

## 高血圧とタイプ2糖尿病に対する運動習慣の意義

津村 圭<sup>1)</sup> 林 朝茂<sup>2)</sup> 岡田邦夫<sup>3)</sup>

末松千雅<sup>2)</sup> 圓藤吟史<sup>2)</sup> 藤井 暁<sup>4)</sup>

1) 大阪市立大学医学部第二内科学教室

2) 大阪市立大学医学部環境衛生学教室

3) 大阪ガス健康管理センター

4) 大阪市環境保健局

### 1. はじめに

Evidence-Based Medicine という学問が体系化されつつあり注目されている。これは長年の臨床経験に基づく直感や系統立たない臨床経験のみを判断の根拠とするものではなく、問題を解決するために質の高い研究の批判的吟味と評価を行いながら、実際に、用いるものである。

ところで、日本でも、タイプ2糖尿病や高血圧は非常に多くの者が一生涯の内に罹患する社会的問題の疾患である。これらの疾患はその発症が生活習慣と強く関わっているため、最近では生活習慣病として分類されるようになりつつある。これらの疾患は、生活習慣を改善することによって、発症前からの予防、すなわち一次予防がある程度可能であるという点はその認識の背景として存在すると思われる。しかし、こうした生活習慣の改善を提唱するためには、こうした生活習慣病と、運動習慣、肥満、アルコール摂取、喫煙といった生活習慣との因果関係を証明する十分な証拠となるデータの提示が必要であることは、明らかである。こうした因果関係を明らかにするには前向きコホート研究は不可欠である。

ここでは、生活習慣の一つに運動があるが、運動習慣がタイプ2糖尿病と高血圧の発症に及ぼす影響について、Evidence-Based Medicine においても証拠水準となり得る前向きコホート研究を中心に紹介する。

### 2. タイプ2糖尿病

食事療法とならんで運動療法はタイプ2糖尿病の管理をする上で重要である。この延長線上からタイプ2糖尿病の発症自体を予防する上でも運動を行なったほうがよいのではないかということは推測される。これまで多くの断面的な研究にて、持続的な運動は、体重を減らし、インスリン感受性を改善すると報告されている。また、日常の活動度が高いほどタイプ2糖尿病の有病率が低いとも報告されている。しかし、タイプ2糖尿病発症の予防効果についての実証的な前向き研究は意外に少ない。

運動習慣とタイプ2糖尿病の発症予防の関係を調べた前向き研究は、1991年 Helmrich と Paffenbarger ら<sup>1)</sup>と Manson と Stampfer<sup>2)</sup>らのグループがほぼ同時期に報告し、その後、同様の結果が散見されるようになってきた。

これらの代表的な前向き研究に関してその特徴について解説する(表1)。

発症率を調べる上で、難しいのは、疾患をどのように診断したかという点にある。本来、タイプ2糖尿病の診断は、空腹時血液検査と経口糖負荷試験をおこなう必要があるが、大規模な疫学的な研究では、これは事実上不可能であり、やむを得ず、アンケートに基づく糖尿病診断を用いることが多かった。最近、アメリカ糖尿病学会は、臨床的かつ疫学的な観点から一回のみの空腹時の血糖値データで糖尿病と診断するという基準を提唱しており、これにより診断が容易になった。これに

1) 〒545-8585 大阪市阿倍野区旭町 1-4-3

表 1. タイプ 2 糖尿病と高血圧の新規発症を検討した前向きコホート研究

著者	年度	対象	運動習慣の項目	結果	多変量解析での補正項目
Type 2 diabetes Helmrich(1)	1991	ペンシルバニア大学の卒業生で、年齢39-68歳の男性 5990名。	1週間当りの余暇の総エネルギー消費量。	500kcal消費量が上昇するごとに、6%のリスク軽減効果を認めた。	年齢, BMI, 高血圧の有無, 糖尿病の家族歴。
Manson(2)	1991	年齢34-59歳の看護婦 87253名. Nurse' Health Study, U.S.	積極的な運動(汗をかく程度の運動と定義)	少なくとも週一回以上積極的な運動をするとリスク軽減効果を認めた。	年齢, BMI, 糖尿病の家族歴。
Manson(3)	1992	40-84歳の男性の内科医 21271名. Physicians' Health Study, U.S.	積極的な運動(汗をかく程度の運動と定義)	少なくとも週一回以上積極的な運動をするとリスク軽減効果を認めた。	年齢, BMI, 高血圧の有無, 喫煙習慣, 高脂血症の有無, アルコールの摂取など。
Burchfiel(4)	1995	45-68歳のハワイ在住の日系の米国人 6815名. The Honolulu Heart Program.	活動度を5つのレベルに分類し、それに基づき一日のエネルギー消費量を算出。	エネルギー消費量の最も高い群は、それ以外の群に比し、リスク軽減効果を認めた。	年齢, BMI, 皮下脂肪, 収縮期血圧, 糖尿病の家族歴, その他血液データ。
Hypertension Paffenbarger(5)	1983	ハーバード大学の卒業生で、年齢35-74歳の男性 14998名。	1週間当りの活動度による総エネルギー消費量と積極的な運動の有無。	積極的な運動をするとリスク軽減効果を認めた。	年齢, BMI, 大学卒業からのBMIの増加, 高血圧の家族歴。
Paffenbarger(6)	1991	ペンシルバニア大学男子卒業生 5463名。	1週間当りの活動度による総エネルギー消費量と積極的な運動の有無。	積極的な運動をするとリスク軽減効果を認めたが、多変量解析後は、有意でなかった。	年齢, BMI, 大学卒業からのBMIの増加, 高血圧の家族歴。
Blair(7)	1984	血圧の正常な20-65歳の男性 4820名と、女性 1219名。	身体活動能力をトレッドミル持続時間で測定。	身体活動能力が高い群は高血圧のリスクが低かった。	性, 年齢, 観察期間, 血圧値, BMI。

