一回のレジスタンスエクササイズが運動後24時間の血圧に及ぼす影響

中　尾　美喜夫
楠　本　秀　忠
福　井　孝　明

Ⅰ．緒　　言

近年，わが国をはじめ先進諸国では，医療技術の進歩や生活水準の向上によって，疾病構造は感染症などの急性疾患から生活習慣に起因する慢性疾患へと変わってきた。生活習慣に起因する疾病の予防や改善には，生活習慣の改変が有効な手立てとなるが，とりわけ運動がこれら生活習慣病の予防や治療に有効であり，「健康日本21（21世紀における国民健康づくり運動）」でも健康に関する重要課題の一つとして身体活動･運動を取り上げている[18]。わが国の三大死因はガン，脳血管疾患，心疾患であるが，これは先進諸国にも共通している。このうち脳血管疾患と心疾患はわが国では死因の２位と３位を占めている。欧米諸国でも同様の傾向にあるが，動物性の蛋白や脂肪の摂取が多いため心疾患の割合が高く，いずれも血管系の疾患であるこれら両者をあわせると，ほとんどの国で１位の悪性新生物を上回ることになる。これらの疾患の第一の危険因子が高血圧である。Collins ら[9]の報告によると，安静時の血圧が 5mmHg 下がると，高血圧者の脳卒中が40％，心筋梗塞が15％減少するといわれ，高血圧の予防やコントロールは社会的にも重要な課題となっている。高血圧の予防やコントロールには有酸素運動が有効であるとされ，WHO やアメリカスポーツ医学会（ACSM），米国高血圧学会などがこれを支持してきた。最近では，筋力増強や筋量増加による，転倒予防や行動性の改善あるいは代謝の亢進といった効果が，特に高齢化社会を迎えた先進国において評価され，有酸素運動に加えてレジスタンスエクササイズ（以下 RE とする）の併用が推奨されるようになった。ACSM においても健康の維持増進のために筋のフィットネスレベルを高めることの重要性が確認され，筋力トレーニングのガイドラインを発表している[1]。しかし有酸素運動が安静時血圧の減少を引き起こすということについては多くの報告がなされ[3,11,28]特に血圧レベルの高い人たちのライフスタイルの適正化のプログラムとして推奨されている[2]のに対し，RE は運動時の急激な血圧上昇が知られており，慢性的な血圧上昇をもたらす可能性があるとして，これまで，中高年者や高血圧傾向の者には不適であるとされてきた経過がある。この点に関して，RE が安静時血圧に及ぼす効果については様々な角度から検討がなされているものの，未だ一致した見解は得られていない。今回は RE が安静時血圧に及ぼす影響についてこれま

での研究を概括するとともに，RE 時の急激な血圧上昇が，運動後の安静時血圧にどのような影響を及ぼすのかを運動後24時間の血圧をモニターすることで，RE の短期的影響を明らかにするとともに長期的なトレーニングの効果を探るための便にしようとするものである。

RE 時の血圧反応については収縮期血圧（以下 SBP）と拡張期血圧（以下 DBP）の急激な上昇が報告されている[20,21,22,27]。筆者らも静的筋力発揮に伴う急激な血圧上昇を観察している[23]。MacDougal ら[21] は大筋群を使って疲労困憊に至るまでトレーニングしたときの動脈内圧（SBP/DBP）の平均値が 320/250mmHg にまで達したと報告している。これは RE 時の高い筋内圧が動脈の機械的圧迫を促進し，活動している組織への血流を阻害することによって，H^+や乳酸，アデノシン二リン酸といった代謝の副産物を増加させ，これが神経終末を活性化して血流を増加させようとして圧を上げることによる[22] と考えられる。血圧の上昇の程度は負荷の強度や，負荷される時間の長さによって変わるものの，RE に伴い急激な血圧上昇が起こることについてはほぼ一致した見解が得られている。しかし一定期間の RE プログラム終了後の安静時血圧への影響については必ずしも一致した見解が得られているわけではない。

