

第9章 総括

1. 研究目的

運動が粥状硬化症の予防に及ぼす効果については、多くの研究がなされているものの、収縮期血圧の重要な規定因子である大動脈伸展性に及ぼす効果については、ヒトでの検討が少ない。もし、ヒトでも運動によって加齢に伴う大動脈伸展性の低下が抑制されるのであれば、高齢者における収縮期高血圧症の発症を軽減するばかりか、高血圧が引き金となって発症する脳卒中や心疾患による死亡率までも低下させ、さらには、高齢者における生活の質の悪質化を最小限に食い止める可能性が期待できるはずである。本研究では、運動が加齢に伴う大動脈伸展性の低下抑制に及ぼす効果をヒトで明らかにすることを目的とした。

2. 研究仮説

本研究の目的を達成するために、以下の4つの仮説を設定した。

1. 大動脈伸展性は収縮期血圧の有意な規定因子であり、運動習慣は加齢に伴う大動脈伸展性の低下を抑制する。
2. 加齢に伴う大動脈伸展性の低下抑制には運動が効果的であり、また、中等度の運動でも、大動脈伸展性低下を抑制できる。
3. 著しい身体活動の低下は、大動脈伸展性の低下を促進する。
4. 中高年以降における運動でも、大動脈伸展性低下の進行を抑制ないし改善できる。

3. 研究概要

(1) 運動習慣および大動脈伸展性が収縮期血圧に及ぼす影響

大動脈脈波速度法で評価された大動脈の伸展性と、収縮期血圧の上昇に関連しうる他の要因との相互関連および関連の大きさを比較検討し、さらに、身体活動で保持された大動脈伸展性が収縮期血圧にとって有意な規定因子となるという仮説を検証するため、成人病検診の測定項目に、身体活動指数と大動脈脈波速度指数を加え、収縮期血圧を従

属変数としてパス解析を用いた因子分析を行った。収縮期血圧を完全な従属変数として、諸要因との関連をパス・ダイアグラムの形で総合的に示すと、直接的な関連を示したのは、拡張期血圧と大動脈脈波速度指数の二因子のみであった。他の諸要因間の相互関連は多種多様であったが、二つの主要因子への影響を通して、間接的に収縮期血圧に影響を及ぼしていることが推察された。身体活動指数は、大動脈脈波速度指数に対して抑制的な作用を及ぼし、収縮期血圧には、大動脈脈波速度指数を介した間接的な関連が示された。すなわち、身体活動が大動脈伸展性を保持し、大動脈伸展性の大きいことが収縮期血圧上昇に対して抑制的に働く可能性が示唆された。

(2) 継続的運動が大動脈伸展性に及ぼす影響

ヒトでも加齢に伴う大動脈伸展性の低下が運動によって抑制できるという仮説、とくに通常の健康運動におけるような中等度の運動でも大動脈伸展性の低下抑制に効果的であるという仮説を検証するために、大学生および社会人の男性を対象として、身体活動指数と大動脈脈波速度指数とを評価し、両者の量反応関係について検討した。対象者は、走行トレーニングを継続しているランナー群と、健康診断および人間ドック受診により健常者と認められた一般健常群である。一般健常群は、身体活動指数により活動群と非活動群とに分類した。対象者を一括して、大動脈脈波速度指数と年齢との関係を調べると、両者間には有意な正の相関関係が認められ、年齢が進むにつれて大動脈脈波速度指数は増大し、加齢とともに大動脈伸展性が低下することが示唆された。大動脈伸展性の加齢変化に及ぼす運動の効果を明らかにするため、年代別にランナー群、活動群、非活動群の3群間で大動脈脈波速度指数を比較すると、3群とも大動脈脈波速度指数は年齢とともに増大した。しかし、その増加速度は非活動群よりも活動群、活動群よりもランナー群で緩やかだった。対象者を一括しても、あるいはランナー群と一般健常群を分けて検討しても、身体活動指数と大動脈脈波速度指数の間には有意な負の相関関係が認められた。また、各年代のランナー群、活動群、非活動群を群ごと一括し、3群間で年齢を補正した大動脈脈波速度指数を比較しても、ランナー群の大動脈脈波速度指数は活

