

体成分および脈波伝播速度と 栄養素摂取量の関連についての検討

樋園 和仁、塩崎 瞳、平川 史子

【要 旨】

体成分分析装置の検査データと脈波伝播速度および食品摂取頻度調査による栄養素との関連について検討した。

男性では動脈硬化進行を認めた群が、認めなかった群よりもマグネシウムの摂取量が高値を示し、カリウムの摂取量では低値を示した。女性では、カルシウムが基準値以下の群は除脂肪量が高値を示した。葉酸が基準値を超える群は、体重、体脂肪率、内臓脂肪レベル、部位別脂肪バランス率の胴体部で低値を、基礎代謝量は高値を示した。レチノール当量が基準値を超える群は、体重、体脂肪率、部位別脂肪バランス率の胴体部で低値を、基礎代謝量は高値を示した。男性では、ビタミンB₆が基準値以下の群は体内ミネラル量が基準値内、基準値を超える群では体脂肪が低値、以下の群では高値を示した。マグネシウム・ビタミンCが基準値以下の群は体脂肪率、部位別脂肪バランスの胴体部で高値を示した。鉄が基準値を超える群・コレステロールが基準値未満の群は骨格筋量が高値を示した。ナイアシンが基準値を超える群は内臓脂肪レベル、部位別脂肪バランス率の胴体部で高値を示した。

今回の結果から、栄養素と体成分、栄養素と脈波伝播速度には一部に関連が認められ、動脈硬化および体成分の変化には栄養素の摂取状況が関わっていると考えられる。

【キーワード】

脈波伝播速度、体成分、栄養素

I 緒言

食生活や生活スタイルの変化が原因となって発症する生活習慣病は日本を含め先進国における死亡原因の半数以上を占めている。この生活習慣病の原因として、過食・運動不足などを基盤とした肥満、特に内臓脂肪の蓄積が関係している。近年は、内臓脂肪型肥満を中心病態として脳梗塞や心筋梗塞といった致命的な動脈硬化性疾患の危険因子が複数重なり合った状態を「メタボリックシンドローム（以下Mets）」としている¹⁾²⁾。

平成19年の国民健康・栄養調査によると、Metsが強く疑われる人と予備群と内臓脂肪型肥満に加え、高血糖、高血圧、脂質異常のうちいずれか1つが該当する予備軍と考えられる人を合わせた割合は、男女とも40歳以上で高く、特に中高年の男性で高くなっている。40~74歳で見る

と、男性の2人に1人、女性の5人に1人が、Metsが強く疑われるか予備群と概算されている³⁾。このように深刻になっているMetsをはじめとした動脈硬化性疾患の発症背景には、食事や運動による体成分の変化や栄養素の摂取状況が関わっていると考えられる。

そこで我々は、ポータブル体成分分析装置の検査データと脈波伝播速度(PWV)および食品摂取頻度調査(FFQg)による栄養素との関連について検討した。

II 対象と方法

平成21年11月21日から11月22日にかけて別府大学内で行った血管年齢測定及び食生活・生活習慣調査に協力していただいた男性22名(平均年齢48.0歳)、女性27名(平均年齢52.8歳)、合計49名を対象とした。年齢別で見ると男性は、20代3名、30代4名、40代2名、50代8名、60代5名。女性は、20代2名、30代3名、40代7名、50代7名、60代2名、70代6名であった。なお、対象者にはデータを研究の一部として利用することを説明し、同意を得た上で測定・調査を行った。

動脈硬化度測定は、formPWV/ABI(オムロンヘルスケア株式会社製)を用いて血圧、上腕動脈-足首動脈間脈波伝播速度(baPWV)を測定し、動脈硬化度の指標とした。

身体計測については、身長、体重、BMI、体水分、タンパク質、ミネラル、体脂肪、除脂肪量、骨格筋量、部位別脂肪バランス、ウエスト周囲長、内臓脂肪レベル、体脂肪率、基礎代謝量を測定した。なお、内臓脂肪レベルについては100を基準として評価した。身長以外の項目については、ポータブル体成分分析装置In Body430(株式会社バイオスペース製)を用いて測定した。その測定には性別、年齢、身長を用いて行った。

FFQgは、エクセル栄養君 ver. 2.0(建帛社製)を用いて行った。エクセル栄養君 ver. 2.0では、エネルギー、たんぱく質、脂質、脂溶性ビタミン、水溶性ビタミン、多量ミネラル[カルシウム(Ca)、マグネシウム(Mg)、カリウム(K)、リン(P)]、微量ミネラル[鉄(Fe)、亜鉛(Zn)、銅(Cu)、マンガン(Mn)、ヨウ素(I)]、炭水化物エネルギー比率、脂質エネルギー比率、食物繊維、食塩を集計した。また、この際の食事摂取基準値には、「日本人の食事摂取基準2010年版」の値を用いた。

