

食事の楽しさと唾液性質の解析から食育指導を目指して

柴 芳樹¹⁾ 岩佐 佳子¹⁾ 原 久美子²⁾
樽本 和子³⁾ 保田 利恵³⁾

¹⁾ 広島大学大学院医歯薬学総合研究科口腔生理学

²⁾ 広島大学歯学部口腔保健学科口腔保健衛生学

³⁾ 広島大学附属小学校 (翠)

1. はじめに

食事は、一日三回で健康維持に必要な栄養を摂取するだけでなく、朝食はその日の始まりとして、昼食は仕事の束の間として、夕食はその日も終わったという満足感の中での休息时间でもある。食事時間は、家庭では家族団欒の場として、家庭外では友達との団欒の場としての楽しさがある。食卓の雰囲気は児童の精神保健の向上に役立っている¹⁾。しかし、最近の家庭での食事は個食化し、団欒の楽しさが失われることもあるが、学校給食での昼食は従来どおり集団での食事時間である。学校給食も、栄養補給の場としての役割から健康を目指す食事教育の場としての役割の比重が増えている²⁾。しかし、児童の望ましい食習慣により健康を維持できることを教育するのみならず³⁾、食事時間を楽しく会話し、美味しく味わうことが健康維持に重要であることを教えることも大切である⁴⁾。食事時間を楽しく美味しく味わうことは体へ良い影響を及ぼす。

食事では、食物を口腔内に摂取し、味わい、十分に咀嚼し、唾液と混ぜ合わせ、嚥下できるような食塊を形成する⁵⁾。食物を摂取し咀嚼嚥下する時には体の色々な器官との協調が必要である⁶⁾。咀嚼することは筋肉運動であり、心臓機能を亢進し、嚥下するときには気管への食物の誤入を防止するために、呼吸運動を一旦停止する⁷⁾。咀嚼運動も食物の噛み砕きのための下顎の単純な開閉運動のみならず、臼磨運動を含む咀嚼運動下で、舌運動で適正な食塊を形成するなど多くの筋肉運動を協調させる。

咀嚼運動は唾液腺への自律神経系活動状態を変え、唾液分泌を増大させ、食物との混和を容易にするが、咀嚼運動は心臓への自律神経活動も変化させる⁸⁾。唾

液の性状は体の自律神経活動状態を反映することが良く知られ、精神的なストレスにより、唾液中のアミラーゼ濃度やクロモグラニン濃度などが増加する⁹⁾。ストレスは食行動自身にも影響を与える¹⁰⁾。食事時の楽しさや美味しさは自律神経系の活動状態を変えることで、唾液中の蛋白組成を変動させる可能性は高い。

2. 研究の目的・方法

食事の楽しさ・美味しさなどが唾液の性状に及ぼす影響を明らかにすることで、唾液の性状変化から食事行動の適正化への方策を探ることが研究の目的である。

研究では、広島大学付属小学校高学年の児童35名で、秋の学校給食時と弁当持参時の食事前後の3分間の口腔内貯留唾液を吐唾法で採取した。唾液分泌量は重量測定により求め、唾液は遠心後に上清を採取し冷凍保存後に蛋白量、アミラーゼ量とペルオキシダーゼ量を求め、さらにSDS電気泳動後にコマシブルー染色で唾液中の蛋白質組成の変化を調べた。蛋白量は蛍光色素結合法(Quant-it Protein Assay Kit; インビトロジェン)で、アミラーゼ量はアミラーゼによる基質物質(α -アミラーゼ測定キット; キッコーマン)からの生成物量を吸光度400nmで、ペルオキシダーゼ量も基質(TMB Microwell Peroxidase substrate, SureBlue; KPL)からの生成物量を吸光度を450nmで測定することで算出した。

日常の食生活についてのアンケート調査ならびに昼食時の食事時間、楽しさ、美味しさ、残食量などのアンケート調査を行った。この研究は広島大学疫学調査の倫理規定に準じて行った。

Shiba, Y., Iwasa, Y., Hara, K., Tarumoto, K., Yasuda, T.