動群および非活動群より有意に低値を示し、活動群は非活動群より有意に低値を示した。したがって、ヒトにおいても継続的運動が大動脈伸展性を増大ないし保持する効果を持つ可能性が示唆された。また、加齢に伴う大動脈伸展性の低下抑制に効果的な運動は、運動強度あるいは運動量が高いほどその効果も大きいですが、中等度の運動でも有意な効果が得られる可能性が示唆された。

(3) 身体活動の著しい低下が大動脈伸展性に及ぼす影響

—視覚障害者における検討—

身体活動の著しい低下が大動脈伸展性に及ぼす影響を明らかにするため、身体活動が一般の非活動者よりもさらに低いと思われる先天性全盲の視覚障害学生（全盲群）を対象に、身体活動指数と大動脈脈波速度指数を測定し、年齢を揃えた晴眼学生のランナー群および非活動群と比較した。晴眼者においては、大動脈脈波速度指数と身体活動指数の間には有意な逆相関関係が示され、ランナー群は非活動群と比較して、身体活動指数は有意に高く、大動脈脈波速度指数は有意に低かった。一方、全盲群の身体活動指数は晴眼者2群よりも有意に低かったが、大動脈脈波速度指数は、ランナー群とほぼ同じ値を示し、非活動群よりも有意に低値を示した。すなわち、晴眼学生では、身体活動が高い程、大動脈伸展性も高い傾向を示したが、視覚障害学生の大動脈伸展性は身体活動が著しく低くても高い傾向を示し、視覚障害者では、大動脈伸展性に及ぼす因子や機序が晴眼者とは異なる可能性が示唆された。

(4) 中高年期以降の運動が大動脈伸展性に及ぼす影響

1) 運動の開始時期および継続期間が大動脈伸展性に及ぼす影響

運動習慣の開始時期および継続期間が大動脈伸展性に及ぼす影響を明らかにするため、30歳以上の健常男性を対象に、現在および若年期の運動習慣の有無によって4群間に分類し、大動脈脈波速度指数を比較した。若年期の運動習慣の有無に関係なく、現在運動習慣を継続している者の大動脈脈波速度指数は、現在運動習慣を持たない者に比べて有

意に低値を示した。また、若年期に強度の高い運動習慣を保持していた者でも若年期以降に運動習慣を継続していなければ、その大動脈脈波速度指数は、現在運動習慣を持つ者に比べて有意に高値を示すことが明らかになった。したがって、加齢に伴う大動脈伸展性の低下抑制に及ぼす運動の効果は、若年期における運動習慣の有無に関わらず、中高年期以降に開始した運動習慣でも効果が得られること、およびその効果を持続するためには運動習慣を継続することが重要であり、それなしには得られた効果の持続性を期待できない可能性が示唆された。

2) 短期間・低強度の運動トレーニングが大動脈伸展性に及ぼす影響

女性を含めた中高年者を対象に、短期間で低強度の運動トレーニングが大動脈伸展性に及ぼす効果について検討した。44～79歳の男女35名を対象に、体力に応じた負荷を与えて、自転車エルゴメーターを用いた持久的運動、ダンベルおよびウエイトトレーニングマシンを用いたレジスタンス運動を、1回約90分間、週2回の頻度で6ヶ月間継続した。その結果、心拍数および収縮期血圧は男女とも有意に低下し、拡張期血圧は男性のみ有意な低下が認められた。さらに、最大酸素摂取量は男女とも増加したが、女性のみ統計学的に有意であった。また、6ヶ月間のトレーニングにより、大動脈脈波速度指数は男女とも低下したが、女性のみ統計学的に有意であった。動脈壁の弾性率は、主として中膜を構成する線維蛋白によって規定されるが、生体内では中膜平滑筋のトーンスもまた弾性率の規定因子であるので、短期間に生じた大動脈伸展性の変化は、運動トレーニングによって血管のトーンスが低下したことによる可能性が考えられた。すなわち、中高年者において、比較的短期間で低強度の運動トレーニングでも大動脈伸展性の改善が得られる可能性が示唆され、その改善が血管トーンスの低下による可能性が推察された。