

## 博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 長谷川 静  
学位 博士(歯学)  
学位記番号 新大院博(歯)第544号  
学位授与の日付 令和5年3月23日  
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当  
博士論文名 歯列交換期の学童における咀嚼能力と体格・身体能力との関係

論文審査委員 主査 教授 小川祐司  
副査 教授 早崎治明  
副査 准教授 堀 一浩

### 博士論文の要旨

**【背景と目的】**学童期の歯列交換期は、成人の咀嚼機能へと発達する重要な時期となっている。また、咀嚼機能は歯の発育段階(歯齢)や体格・身体機能に影響されると言われている。しかしながら、客観的な検討はまだほとんど行われていない。そこで本研究は、歯列の成長発育段階に応じた基準とすべき咀嚼能力、および咀嚼能力と体格・身体機能に関連する因子を明らかにするための探索研究として、歯列交換期の学童を Hellman の歯齢に準じて分類し、各歯齢における咀嚼能力を咬断能力と混合能力の両面から客観的に評価してその推移について検討するとともに、咀嚼能力の各側面と体格・身体機能の関連性についても検討した。

**【方法】**対象者は2015年11月から2017年12月の間に兵庫県の某小学校において学校検診を受けた4~6年生のべ630名(男児319名, 女児311名)を対象とし、歯科検診の結果から Hellman の咬合発育段階に準じて、ⅢA群, ⅢB群, ⅢC群, ⅣA群に分類した。客観的な咀嚼能力を2つの観点から評価した。まず咬断能力は、嚼能力測定用グミゼリー(UHA味覚糖, 大阪)を用いた咀嚼能力スコア法にて評価した。グミゼリー1個を児童に自由咀嚼にて30回咀嚼させたのちガーゼの上に吐き出させ、評価者が咬断片を広げたのち粉砕度を目視にて10段階のスコアシートにて評価を行った。一方、混合能力は、色変わりガム(キシリトール咀嚼チェックガム, ロッテ, 東京)を用いて評価した。色変わりガム1個を児童に1秒間に1回のペースで60回咀嚼させ、吐き出したガムの色変化を評価者が目視にて10段階のスコアシートにて評価を行った。また、身長、体重、握力、最大歩行速度を測定し、各歯齢における咀嚼能率スコアと体格・身体機能との関連について、Spearman の順位相関係数、Mann-Whitney U test, 線形混合モデルおよび Post hoc test を用いて統計学的検討を行った。なお本研究は、新潟大学倫理審査委員会の承認(承認番号第2018-0034号)を得て実施した。

**【結果】**咬断能力と混合能力との関係については、対象者全体では、ⅢB群においてのみ有意な非常に弱い正の相関を認めた。男女別に解析した場合、男児のⅢC群とⅣA群において有意な中程度の正の相関が認められ、女児のⅢB群において有意な弱い正の相関が認められた。また、咬断能力は側方歯群交換期(ⅢB)で一旦有意に低下したのち、交換期終了後は交換期以前に比べて有意に増加したが、混合能力は低下することなく、歯齢と共に増加する傾向を示した。さらに、咀嚼能力と身体機能の間には、歯齢によって弱い正の相関を認めたが、咀嚼能力と体格との間には、男児における咬断能力とBMIとの間にⅢB群において非常に弱い負の相関を認めた。

**【結論】**本研究の結果から、学童における客観的な咀嚼能力は、咬断能力と混合能力との間で側方歯群交換期における推移が異なることが明らかとなり、食事指導において考慮すべきである。

ことが示唆された。

## 審査結果の要旨

生涯にわたる健全な咬合と咀嚼機能の育成と管理は歯科医療における重要課題であるが、近年特に小児を対象とした「口腔機能発達不全症」や高齢者を対象とした「口腔機能低下症」などの新しい疾患概念がつかられ、医療や教育の現場のみならず、国民全体の関心を高める取り組みが行われている。しかしながら、従来からのう蝕や歯周病予防と比べてまだまだ関心が低く、各分野における取り組みもまだ緒についたばかりと言われている。その原因の一つとして、各年代層における咀嚼機能に関するエビデンスが不足しており、指導管理の体系が未整備という問題がある。特に、学童・小児期の咀嚼機能については、成年期や高齢期と比較して資料が少なく、エビデンスの集積が喫緊の課題となっている。本研究は歯列の成長発育段階に応じた基準とすべき咀嚼能力、および咀嚼能力と体格・身体機能に関連する因子を明らかにするための探索研究であり、上記の背景に照らして時宜を得たものと思われる。