Assessment of saliva components related to palatability of school lunch for the promotion of healthy eating

3. 成果と課題

児童の昼食時点でのアンケートを解析すると、食事時間を楽しく且つ食事を美味しいと感じている児童は給食時で85.7%、弁当時で62.9%であり、食事を楽しく美味しいと感じていない児童は弁当時に9.6%であった。給食時で11.4%、弁当時で32.1%の児童が楽しい時間とは感じていない(図1)。日常的に給食時間を楽しんでいると感じていない児童も22.9%であった。さらに食事を美味しいものとして感じていない児童は、弁当持参時に8.6%で、給食時には2.9%ほど認められた。

食事は弁当時で、 13.0 ± 3.3 分(平均 \pm 標準偏差)、給食時で 17.4 ± 3.7 分で終わった(図2)。給食で主食の白米は一人当たり170グラム、副食は430グラムで、1分あたり34.5グラムを摂取した。児童の日常生活での朝食時間は 14.0 ± 6.4 分(平均と標準偏差)で、夕食は 26.1 ± 4.9 分であった。昼食の弁当摂取時間と朝食時間以外は相関が見られず、給食の摂取時間は日常生活での食事時間とは相関しないので、別の因子に影響される

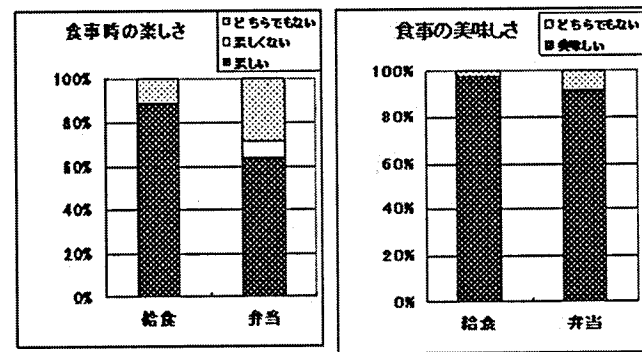


図1 食事の楽しさと美味しさ

食事の楽しさ(上図)と美味しさ(下図)を給食時と弁当時に、はい・いいえ・どちらでもないの三択肢のアンケート調査を行い、その人数割合を示す。

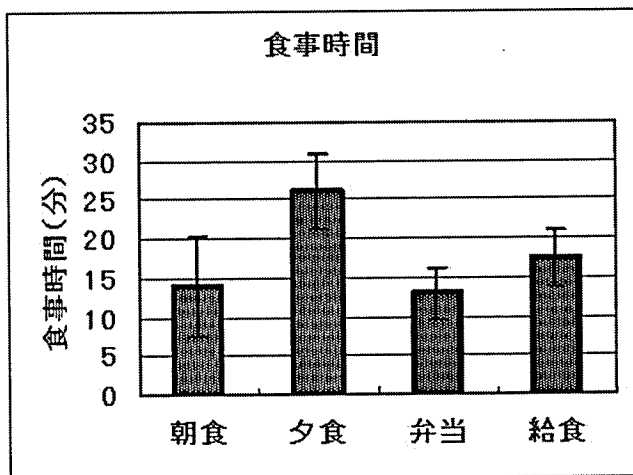


図2 食事時間

児童の朝食、夕食、昼食としての弁当時と給食時の食事時間を平均と標準偏差で示す。

と考えられる。

昼食前後に採取した唾液の性状と、食事の楽しさと美味しさとの関連を調べた。児童の唾液量は食後に若干増加の傾向を示した。唾液アミラーゼ濃度と唾液蛋白濃度は給食時と弁当時の両方で食後に増加し、唾液ペルオキシダーゼ濃度は給食時の食後に減少傾向を示した。唾液蛋白質量はアミラーゼ量と相関した日内変動を示す¹¹⁾ことと本研究の結果は一致する。美味しく感じる児童とそうでない児童での食事前後のアミラーゼ濃度変化を比較すると、美味しく感じた児童で食後アミラーゼ濃度の増加が見られた($P < 0.01$)(図3)。美味しく感じない児童は今回いなかったが、美味しくも美味しくないとも感じなかった児童では弁当摂取前後での唾液アミラーゼ濃度の変化は認められなかった。食事を楽しく感じた児童でも食事後のアミラーゼ濃度増加が観察された($P < 0.01$)(図4)。し