RE の鍛錬者と非鍛錬者の比較によって安静時血圧への影響を見た横断的研究において，Snoeckx ら[32] はウェイトリフターの SBP が長距離選手や非鍛錬者群より高いことを，また Sinoway ら[29] はボディビルダーの平均動脈血圧が非鍛錬者と比べて高いことをそれぞれ報告している。これに対し Smith ら[30] はウェイトリフターの安静時 SBP は座業についている対照群と比べて低いことを報告している。一方，RE の鍛錬者と非鍛錬者では安静時血圧に差は見られなかったという報告もある[12,24]。一定期間の RE が血圧に及ぼす影響を見た縦断的研究では，SBP，DBP ともに低下を示すとするもの[6,17,19] SBP のみの低下を示すとするもの[14,33] DBP のみの低下を示すとするもの[10,15] いずれも変化が無かったとするもの[4,8,31] がある。Kelly[17] はその総説において動的 RE は成人の安静時 SBP を減少させることが示唆されることと，そのメカニズムについて血漿ノルエピネフリンレベルの減少，総局所抵抗の減少，腎機能の変化が示唆されることを述べているが，RE が安静時血圧に及ぼす影響について結論を急ぐべきではないとしている。Carter ら[6] も中等度から高強度に相当する最大反復回数が10回（10RM）の負荷を用いたトレーニングによって SBP，DBP ともに有意に減少したことを示しているが，ノルエピネフリンの減少に結びつく筋交感神経活動の減少を伴わなかったこともあわせて報告しており，一定期間の RE が動脈血圧に及ぼす影響を説明する要因は不明のままである。Cornelissen と Fagard[10] はメタ分析によって，一定期間の RE による DBP の有意な減少と，有意ではないものの SBP の減少傾向を報告し，中等度の強度の RE が非薬剤性の高血圧の予防および治療法となりうることを述べている。しかし，一般的に示唆される運動後の交感神経緊張の減少が観察されなかったことから，そのメカニズムについては多因子的であり，また RE のプログラムの多様性が結果のバラツキをもたらすことを示唆している。Hagberg ら[14] は有酸素運動で低下した血圧をその後の RE によって SBP をさらに低下させ，DBP は有酸素運動で低下し

た水準を維持したことを報告している。これらに対し，Banz ら[4] や Schwartz ら[34] は，RE が安静時血圧を上昇はさせないが低下もさせていないことを述べている。

これら最近の縦断的研究では，RE によって起こる，大きく急激な血圧の上昇が血管の肥厚と血管抵抗の上昇を引き起こし，慢性的な安静時血圧の上昇をもたらすとする従来の考えと反して，RE に伴って血圧が上昇するという報告はほとんどなく，むしろ低下するという報告が増えつつある。しかし DBP や SBP のいずれかのみ低下する，両方とも低下する，両方とも上昇はしないが低下もしないなど，報告の内容は必ずしも一致したものではない。その理由は負荷や反復回数だけではなく，セット間の休息時間の長短や，各試行時の運動のテンポや呼吸法などを含めたプログラムの多様性[10] のほかに披験者の初期の血圧レベルや肥満度などの体格の影響など，種々の要因が効果に影響を与えているものと考えられる。Schwartz ら[34] も述べているように，RE は血圧の慢性の上昇を伴わないことについてはほぼ見解が一致するものと思われるが，更なる検討が必要である。こうした長期的影響を考察するには一過性の RE 後の血圧変動を観察することが有効であると考えられる。こうした血圧変動について最近では携帯式の24時間血圧モニターを用いた報告が見受けられるが，その結果についても必ずしも一致した見解が得られておらず，RE による急激な血圧上昇が，運動後も持続するか否かについては十分な検討がなされていない。また平均値で血圧の変動を見ることについての測定システム上の問題も指摘されている。一定期間の RE が安静時血圧の変化をもたらすものであれば，その変化は突然起こるものとは考えにくく，一過性の RE 後にも何らかの変化が起こることが推測される。本研究では，比較的血圧変動が少ない夜間睡眠時の血圧を中心に，24時間の平常時血圧（以下 AMBP）のモニターを行い，一回の RE が運動後の安静時血圧に及ぼす影響を検討した。

