

高齢者のサルコペニア対策におけるタマゴ摂取の意義

京都女子大学家政学部食物栄養学科・教授 田中 清

■ 緒 言

ロコモティブシンドローム(以下ロコモ)は加齢に伴う運動器障害であり、要介護・要支援の重要な原因、健康寿命短縮の大きな要因である。ロコモの構成疾患のうち、骨粗鬆症については治療薬が多数開発され、栄養面からの研究も多数存在するが、変形性関節症・サルコペニアに関しては研究報告が乏しい。

サルコペニアは、転倒リスク増加・日常生活動作低下がさらにサルコペニアを悪化させるという悪循環をきたし、予防の意義は極めて大きい。しかし加齢に伴って起こる疾患は対象者が莫大であるため、全例に薬物療法を行うことは不可能であり、栄養・運動を通じての対策を行うしかなく、食品あるいは食品成分によるアプローチが望まれる。タマゴは、良質のたんぱく質を豊富に含み、安価で入手が容易であり、サルコペニア対策の有力候補となり得る可能性がある。そこで本研究ではまず横断調査にて、タマゴ摂取と、サルコペニア関連指標の関連を検討することを目的とした。

■ 方 法

A. 高齢者

(1)対象者

対象者は介護付き有料老人ホーム「ライフ・イン京都」入居者 32 名(男性 8 名、女性 24 名)であり、本研究に関する説明は書面及び口頭にて行い、同意は書面にて得た。なお本研究は京都女子大学倫理委員会の承認を得た。

(2)調査項目

身体計測・体組成、下肢筋力、握力、歩行テスト、血液検査、食事調査を行った。

1. 身体計測・体組成測定：身長・体重・膝高・ふくらはぎ周囲径などの身体計測を行い、BMI を算出した。またインピーダンス法機器を用いて、体組成を測定した。
2. 下肢筋力：ロコモスキャンを用いて左右の大腿四頭筋を測定した。ロコモスキャンは、運動療法の中でも大腿四頭筋筋力増強訓練の一種である、枕つぶし運動を応用した筋力測定方法で、下肢特に大腿四頭筋力を定量的に評価する機器である。
握力測定：握力計を用いて、左右 2 回ずつ測り、平均値を算出した。
3. 歩行テスト：4m の歩行を 2 回行い、歩行時間を測定し、平均値を算出した。その結果に基づき、歩行速度(m/ 秒)を算出した。
4. 血液検査：一般的な検査項目として、肝・腎機能・貧血・脂質・栄養状態の指標となる項目に加えて、血漿アミノ酸濃度も測定した。
5. 食事調査：BDHQ(簡易型自記式食事歴法質問表)を用いた。30 種類の栄養素と、タマゴなどおよそ 50 種類の食品の摂取量を算出することができる。
6. 統計処理 結果は、SPSS version 22 にて解析した。

B. 骨粗鬆症外来受診患者

(1)対象者

神戸労災病院整形外科骨粗鬆症外来受診患者 369 名(男性 30 名、女性 339 名)を調査対象とした。本研究に関する説明は書面及び口頭にて行い、同意は書面にて得た。なお本研究は神戸労災病院倫理委員会の承認を得た。

(2)調査項目

1. 身体計測・体組成測定：身長・体重・膝高・ふくらはぎ周囲径などの身体計測を行い、BMI を算出した。またインピーダンス法機器を用いて、体組成を測定した。
2. 下肢筋力：ロコモスキャンを用いて左右の大腿四頭筋を測定した。ロコモスキャンは、運動療

法の中でも大腿四頭筋筋力増強訓練の一種である、枕つぶし運動を応用した筋力測定方法で、下肢特に大腿四頭筋力を定量的に評価する機器である。

握力測定：握力計を用いて、左右2回ずつ測り、平均値を算出した。

3. 骨密度測定：DXA法により、腰椎および大腿骨の骨密度を測定した。
4. 歩行テスト：10mの歩行を2回行い、歩行時間を測定し、平均値を算出した。その結果に基づき、歩行速度(m/秒)を算出した。
5. 血液検査：一般的な検査項目として、肝・腎機能・貧血・脂質・栄養状態の指標となる項目を測定した。
6. 食事調査：BDHQ(簡易型自記式食事歴法質問表)を用いた。30種類の栄養素と、タマゴなどおよそ50種類の食品の摂取量を算出することができる。
7. 統計処理 結果は、SPSS version 22にて解析した。

■ 結果

A. 高齢者

(1)対象者の基本情報

対象者は平均81.9歳という高齢者集団であったが、BMIの平均は22.0kg/m²と、少なくとも明らかな低栄養ではなかった。年齢には、性差を認めなかった。身長、体重は女性より男性において大きかったが、BMIには性差がなかった。体脂肪率は女性において高く、骨格筋率は男性において高いが、生理的な差と考えられた。下肢筋力については、測定値・体重あたりの下肢筋力とも男女差はなかった(表1)。