より疫学的な糖尿病研究が大きく進むであろうが、現時点で本稿で利用できる大規模疫学的調査は限られている。

Helmrich と Paffenbarger らは、ペンシルバニア大学の卒業生 5,990 人の男性に郵便で健康状態を尋ねタイプ 2 糖尿病の診断を得た。問診からえた運動習慣を、計算から求めた 1 週間の総エネルギー消費量、スポーツとしての運動の強度、日に何階階段を上るか、日に何ブロック歩くかなどいくつかの観点で分けて、タイプ 2 糖尿病発症率との関係を調べた。総エネルギー消費量で見ると 500kcal 消費量が上昇するごとに、6%の発症予防効果があるという。スポーツとしての運動は程度の激しいものがより軽いもの比べてより効果があったが (P for trend = 0.02)、階段の昇降や歩行の程度などとは効果を認めなかった。総エネルギー消費量でみた運動の効果は、Body mass index の高い群が低い群よりも効果があった。つまり、肥満者の方が運動習慣はタイプ 2 糖尿病予防効果が高いということになる。多変量解析での補正項目は、年齢、Body mass index、高血圧の有無、糖

尿病の家族歴であった<sup>1)</sup>。

Manson と Stampfer らは、女性を対象とした研究では、87,253 人の看護婦から、男性を対象とした研究では、21,271 人の医師から、郵送によるアンケート調査で健康状態を尋ねた。その 2 つの疫学調査の特徴は、男性も女性もともに医療従事者であるので自己申告による病名の信頼性が非医療従事者よりも高いと考え得る可能性にある。看護婦を対象とした研究では、積極的な運動(汗をかく程度の運動と定義)を週何回おこなったかを調べている。少なくとも週一回の積極的な運動は、運動しないものに比べるとタイプ 2 糖尿病発症頻度を低下させ、多変量補正後相対危険度は、0.83(95%信頼区間: 0.74 - 0.93) で有意であった。しかし、回数を多くしても効果に差は認めなかった。多変量解析は、年齢、Body mass index、糖尿病の家族歴で補正していた<sup>2)</sup>。男性医師を対象とした研究でも運動習慣として積極的な運動(汗を程度の運動と定義)を週何回行ったかという点について検討している。ここでは運動の頻度が増えるにつれて段階的にタイプ 2 糖尿病発症頻度が減

ることが示されている。多変量解析は、年齢、Body mass index、高血圧の有無、喫煙習慣、高脂血症の有無、アルコール摂取などで補正している<sup>3)</sup>。

最近の前向き研究として、1995年に Burchfiel ら<sup>4)</sup>のものがある。この研究はハワイ在住の 6,815 例の日系アメリカ人男性を対象にしたもので、症例の一部で経口糖負荷試験を実施しタイプ2糖尿病の発症を見ている。また、一日のすべての活動を基礎時、安静時、軽度活動時、中等度活動時、重度活動時の5つのレベルに分類し、それぞれに重み付けし、時間を掛けて一日のエネルギー消費量を算出している。多変量の補正はロジスティック解析を用いている。結論は従来のものと特に変わった点はない<sup>4)</sup>。

### 3. 高血圧

質問票に基づく運動習慣と血圧値あるいは実測した身体活動能力と血圧値の間に逆相関があることが、いくつかの大規模な疫学研究により示されている。その多くは断面的研究である。