Ⅱ．方　　法

１．被験者

被験者は健康な男子大学生４名である。このうち２名は２年以上のレジスタンストレーニング歴があり，２名は過去２年以上定期的な運動経験を有さないものである。被験者の身体特性は表１に示した。

２．24時間平常時血圧（AMBP）の測定

AMBP は，エーアンドディー社の携帯型自動血圧計（TM-2421）を用い，被験者の左上腕にカフを装着し，設定した時間間隔で携帯のレコーダーに記録させた。得られたデータは同社の解析装置（TM-2021）により解析した。血圧は23：00から７：00までは30分毎

表１　被験者の身体特性

	年齢（歳）	身長（cm）	体重（kg）	体脂肪率（%）	VO2max（ml/kg/min）
Mean	21.3	167.3	69.0	18.1	44.7
SD	0.43	7.15	9.30	3.28	6.38

に，７：01から22：59までは15分毎に測定するように設定した。被験者は各測定時に腕を伸ばし，筋を弛緩させることと，それ以外の日常生活は普段と同じように行動するように指示された。

運動経験のないものについては，あらかじめ運動を実施しない日の AMBP を２日間測定し，２日以上あけて，運動実施日の測定を２日間行った。運動経験者はトレーニングを２日以上行わない日の２日目以降に延べ２日間測定し，運動実施日は第１日目の AMBP をそれぞれ延２日間記録した。また被験者にこの間の生活行動を記録させた。

３．レジスタンスエクササイズ（RE）

運動経験者は普段行っている RE を継続させた。運動の内容はベンチプレス，スクワットなど大筋群を鍛える運動を中心とした５種目をそれぞれ10 RM（最大反復回数が10回）の負荷で10回，３セット行った。運動経験のない者はベンチプレスのみを１RM（最大挙上重量）の70％の負荷で10回，３セット行った。

４．データの集計

RE 終了後 AMBP データを被験者ごと集計し，24時間の平均値と，活動時間帯ごとの平均値を求めた。活動時間帯の平均値は，被験者の日常活動や睡眠習慣の相違のため，これらの被験者が共通した活動を行った時間帯を，睡眠時（３：00～７：00），昼間活動時（14：00～18：00），夜間活動時（20：00～23：00）に分け，各時間帯の平均値を求めた。さらに，各被験者の平均値をもとに被験者群の平均を求めた。

５．統計処理

測定データは平均値±標準偏差であらわした。平均値の差の検定には Paired-t-test を用いた。有意水準は危険率５％未満とした。

Ⅲ．結　　果

運動実施群と非実施群のデータはそれぞれ例数も少なく，両群間に有意な差は認められなかったことと，トレーニング経験の有無によって24時間血圧は影響を受けなかったという先行研究を受けて[25]両群のデータをひとつにまとめた。これら被験者の RE 実施日と非実施日の，運動後24時間の収縮期血圧（SBP）および拡張期血圧（DBP）の平均値と標準偏差を表２に示した。SBP/DBP は運動実施日が 120.1/69.5mmHg，非実施日が 120.4/69.5mmHg とほとんど差がなく，24時間血圧には運動実施の影響は認められなかった。活

表２　運動実施日と非実施日の24時間血圧の比較

	収縮期血圧		拡張期血圧	
	実施日	非実施日	実施日	非実施日
Mean（mmHg）	120.1	120.4	69.5	69.5
SD	6.14	7.00	2.18	3.71