集計は男女別、PWVにて推定血管年齢より実年齢を差し引いた数が0以下の人を動脈硬化進行なし、1以上の人を動脈硬化進行ありとした動脈硬化進行度別に区分した。男性における動脈硬化進行度別(動脈硬化進行なし12名・平均年齢47.8歳、動脈硬化進行あり10名・平均年齢49.4歳)、女性における動脈硬化進行度別(動脈硬化進行なし18名・平均年齢50.9歳、動脈硬化進行あり9名・平均年齢55.6歳)のそれぞれで身体計測値と栄養素摂取量の比較を行った。

解析方法は、SPSS ver. 17を用いた。割合を用いた値についての検討にはMann-Whitney検定を用いた。人数の比較の検討には χ^2 検定を用いた。期待度数が5未満のものはFisherの直接法を用いた。危険率(p値)が5%未満を有意と判定した。

III 結果

女性の動脈硬化進行度と栄養素摂取量の比較では、エネルギー、炭水化物エネルギー比率、脂肪エネルギー比率、たんぱく質、脂質、脂溶性ビタミン、水溶性ビタミン、多量ミネラル、微量ミネラル、食物繊維、食塩のすべてで有意差を認めなかった。男性の動脈硬化進行度と栄養素摂取量の比較では、Mgにおいて、動脈硬化進行ありは動脈硬化進行なしより高値を示した(p<

表1 男性における Mg 摂取量別の動脈硬化進行度の人数比較 (名)

	動脈硬化進行あり	動脈硬化進行なし	計
Mg 多	10	2	12
Mg 少	0	10	10
計	10	12	22

p<0.001

表2 男性における K 摂取量別の動脈硬化進行度の人数比較 (名)

	動脈硬化進行あり	動脈硬化進行なし	計
K 多	3	10	13
K 少	7	2	9
計	10	12	22

p<0.05

0.001) (表1)。Kにおいて、動脈硬化進行なしは動脈硬化進行ありより高値を示した (p<0.05) (表2)。

動脈硬化進行度と身体測定値の比較では、男女双方において体重、BMI、体水分、タンパク質、ミネラル、体脂肪、除脂肪量、骨格筋量、部位別脂肪バランス、ウエスト周囲長、内臓脂肪レベル、体脂肪率、基礎代謝量のすべてで有意差を認めなかった。

女性の栄養素摂取量と身体測定値の比較では、Caにおいて、Caの摂取量が少ない人は除脂肪量が基準値を超える人数の割合が高かった (p<0.05) (表3)。葉酸において、葉酸の摂取量が多い人は体重が基準値未満の人数の割合が高かった (p<0.05) (表4)。葉酸において、葉酸の摂取量が多い人は基礎代謝量が基準値を超える人数の割合が高かった (p<0.01) (表5)。葉酸において、体脂肪率は葉酸の摂取量が多い群 (中央値28.2% 範囲12.4~48.5%) より摂取量が少ない群 (中央値37.4% 範囲30.8~38.8%) の方が基準値を超える割合が高かった (p<0.05) (図1)。葉酸において、内臓脂肪レベルは葉酸の摂取量が多い群 (中央値82.1点 範囲36.8~131.0点) より葉酸の摂取量の少ない群 (中央値116.5点 範囲86.0~141.6点) の方が基準値を超える割合が高かった (p<0.001) (図2)。葉酸において、部位別脂肪バランス率の胴体部は葉酸の摂取量が多い群 (中央値28.4% 範囲7.0~48.1%) より葉酸の摂取量が少ない群 (中央値38.6% 範囲31.8~40.0%) の方が基準値を超える割合が高かった (p<0.05) (図3)。レチノール当量において、レチノール当量の摂取量が多い人は体重が基準値未満の人数の割合が高かった (p<0.05) (表6)。レチノール当量において、レチノール当量の摂取量が少ない人は基礎代謝量が基準値未満の人数の割合が高かった (p<0.05) (表7)。レチノール当量において、体脂肪率はレチノール当量の摂取量が多い群 (中央値26.1% 範囲12.4~34.3%) よりレチノール当量の摂取量が少ない群 (中央値32.7% 範囲18.8~48.5%) の方が基準値を超える割合が高かった (p<0.05) (図4)。レチノール当量において、部位別脂肪バランス率の胴体部はレチノール当量の摂取量が多い群 (中央値26.0% 範囲7.0~34.5%) よりレチノール当量の摂取量が少ない群 (中央値33.7% 範囲17.5~48.1%) の方が基準値を超える割合が高かった (p<0.05) (図5)。

