

高体力の中・高齢者の血管年齢と日常の血糖値変動の関係

研究年度 令和元年度

研究期間 令和元年度

研究代表者名 飛奈卓郎

共同研究者名 竹内昌平

永山千尋

富永美穂子

立松麻衣子

はじめに

血糖値は食事や間食などによって一時的に上昇するが、健常者であればインスリンが作用することで速やかに低下する。しかしインスリン抵抗性が高い者やインスリンの分泌能が低下した糖尿病患者では、食後に急激に血糖値が上昇する食後高血糖という現象が認められることがある。慢性的な血糖高値だけではなく、食事による急激な血糖値の上昇（グルコースサージ）も動脈硬化を促進させる因子となることが報告されている^{1,2)}。これはグルコースを静脈注入して血糖値を高い状態を維持させたり、大幅に変化させた状態で血管の拡張能を評価した研究に基づいている。

糖尿病の診断基準は、空腹時血糖値 126mg/dL 以上、75g 経口グルコース負荷試験（75gOGTT）2 時間値 200mg/dL、随時血糖値 200mg/dL、HbA1c 6.5%以上となっている。ところが我々は未発表のデータではあるが、40 歳以上 BMI 25 以上で空腹時血糖値 110mg/dL 未満かつ HbA1c 5.8%未満の 52 名に 75gOGTT を実施したところ、血糖 2 時間値が 140mg/dL 以上（境界域）の者が 32 名（62%）も含まれているという結果を得ている。さらに、そのうち 6 名（12%）は血糖 2 時間値が 200mg/dL を超えていた。空腹時血糖値や HbA1c では見えない、日常生活での血糖値の変動が大きい人は意外と多いのかもしれない、これが動脈硬化を進行させているのかもしれない。

一方で日常的な身体活動は動脈硬化性の疾患に予防的に働くことは広く知られているが、心疾患においては日常身体活動量以上に体力レベルが高いことが予防と強く関係することも報告されている³⁾。

ところで最近、血糖値の変化を反映するとされる細胞間質液を 15 分単位で記録でき

る装置が開発され比較的安価に使用できるようになった。血糖値の変動は日常の食事や間食でも起こると考えられるが、高体力者はグルコースの増加が小さく動脈硬化が起こりにくいのか、体力レベルとグルコース増加量に関係があるのかは明らかになっていない。

研究内容

本研究では高体力の人は食後のグルコース値の増加が小さいのか、また食後のグルコース値の増加と動脈硬化の関係について調査することを目的とした。

対象者は長崎県立大学周辺の住民であり、本研究への参加に同意し、14 日間の連続グルコース測定（Freestyle Libre, アボットジャパン）、動脈の硬化度の指標の 1 つである脈波伝播速度の測定（VaSera, フクダ電子）、およびステップテストによる体力測定を完遂できた 31 名（男性 11 名、女性 20 名；年齢 71 ± 6 歳）である。

体力レベルは乳酸閾値（Lactate Threshold : LT）強度（身体に過度な負担にならないギリギリの運動強度）を指標として用い、この値の中央値で 2 群に分け高体力群（ 5.9 ± 0.7 Mets ; 16 名）と低体力群（ 4.2 ± 0.6 Mets ; 15 名）（平均±標準偏差）とした。なお階段上りに必要な強度が 5 METs 以上であり、高体力群の LT 強度は全員 5.0 METs 以上であった。

食事記録の内容と連続グルコース値の測定のデータを突合させ、食事による血糖値の増加を評価した。14 日間の朝食、昼食と夕食の摂取前グルコース値と摂取後グルコース値の差を摂取前グルコース値で除した変化率（食後に何%の増加をしたか）を平均値にして、食後血糖値の増加の指標とした。

研究成果

対象者特性（年齢 72 ± 5 歳, 70 ± 6 歳；身長 156.8 ± 8.1 cm, 159.6 ± 9.8 cm；体重 56.7 ± 8.6 kg, 57.8 ± 8.5 kg；BMI 23.0 ± 2.6 , 22.6 ± 2.3 , それぞれ高体力群, 低体力群）、に両群で有意差を認めなかった。

食後のグルコース値の増加率は高体力群が $59 \pm 21\%$ に対して低体力群は $65 \pm 17\%$ であり、ウェルチの t 検定の結果、有意差は認められなかった（ $p=0.403$ ）。また血管の硬さの指標である Cardio Ankle Vascular Index（CAVI）は高体力群が 9.1 ± 1.1 に対して低体力群は 8.8 ± 1.1 で、有意差は認められなかった（ $p=0.544$ ）。

本研究では腰部に装着するタイプの活動量計を用いて日常身体活動量も評価している。高体力群の歩数は $10,060 \pm 3427$ 歩/日、低体力群は 8203 ± 2911 歩/日であり有意差は認めなかったものの、1 日当たりの歩数と食後グルコース値の増加率の相関係数は 0.347 ($p=0.056$) であった。

おわりに

本研究では高体力者ほど動脈硬化の指標である CAVI は低く、食後のグルコースの増加率も低いのではないかと仮説の下に検証を行ったが、高体力群と低体力群の間で CAVI と食後グルコース増加率ともに有意差を見出すことはできなかった。CAVI による動脈硬化のリスク判断は 9.0 以上とされているが本研究では全体の CAVI の値が 9.0 ± 1.1 ($5.5-10.8$) であり、動脈硬化が進んだ対象者が多く含まれた集団であれば更に詳細な結果が得られると考えられる。

また本研究の対象者の体力レベルも全体として 5.1 ± 1.1 METs であり一般高齢者（年齢 73 ± 4 歳）⁴⁾ の 4.2 ± 0.8 METs と比べて高い値であった。今後、継続的に測定を行い加齢による変化で分散が広がっていった時に、より詳細な情報を得られるものと期待している。

また 1 事例ではあるが LT 強度が最も高い対象者は 7.8 METs であり、食後グルコース変化率は 27% と最も低値であった。対象者の体力レベルの変化量と動脈硬化の指標の変化量、その際の食後グルコース変化率にも注目して研究を継続していきたい。

注記・参考文献等

1. DECODE Study Group, the European Diabetes Epidemiology Group. Glucose tolerance and cardiovascular mortality: comparison of fasting and 2-hour diagnostic criteria. *Arch Intern Med.* 12;161(3):397-405. 2001.
2. Sekikawa A, Tominaga M, Takahashi K, Eguchi H, Igarashi M, Ohnuma H, Sugiyama K, Manaka H, Sasaki H, Fukuyama H, et al. Prevalence of diabetes and impaired glucose tolerance in Funagata area, Japan. *Diabetes Care.* 16(4):570-574. 1993.
3. Williams PT. Physical Fitness and Activity as Separate Heart Disease Risk Factors: A Meta-Analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 33(5): 754-61. 2001.
4. Mori Y, Tobina T, Shirasaya K, Kiyonaga A, Shindo M, Tanaka H. Long-term Effects of

Home-Based Bench-Stepping Exercise Training on Healthcare Expenditure for Elderly Japanese. *J Epidemiol*, 21 (5), 363-9. 2011