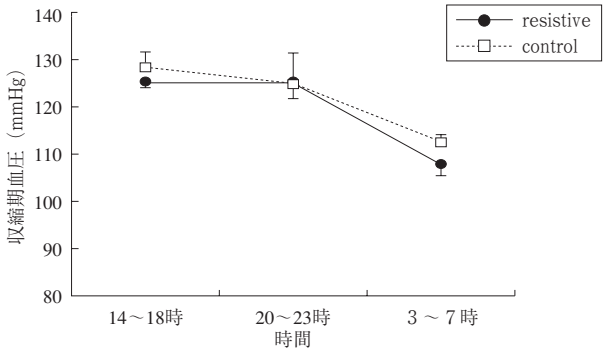

図１　レジスタンストレーニングと平常時収縮期血圧

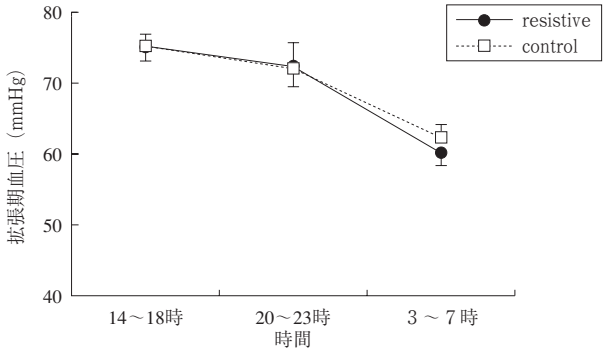

図２　レジスタンストレーニングと平常時拡張期血圧

動時間帯における SBP，DBP の変動をそれぞれ図１と図２に示した。昼間活動時の SBP の平均値（±標準偏差）は RE 実施日において 125.1（±2.17）mmHg，RE 非実施日では 128.4（±6.34）mmHg で，両日間に有意差はなかった。また DBP は RE の実施日，非実施日ともに平均値が 75.3mmHg と同じ値を示した。夜間活動時 SBP も，実施日が 125.1（±7.14）mmHg，非実施日が 124.9（±12.93）mmHg とほとんど差が無く有意差は見られなかった。DBP も同様に 72.5（±5.75）mmHg と 72.2（±7.37）mmHg で有意差はなかった。睡眠時 SBP は RE 実施日が 107.8（±5.17）mmHg，非実施日が 112.1（±3.54）mmHg と有意差はなかったものの，RE 実施日において低い傾向が見受けられた（P＝0.08）。また睡眠時 DBP についても RE 実施日が 60.3（±4.03）mmHg，非実施日が 62.4（±3.46）mmHg と睡眠時 SBP と類似した傾向が見られたが，有意差はなかった。RE 実施日における睡眠時 SBP は，昼間時より13.8％，DBP は19.9％それぞれ低下した。これに対し，RE 非実施日の睡眠時 SBP の低下は12.7％，DBP の低下は17.1％であり，SBP，DBP ともに RE 実施日における睡眠時血圧の低下率がやや大きい傾向が認められた。

Ⅳ．考　　察

有酸素運動が安静時血圧の低下に効果があるとして，特に高血圧者の運動処方として推奨されている[2]。しかしレジスタンス運動については，運動時の急激な血圧上昇のため，中高年者や高血圧者の運動としては不適であるとされてきた。最近になって，一定期間のレジスタンストレーニングが安静時 SBP や DBP を低下させるという報告が増えているが，必ずしも一致した見解は得られていない。長期的な変化を明らかにするためには，その手がかりとして短期的変化を探ることが有効な手段と考えられる。24時間血圧や各活動時間帯の血圧に，運動実施日と非実施日の間で有意な差が認められなかったという今回の結果は，基本的には RE によって24時間血圧や，日常生活における各時間帯の血圧は影響を受けないとするこれまでの研究[16, 25, 36] と一致するものである。一過性の RE に伴う血圧の変化について，Taylor-Tolbert ら[35] は，有酸素運動を実施した日では運動後24時間，昼間時，夜間時それぞれの SBP，DBP が低下したことを報告しているが，70％VO_2max 以上に負荷強度を上げると AMBP の低下が見られないことを報告している。すなわち RE のような無酸素運動では血圧低下が期待できないことが示唆される。Wallace ら[37] は同様に 50％VO_2max の強度で有酸素運動を行った後の AMBP について，正常血圧者では運動実施日と非実施日間に，SBP，DBP および血圧ロード（SBP と DBP が昼間時 140/90mmHg，夜間時 120/80mmHg を超える測定値の出現率）に有意差はなかったとしているが，境界域高血圧者では運動実施日の方が，血圧ロードが有意に減少する傾向が認められたことを報告している。このように有酸素運動では長期的効果が明らかであるとともに，単一のエクササイズについても降圧効果を得られることが示唆されているが，REに関しては必ずしも一致した見解が得られているわけではない。