表3 女性におけるCa摂取量別の除脂肪量の人数比較 (名)

	除脂肪量 多	除脂肪量 少	計
Ca 多	7	4	11
Ca 少	16	0	16
計	23	4	27

p<0.05

表4 女性における葉酸摂取量別の体重の人数比較 (名)

	体重 多	体重 少	計
葉酸 多	3	18	21
葉酸 少	4	2	6
計	7	20	27

p<0.05

表5 女性における葉酸摂取量別の基礎代謝量的人数比較 (名)

	基礎代謝量 多	基礎代謝量 少	計
葉酸 多	14	7	21
葉酸 少	0	6	6
計	14	13	27

p<0.01

表6 女性におけるレチノール摂取量別の体重の人数比較 (名)

	体重 多	体重 少	計
レチノール 多	0	10	10
レチノール 少	7	10	17
計	7	20	27

p<0.05

表7 女性におけるレチノール摂取量別の基礎代謝量的人数比較 (名)

	基礎代謝量 多	基礎代謝量 少	計
レチノール 多	8	2	10
レチノール 少	6	11	17
計	14	13	27

p<0.05

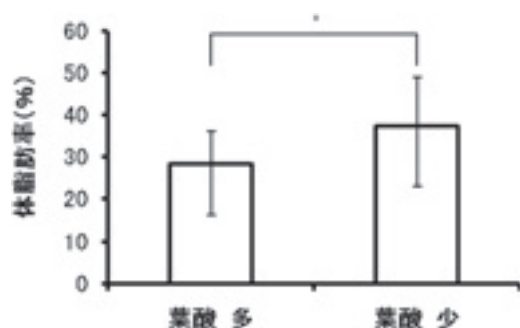


図1 女性における体脂肪率による葉酸の摂取量の比較
(median+maximum, -minimum)
(*:p<0.05) (Mann-Whitney's U test)

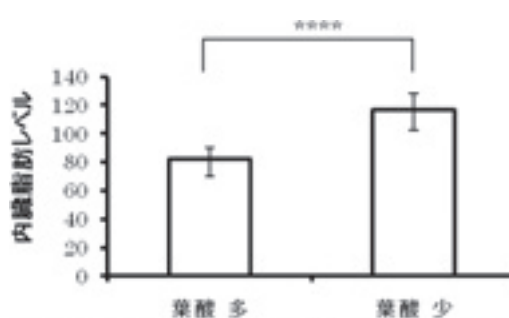


図2 女性における内臓脂肪レベルによる葉酸の摂取量の比較
(median+maximum, -minimum)
(****:p<0.001) (Mann-Whitney's U test)

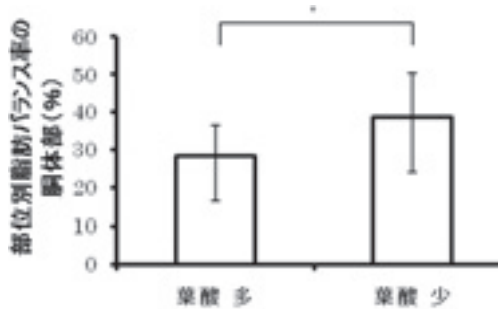


図3 女性における部位別脂肪バランス率の胴体部による葉酸の摂取量の比較
(median+maximum,-minimum)
(*:p<0.05) (Mann-Whitney's U test)

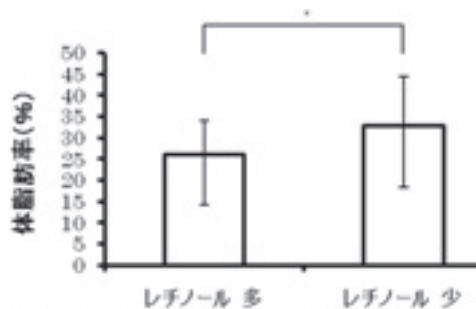


図4 女性における体脂肪率によるレチノール当量の摂取量の比較
(median+maximum,-minimum)
(*:p<0.05) (Mann-Whitney's U test)

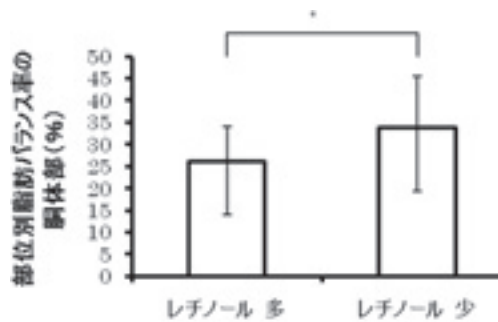


図5 女性における部位別脂肪バランス率の胴体部によるレチノール当量の摂取量の比較
(median+maximum,-minimum)
(*:p<0.05) (Mann-Whitney's U test)

