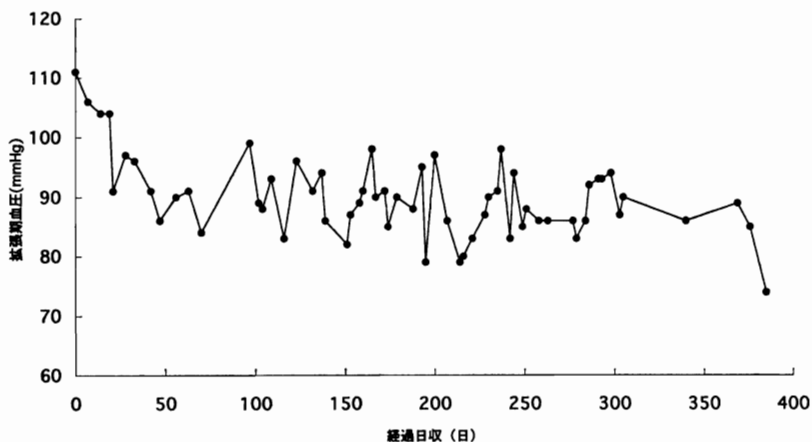


図21 高血圧症患者の運動療法中の拡張期血圧の変化

下させることができた。

図20は、運動療法中の収縮期血圧の変化を示したものである。運動開始時点で182mmHgであった収縮期血圧が、約1年間の運動療法後、125mmHgま

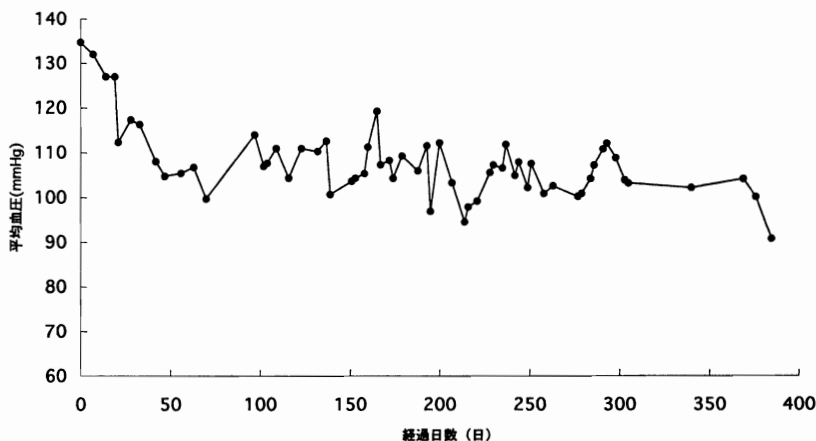


図22 高血圧症患者の運動療法中の平均血圧の変化

で低下することができた。

図21は、運動療法中の拡張期血圧の変化を示したものである。運動開始時点で111 mmHgであった拡張期血圧が、約1年間の運動療法後、74 mmHgまで低下することができた。

図22は、運動療法中の平均血圧の変化を示したものである。運動開始時点で134.7 mmHgであった平均血圧を、約1年間の運動療法後、91 mmHgまで低下させることができた。

IV 考 察

身体運動を日常生活の中で積極的に実施することを推奨する背景には、自己の健康管理を積極的に実施する責任を自覚し、日常における不健康の原因を全年社会的要因や環境的要因とせず、積極的に健康的な生活を考える基礎としようとする考えがあることを、私達は認識しなければならない。積極的に身体運動を取り入れた日常生活は、学校教育で培われた経験を基にして、学校教育を修了した以後の社会の中で実践されなければ、健康教育の本来の目的は全う

されないのである。このように社会生活における健康的な生活習慣の確立を考えるうえで、日常生活において身体運動を習慣化しようとする試みが重要なポイントとなる。そのために、本来各個人が、生活の基盤としている衣・食・住やその他の生活要因などと同様に身体運動の日常生活化が重要な課題となる。運動処方として与えられる、運動の強度や時間、頻度に関する知識はそのような基盤が確立できてはじめて生活の中で実践できるものであると考えられる。しかし、多くの場合は、今回の高血圧症の患者の症例報告のように、運動療法や治療として処方に利用されることが実状であり、一般化され難いところが問題である⁸⁾。本研究においては、運動習慣の形成がなされた者を追跡調査することにより、血圧の変化から、運動継続の効果を検討した。