本研究の対象者は、兵庫県の一ヶ所の小学校において学校検診を受けた4～6年生のべ630名（男児319名、女児311名）である。学校歯科医を中心に歯科検診が行われ、その結果からHellmanの咬合発育段階に準じて、対象者がⅢA群、ⅢB群、ⅢC群、ⅣA群に分類された。客観的な咀嚼能力について、咬断能力と混合能力の2つの観点から評価した点がユニークである。咬断能力の測定には咀嚼能力測定用グミゼリー、混合能力の測定には色変わりガムが用られ、いずれも基準となるチャートを参照して視覚的スコアで判定する評価法である。また、体格と身体能力の指標として、身長、体重、握力、最大歩行速度を測定している。咀嚼能力測定法については、すでに多くの研究論文で使用されているものであるが、本研究での使用にあたって、改めて験者内及び被験者内の正確性・再現性が把握されているかについて審査員から指摘があった。これに対して、複数回の測定により被験者の代表値を用いることが望ましいが、学校健診の時間内に採得されたデータを用いるため、それぞれの測定が一回しかできないことが本研究の限界の一つであると回答があった。また、被験者を暦年齢や学年で分類するのではなく、おそらく咀嚼機能への影響を意識して歯齢で分類することにより、成長発育に関わる年齢の影響をどのように考慮するかが指摘された。これに対しては、年齢と歯齢との交互作用は当然予測されるため、咀嚼能力の比較にあたっては交互作用を固定効果とした線形混合モデルを用いたとの回答があった。

結果として、咬断能力と混合能力との関係については、対象者全体では、ⅢB群においてのみ有意な非常に弱い正の相関を認めた。男女別に解析した場合、男児のⅢC群とⅣA群において有意な中程度の正の相関が認められ、女児のⅢB群において有意な弱い正の相関が認められた。また、咬断能力は側方歯群交換期（ⅢB）で一旦有意に低下したのち、交換期終了後は交換期以前に比べて有意に増加したが、混合能力は低下することなく、歯齢と共に増加する傾向が見られた。さらに、咀嚼能力と身体機能の間には、歯齢によって弱い正の相関を認めたが、咀嚼能力と体格との間には、男児における咬断能力とBMIとの間にⅢB群において非常に弱い負の相関を認めた。

以上の結果において注目すべき点の一つは、咀嚼能力のパラメータである咬断能力と混合能力が、今回の対象集団において明らかに相関するものではないこと、特に側方歯群交換期における推移の様相が異なることである。この結果を踏まえて咬断能力と混合能力の相違点については審査員からも質問が出されたが、グミゼリーのような咬断性食品とガムのような混合性食品が咀嚼される際に発揮される口腔機能の相違点について回答があり、改めて咀嚼能力測定において食品の選択が考慮されるべきことが理解された。また、側方歯群交換期における咬断能力の低下は、咬断能力がより「噛みにくさ」を表しやすいパラメータであることを示すものであった。線形混合モデルを用いた解析において、咬断能力に対しては性別及び歯齢、混合能力に対しては性別が影響していた（いずれも男児が有利）理由について、女児が男児より歯列交換の進み方が早いと考えると考えられると言う回答がなされたが、こうした点に関しては縦断解析による確認が望まれる。さらに、咀嚼能力と体格・身体能力との関係について、男児において側方歯群交換期における咬断能力とBMIの負の相関から咀嚼能力の低下と肥満傾向を考察している点については、興味深いもののやはり縦断解析と慎重な検証が必要と考えられる。

本研究の結論において、「本研究の結果から、学童における客観的な咀嚼能力は、咬断能力と混合能力との間で側方歯群交換期における推移が異なることが明らかとなり、食事指導において考慮すべきであることが示唆された。」と述べられている。審査員からの指摘には、食事指

導において具体的にどのように考慮すべきかと言う質問があった。それに対する回答は、まだ具体的対応を示すには十分なエビデンスが得られていないとかがわせるものであった。しかしながら、本研究はこれまで前例が少なかった学童の咀嚼能力について、2種類の客観的方法を用いて評価し、側方歯群交換期における変化の様相を示した点において、歯科医療の使命である生涯にわたる健全な咬合と咀嚼機能の育成と管理の構築に資するものであり、学位（歯学博士）の授与に値するものと判断した。