



Title	咀嚼運動量の低下が咬筋運動単位の形態および代謝に及ぼす影響
Author(s)	宮田, 浩文
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38353">https://hdl.handle.net/11094/38353</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	宮田 浩文
博士の専攻分野の名称	博士(学術)
学位記番号	第 10436 号
学位授与年月日	平成4年10月21日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	咀嚼運動量の低下が咬筋運動単位の形態および代謝に及ぼす影響
論文審査委員	(主査) 教授 重永 凱男 (副査) 教授 森本 俊文 助教授 斎藤 喜八 助教授 高田 健治

### 論文内容の要旨

#### 【緒言】

近年、加工された軟らかい食物を摂取する機会が増加し、咀嚼運動量の低下が指摘されている。また、高齢化が進む社会においては、老化に付随して起こる運動量低下も非常に大きな問題である。これまで、咀嚼運動量の低下は、下顎骨の形態に大きな影響を及ぼすことが明らかにされている。また、咀嚼筋とその支配神経系の形態に及ぼす影響も明らかにされつつある。しかしながら、咀嚼運動量の低下が咀嚼筋運動単位の代謝特性に及ぼす影響についてはほとんど明らかにされていない。最近、逆行性に軸索輸送される神経標識物質の開発と代謝酵素の組織化学的染色法の進歩によって、運動ニューロンの同定と代謝特性の評価が同時にできるようになった。

本研究は、形態学的および組織・生化学的手法を用いて、粉末飼料摂取および老化が咬筋とその支配運動ニューロンに及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

#### 【方法】

ウイスター系雄ラット20匹を離乳直後から4群; Young, Hard (YH) = 4ヶ月齢まで固体飼料摂取, Young, Soft (YS) = 4ヶ月齢まで粉末飼料摂取, Old, Hard (OH) = 22ヶ月齢まで固体飼料摂取, Old, Soft (OS) = 22ヶ月齢まで粉末飼料摂取、に分けて飼育した。右咬筋表層部に蛍光色素Fast Blueを $10\mu\text{l}$ 注入し、5日後に下位脳幹と両側咬筋を摘出し、ミクロトームで厚さ $10\mu\text{m}$ の連続切片を作成した。脳幹の連続切片を蛍光顕微鏡下で観察し、ラベルされた運動ニューロンを録画装置に記録した。各切片に酸化系酵素 (NADH-d:nicotinamide adenine dinucleotide-diaphorase) 染色を施し、同定された運動ニューロンの細胞体直径とNADH-d活性 (細胞質の平均濃度) を画像解析装置を用いて算出した。筋の連続切片には、ATPase染色、NADH-d染色の各染色を施し、SO (slow-twitch oxidative), FOG (fast-twitch oxidative glycolytic), FG (fast-twitch glycolytic) の各筋線維タイプの占有率と平均直径を算出した。さらに、左咬筋を用いて非コラーゲンタンパク質 (NCP; collagenesprotein) あたりの酸化系酵素 (SDH:succinate dehydrogenase) 活性と糖酵解系酵素 (PFK: phosphofructokinase) 活性 ( $\mu\text{mol}/\text{g NCP}/\text{min}$ ) を生化学的に定量した。2元配置の分散分析により、各測定項目の摂取飼料間 (Hard vs Soft),

月齢間 (Young vs Old) の差を検定した。

#### 【結果と考察】

体重あたりの咬筋重量は、Soft は Hart に比べ、Old は Young に比べそれぞれ有意に低い値を示した ( $YH=2.35$ ,  $YS=2.08$ ,  $OH=2.03$ ,  $OS=1.93\text{mg/g}$ )。咬筋表層部の FG 線維占有率に差は認められなかつた ( $YH=52.6$ ,  $YS=54.8$ ,  $OH=57.2$ ,  $OS=57.4\%$ )。FG 線維の平均直径は、Soft は hard に比べ有意に低い値を示した。また、Old は Young に比べ低い傾向を示したが、有意差は認められなかつた ( $YH=74.1$ ,  $YS=67.8$ ,  $OH=71.2$ ,  $OS=66.2\mu\text{m}$ )。FOG 線維の平均直径は、Soft は Hard に比べ、Old は Young に比べ有意に低値を示した ( $YH=62.7$ ,  $YS=54.9$ ,  $OH=53.3$ ,  $OS=47.8\mu\text{m}$ )。咬筋の SDH 活性は Soft は Hard に比べ、また Old は Young に比べ低い傾向にあったが、有意差は認められなかつた ( $YH=19.3$ ,  $YS=13.5$ ,  $OH=16.0$ ,  $OS=14.2\mu\text{mol/g NCP/min}$ )。PFK 活性は Soft は Hard に比べ低い傾向にあり、Old は Young に比べ有意に低値を示した ( $YH=133.4$ ,  $YS=110.6$ ,  $OH=102.0$ ,  $OS=100.6\mu\text{mol/g NCP/min}$ )。咬筋を支配する運動ニューロンの細胞体 NADH-d 活性は、Soft と Hard 間に差は認められなかつたが、Old は Young に比べ有意に低値を示した ( $YH=77.8$ ,  $YS=73.9$ ,  $OH=65.5$ ,  $OS=66.6$  relative units)。粉末飼料摂取により、咬筋においては筋線維の萎縮と代謝酵素活性の低下傾向が生じたが、その支配運動ニューロンにおいては代謝的変化は認められなかつた。運動ニューロンにおける活動（電位発生）に依存するエネルギー需要量は、総エネルギー需要量に対して非常に小さな部分でしかなく、活動量の低下は運動ニューロンの代謝に大きな影響を及ぼさないことが推察された。また、老化に伴い、咬筋においては筋線維の萎縮と代謝酵素活性の低下が認められ、支配運動ニューロンにおいても酸化系酵素活性の低下が認められた。この運動ニューロンにおける酸化酵素活性の低下は、これまで報告されている核直径の増大、リボフスチンの蓄積、軸索流速度の低下などの老化変化と関連していることが推察された。

#### 論文審査の結果の要旨

本研究は、特定の筋を支配する運動ニューロンの代謝酵素活性を評価する方法を確立すること、粉末飼料摂取および老化がラット咬筋とその支配運動ニューロンに及ぼす影響を明らかにすることを目的として行われた。その結果、神経標識蛍光物質と酵素組織化学的染色を用いた本研究の方法は、特定の筋を支配する運動ニューロンの代謝特性をしらべるのに有効であることが示された。また、粉末飼料を摂取させたラットにおいては、咬筋筋線維の萎縮と代謝酵素 (SDH, PFK) 活性の低下傾向が生じたが、その支配運動ニューロンにおいては代謝酵素 (NADH-diaphorase) 活性の変化は認められないことが示された。さらに、老齢ラットにおいては、咬筋筋線維の萎縮と代謝酵素活性の低下が生じ、その支配運動ニューロンにおいても代謝酵素活性の低下が起こることを明らかにした。

本研究は、運動ニューロンの代謝特性をしらべる方法を発展させると同時に、咀嚼運動量の低下が咬筋運動単位に及ぼす影響について新知見を提供し、学位に値すると考えられる。