運動を習慣的に実施している生活習慣の規定として、週1回以上の運動プログラムへの参加を定期的に実施し、且つ運動継続年数が1年以上の会員を対象とした。調査対象とした会員は、メンバー登録時に定期的な運動習慣は保持しておらず、会員となり指導を受けることによって習慣的運動の形成がなされた者を対象とした。調査対象となった運動習慣の形成がなされている会員の人数は、男性会員49名、女性会員21名の合計70名であった。調査を実施したフィットネスセンターには、1年以上登録している会員が、調査実施時点で約700名いることを考慮すれば、積極的に指導をはたらきかけても、運動習慣の形成は約10%にすぎないことが理解される。しかし、一度運動習慣が形成されれば、1週間に 2.0 ± 1.0 回の頻度で、運動継続月数の平均値が 24.0 ± 11.7 カ月であることを考えれば、2年間以上は継続が可能であることが示された。男女別の年齢差10歳毎にグループ分けをして運動習慣形成者の分布をみると、50歳代の女性は会員の中に、週に1回以上の運動実施を1年以上継続して保持する生活習慣を形成できた者は存在しなかったことは、今後の、プログラム実施において、身体運動の実施を開始するが、継続が難しい層であることを熟知しておく必要が示された。

図1、図2、図3に示したように、収縮期血圧は、 126.0 ± 16.3 mmHg から 119.6 ± 9.9 mmHg に、拡張期血圧は 81.9 ± 10.7 mmHg から 74.0 ± 7.5

mmHg に、平均血圧も 96.6 ± 11.6 mmHg から 89.2 ± 7.5 mmHg へと、いずれも 0.1%水準で有意な低下を認めた。男女別の分析は、図 4、図 5、図 6 に示すように、収縮期血圧は、男性が 130.0 ± 15.4 mmHg から 121.6 ± 9.8 mmHg へと有意な低下を示した ($P < 0.001$)。女性の収縮期血圧は、 116.5 ± 14.6 mmHg から 115.3 ± 9.0 mmHg へとわずかな低下を示したが、有意な差は認められなかった。拡張期血圧は、男性が 83.7 ± 10.7 mmHg から 74.8 ± 8.2 mmHg へと有意な低下を示した ($P < 0.001$)。また女性も、 77.6 ± 9.6 mmHg から 72.0 ± 7.7 mmHg へと有意な低下を示した ($P < 0.05$)。平均血圧は、男性が 99.1 ± 11.1 mmHg から 90.4 ± 7.4 mmHg と有意な低下を示した ($P < 0.001$)。また女性は、 90.6 ± 10.6 mmHg から 86.4 ± 7.0 mmHg と低下したが統計的に有意差は認められなかった。これらの結果は、定期的に運動を実施する生活習慣を形成することが、単に血圧を下げるだけでなく、ある領域で血圧をより安定した状態に維持することができることを示唆している。男性と女性の収縮期血圧を比較すると、運動習慣形成前の男性の値 130.0 ± 15.4 mmHg と女性の値 116.5 ± 14.6 mmHg は男性が有意に高く ($P < 0.001$)、運動習慣形成後の男性 121.6 ± 9.8 mmHg と女性 115.3 ± 9.0 mmHg の比較も男性が有意に高い ($P < 0.05$) ことが示された。

体重の変化は、男性が 67.8 ± 8.6 kg から 66.1 ± 8.5 kg と減少はしているものの有意な低下は認められなかった。女性も $50. \pm 6.1$ kg から 49.6 ± 5.8 kg と減少はしているものの有意な低下は認められなかった。運動を実施する理由として、多くの場合、運動による体重の減少が期待されるが、実際には体脂肪率の低下を実現するのであって、単純に体重の減少が運動効果とは判断できないことを注意する必要がある。

年齢別の血圧に与える影響を検討するため、男女別の年齢を考慮した分析を実施すると、収縮期血圧は、20歳代男性 128.1 ± 15.3 mmHg が 117.7 ± 9.3 mmHg へと、30歳代男性 134.6 ± 7.3 mmHg から 126.4 ± 6.7 mmHg へと、40歳代男性 125.8 ± 19.1 mmHg から 121.2 ± 10.1 mmHg へと、50歳代男性 134.8 ± 17.4 mmHg から 124.3 ± 11.6 mmHg へと低下することが認められ

た。20歳代女性は、 112.3 ± 13.0 mmHg が 118.7 ± 4.3 mmHg へと増加する傾向を示し、30歳代女性においては、 117.8 ± 16.1 mmHg から 111.5 ± 8.1 mmHg へ低下し、40歳代女性においては、 119.0 ± 16.9 mmHg から 118.0 ± 12.7 mmHg へとほとんど変化することはなかった。運動習慣形成者の収縮期血圧は、概ね 120 mmHg 前後で安定する傾向が認められた。