RE にともなう AMBP の変化について Hardy ら[16] は，最大反復回数が８～12回（8 ～12 RM）の負荷を用いた RE 後の夜間血圧は運動をしなかった対照群と有意差がなかったとしている。Roltsch ら[25] も単一の RE による血漿ノルエピネフリンの上昇から，交感神経活動の亢進が運動後も続く可能性を指摘し，運動後も血圧上昇が続くという仮説のもとに，上半身は８RM，下半身は 12RM の負荷による RE 後の血圧動態を観察しているが，対照群とは有意な差がなく，RE 後の血圧は上昇も下降もしなかったことを報告している。VanHoof ら[36] は18週間のトレーニングの前後での AMBP を比較しているが，やはり有意な差を見出していない。これに対し今回の結果では RE 実施日と非実施日間に，24時間および活動時の SBP，DBP には有意な差は認められず，この点については，基本的にこれら先行研究に一致するものであるが，RE 実施日における夜間睡眠時の SBP については有意差がなかったものの減少傾向を示した（P＝0.08）。この点に関して Bermudes ら[5] は，有酸素トレーニング群とサーキットウェイトトレーニング群および非運動群を比較し，24時間および睡眠時，起床時の SBP にはこれら群間に有意な差はなかったものの，睡眠時 DBP は有酸素運動トレーニング群，サーキットウェイトトレーニング群に有意な減少があったことを報告し，１回の RE は正常血圧者の運動後睡眠時の拡張期血圧の有意な減少

を引き起こすのに十分であったと結論付けている。そのメカニズムについて，局所交感神経活動の減少[7,13]，局所血管拡張の増加，受容器の機能の変化などの影響をあげているが，結論には至っていないことと，基本的には心拍出量や血管抵抗の減少による[26]ことを示唆している。また彼らは血圧の減少と同時に心拍数の増加も見られたことを報告している。これに対して Cornelissen ら[10]は総説の中で，RE 後の安静時血漿ノルエピネフリンとエピネフリンレベルに変化を見出せなかったという報告[8]を受けて，レジスタンストレーニング後の心拍数の変化がなかったことから，交感神経活動の変化がないことを支持している。運動後に，血圧の低下が起きるとすれば総局所抵抗が何らかの原因で低下するものと考えられるが，そのメカニズムについては上述のように相反する報告が見られ，更なる検討が必要であり，現在のところ運動後の血圧に及ぼす影響についても明確な結論出すことは困難である。今回の我々のデータも，24時間血圧や活動時の血圧については変化がないものの，夜間睡眠時血圧については，SBP が低下する傾向も見られたが，例数が少なくやはり明確な結論を得るまでには至らなかった。長期的な RE によって安静時血圧に影響があるのなら，そのプロセスにおいても何らかの変化がおきるものと考えられ，運動処方の基本となる RE の安全性と効果を確認するために，RE の内容や生活行動をさらにコントロールした中で例数を増やし，一過性の RE の影響をより明確にするとともに，縦断的変化を追跡していく必要があるだろう。いずれにしても今回の結果からは，一回の RE が少なくとも従来考えられてきたような安静時血圧を上昇させるという根拠は認められず，他の短期的あるいは数ヶ月を超える長期的研究結果からも，RE は正常血圧者の安静時血圧を上昇させるものではないといえるだろう。

Ⅴ．要　　約

筋機能や代謝の観点から，運動処方にレジスタンスエクササイズ（RE）の導入が推奨されているが，運動時に見られる急激な血圧上昇によって，安静時の血圧も上昇するという指摘に対して，一定期間の RE によって降圧効果が見られるという報告も多く，現在のところ一定の結論には至っていない。また一過性の RE 後の血圧変動についても十分な検討がなされているわけではない。今回は一回の RE が，運動後24時間の安静時血圧に及ぼす影響について，特に急激な血圧変動が起こりにくいと考えられる夜間睡眠時の血圧を中心に検討し，以下の結果が得られた。