男性の栄養素摂取量と身体測定値の比較では、ビタミン B₆において、ビタミン B₆の摂取量が少ない人は体内ミネラル量が範囲内の人数の割合が高かった (p<0.05) (表8)。ビタミン B₆において、ビタミン B₆の摂取量が少ない人は体脂肪量が基準値を超える人数の割合が高く、摂取量が高い人は体脂肪量が基準値未満の人数の割合が高かった (p<0.05) (表9)。Mg において、体脂肪率は Mg の摂取量が多い群 (中央値16.2% 範囲14.2~18.2%) より Mg の摂取量が少ない群 (中央値24.5% 範囲16.5~41.7%) の方が基準値を超える割合が高かった (p<0.005) (図6)。Mg において、部位別脂肪バランス率の胴体部は Mg の摂取量が多い群 (中央値15.7% 範囲12.5~18.9%) より Mg の摂取量が少ない群 (中央値26.4% 範囲16.3~42.5%) の方が基準値を超える割合が高かった (p<0.01) (図7)。Fe において、Fe の摂取量が多い人は骨格筋量が基準値を超える人数の割合が高かった (p<0.005) (表10)。コレステロールにおいて、コレステロールの摂取量が少ない群は骨格筋量が基準値を超える人数の割合が高かった (p<0.05) (表11)。

表8 男性におけるビタミン B₆ 摂取量別の体内ミネラル量の人数比較 (名)

	ミネラル 多	ミネラル 少	計
ビタミン B ₆ 多	2	3	5
ビタミン B ₆ 少	16	1	17
計	18	4	22

p<0.05

表9 男性におけるビタミン B₆ 摂取量別の体脂肪量的人数比較 (名)

	体脂肪量 多	体脂肪量 少	計
ビタミン B ₆ 多	1	4	5
ビタミン B ₆ 少	14	3	17
計	15	7	22

p<0.05

表10 男性における Fe 摂取量別の骨格筋量的人数比較 (名)

	骨格筋量 多	骨格筋量 少	計
Fe 多	12	1	13
Fe 少	2	7	9
計	14	8	22

p<0.005

表11 男性におけるコレステロール摂取量別の骨格筋量的人数比較 (名)

	骨格筋量 多	骨格筋量 少	計
コレステロール 多	0	1	1
コレステロール 少	21	0	21
計	21	1	22

p<0.05

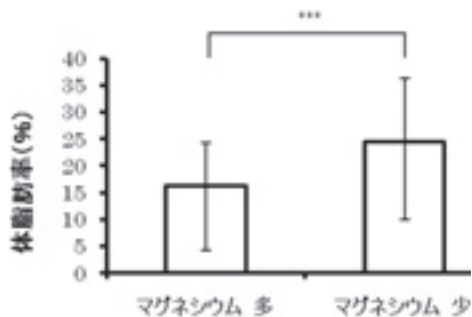


図6 男性における体脂肪率によるマグネシウムの摂取量の比較

(median+maximum, -minimum)

(***:p<0.005) (Mann-Whitney's U test)

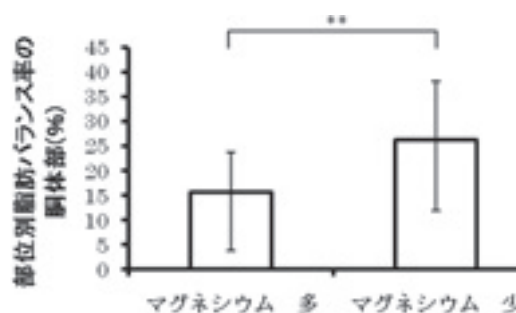


図7 男性における部位別脂肪バランス率の胴体部によるマグネシウムの摂取量の比較

(median+maximum, -minimum)

(**p<0.01) (Mann-Whitney's U test)

ナイアシンにおいて、内臓脂肪レベルはナイアシンの摂取量が多い群（中央値104.7点 範囲74.3~158.4点）よりナイアシンの摂取量が少ない群（中央値78.5点 範囲65~111.6点）の方が基準値未満の割合が高かった（ $p < 0.05$ ）（図8）。ナイアシンにおいて、部位別脂肪バランス率の胴体部はナイアシンの摂取量が多い群（中央値27.0% 範囲12.5~42.5%）よりナイアシンの摂取量が少ない群（中央値23.8% 範囲16.3~24.8%）の方が基準値未満の割合が高かった（ $p < 0.05$ ）（図9）。ビタミンCにおいて、体脂肪率はビタミンCの摂取量が多い群（中央値23.0% 範囲14.2~30.5%）よりビタミンCの摂取量が少ない群（中央値28.8% 範囲16.5~41.7%）の方が基準値を超える割合が高かった（ $p < 0.05$ ）（図10）。ビタミンCにおいて、部位別脂肪バランス率はビタミンCの摂取量が多い群（中央値24.5% 範囲12.5~32.5%）よりビタミンCの摂取量が少ない群（中央値30.8% 範囲16.3~42.5%）の方が基準値を超える割合が高かった（ $p < 0.05$ ）（図11）。