拡張期血圧は、20歳代男性 81.6 ± 9.2 mmHg が 70.9 ± 6.8 mmHg へと低下し、30歳代男性 84.4 ± 12.1 mmHg から 75.2 ± 10.7 mmHg へと低下し、40歳代男性 84.3 ± 13.5 mmHg から 79.4 ± 7.3 mmHg へと低下し、50歳代男性 86.5 ± 8.8 mmHg から 76.3 ± 4.2 mmHg へと低下することが認められた。女性の拡張期血圧は、20歳代女性 78.3 ± 5.3 mmHg が 71.0 ± 7.6 mmHg へと低下、30歳代女性 76.0 ± 10.8 mmHg から 70.8 ± 8.5 mmHg へ低下し、40歳代女性 79.3 ± 12.9 mmHg から 73.7 ± 7.9 mmHg へと低下する傾向を示した。運動習慣形成者の拡張期血圧は、概ね 75 mmHg 前後で安定する傾向が認められた。

平均血圧は、20歳代男性 97.1 ± 10.1 mmHg が 86.5 ± 6.3 mmHg へと低下し、30歳代男性 101.1 ± 9.9 mmHg から 92.2 ± 8.1 mmHg へと低下し、40歳代男性 98.2 ± 14.5 mmHg から 93.3 ± 7.3 mmHg へる低下、50歳代男性 102.6 ± 9.8 mmHg から 92.3 ± 5.4 mmHg へと低下を示した8女性の平均血圧は、20歳代女性 89.7 ± 5.6 mmHg が 86.9 ± 4.1 mmHg へと低下、30歳代女性 89.9 ± 12.3 mmHg から 84.3 ± 7.3 mmHg へ低下、40歳代女性 92.1 ± 12.9 mmHg から 88.5 ± 8.7 mmHg へと低下する傾向を示した。運動習慣形成者の平均血圧は、概ね 90 mmHg 前後で安定する傾向が認められた。

本研究においても高血圧症患者の追跡調査を示したように、運動療法としての身体運動に対する期待は大きい⁸⁾。運動習慣形成者の中から、運動習慣形成前の安静時の収縮期血圧が 140 mmHg、拡張期血圧が 90 mmHg をいずれか一方でも上回る者を高血圧者として抽出し、運動習慣形成後の安静時の血圧を比較検討した結果、収縮期血圧は、 142.2 ± 10.1 mmHg から 127.4 ± 8.6 mmHg へと 0.1% 水準で統計的に有意に低下することが認められた。拡張期血圧も、

92.8±8.7 mmHg から 78.6±8.2 mmHg へと0.1%水準で統計的に有意に低下することが認められた。両者から計算される平均血圧も、109.3±7.0 mmHg へと0.1%水準で統計的に有意に低下することが認められた。Gordon⁴⁾らは、学生に対して実施した、運動効果の追跡調査で収縮期血圧が 10.7 mmHg、拡張期血圧が 8.2 mmHg 低下した報告をしているが、本研究においては、収縮期血圧と拡張期血圧ともに約 15 mmHg の低下を示したことが認められた。

運動の効果は、高血圧症は生命に関わる要因としての運動療法を含む多くの治療のみでなく、積極的に生活を実施する生き方にもあらわれることが望ましい。高血圧症であるということは、そのまま不健康の状態を示すように判断され、日常生活の中で口にすることは避けられがちであるが、仕事や学業への集中力の不足や興味不足を低血圧を理由に自己弁護する行為は比較的多く行われている。また、社会もそれを容認する傾向にあり、低血圧であることはそれほど不健康とは直接結びついていないように考えられている。しかし、慢性的な疲労や倦怠感、めまい、息切れなどは、やはり循環器系の障害として理解すべきであり、治療や改善を試みることは重要な課題である⁶⁾。運動習慣の形成は、日平生活で問題とされている低血圧症に関しても効果を発揮しているのではないかと考え、運動習慣形成者の中から、運動習慣形成前の安静時の収縮期血圧が100 mmHgを下回る者を低血圧者として抽出し、低血圧者に対する運動習慣形成前後の血圧の変化を検討した結果、収縮期血圧は、99.1±1.1 mmHg から 110.6±4.0 mmHg へと0.1%水準で統計的に有意に増加することが認められた。拡張期血圧は、69.4±6.1 mmHg から 71.7±6.7 mmHg へとほぼ同じ値を維持することが認められた。このように、運動習慣の形成は、高血圧症の血圧を減少安定させるだけでなく、低血圧症の血圧を上昇安定させる効果を持っていることが示唆された。