(2)血液中アミノ酸分析

血中アミノ酸分析の結果を表に示す。総アミノ酸濃度は男性で高かったがBCAAには差がなく、フィッシャー比は女性で高かった(表2)。

(3)タマゴ摂取量と日常生活動作・血液中アミノ酸濃度の相関

タマゴ摂取量は、歩行速度・下肢筋力と有意の正相関、握力とは正相関傾向を示したが、体組成とは有意の相関を示さなかった(表3)。

(4)下肢筋力に対する重回帰分析

下肢筋力に対する重回帰分析の結果、骨格筋率は有意の正の寄与因子であり、タマゴ摂取量は正に寄与する傾向を示した(表4)。

B. 骨粗鬆症外来受診患者

(1)対象者の基本情報

年齢には、性差を認めなかった。身長、体重は女性より男性において大きかったが、BMIには性差がなかった。体脂肪率は女性において高かった。握力は男性で高かったが、下肢筋力については、測定値・体重あたりの下肢筋力とも男女差はなかった(表5)。

(2)タマゴ摂取量と日常生活機能・筋力の相関

タマゴ摂取量は、日常生活機能・筋力とは有意の相関を示さなかった(表6)。またデータは示さないが、骨密度とは有意の相関を認めなかった。

(3)タマゴ摂取量と日常生活機能

対象者をタマゴ摂取量によって2群に分けて、日常生活機能を比較したが、両群に有意さを認めなかった(表7)。またデータは示さないが、骨密度にも差を認めなかった。

■ 考察

施設入居高齢者においては、タマゴ摂取量は歩行速度や下肢筋力と有意の正相関を示し、重回帰分析の結果、タマゴ摂取量は、年齢・BMI・骨格筋率とは独立した、歩行速度に対する寄与因子であった。一方骨粗鬆症外来受診患者では、このような関連は認められなかった。栄養素は充足している状態では、それ以上摂取してもあまり効果は得られないが、不足している場合、摂取を増やすこと

は大きな効果につながる。このような栄養素の特質を考えると、上記乖離の原因は特定できないが、おそらく骨粗鬆症外来受診患者に比べて、全般的にたんぱく質低栄養状態にある施設入居高齢者においては、タマゴ摂取の多寡が、筋力や日常生活動作に影響を及ぼすものと考えられる。

近年分岐鎖アミノ酸、特にロイシンによる骨格筋でのたんぱく質合成促進が注目され、ロイシン摂取はサルコペニア対策の有力候補の一つである。サプリメントとしての摂取も考えられるが、食品摂取を通じての対策が可能であれば、それが最善であろう。当初タマゴの効果の作用機構として、本研究開始前には、ロイシンを代表とする分岐鎖アミノ酸(BCAA)の関与を想定していたが、タマゴ摂取量と血液中ロイシン濃度の関連は認められなかった。したがって現時点では、施設入居高齢者における、タマゴ摂取による筋力や日常生活動作に対する望ましい効果の機構は不明であり、さらなる研究が必要である。

高齢者において、タマゴ摂取がサルコペニアに及ぼす影響に関する報告は乏しいが、イギリスからの報告において、タマゴ摂取のサルコペニア対策に対する効果が報告され¹⁾、またごく最近全卵摂取による骨格筋におけるたんぱく質合成促進が報告されている²⁾。サルコペニアは社会的にも重要な課題であるにも関わらず、骨粗鬆症とは異なり、有効な治療薬が存在しない。したがってサルコペニアの高リスク集団においては、タマゴのような良質のたんぱく質を摂取することは、有効なサルコペニア対策となることが示唆された。

■ 要 約

施設入居高齢者・骨粗鬆症外来受診患者を対象に、タマゴ摂取量と、筋力・日常生活動作の関連を調査した。施設入居高齢者においては、タマゴ摂取量は、歩行速度・下肢筋力と有意の正相関、握力とは正相関傾向を示し、下肢筋力に対する重回帰分析の結果、骨格筋率は有意の正の寄与因子であり、タマゴ摂取量は正に寄与する傾向を示した。施設入居高齢者のようなサルコペニアの高リスク集団においては、タマゴのような良質のたんぱく質を摂取することは、有効なサルコペニア対策となる可能性が示唆された。

■ 文 献

1. Smith A, Gray J. Considering the benefits of egg consumption for older people at risk of sarcopenia. Br J Community Nurs. 2016 21 : 305-309
2. van Vliet S et.al. Consumption of whole eggs promotes greater stimulation of postexercise muscle protein synthesis than consumption of isonitrogenous amounts of egg whites in young men. Am J Clin Nutr. 2017 106 : 1401-1412

