

咀嚼嚥下困難高齢者への大麦粥の食事介入による

腸内細菌叢の改善効果の検証

Effects of barley porridge intervention on the fecal microbiota
in the swallowing, chewing difficult elderly

福田 沙織

Saori Fukuda

大妻女子大学大学院 人間文化研究科 人間生活科学専攻 修士課程

キーワード：咀嚼嚥下，高齢者，腸内細菌

Key words : Dysphagia, Elderly people, Fecal microbiota

1. 研究目的

加齢に伴う腸内細菌叢の変化として、高齢者の腸内細菌叢は成人と比較し多様性および安定性が低下すると報告されている。腸内細菌叢に影響を与える加齢に関連した因子には、①身体的変化、②食事内容の変化と低栄養、③生活環境、④抗生剤などの薬剤があげられ、これらは複合的に腸内細菌叢の構成に影響を及ぼす。本研究は、65歳以上の地域に住む一般高齢者と入院生活を送る高齢者の腸内細菌叢の違いを把握し、摂食嚥下機能が低下した入院高齢者の主食に大麦を添加した試験食を用いた介入試験を行うことで、大麦がもたらす摂食嚥下困難高齢者に対する腸内細菌叢の影響を明らかにすることを目的とする。大麦の腸内細菌叢改善効果については、多くの先行研究がなされており、また調理加工により軟化しやすく嚥下調整食にも応用しやすい食材である。

2. 研究実施内容

実験1：公益財団法人東京都保健医療公社東部地域病院に入院中の65歳以上の摂食嚥下機能が低下した患者と、地域に住む65歳以上の一般高齢者の食事調査および糞便採取、腸内細菌叢解析を行い摂食嚥下機能がもたらす腸内細菌叢の影響について調査した。摂食嚥下機能のスクリーニングにはEAT-10日本語版を使用し、3点以上の者を摂食嚥下困難者とした。糞便の採取は、入院患者は、看護師におむつまたはポータブルトイレからの採便を依頼し、一般高齢者は通常の排便時に自身で

の採便をお願いした。腸内細菌叢解析には、次世代シーケンサーを用いて、門レベルおよび属レベルの占有率ならびに多様性解析（ α 多様性と β 多様性）を行った。食事調査は、入院患者は病院給食の献立から、一般高齢者は3日間の食事記録写真をもとに算出した。

実験2：入院患者食用に大麦を3割添加した主食を4種類作成し、受容性評価を行った。

実験3：公益財団法人東京都保健医療公社東部地域病院に入院中の65歳以上の摂食嚥下機能が低下した入院患者に対し、もち麦入りまたは通常の白米のみの主食を摂取した前後の腸内細菌叢の変化を検証した。採便キットはあらかじめ配付し、看護師におむつまたはポータブルトイレからの採取を依頼した。入院後、約1週間以内に1回目の採便を行い、主食を摂取してから1週間後に2回目の採便を行った。2週間以上入院していたものに対してはその後、1週間経過するごとに採便した。摂食嚥下スクリーニング、腸内細菌叢の解析は実験1と同様に行った。平均値の差の検定は、Wilcoxonの順位和検定を行った。なお、実験1および3は、大妻女子大学生命科学研究倫理委員会および公益財団法人東京都保健医療公社東部地域病院の倫理審査委員会の承認を得てから実施した。

3. まとめと今後の課題

実験1：＜参加者背景＞摂食嚥下困難高齢者：男性4名、女性6名、平均年齢87.0歳（最低年齢70歳 最高年齢98歳）平均入院期間は25日だ

った。10名中9名は抗生剤を使用していた。一般高齢者：男性3名，女性7名，平均年齢75.1歳（最低年齢66歳 最高年齢96歳）＜食事調査＞摂食嚥下困難者のエネルギー摂取量は1300±430kcal，食物繊維量は中央値で7.1gだった。一般高齢者は，食事摂取基準2015年版と比較し，エネルギー摂取量は概ね充足されていたが食物繊維量については11g程度しか摂れておらず，研究参加者のほとんどが目標量（70歳以上男性19g/日以上，女性17g/日以上）に達していなかった。＜腸内細菌叢の解析＞研究参加者のうち，2名が重篤なディスバイオーシスを起こしていたため統計処理の際に除外した。門レベルにおいて，一般高齢者と比較して，摂食嚥下困難者は，Verrucomicrobia門は有意に増加し，Firmicutes門の占有率は減少傾向だった。摂食嚥下困難者は，一般高齢者と比較しより高齢者型の腸内細菌叢に変化していることが明らかとなった。属レベルの解析では，摂食嚥下困難者では一般高齢者で占有率の低いParabacteroides属が有意に増加する一方，短鎖脂肪酸産生菌のFaecalibacterium属が有意に低下し，Bifidobacterium属も低下傾向を示していた。α多様性において摂食嚥下困難者は，chaoとobserved_specisが有意に低下し，β多様性では，一般高齢者と摂食嚥下困難者の菌叢が大きく違うことが明らかになった。