IV 考察

現在の日本は、食の選択肢が広い反面、欠食や偏食、過食といったアンバランスな栄養素の摂取から様々な生活習慣病が増加している⁴⁾。その原因のひとつでもある Mets は腹部肥満、血圧高値、脂質・糖代謝異常などの動脈硬化危険因子が重なり合った状態であり、心血管疾患の危険

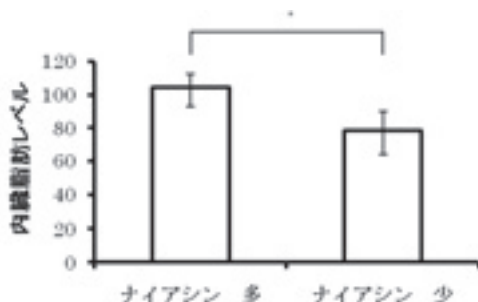


図8 男性における内臓脂肪レベルによるナイアシンの摂取量の比較
(median+maximum, -minimum)
(*: $p < 0.05$) (Mann-Whitney's U test)

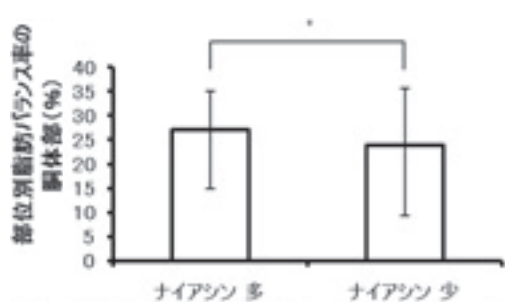


図9 男性における部位別脂肪バランス率の胴体部によるナイアシンの摂取量の比較
(median+maximum, -minimum)
(*: $p < 0.05$) (Mann-Whitney's U test)

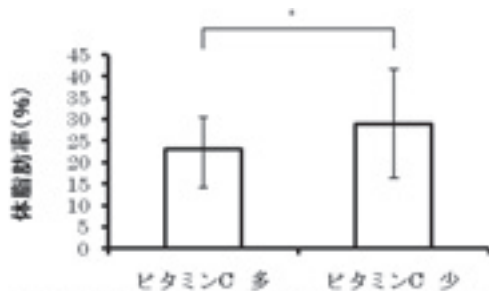


図10 男性における体脂肪率によるビタミンCの摂取量の比較
(median+maximum, -minimum)
(*: $p < 0.05$) (Mann-Whitney's U test)

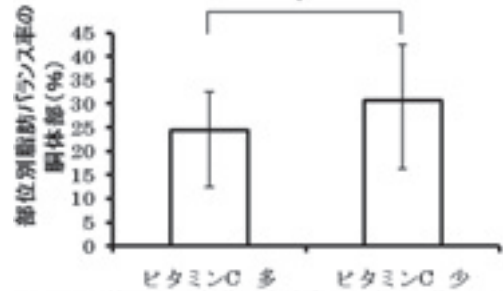


図11 男性における部位別脂肪バランス率の胴体部によるビタミンCの摂取量の比較
(median+maximum, -minimum)
(*: $p < 0.05$) (Mann-Whitney's U test)

度を非Metsと比較してみても1.8倍も上昇する。このようなMets合併リスクは加齢とともに高まり、Metsが血管に与える影響について理解することは、その予防および治療の観点からも極めて重要なことである⁵⁾。Metsの病態を構成する原因となっているのが、インスリン抵抗性である。これまで、脂肪とは単に過剰のエネルギーを中性脂肪の形で蓄えておく受動的な臓器と考えられていたが、近年インスリン抵抗性に密接にかかわる分子を含む、数多くの生理活性物質を分泌することが知られている。生活習慣病を考える上でインスリン抵抗性の評価はとて大きな意義を持っている。インスリン抵抗性は内臓脂肪と深い関わりがある。体重などを基準として評価を行った場合には、皮下脂肪と内臓脂肪の鑑別をしにくかった。そのため、生活習慣病予備軍のアセスメントにおいても、体重・BMIだけでなく、体成分を含めた評価が必要だと考えられる。体成分を求める方法には、水中標準法(水中体重秤量法、K法)、DEXA法、生体インピーダンス(BIA)法がある⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾。我々の用いたポータブル体成分分析装置は、8点接触型電極法でBIA法を部位別に利用したものである。