表 1 対象者の基本情報(高齢者)

	全体 (32名)	男性 (8名)	女性 (24名)	p 値
年齢 (歳)	81.9±8.5	83.3±10.0	81.5±8.1	n.s.
身長 (cm)	152.2±8.5	162.1±4.0	148.9±6.9	<0.001
体重 (kg)	51.4±8.5	58.2±9.8	49.1±8.0	n.s.
BMI (kg/m ²)	22.0±3.2	22.1±3.2	22.0±3.2	
体脂肪率(%)	31.9±6.6	24.6±7.2	34.4±4.2	
骨格筋率(%)	22.9±3.3	27.2±2.5	21.6±2.2	<0.001
下肢筋力(N)	231.8±16.1	276.4±37.4	217.0±17.0	n.s.
体重あたり下肢筋力(N/kg)	4.5±0.3	4.7±0.5	4.5±0.4	

データは平均±標準偏差を表し、p 値は t 検定の結果を示す。

表 2 高齢者における血液中アミノ酸濃度(高齢者)

	全体 (n=30)	男性 (n=7)	女性 (n=23)	p 値
総アミノ酸 (nmol/ml)	2804.0±52.3	2924.1±79.8	2767.4±62.5	<0.01
BCAA (nmol/ml)	385.4±11.1	397.6±22.2	381.7±12.9	0.519
フィッシャー比 (nmol/ml)	3.15±0.54	2.98±0.09	3.20±0.06	<0.01

データは平均±標準偏差を表し、p 値は t 検定の結果を示す

表3 タマゴ摂取量と日常生活動作・血液中アミノ酸濃度の相関(高齢者)

	タマゴ 摂取量	歩行速度	握力	下肢筋力	体脂肪率	骨格筋率
タマゴ 摂取量						
歩行速度	0.370* (p=0.037)					
握力	0.346 (p=0.052)	0.404* (p=0.022)				
下肢筋力	0.350* (p=0.049)	0.712** (p<0.001)	0.680** (p<0.001)			
体脂肪率	-0.234	-0.154	-0.472** (p=0.006)	-0.293		
骨格筋率	0.212	0.111	0.663** (p<0.001)	0.398* (p=0.024)	-0.878** (p<0.001)	

Spearman 順位相関係数 * : p<0.05、** : p<0.01

表4 下肢筋力に対する重回帰分析(高齢者)

	標準化係数 β	p 値
年齢	-0.275	0.104
BMI	0.231	0.164
骨格筋率	0.314	0.054
タマゴ摂取量	0.370	0.036

調整済み R²=0.272 p=0.013

表5 対象者の基本情報(骨粗鬆症外来患者)

	全体 (369名)	男性 (30名)	女性 (339名)	p 値
年齢 (歳)	72.3±9.3	75.2±10.4	72.8±9.2	n.s.
身長 (cm)	151.8±7.2	164.0±4.6	150.8±6.4	<0.001
体重 (kg)	51.7±9.1	61.7±10.5	50.8±8.5	<0.001
BMI (kg/m ²)	22.4±3.6	22.8±3.4	22.4±3.6	n.s.
体脂肪率(%)	31.2±7.4	25.8±6.7	31.6±7.2	<0.001
握力(kg)	19.3±5.5	26.9±7.2	18.7±4.8	<0.001
下肢筋力(N)	264.3±124.9	257.5±149.9	265.1±122.6	n.s.

データは平均±標準偏差を表し、p 値は t 検定の結果を示す。

表6 タマゴ摂取量と日常生活機能・筋力の相関(骨粗鬆症外来患者)

	タマゴ 摂取量	TUG	開眼片足 立時間	歩行速度	握力	下肢筋力
タマゴ 摂取量						
TUG	-0.041					
開眼片足 立時間	0.021	-0.446**				
歩行速度	0.002	-0.644**	0.463**			
握力	-0.013	-0.446**	0.360**	0.321**		
下肢筋力	-0.013	-0.546**	-0.546**	0.436**	0.546**	

Spearman 順位相関係数 * : p<0.05、** : p<0.01

表7 タマゴ摂取量と日常生活機能(骨粗鬆症外来患者)

タマゴ摂取量	低値群	高値群	p 値
歩行速度	1.4±0.6	1.5±0.6	n.s.
TUG	8.5±3.8	8.5±4.5	n.s.
開眼片足立時間	29.3±23.4	31.3±22.5	n.s.
握力	19.7±5.7	19.2±4.9	n.s.
下肢筋力	267.5±120.7	270.3±121.4	n.s.

Student の t 検定の結果