実験2：公益財団法人東京都保健医療公社東部地域病院において，摂食嚥下機能が低下した患者に提供している主食を4種類（軟飯，全粥，嚥下調整食用粒あり粥，嚥下調整食用粒なし粥）それぞれに，もち麦を3割添加した介入試験食の開発を行った。もち麦を加えることで通常的主食と比較し約4～6倍の食物繊維を含む主食となり，特に，水溶性食物繊維を増やすことができた。1日当たり食物繊維量は13～18g増加した。さらに，普段から嚥下調整食に関わっている専門職に対し受容性評価を行った結果，受け入れは良好であった。

実験3：＜研究参加者背景＞男性2名，女性6名，平均年齢85.5歳（最低年齢70歳 最高年齢96歳）だった。平均在院日数は24日，8名中3名が入院中に抗生剤を使用していた。＜食事調査＞摂取エネルギー量は1400±209kcal，食物繊維量は中央値で10.0gだった。日本人の食事摂取基準2015年版と比較し，エネルギー量についてはほぼ充足していたが，食物繊維摂取量は大きく不足してい

ることが認められた。＜腸内細菌叢の解析＞1週間白米または大麦入りの主食を摂取した際の摂取前後の腸内細菌叢の変化を調べた結果，Actinobacteria門が大麦群で増加し，白米群との間に有意差が認められた。Firmicutes門も同様の傾向が認められた。Actinobacteria門で増えた菌属はBifidobacterium属とAtopobium属であった。Firmicutes門で増えた菌属はDorea属，Coprococcus属であった。また，α多様性ではChaoにおいて主食摂取前後の腸内細菌叢が白米群と比較して大麦群は増加傾向を示した。大麦入りの主食を1週間摂取することにより入院患者の腸内細菌の多様性が増し，高齢者で減少する菌属を増やすことができることが示された。

生活環境と食環境は強く関係しており，腸内細菌叢はそれらの影響を受ける。世界で古くから食されており，日本でもなじみ深い大麦という食材を用いることでそれらが良好に変化することが確認できたことは大きな成果といえるのではないだろうか。さらに，病院という大量調理の現場でその食材をうまく活用するレシピやノウハウを示すことができたことも良い収穫となった。高齢者の栄養問題は深刻であり，超高齢社会に突入した日本にとってそれを解決することは急務である。本研究がその一助となれば幸いである。

主要参考文献

- [1] Sabine Bartosch, Alemu Fite, George T. Macfarlane, Marion E. T. McMurdo : Characterization of bacterial communities in feces from healthy elderly volunteers and hospitalized elderly patients by using real-Time PCR and effects of antibiotic treatment on the fecal microbiota American Society for Microbiology 10.1128/AEM.70.6.3575-3581.2004
- [2] 青江誠一郎：大麦β-グルカンの機能性について 日本食生活学会 Vol.26 No.1(2015)
- [3] Dubourg G, Lagier JC, Armougom F, Robert C, Audoly G, Papazian L, Raoult D. High-level colonisation of the human gut by Verrucomicrobia following broad-spectrum antibiotic treatment. Int J Antimicrob Agents. 2013 Feb;41(2):149-55
- [4] Claesson MJ, Jeffery IB, Conde S, Power SE, O'Connor EM, Cusack S, Harris HM, Coakley M, Lakshminarayanan B, O'Sullivan O, Fitzgerald GF, Deane J, O'Connor M, Harnedy N, O'Connor K,

O'Mahony D, van Sinderen D, Wallace M, Brennan L, Stanton C, Marchesi JR, Fitzgerald AP, Shanahan F, Hill C, Ross RP, O'Toole PW. Gut microbiota composition correlates with diet and health in the elderly. *Nature*.2012; 488: 178–184.

[5] Gaorui Bian, Gregory B. Gloor, Aihua Gong, Changsheng Jia, Wei Zhang, Jun Hu, Hong Zhang, Yumei Zhang, Zhenqing Zhou, Jiagao Zhang, Jeremy P. Burton, Gregor Reid, Yongliang Xiao, Qiang Zeng, Kaiping Yang, Jiangang Li. The gut microbiota of healthy aged Chinese is similar to that of the healthy young. *September/October 2017 Vol.2 Issue 5* e00327-17