今回、動脈硬化の1つの指標であるPWVとFFQgによる栄養素との関連を調べ、ポータブル体成分分析装置の検査データとの関連について検討した。

動脈硬化進行度と栄養素摂取量のデータの関連について以下ようになった。

女性では、有意差は認められなかったものの、男性では動脈硬化進行あり群が、動脈硬化進行なし群よりもMgの摂取量が高値を示し、Kの摂取量では低値を示した。一般にMgが欠乏すると内皮細胞障害が起こり、血管の透過性が亢進する。また、血漿中のコレステロールも増加し、血小板も凝集しやすくなるため、動脈硬化を発症、促進する¹⁰⁾とされている。しかし、Mgは、20歳以上では年齢が若いほど摂取量が少ない傾向にある³⁾ため、このような結果になったと推測される。Kは、Naの尿中排泄を促す重要な役割を持っており、Kの摂取量を増やすことによって、血圧低下、脳卒中防止などにつながるとされており¹¹⁾、我々の結果でも動脈硬化とK摂取量に関連があることを示した。

次に、栄養素摂取量と身体計測値の検査データの関連について以下ようになった。

女性では、Caの摂取量が基準値以下の群は除脂肪量が高値を示した。除脂肪量のうち骨格筋が占める割合は約50%で、残りは種々の臓器や骨、血液などがある。しかし、病的な変化を除いて骨格筋以外の重量が大きく変化することはなく、除脂肪量の増減は一般的に骨格筋の増減を意味している。また、男女共に除脂肪量が高いほど大腿部中央の筋組織厚も大きいという報告¹²⁾もされている。Mgと同様に、20歳以上では年齢が若いほど摂取量が少ない傾向にある³⁾ため、このような結果になったと推測される。近年では、乳製品やCa摂取量と身体組成との関係の研究がなされ、その約74%で有意な抗肥満効果がみられた¹³⁾¹⁴⁾と報告されている。今回の我々の結果とは異なっているが、年齢との関連などについて今後の検討課題としていきたい。

葉酸の摂取量が基準値を超える群は、体重、体脂肪率、内臓脂肪レベル、部位別脂肪バランスの胴体部で低値を示し、基礎代謝量では高値を示した。血中の葉酸濃度は心筋梗塞との関連があり、男女ともに葉酸濃度の低値はその危険増大との関連がみられる。また、高ホモシステイン血症は血管内皮細胞の機能不全・障害と関連があるとされている。しかし、葉酸を補充することにより血中ホモシステイン濃度が低下する¹⁵⁾ことが報告されている。そのため、葉酸の摂取はMetsの予防にも効果的であると推測される。今回の結果からも葉酸の摂取が、体成分からみて動脈硬化リスクを低下するものと考えられる。ただ、これまでも葉酸摂取量と脳卒中、心筋梗塞など循環器疾患の発症率との関連について様々な研究がなされているが、得られた効果が葉酸そのものによるものかは十分に明らかになっていないため、今後も継続して検討を重ねていきたい。

レチノール当量の摂取量が基準値を超える群は、体重、体脂肪率、部位別脂肪バランス率の胴体部で低値を示した。また、基礎代謝量では高値を示した。ビタミン A 欠乏状態のヒトでは、レチノールと結合していないレチノール結合たんぱく質が肝臓中で増加し、肝臓や筋肉のインスリン抵抗性が亢進するとされている¹⁶⁾。また、ビタミン A は糖代謝・脂質代謝に積極的に関与¹⁷⁾しており、我々の結果も体成分との関連があることを示した。

男性では、ビタミン B₆の摂取量が基準値以下の群は、体内ミネラル量が基準値内を示した。また、基準値を超える群では体脂肪が低値を示し、以下の群では高値を示した。生細胞中に含まれるビタミン B₆の多くは、リン酸化体であるピリドキサルリン酸 (PLP) やピリドキサミンリン酸 (PMP) として酵素たんぱく質と結合した状態で存在している¹¹⁾。今回の結果は、アミノ酸代謝に関連し、代謝が活性化することによるものである可能性も考えられる。しかし、体脂肪やミネラルとの関連は明らかにはなっていない。今回の結果からビタミン B₆と体脂肪やミネラルとの関連が認められたので、今後はより多くのデータを集計していき、それらの関連について検討していきたい。