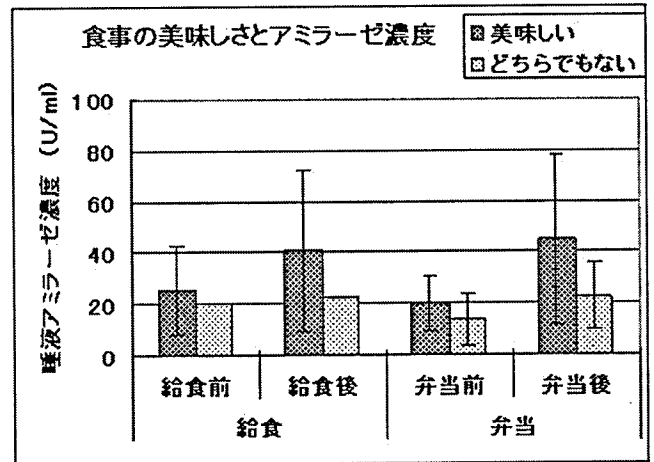


図3 食事の美味しさと唾液アミラーゼ濃度

昼食時の美味しさアンケートから分けたグループで食事前後のアミラーゼ濃度を平均と標準偏差で示す。

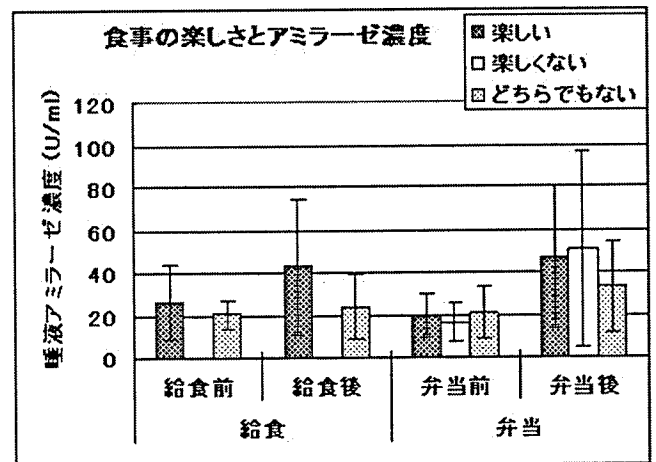


図4 食事の楽しさと唾液アミラーゼ濃度

昼食時の楽しさアンケートから分けた3グループで食事前後の唾液アミラーゼ濃度を平均と標準偏差で示す。

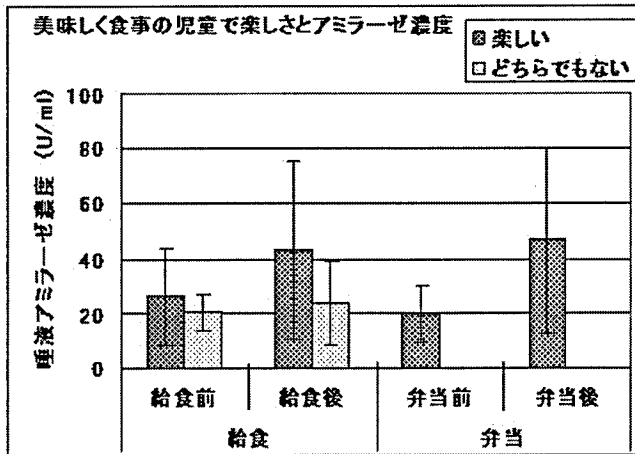


図5 食事の美味しさ・楽しさと唾液アミラーゼ濃度
昼食時の楽しさ・美味しさアンケートから美味しく且つ楽しく感じた児童と美味しいが楽しさはどちらも感じなかった児童での食事前後の唾液アミラーゼ濃度を平均と標準偏差で示す。