1．RE 後24時間の血圧には運動実施日と非実施日間に差は認められなかった。
2．昼間活動時，夜間活動時の SBP，DBP ともに両日間で有意な差は認められなかった。
3．夜間睡眠時の DBP についても運動実施日で低い値を示すものの両日間に有意差は認められなかった。SBP については，同様に有意差は認められなったものの，運動実施日に低下する傾向が認められた（P＝0.08）。
4．以上の結果から RE が安静時血圧を上昇させるものではないことが示唆されたが，降圧効果があるか否かについては，運動内容，被験者，生活行動等をコントロール

した中での更なる検討が必要である。

謝辞

実験に参加いただいた皆様に心から感謝申し上げます。特にデータ収集にご協力頂いた，大阪経済大学人間科学部西川直樹君に深甚の謝意を表します。なお本研究の一部は，2005年度大阪経済大学特別研究費を用いて実施された。

参 考 文 献

1） アメリカスポーツ医学会編（日本体力医学会体力科学編集委員会監訳），（1997）運動処方の指針　原著第5版，南江堂，東京，120-136

2） American College of Sports Medicine.（1993）Physical activity, fitness, and hypertension. Med Sci Sports Exerc. 10: i-x

3） Arakawa K.（1993）Hypertension and exercise. Clin and Exp Hypertens. 15(6): 1171-1179

4） Banz WJ, Maher MA, Thompson WG, Bassett DR, Moore W, Ashraf M, Keefer DJ, Zemel MB.（2003）Effect of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. Exp Biol Med 228: 434-440

5） Bermudes AM, Vassallo DV, Vasquez EC, Lima EG.（2005）Ambulatory blood pressure monitoring in normotensive individuals undergoing two single exercise sessions. Resistive exercise training and aerobic exercise training. Arq Bras Cardiol 82(1): 65-71, 57-64

6） Carter JR, Ray CA, Downs EM, Cooke WH.（2003）Strength training reduces arterial blood pressure but not sympathetic neural activity in young normotensive subjects. J Appl Physiol 94: 2212-2216

7） Cleroux J, Kouame N, Nadeau A, Coulombe D, Lacourciere Y.（1992 ）Aftereffects of exercise on regional and systemic hemodynamics in hypertension. Hypertension. 19(2): 183-191

8） Coconie CC, Graves JE, Pollock ML, Philips ML, Sumners C, Hagberg JA.（1991）Effect of exercise training on blood pressure in 70- to 90-yr-old men and women. Med Sci Sports Exerc 23: 505-511

9） Collins R, Peto R, MacMahon R, Hebert P, Fiebach NH, Eberlein KA, Godwin J, Qizibash N, Tailor JO, and Hennekens CH.（1990）Blood pressure, stroke, and coronary heart disease. Short-term reductions in blood pressure: overview of randamised drug trials（Pt. 2）. Lancet 335: 827-838

10） Cornelissen VA, Fagard RH.（2005）Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Hypertens 23(2): 251-259

11） Cornelissen VA, Fagard RH.（2005）Effect of endurance training on resting blood pressure, blood pressure-regulating mechanism, and cardiovascular risk factor. Hypertension 46: 667-675

12） Fleck SJ, Dean LS.（1987）Resistance-training experience and the pressor response during resistance exercise. J Appl Physiol. 63(1): 116-120

13） Floras JS, Sinkey CA, Aylward PE, Seals DR, Thoren PN, Mark AL.（1989）Postexercise hypotension and sympathoinhibition in borderline hypertensive men. Hypertension. 14(1): 28-35

14） Hagberg JM, Ehsani AA, Goldring D, Hernandez A, Sinacore DR, Holloszy JO.（1984）Effect of weight training on blood pressure and hemodynamics in hypertensive adolescents. J Pediatr.