(2) 高血圧症への運動処方としての身体運動実施効果の症例報告

高血圧症患者に運動療法として、身体運動を実施しようとする試みは、多く採用され効果をあげている⁷⁾¹⁰⁾。

健康診断での診察の結果、身長160.0cm、体重69.0kg、収縮期血圧 210 mm

Hg, 拡張期血圧 120 mmHg であったため, 通院治療を実施後, 血圧の安定をまって運動療法を導入した。約1年間の運動療法後, 体重は62.6kgに減少した。運動開始時点で182 mmHg であった収縮期血圧が, 約1年間の運動療法後, 125 mmHg まで低下することができた。また, 運動開始時点で111 mmHg であった拡張期血圧が, 約1年間の運動療法後, 74 mmHg まで低下することができた。1心拍周期を通じての平均の血圧の値である平均血圧の変化は, 運動開始時点で134.7 mmHg であった平均血圧を, 約1年間の運動療法後, 91 mmHg まで低下させることができた。このように, 医師の指導のもとに, 運動中随時インストラクターがマンツーマンで指導にあたり, 運動中の血圧測定を頻繁に実施する治療としての運動療法は, 食事療法との組み合わせにより, より効果を発揮する¹⁰⁾。しかし, 個人への運動処方異なるため, 治療としての身体運動から, いかにも日常生活レベルで身体運動を安全に実施するかについては, 今後の検討が必要である。

本症例においては, 運動導入後の約2ヶ月間は, 自転車エルゴメーターによる低負荷でのサイクリングを実施した。0.5kpm での負荷からはじめ3分間の運動と5分間の休息を繰り返すことから始めて, 2ヶ月をかけて1.5kpm の負荷で10分間の運動と5分間の休息を繰り返すようになるまで続けた。運動頻度としては, 基本的に1週間に1回とし, 時間的に余裕があれば2回/週でも良いとした。自転車エルゴメーターでの運動中は, 最高心拍数の約70%である120拍/分より増加することがないよう負荷を調整した。さらに主観的運動強度によって, 運動強度の自己の把握をトレーニングした。2ヶ月後にはより日常生活で実施しやすい方法への転換を考えて, 自転車エルゴメーターからウォーキングとランニングへと切り替えをはかった。ウォーミングアップとして350m のウォーキングを実施した後, 約1000m を10分かけてゆっくりとしたペースのジョギングを実施した。スピードは, 90m/min から110m/min の範囲で調整された。徐々にプログラムになれるにしたがって, レクリエーションの要素を含んだプログラムも導入し, 最終的には, 5000m を30分でランニングできるようになった(116m/min)。Massie⁵⁾ は, 高血圧を予防するには強い

運動よりも中等度の運動を継続することを示しているが、運動習慣の形成においても適度な運動の実施を考慮する必要があると考えられる。

V ま と め

健康の自己管理能力形成のための運動習慣形成への取り組みは、重要な社会制度として評価推奨されなければならない。本研究では、実社会体育における指導の基礎となる健康的生活習慣の確立を考えるうえで、日常生活において身体運動を習慣的に継続することが、終末病態である脳血管障害や心臓疾患をもたらす危険因子としての中間病態である高血圧症に注目し、身体運動を中心とした生活習慣の改善によって生じる効果を血圧の変化をもとにして、継続的な身体運動を維持する運動習慣形成の必要性を検討し以下の結果を得ることができた。

(1)70名全体で評価した収縮期血圧は、 126.0 ± 16.3 mmHg から 119.7 ± 9.9 mmHg に、拡張期血圧は 81.9 ± 10.7 mmHg から 74.0 ± 7.5 mmHg に、平均血圧も 96.6 ± 11.6 mmHg から 89.2 ± 7.5 mmHg へと、いずれも0.1%水準で有意な低下を認めた。

