The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	栄養摂取を介した咬合力と運動機能ならびにADLとの関連
Author(s)	岡田, 匡史
Citation	大阪大学, 2014, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/34361
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　名　（　　岡田　匡史　　）	
論文題名	栄養摂取を介した咬合力と運動機能ならびにADLとの関連

論文内容の要旨

【目的】

医療や福祉，公衆衛生の進歩などによって，日本の平均寿命は，飛躍的にのびている．また，出生率の低下に伴い，2012年時点で総人口に占める65歳以上の高齢者人口の割合（高齢化率）は24.1%となり，超高齢社会をむかえている．

そのような中，咀嚼機能と運動機能との関連についての報告が，高齢者においていくつかなされている．咀嚼機能と運動機能とが関連するメカニズムについて，咀嚼機能が，栄養摂取を媒介して運動機能に関連する可能性があると議論されている．しかし，栄養摂取を媒介する可能性については，考察されているものの，詳細は未だに不明である．咀嚼機能と栄養摂取との関連については，歯数の減少と肉類などの繊維質の食品摂取不足やタンパク質などの栄養摂取不足とが関連すると報告されている．さらに，栄養摂取と運動機能との関連については，タンパク質の摂取不足と筋肉量や筋力の低下（サルコペニア）とが関連すると報告されている．これらの報告から，咀嚼機能の指標として最大咬合力の低下が，タンパク質の摂取不足を招き，その結果，運動機能が低下し，さらにはADLの低下につながるという仮説をたてた．

これまでの報告では，咀嚼機能，栄養摂取，運動機能，ADLについて，2因子間の検討が断片的にしか行われていなかった．そこで，本研究の目的は，高齢者において最大咬合力が，タンパク質摂取を媒介して運動機能さらにはADLに関連するか，同一の対象者に対して包括的に検討することとした．

【方法】

対象者は，70歳群（69-71歳）736名（男性477名，女性523名）ならびに80歳群（79-81歳）717名（男性347名，女性370名）の自立した生活を送っている地域住民とした．なお，本研究は，大阪大学大学院歯学研究科倫理審査委員会の承認（承認番号：H22-E9）を得て実施した横断研究である．

咀嚼機能の評価は，デンタルプレスケール（ジーシー社）を用いて，最大咬合力を測定した．栄養摂取の評価は，簡易型自記式食事歴法質問票（BDHQ）を用いて総摂取エネルギー量に対するタンパク質の摂取エネルギー量の割合（以下，タンパク質摂取割合）を算出した．BDHQから算出したタンパク質摂取量よりも，タンパク質摂取割合の方が，実際のタンパク質摂取量をランク付けする能力が高いと報告されている．そのため，タンパク質摂取割合を算出し，以後の分析に使用した．運動機能の評価は，全身の筋力の指標として握力を測定し，下肢の運動機能については，ステッピング，立ち上がり，歩行の速さを測定した．下肢の運動機能を総合的に評価するため，ステッピング，立ち上がり，歩行の速さについて因子得点を算出し，そのスコアを下肢の運動機能（因子得点）として以後の分析で使用した．ADLの評価については，東京都健康長寿医療センター研究所による活動能力指標を用いてスコア化した．

統計学的分析は，まず各評価項目において年齢差が認められるか，Mann-WhitneyのU検定を用いて検討した．また，各因子間の関連について，2変量間の分析としてSpearmanの順位相関係数の検定を行った後に，多変量解析としてロジスティック回帰分析ならびに重回帰分析を行った．最後に，最大咬合力がタンパク質摂取割合を媒介して下肢の運動機能（因子得点）に関連し，さらに下肢の運動機能（因子得点）はADLに関連するというモデルを製作した．このモデルについて，パス解析ならびに媒介分析を用いて検討した．有意水準は5%とした．適合度の指標として，GFI（基準値0.900以上），CFI（基準値0.900以上），RMSEA（基準値0.050以下）を用いた．

【結果】

まず，80歳群の方が，70歳群よりも最大咬合力，全身の運動機能，ADLは低く，有意差が認められた（握力は，男性では有意差が認められたが，女性では70歳群と80歳群との間に有意差が認められなかった）．男性のタンパク質摂取割合は，80歳群の方が70歳群よりも高く，有意差が認められた．一方で，女性のタンパク質摂取割合は，80歳群の方が70歳群よりも低く，有意差が認められた．

次に，ADLに関連する運動機能について検討を行った．まず，Spearmanの順位相関係数の検定を行った結果，ADLと握力との間には有意な相関関係を認めなかったが(p=0.78)，ADLと下肢の運動機能（因子得点）との間には有意な正の相関関係が認められた(rs=0.24, p<0.001)．さらに，ロジスティック回帰分析を行った結果，年齢，性別による影響を調整したうえでも，下肢の運動機能（因子得点）はADLと有意に関連していた(OR=1.88, p<0.001).

続いて，下肢の運動機能（因子得点）に関連する因子について検討を行った．まず，Spearmanの順位相関係数の検定を行った結果，下肢の運動機能（因子得点）と，最大咬合力(rs=0.24, p<0.001)ならびにタンパク質摂取割合(rs=0.11, p<0.001)との間に有意な正の相関関係が認められた．さらに，重回帰分析を行った結果，握力，年齢，性別による影響を調整したうえでも, 最大咬合力(β=0.13, p<0.001)ならびにタンパク質摂取割合(β=0.12, p<0.001)は, 下肢の運動機能（因子得点）と有意に関連していた.