104(1): 147-151
15) Harris KA, Holly RG. (1987) Physiological response to circuit weight training in borderline hypertensive subjects. Med Sci Sports Exerc. 19(3): 246-252
16) Hardy DO, and Tucker LA. (1998) The Effects of a single bout of strength training on ambulatory blood pressure levels in 24 mildly hypertensive men. Am J Health Promot 13(2): 69-72
17) Kelly G. (1997) Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: a meta-analysis. J Appl Physiol 82(5): 1559-1565
18) 厚生統計協会編（2001）「国民衛生の動向」48（9）：83-102
19) Lightfoot JT, Torok DJ, Journell TW, Turner MJ, Claytor RP. (1994) Resistance training increases lower body negative pressure tolerance. Med Sci Sports Exerc. 26(8): 1003-1011
20) MacDougall JD, McKelvie RS, Moroz DE, Sale DG, McCartney N, Buick F. (1992) Factors affecting blood pressure during heavy weight lifting and static contractions. J Appl Physiol. 73: 1590-1597
21) MacDougall JP, Tuxen D, Sale DG, Moroz JR, Sutton JR. (1985) Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. J Appl Physiol 58: 785-790
22) Mayo J and Kravitz L. (1999) A review of acute cardiovascular responses to resistance exercise of healthy young and older adults. J Strength Cond Res. 13(1): 90-96
23) Nakao M, Inoue Y, Matsusita K, Murakami H. (1986) Simple method for measuring leg muscular endurance. J Sports Med 26(3): 285-291
24) Pearson AC, Schiff M, Mrosek D, Labovitz AJ, Williams GA. (1986) Left ventricular diastolic function in weight lifters. Am J Cardiol. 58(13): 1254-1259
25) Roltsch MH, Mendez T, Wilund K, Hagberg JM. (2001) Acute resistive exercise does not affect ambulatory blood pressure in young men and women. Med Sci Sports Exerc 33(6): 881-886
26) Rueckert PA, Slane PR, Lillis DL, Hanson P. (1996) Hemodynamic patterns and duration of post-dynamic exercise hypotension in hypertensive humans. Med Sci Sports Exerc. 28(1): 24-32
27) Sale DG, Moroz DE, McKelvie RS, MacDougall JD, McCartney N. (1993) Comparison of blood pressure response to isokinetic and weight-lifting exercise. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 67(2): 115-120
28) Seals DR, and Hagberg JM. (1984) The effect of exercise training on human hypertension: a review. Med Sci Sports Exerc 16: 207-215
29) Sinoway LI, Rea RF, Mosher TJ, Smith MB, Mark AL. (1992) Hydrogen ion concentration is not the sole determinant of muscle metaboreceptor responses in humans. J Clin Invest. 89(6): 1875-1884
30) Smith ML, Raven PB. (1986) Cardiovascular responses to lower body negative pressure in endurance and static exercise-trained men. Med Sci Sports Exerc. 18(5): 545-550
31) Smutok MA, Reece C, Kokkinos PF, Farmer C, Dawson P, Shulman R, DeVane-Bell J, Patterson J, Charabogos C, Goldberg AP, Hurley BF. (1993) Aerobic versus strength training for risk factor intervention in middle-aged men at high risk for coronary heart disease. Metabolism. 42(2): 177-184
32) Snoeckx LH, Abeling HF, Lambregts JA, Schmitz JJ, Verstappen FT, Reneman RS. (1982) Echocardiographic dimensions in athletes in relation to their training programs. Med Sci Sports

Exerc. 14(6): 428-434
33) Stone MH, and Wilson GD. (1985) Resistive training and selected effects. Med Clin North Am. 69(1): 109-122
34) Schwartz RS, Hirth VA. (1995) The effects of endurance and resistance training on blood pressure. Int J Obes Relat Metab Disord. 19: s52-s57
35) Taylor-Tolbert NS, Dengel DR, Brown MD, McCole SD, Pratley RE, Ferrell RE, Hagberg JM. (2000) Ambulatory blood pressure after acute exercise in older men with essential hypertension. Am J Hypertens 13: 44-51
36) VanHoof R, Macor F, Lijnen P, Staessen J, Thijs L, Vanhees L, Fagard R. (1996) Effect of strength training on blood pressure measured in various conditions in sedentary men. Int J Sports Med 17(6): 415-422
37) Wallace JP, Bogie PG, King BA, Krasnoff JB, Jastremski CA. (1997) A comparison of 24-h average blood pressure and blood pressure load following exercise. Am J Hypertens 10: 728-734