男女別の分析は、収縮期血圧は、男性が 130.0 ± 15.4 mmHg から 121.6 ± 9.8 mmHg へと有意な低下を示した ($P < 0.001$)。女性の収縮期血圧は、 116.5 ± 14.6 mmHg から 115.3 ± 9.0 mmHg へとわずかな低下を示したが、有意な差は認められなかった。拡張期血圧は、男性が 83.7 ± 10.7 mmHg から 74.8 ± 8.2 mmHg へと有意な低下を示した ($P < 0.001$)。また女性も、 77.6 ± 9.6 mmHg から 72.0 ± 7.7 mmHg へと有意な低下を示した ($P < 0.05$)。平均血圧は、男性が 99.1 ± 11.1 mmHg から 90.4 ± 7.4 mmHg と有意な低下を示した ($P < 0.001$)。また女性は、 90.6 ± 10.6 mmHg から 86.4 ± 7.0 mmHg と低下したが統計的に有意差は認められなかった。これらの結果は、定期的に運動を実施する生活習慣を形成することが、単に血圧を下げるだけではなく、ある領域で血圧をより安定した状態に維持することができることが認められた。

(2)体重の変化は、男性が $67.8 \pm 8.6 \text{ kg}$ から $66.1 \pm 8.5 \text{ kg}$ と減少はしているものの有意な低下に認められなかった。女性も $50.3 \pm 6.1 \text{ kg}$ から $49.6 \pm 5.8 \text{ kg}$ と減少はしているものの有意な低下は認められなかった。

(3)年齢別の血圧に与える影響を検討するため、男女別の年齢を考慮した分析を実施すると、収縮期血圧は、20歳代男性 $128.1 \pm 15.3 \text{ mmHg}$ が $117.7 \pm 9.3 \text{ mmHg}$ へと、30歳代男性 $134.6 \pm 7.3 \text{ mmHg}$ から $126.4 \pm 6.7 \text{ mmHg}$ へと、40歳代男性 $125.8 \pm 19.1 \text{ mmHg}$ から $121.2 \pm 10.1 \text{ mmHg}$ へと、50歳代男性 $134.8 \pm 17.4 \text{ mmHg}$ から $124.3 \pm 11.6 \text{ mmHg}$ へと低下することが認められた。20歳代女性は、 $112.3 \pm 13.0 \text{ mmHg}$ が $118.7 \pm 4.3 \text{ mmHg}$ へと増加する傾向を示し、30歳代女性においては、 $117.8 \pm 16.1 \text{ mmHg}$ から $111.5 \pm 8.1 \text{ mmHg}$ へ低下し、40歳代女性においては、 $119.0 \pm 16.9 \text{ mmHg}$ から $118.0 \pm 12.7 \text{ mmHg}$ へとほとんど変化することはなかった。運動習慣形成者の収縮期血圧は、概ね 120 mmHg 前後で安定する傾向が認められた。拡張期血圧は、20歳代男性 $81.6 \pm 9.2 \text{ mmHg}$ が $70.9 \pm 6.8 \text{ mmHg}$ へと低下、30歳代男性 $84.4 \pm 12.1 \text{ mmHg}$ から $75.2 \pm 10.7 \text{ mmHg}$ へと低下、40歳代男性 $84.3 \pm 13.5 \text{ mmHg}$ から $79.4 \pm 7.3 \text{ mmHg}$ へと低下、50歳代男性 86.5 ± 8.8 から $76.3 \pm 4.2 \text{ mmHg}$ へと低下することが認められた。女性の拡張期血圧は、20歳代女性 $78.3 \pm 5.3 \text{ mmHg}$ が $71.0 \pm 7.6 \text{ mmHg}$ へと低下、30歳代女性 $76.0 \pm 10.8 \text{ mmHg}$ から $70.8 \pm 8.5 \text{ mmHg}$ へ低下、40歳代女性 $79.3 \pm 12.9 \text{ mmHg}$ から $73.7 \pm 7.9 \text{ mmHg}$ へと低下する傾向を示した。運動習慣形成用の拡張期血圧は、概ね 75 mmHg 前後で安定する傾向が認められた。平均血圧は、20歳代男性 $97.1 \pm 10.1 \text{ mmHg}$ が $86.5 \pm 6. \text{ mmHg}$ へと低下、30歳代男性 $101.1 \pm 9.9 \text{ mmHg}$ から $92.2 \pm 8.6 \text{ mmHg}$ へと低下、40歳代男性 $98.2 \pm 14.5 \text{ mmHg}$ から $93.3 \pm 7.3 \text{ mmHg}$ へと低下、50歳代男性 $102.6 \pm 9.8 \text{ mmHg}$ から $92.3 \pm 5.4 \text{ mmHg}$ へと低下を示した。女性の平均血圧は、20歳代女性 $89.7 \pm 5.6 \text{ mmHg}$ が $86.9 \pm 4.1 \text{ mmHg}$ へと低下、30歳代女性 $89.9 \pm 12.3 \text{ mmHg}$ から $84.3 \pm 7.3 \text{ mmHg}$ へ低下、40歳代女性 $92.1 \pm 12.9 \text{ mmHg}$ から $88.5 \pm 8.7 \text{ mmHg}$ へと低下する傾向を示した。運動習慣形成者の平均血圧は、概ね 90 mmHg 前後で安