Mg の摂取量が基準値以下の群は体脂肪率、部位別脂肪バランスの胴体部で高値を示した。食事からの Mg 摂取量は血中インスリン濃度と逆相関し、Mg 摂取量が多い群では、2 型糖尿病の発症リスクが 10% 低下する¹⁸⁾と報告されており、我々の結果では、Mg と体成分との関連があることを示した。

Fe の摂取量が基準値を超える群は骨格筋量が高値を示した。鉄は、人間にとって生命を維持する上で不可欠なミネラルである。赤血球のヘモグロビンや筋肉のミオグロビンの構成成分であるとともに、体内の酸素還元に関与する酵素の成分としても存在している¹⁹⁾。鉄が欠乏してしまうと全身の組織に酸素を運搬する能力が低下し、各組織が低酸素状態になる。このため運動機能も低下する¹¹⁾。今回の結果は運動機能が高まったことで、骨格筋量にも鉄の摂取量が反映したものと推測される。

コレステロールの摂取量が基準値未満の群は骨格筋量が高値を示した。コレステロールは体内で合成できる脂質であり、多く摂取すると肝臓でのコレステロール合成は減少、逆に少なく摂取するとコレステロール合成は増加する。こうして、末梢への補給が一定に保たれるようにフィードバック機構が働いている。このため、コレステロール摂取量がそのまま血中総コレステロール値に反映されるわけではない¹¹⁾。コレステロールの摂取量が基準値を超えている対象者は、60 歳以上の高齢者であった。骨格筋量は、加齢とともに減少すると報告がなされている²⁰⁾。コレステロールが骨格筋量に与える影響については明らかになっていないが、今回の結果では関連が認められた。部位については、今後の検討課題と考えられる。

ナイアシンの摂取量が基準値を超える群は、内臓脂肪レベル、部位別脂肪バランス率の胴体部で高値を示した。ナイアシンは、ニコチン酸とニコチンアミドの総称として使用されている¹⁰⁾。摂取したナイアシンはニコチンアミドとして肝臓に貯蔵され、ニコチンアミドは血流を介して全身に供給される。各細胞は血中からニコチンアミドを取り込み、補酵素型である NAD、NADP に変換して利用する²¹⁾。ナイアシンの欠乏症であるペラグラはアルコール多飲者にみられる²²⁾ことがあり、アルコールの分解にナイアシンが関与していると考えられる。今回の我々の研究では、ナイアシンの摂取量が基準値を超えている群は、基準値未満の群に比べてアルコールの摂取量が多い傾向にあった。このため、摂取量が基準値を超えていたとしても、体内でエネルギーとして使用される NAD、NADP の量が少なくなることにより内臓脂肪レベルなどの脂肪量が多くなることなどの可能性が推測され、今後の研究課題としたい。

ビタミン C の摂取量が基準値以下の群は、体脂肪率、部位別脂肪バランス率の胴体部で高値

を示した。多くの疫学調査でビタミンC摂取量が多い群では血液中のコレステロール濃度、高血圧の頻度、脳卒中や虚血性心疾患の死亡率が低い²³⁾ことが報告されており、我々の結果では、ビタミンCと体成分との関連が認められ、それが生活習慣病と関連している可能性も示された。

今回の結果から、栄養素と体成分、栄養素とPWVには一部に関連が認められ、動脈硬化および体成分の変化には栄養素の摂取状況が関わっていると考えられる。動脈硬化性疾患の予防の基本は生活習慣であり、食生活も運動と並び重要かつ改善可能な生活習慣要因であるため²⁴⁾、普段の食生活から健康を考えていくことが大切である。