一方、運動習慣と高血圧の新規発症との関係を検討した大規模な前向きコホート研究は、少ない。Paffenbarger らは、運動習慣と高血圧発症の関連を見るため、1983年に14,998人のハーバード大学男子卒業生を対象とした研究<sup>5)</sup>を、1991年に5,463人のペンシルバニア大学男子卒業生を対象とした研究<sup>6)</sup>を報告している。ハーバード大学卒業生の研究では、積極的な運動を全く行わない人は、行う人に比較すると多変量補正後の相対危険度は、1.52 (95% 信頼区間 1.18-1.86) で有意であった。ペンシルバニア大学の研究からは、何も補正しないデータでは、長距離歩行、階段昇降は、高血圧予防因子ではなく、積極的な運動をすることが30%のリスク軽減となったが、多変量補正後、積極的な運動を全くしない人は、行う人に比し相対危険度は、1.06 (95% 信頼区間 0.86-1.31) で有意でなかった。Blair らは身体活動能力と高血圧発症の関係を前向き研究で検討している<sup>7)</sup>。心血管病変がなく血圧の正常な男性4,820名と女性1,219名を対象としている。ここでの身体活動能力はトレッドミル持続時間で測定した。ロジスティック解析で性、年齢、追跡期間、血圧値、body mass indexを補正したとき、低い身体活動能力のものは高いものに比べて1.52 (95%

信頼区間 1.08-2.15) の相対危険度を示した。

このように、大規模な前向き研究で運動習慣と身体活動能力は高血圧発症のリスクを軽減することが見られているが、実際の結果は、タイプ2糖尿病の場合程、一致していない。これには、症例数は多いものの、検討された時代が幾分古いこともあり方法論に疑問が残るところがある。この中には、高血圧の診断基準が明確でないこと。このため、現在なら高血圧と診断する人を除外できていない可能性があること。統計はロジスティック解析を用い観察期間もこれで補正されていること。また、Paffenbarger らの研究では、補正項目として、観察開始時の年齢、BMI、大学卒業からのBMIの増加、高血圧の家族歴であり、アルコール摂取、喫煙習慣など、生活習慣に関する項目を十分に考慮されていないこと。などがあげられる。

最近でも、高血圧の新規発症を検討した研究があまりなされていないように思える。高血圧の発症は、測定時の数回だけで定義することは困難でむしろ経年的な血圧の推移から医師が判断することが多い。それゆえ、高血圧発症を発見するのが困難であったのではないかと想像できる。実際、上記の研究も高血圧の発症は、自己申告であった。

日本では、集団検診が日常的におこなわれており高血圧発症は、諸外国のこうした研究より、より実際にそくした診断がなされてきたと考えられる。著者らは、某企業において長年にわたりコホート研究を行っている。その結果においても、運動習慣は、高血圧のリスクを軽減する結果を得ている。

### 4. まとめ

これまでの諸外国の報告を総合すると、生活習慣病、特に、高血圧とタイプ2糖尿病の一次予防の上で、運動習慣は、これらの疾患のリスクを軽減するとする報告が大部分である。

しかし、生活習慣と生活習慣病の因果関係を検討する上で、日本からの前向きコホート研究のデータがほとんどないのが現状である。生活習慣は、各国々により異なることは明らかである。例えば、肥満度においても、日本では、成人の Body mass index の平均値は 23kg/m<sup>2</sup> 程度であるが、米国では 26 kg/m<sup>2</sup> 程度であり肥満度も体格も全く異なる。今後、生活習慣病の一次予防において、実証的根

拠を持って国民に提示するためにも、日本に住む日本人を対象とした大規模コホート研究が必要と考えられる。

### 文 献

- 1) Helmrigh SP, Ragland DR, Leung RW, Paffenbarger Jr RS: Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1991;325:147-52.
- 2) Manson JE, Rimm EB, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC, Krolewski AS, Rosner B, Hennekens CH, Speizer FE: Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Lancet* 1991;338: 774-8.
- 3) Manson JE, Nathan DM, Krolewski AS, Stampfer MJ, Willett WC, Hennekens CH: A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians. *JAMA* 1992;268:63-7.
- 4) Burchfiel CM, Sharp DS, Curb JD, Rodriguez BL, Hwang LJ, Marcus EB, Yano K: Physical activity and incidence of diabetes: the Honolulu Heart Program. *Am J Epidemiol* 1995;141:360-8.
- 5) Paffenbarger RJ, Wing AL, Hyde RT, Jung DL: Physical activity and incidence of hypertension in college alumni. *Am J Epidemiol* 1983;117:245-57.
- 6) Paffenbarger RJ, Jung DL, Leung RW, Hyde RT: Physical activity and hypertension: an epidemiological view. *Ann Med.* 1991;23:319-27.
- 7) Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW, Cooper KH: Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. *JAMA* 1984;252:487-90.