最後に，パス解析の結果，最大咬合力（標準化推定値：0.13, p<0.001）ならびにタンパク質摂取割合（標準化推定値：0.12, p<0.001）は，下肢の運動機能（因子得点）に有意に関連し，さらに最大咬合力（標準化推定値：0.09, p=0.011）は，タンパク質摂取割合に有意に関連した．また，下肢の運動機能（因子得点）（標準化推定値：0.21, p<0.001）は，ADLに有意に関連した．次に，最大咬合力が，タンパク質摂取割合を媒介して下肢の運動機能（因子得点）に影響するか媒介分析を行ったところ，有意な間接効果が認められた（p<0.001）．すなわち，最大咬合力の低下が，タンパク質摂取割合の低下を招き，その結果，下肢の運動機能（因子得点）が低下することが示唆された．またこのモデル全体の適合度については，十分な適合度を示した（GFI>0.999, CFI>0.999, RMSEA<0.001）.

【考察】

分析Ⅰにおいて，高齢であるほど咀嚼機能，全身の運動機能，ADLは低い傾向にあった．タンパク質摂取割合について，女性では80歳群の方が70歳群よりも低く，有意差が認められた．これは，80歳群の方が最大咬合力が低かったため，タンパク質摂取割合が低くなったと考えられる．一方で，男性では80歳群の方が70歳群よりもタンパク質摂取割合が高く，有意差が認められた．80歳群の方が最大咬合力が低かったため，タンパク質摂取割合も低いと予想していたが，逆の結果となった．これは，本研究の80歳群男性は，日本の平均寿命に近い年齢であるにもかかわらず，ADLが高いことから，特に健康な対象者であったことが影響した可能性がある．さらに，男性では80歳群の方がタンパク質摂取割合が高いことが影響し，下肢の運動機能（因子得点）も80歳群の方が高いと予想していたが，逆の結果となった．これは，分析Ⅲの結果より，下肢の運動機能（因子得点）に対して，タンパク質摂取割合だけでなく最大咬合力，握力，年齢が有意に関連したことを考慮する必要がある．すなわち，男性において80歳群の方がタンパク質摂取割合が高かったことよりも，最大咬合力ならびに握力が低かったことと年齢が強く影響したため，80歳群の方が下肢の運動機能が低く，有意差が認められたと考えられる．

分析Ⅱにおいて，ADLと関連の認められた下肢の運動機能（因子得点）に対して，タンパク質摂取割合ならびに最大咬合力が関連していた．これらの結果は過去の報告と同様であった．

分析Ⅲにおいて，最大咬合力は，タンパク質摂取割合を媒介して下肢の運動機能（因子得点）と関連していることが考えられ，これら全ての因子について包括的に分析を行った．その結果，最大咬合力がタンパク質摂取割合を媒介して下肢の運動機能（因子得点）に影響を及ぼす間接効果は，有意であった．その一方で，最大咬合力が下肢の運動機能（因子得点）に影響を及ぼす直接効果も，有意であった．すなわち，最大咬合力は，タンパク質摂取割合を完全媒介するのではなく，部分媒介して下肢の運動機能（因子得点）に影響することが示唆された．最大咬合力が，下肢の運動機能（因子得点）に関連するメカニズムの1つとして，タンパク質摂取割合を媒介することは明らかとなったが，それ以外のメカニズムも存在すると考えられる．1つは，タンパク質以外の栄養摂取を媒介している可能性がある．高齢者においては，摂取エネルギー量が不足することが報告されており，これが運動機能の低下に関連している可能性が考えられている．また，タンパク質以外の栄養素として，ビタミンDも運動機能に関連することが報告されている．

過去の報告においても咀嚼機能と運動機能との関連について検討されているが，本研究の結果と同様にβの絶対値は，小さかった．また，モデル全体の適合度は非常に高く，最大咬合力がタンパク質摂取割合を媒介して下肢の運動機能（因子得点）さらにはADLに関連するという仮説は，十分に成り立つと考えられる．

【総括ならびに結論】

本研究では，自立した生活を送っている健康な高齢者に対して，咀嚼機能が，栄養摂取を媒介して運動機能さらにはADLに関連するか，同一の対象者に対して包括的に検討した．その結果，最大咬合力を維持，回復することで，タンパク質摂取割合を媒介して下肢の運動機能やADLの低下を予防できる可能性が示された．

様式 7

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　岡田　匡史　）			
論文審査担当者		（職）	氏　名
	主 査	教授	前田　芳信
	副 査	教授	丹羽　均
	副 査	准教授	舘村　卓
	副 査	講師	石垣　尚一

論文審査の結果の要旨

本研究では,「最大咬合力は，タンパク質摂取割合を介して，下肢の運動機能さらには ADL に関連する」という仮説の検証を行った．自立した生活を送っている 69-71 歳 736 名と 79-81 歳 717 名の高齢者を対象に，多くのデータを取得し包括的な分析を行った．分析については，ロジスティック回帰分析，重回帰分析，パス解析などの多変量解析を行うことで，交絡因子の調整を行った．さらに，パス解析では，仮説の妥当性について検討し，最大咬合力がタンパク質摂取割合を介して下肢の運動機能に関連するか，媒介分析を行った．

その結果，最大咬合力の低下は，タンパク質摂取割合の低下を介して，下肢の運動機能さらには ADL の低下に関連することが示唆され，仮説の妥当性が示された．また，最大咬合力と下肢の運動機能が関連するメカニズムの 1 つとして，タンパク質摂取割合を媒介することが，初めて科学的根拠に基づいて示唆された．

これらの結果は,口腔機能を維持することにより健康寿命の延伸を図れるという重要なエビデンスを与えるものであり，本論文は，博士（歯学）の学位論文として価値のあるものと認める．