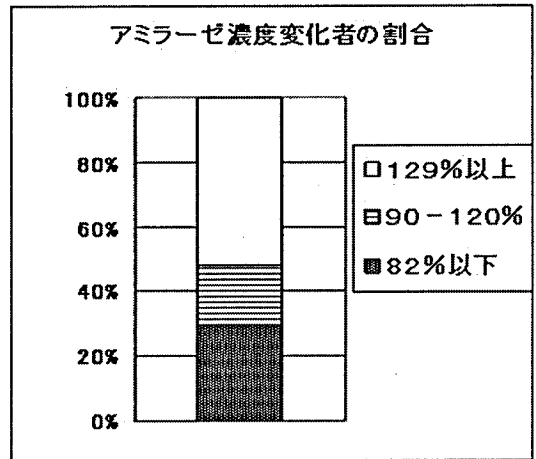


図7 食後アミラーゼ濃度変化者の割合

昼食後の食事前に対するアミラーゼ濃度変化率で分けた3グループの人数割合を示す。

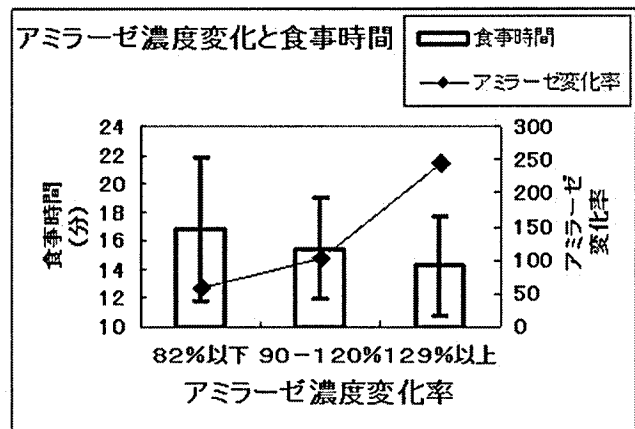


図6 食後アミラーゼ増加率と食事時間

昼食後の食事前に対するアミラーゼ濃度変化率で分けた3グループの食事時間(縦棒)を平均と標準偏差で、アミラーゼ濃度変化率(■)を平均で示す。

しかし、食事を楽しいと感じなかった児童やどちらも感じない児童でも弁当摂食後に増加傾向を示したが、例数が少ないため今後の再検討が必要である。

食事を楽しく且つ美味しく感じた児童の食事後のアミラーゼ濃度は増加した ($P < 0.01$) (図5)。しかし、美味しいが楽しいとも楽しくないとも感じなかった児童では食後のアミラーゼ濃度は増加せず、楽しさも食後のアミラーゼ濃度増加に影響する因子と考えられる。食事時間と唾液アミラーゼ濃度の関連について解析すると、食事時間が食事後のアミラーゼ濃度増加率に影響することが示された。食後のアミラーゼ増加率が高い児童では、食事時間が短く、食後のアミラーゼ濃度が減少した児童では、食事時間が長かった ($P < 0.01$) (図6)。食後のアミラーゼ増加者は約50%で、減少者は約30%であった(図7)。食後アミラーゼ濃

度が増加した児童や減少した児童の大部分は食事の楽しさや美味しさを感じていた。アミラーゼ濃度は種々の因子により変動する可能性がある。

今回、食事の楽しさや美味しさを反映する唾液成分を検索したが、大部分の児童は楽しさと美味しさを感じ、美味しく楽しく感じると食後の唾液中のアミラーゼ濃度は増加した。しかし、食後のアミラーゼ濃度の増加者と減少者では、食事時間の差があり、増加者は食事時間が短い傾向があった。美味しさを感じる児童には食事時間が長めと短めの両者が含まれている。食事時間が長いと食事時のアミラーゼ分泌量は多量になるので、食事直後のアミラーゼ濃度が減少している可能性もある。食事時間の短い児童は食事時のアミラーゼ分泌量は少ないので、食事直後でもアミラーゼ濃度を高く維持できるとも考えられる。アミラーゼ濃度のどちらの変化が望ましいのかは今回の研究での判定は困難である。