今回の研究では、体成分とPWVの直接の関連は認められなかったが、先行研究において関連は認められている²⁵⁾²⁶⁾ため、今後さらなる検討を重ねていきたい。

V 謝辞

今回の研究にご協力いただきました別府大学の平川研究室と In Body430を貸与していただきましたSUNメディカルシステムズ株式会社に深謝申し上げます。

参考文献

- 1) 山田信博：メタボリックシンドロームを再考する。総合臨床2008；57（5）：1530-1532.
- 2) 永尾晃司：機能的脂質によるメタボリックシンドロームの予防・改善に関する研究。日本栄養・食糧学会誌2010；63（1）：3-7.
- 3) 厚生労働省：平成19年国民健康・栄養調査結果の概要について。平成20年12月.
- 4) 鈴木和春：機能的栄養素としての微量元素と食物・サプリメント。治療2006；88（7）：1886-1890.
- 5) 松本知沙、富山博史、山科章：中年層における血管障害～メタボリックシンドロームとの関連～。日本老年医学会雑誌2010；47（3）：194-197.
- 6) 善積透：メタボリックシンドロームの診断とCT腹部脂肪分布評価の関係について。日本放射線技術学会誌2007；63（3）：276-284.
- 7) 岸本正実ら：生活習慣病患者における体組成の評価・分析法。日本栄養・食糧学会誌2009；62（5）：253-258.
- 8) 岩佐元雄：BIA (In Body[®])。栄養-評価と治療2010；27（1）：68-70.
- 9) 佐藤隆一郎：メタボリックシンドロームとは。腸内細菌学雑誌2010；24（3）：203-209.
- 10) 中谷矩章：動脈硬化危険因子の治療ガイドライン 6 食事、習慣（喫煙、運動不足など）：齋藤康編。動脈硬化の臨床。大阪：医療ジャーナル社、1996：265-276.
- 11) 安斉正郷：日本人の食事摂取基準2010年版。東京：第一出版、2009：192-194.
- 12) 安部孝、福永哲夫：日本人の体脂肪と筋肉分布。東京：杏林書院、1995：125-130.
- 13) 上西一弘ら：牛乳・乳製品摂取とメタボリックシンドロームに関する横断的研究。日本栄養・食糧学会誌2010；63（4）：151-159.
- 14) Zemel MB, Miller SL : Dietary calcium and dairy modulation of adiposity and obesity risk. Nutr Rev. 2004 ; 62 (4) : 125-31.
- 15) 水上尚典：葉酸摂取のすすめ。日本補完代替医療学会誌2009；6（2）：53-57.
- 16) 池田涼子ら：ビタミンA欠乏ラットにおけるインスリン抵抗性惹起の可能性。仁愛女子短期大学研究紀要2008；13-20.
- 17) 瀧谷公隆：レチノールは、脂肪細胞分化を抑制する調整因子である。ビタミン学会誌2008；81（11）：575-

577.

- 18) 林洋一ら：糖尿病と微量元素. 治療2006；88（7）：1931-1936.
- 19) 岸文雄ら：小腸における鉄吸収のメカニズム. 日本医師会雑誌2010；139（2）：291-294.
- 20) 甲斐義浩ら：身体組成と上・下肢筋力および四肢周径に関する研究. 理学療法科学2008；23（2）：241-244.
- 21) 福渡努：ナイアシン栄養におけるトリプトファン経路の重要性. 日本栄養・食糧学会誌2010；63（4）：135-141.
- 22) 永石彰子ら：胃切除後に生じた非アルコール性ペラグラの1例. 臨床神経学2008；48（3）：202-204.
- 23) 糸川嘉則：代替医療としての「ビタミン・ミネラル」. 日本補完代替医療学会誌2004；1（1）：41-52.
- 24) 内藤通孝：食と動脈硬化. 日本食生活学会誌2009；19（4）：307-319.
- 25) 山下弘二ら：中高年者における日常身体活動量と身体特性および脈波伝搬速度との関連性. 理学療法科学2007；22（1）：133-137.
- 26) 守田武志ら：中高齢者における運動療法に伴う血圧と部位別脈波速度の変化. 体力科学2008；57（3）：305-314.

Investigation of the relationship between body composition, pulse wave velocity, and amount of nutrient intake

Kazuhito TEZONO, Hitomi SHIOZAKI, Humiko HIRAKAWA

The relationship between test data of body composition obtained from the body composition analyzer, nutrient intake from the food frequency questionnaire, and pulse wave velocity from measurements was investigated. Higher values of magnesium intake and lower values of potassium intake were observed in the group of males with progressing arteriosclerosis compared to those in the group of males with non-progressing arteriosclerosis. The group of females with a calcium level below the reference value showed high values in lean body mass. The group with a folic acid level above the reference value exhibited low values in weight, percentage body fat, visceral fat level, and regional fat balance ratio in the abdominal area, and high values in basal metabolic rate. The group with a retinol equivalent above the reference value showed low values in weight, percentage body fat, and regional fat balance ratio in the abdominal area.

On the other hand, the group of males with a vitamin B₆ level below the reference value had a body mineral content within the reference range, while the group with a vitamin B₆ level higher than the reference value had low body fat percentage. High values were observed for the following groups: the group with magnesium and vitamin C levels below the reference values had high values in percentage body fat and regional fat balance ratio in the abdominal area, groups with an iron level above the reference value and cholesterol level below the reference value had high values in skeletal muscle mass, and the group with a niacin level above the reference value had high values in visceral fat level and regional fat balance ratio in the abdominal area.

The results obtained in this investigation indicate that there is some correlation between nutrient intake and body composition as well as nutrient intake and pulse wave velocity. The results also suggest that nutrient intake is associated with arteriosclerosis and body composition changes.