定する傾向が認められた。

(4)運動習慣形成者の中から、運動習慣形成前の安静時の収縮期血圧が $140 \pm \text{mmHg}$ 、拡張期血圧が 90mmHg をいずれか一方でも上回る者を高血圧者として抽出し、運動習慣形成後の安静時の血圧を比較検討した結果、収縮期血圧は、 $142.2 \pm 10.1 \text{mmHg}$ から $127.4 \pm 8.6 \text{mmHg}$ へと 0.1% 水準で統計的に有意に低下することが認められた。拡張期血圧も、 $92.8 \pm 8.7 \text{mmHg}$ から $78.6 \pm 8.2 \text{mmHg}$ へと 0.1% 水準で統計的に有意に低下することが認められた。両者から計算される平均血圧も、 $109.3 \pm 6.9 \text{mmHg}$ から $94.9 \pm 7.0 \text{mmHg}$ へと 0.1% 水準で統計的に有意に低下することが認められた。

(5)運動習慣形成者の中から、運動習慣形成前の安静時の収縮期血圧が $100 \pm \text{mmHg}$ を下回る者を低血圧者として抽出し、低血圧者に対する運動習慣形成後の血圧の変化を検討した結果、収縮期血圧は、 $99.1 \pm 1.1 \text{mmHg}$ から $110.6 \pm 4.0 \text{mmHg}$ へと 0.1% 水準で統計的に有意に増加することが認められた。拡張期血圧も、 $69.4 \pm 6.1 \text{mmHg}$ から $71.7 \pm 6.7 \text{mmHg}$ へとほぼ同じ値を維持することが認められた。このように、運動習慣の形成は、高血圧症の血圧を減小安定させるだけでなく、低血圧症の血圧を上昇安定させる効果を持っていることが示唆された。

(6)健康診断での診断の結果、身長 160.0cm 、体重 69.0kg 、収縮期血圧 210mmHg 、拡張期血圧 120mmHg であったため、通院治療を実施後、血圧の安定をまって運動療法を導入した。約1年間の運動療法後、体重は 62.6kg に減少した。運動開始時点で 182mmHg であった収縮期血圧が、約1年間の運動療法後、 125mmHg まで低下することができた。また、平均開始時点で 111mmHg であった拡張期血圧が、 74mmHg まで低下することができた。平均血圧の変化は、運動開始時点の 134.7mmHg を 91mmHg まで低下させることができた。

参考文献

- 1) Daniels, S. R., J. M. H. Loggie: Hypertention in children and adolescents. Part1: exercising nonpharmacologic control, Physician and sportsmedicine

- (New-York) 20(3), 120—134, 1992.
- 2) Franz, I. W. : Blood pressure response to exercise in normotensives and hypertensives, Canadian journal of sport sciences, 16(4), 296—301, 1991.
 - 3) Goodman, J. M. : Hypertension and exercise:the importance of central and peripheral factors, Canadian journal of sport sciences, 17(1), 74—75, 1992.
 - 4) Gordon, N. F., C. B. Scott, W. J. Wilkinson, J. J. Duncan, S. N. Blair: Exercise and mild essential hypertension: recommendations for adults, Sports medicine (Auckland) 10(6), 390—404, 1990.
 - 5) Massie, B. M. : To Combat hypertension, increase activity, Physician and sportsmedicine 20(5), 88—90, 1992.
 - 6) 宮下充正, 石井喜八 : 新訂運動生理学の概論, 大修館書店, 139—144, 1983.
 - 7) 豊川裕之 : 生活習慣病の疫学, 保健の科学, 40(3), 180—182, 1998.
 - 8) 田中宏暁, 進藤宗洋 : 高血圧—ニコニコベースのトレーニングのすすめ—, からだの科学増刊, 日本評論社, 138—143, 1995.
 - 9) Tanji, J. : Hypertension: part 1. How exercise helps, Physician and sports-medicine (Minneapolis, -Ind.) 18(7), 77—82, 1990.
 - 10) Shephard, R. J. : Nutritional benefits of exercise, Journal of sports medicine and physical fitness 29(1), 1989.