唾液のSDS電気泳動後のコマシブルー染色で食事前後の蛋白質変化はおよそ25kDaと15kDaの物質で著名であった。およそ25kDa蛋白質は食事後に減少する児童が多く、逆に15kDa蛋白質は食事後に増加する児童が多数であった。今回これら蛋白質の同定はできていないので、これら蛋白質の役割は明らかではない。しかし、食事を楽しくまたは美味しく感じた児童とそうでない児童での蛋白質の増加者比率に差は認められなかったことから、これら因子により変動するものではない。酸刺激唾液でも唾液組成蛋白は変動し、新たな蛋白質が分泌される¹²⁾。さらに感度の良い染色方法で解析すると、微量な蛋白質の変動を解明できるので¹³⁾、食事後に楽しさや美味しさに反応する新たな蛋白質が検出できる可能性がある。

食事は唾液量を多くの児童で増加させ、食事の美味しさや楽しさもアミラーゼ濃度に影響する因子と考えられる。美味しさや楽しさを食事時に感じることで自律神経系の活動状態が変わり、唾液腺からのアミラーゼ分泌が増加することが示唆され、食事時間を楽しく美味しく感じて過ごすことは健康維持のために大切なことと考えられる。

謝 辞

本共同研究遂行に当たり適切なご助言を賜りました附属小学校神野正喜先生に感謝いたします。また、本研究の一部は平成19年度広島大学学部・附属学校共同研究プロジェクトの研究費により行った。

引用 (参考) 文献

- 1) 若松秀俊, 倉上洋行, 大町明香 食卓の雰囲気と子どもの積極性 *Health Sciences* 18 (2002) 1-6.
- 2) 宮原公子 学校給食における喫食状況と嗜好要因の検討 *岡山短期大学紀要*24 (2001) 47-51.
- 3) 大家千恵子 食習慣・生活習慣と児童の肥満との関係 *奈良教育大学教育実践総合センター研究紀要*16 (2007) 145-157.
- 4) 橋本恵子, 森谷 潔, 福地保馬 子どもの食事満足度と食品摂取状況および自覚的健康感との関連 *北海道大学大学院教育学研究科紀要*88 (2003) 269-277.
- 5) Hiiemae, K., Heath, M.R., Heath, G., Kazazoglu, E., Murray, J., Sapper, D. and Hamblett, K. Natural bites, food consistency and feeding behaviour in man. *Arch. Oral Biol.* 41 (1996) 175-189.
- 6) Stellar, E. and Shrager, E.E. Chews and swallows and the microstructure of eating. *Am. J. Clin. Nutr.* 42 (1985) 973-982.
- 7) Nitta, E., Iwasa, Y., Sugita, M., Hirono, C. and Shiba, Y. Role of mastication and swallowing in the control of autonomic nervous activity for heart rate in different postures *J. Oral Rehab.* 30 (2003) 1209-1215.
- 8) Shiba, Y., Nitta, E., Hirono, C., Sugita, M. and Iwasa, Y. Evaluation of mastication-induced change in sympatho-vagal balance through spectral analysis of heart rate variability. *J. Oral Rehab.* 29 (2002) 956-960.
- 9) Proctor, G.B. and Carpenter, G.H. Regulation of salivary gland function by autonomic nerves *Auton Neurosci* 133 (2007) 3-18.
- 10) Jenkins, S.K., Rew, L., and Sternglanz, R.W. Eating behaviors among school-age children associated with perceptions of stress. *Issues Compr Pediatr Nurs* 28 (2005) 175-191.
- 11) Rantonen, P.J. and Meurman, J.H. Correlations between total protein, lysozyme, immunoglobulins, amylase, and albumin in stimulated whole saliva during daytime. *Acta Odontol. Scand.* 58 (2000) 160-165.
- 12) Neyraud, E., Sayd, T., Morzel, M. and Dransfield, E. Proteomic analysis of human whole and parotid salivas following stimulation by different tastes. *J. Proteome Res.* 5 (2006) 2474-2480.
- 13) Hu, S., Xie, Y., Ramachandran, P., Loo, R.R., Li, Y., Loo, J.A. and Wong, D.T. Large-scale identification of proteins in human salivary proteome by liquid chromatography/mass spectrometry and two-dimensional gel electrophoresis-mass spectrometry. *Proteomics* 5 (2005) 1714-1728.