

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 白水 雅子
学位 博士 (口腔保健福祉学)
学位記番号 新大院博 (口) 第24号
学位授与の日付 令和4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 **Factors Affecting Masticatory Performance During Dentition Exchange Period.**
(歯列交換期の咀嚼能力に影響を与える因子の検討)

論文審査委員 主査 教授 葭原 明弘
副査 教授 大内 章嗣
副査 教授 小野 高裕

博士論文の要旨

【目的】

学童期とは、6歳から12歳の6年間を指し、心身の成長が著しいこの時期の食事は、「ゆっくりよく噛みながら食べる」と言う食行動を定着させ、噛み応えのある食品摂取により咀嚼能力向上を期待する時期である。しかし、小学4～6年生に該当する混合歯列期においては、歯列交換に伴い咀嚼能力が一時的に低下することがある。この咀嚼能力低下によって噛み応えのある食品の摂取が不十分となるという報告があるが、定量的に評価した報告は少ない。また学童期の咀嚼能力は、う蝕未処置歯数や、咬合力、舌圧などの口腔内因子だけでなく、性別、体格や身体機能にも影響されるとの報告もある。こうした咀嚼能力関連因子についての研究は成人から高齢者を対象にしたものがほとんどで、歯列交換期に関してはほとんど明らかになっていない。

咀嚼能力の評価には、食品アンケートなどを用いる主観的評価とグミゼリーやガムを用いる客観的評価がある。また客観的評価は咀嚼材料の特性により、グミゼリーは咬断能力、ガムは混合能力を特に反映するとされており、複数の方法を併用することでより詳細な咀嚼能力が評価可能となる。そこで本研究は、歯列交換期の児童を対象に、歯列交換期の咀嚼能力を明らかにすることを目的に、特徴が異なる咬断能力と混合能力を評価して咀嚼能力に影響を与える因子の検索を行った。

【対象および方法】

対象者は、兵庫県の某小学校において学校歯科健診を受けた4～6年生の児童229名（男児117名、女児112名、平均年齢 11.2 ± 0.9 歳）とした。被験者をHellmanの歯齡により、ⅢA、ⅢB、ⅢC、ⅣAに分類した。咀嚼能力は、咬断能力について咀嚼能力測定用グミゼリーを30回咀嚼したのち吐出させた咬断片の粉碎度を評価する方法により、混合能力について咀嚼チェックガムを60回咀嚼した後の色調変化を色彩計を用いて評価する方法により、それぞれ評価した。またそれぞれの方法に要した時間を、咀嚼時間として評価した。

咀嚼能力に影響する因子について、口腔機能と身体機能を測定した。口腔機能は、歯数（乳歯数、永久歯数および全歯数）と、咬合力および咬合接触面積とをデンタルプレスクースを用いて評価し、身体機能は、身長、体重、握力、最大歩行速度を評価した。また肥満の程度を、ローレル指数により評価した。

統計学的分析は、 χ^2 検定、Mann-Whitney U検定、Spearmanの順位相関係数、Kruskal-Wallis検定を用い、性差を考慮すべき項目は性別ごとに解析を行った。さらに咀嚼能力に影響する因子を明らかにするため、一般化線形モデルを用いて解析を行った。

【結果および考察】

咀嚼能力は、咬断・混合能力のいずれにおいても、咬合力、咬合接触面積、咀嚼時間との間に有意な正相関を示し、

咬合力が強く咀嚼時間が長いと咀嚼能力が高いことが示された。また咬断能力は有意な歯齡間差を認め、側方歯群交換期のⅢBが最も低く、第二大臼歯萌出完了時のⅣAが最も高値であり、歯列交換期に生じる乳歯の動揺や一時的な咬合接触面積の低下が、咬断能力を低下させる要因と推察された。一方混合能力は、有意な歯齡間差を認めなかった。この要因は、ガム咀嚼はグミ咀嚼と異なり噛み切る必要が無く、しかもグミと比較して軟らかいためと推察された。

歯数に関しては、永久歯数は女児が男児より、乳歯は男児が女児より、それぞれ有意に多かった。咬合力および咬合接触面積は、男児が女児より有意に高値を示した。上記項目を除き、口腔内診査および口腔機能において有意な性差を認める項目はなかった。咀嚼能力と身体機能との関連性については、咬断能力のみ最大歩行速度との間に非常に弱い正相関を、咬断・混合能力ともローレル指数との間に非常に弱い負の相関を認めた以外は、咀嚼能力と有意な関連を認めず、学童期における咀嚼能力への身体機能の影響は弱いことが示唆された。

咀嚼能力に影響する因子を一般化線型モデルで解析した結果、咬断能力は、咬合力が強く、咀嚼時間が長く、年齢が高い場合、有意に上昇する傾向を示した。また混合能力は、咀嚼時間が長く、ローレル指数が低いと、有意に上昇する傾向を示した。すなわち、学童期の小児は、歯列交換に伴う一時的な咀嚼能力の低下を、咀嚼時間が長くなるような食事を実施することで補える可能性が推察された。さらに混合能力において、ローレル指数が有意な説明変数として選ばれたことから、咀嚼能力の低下と肥満との関連が示唆された。成人期以降でも咀嚼能力低下と肥満との関連性が数多く報告されており、学童期においても体重の増加に繋がる要因を改善し、個人の咀嚼能力に合わせた食生活を行うことが必要であることが示唆された。

【結 論】

歯列交換期における咀嚼能力は、咬断能力と混合能力との間で異なる特徴を示すこと、咬断能力は咀嚼時間ならびに最大咬合力と関連し、混合能力は咀嚼時間および肥満傾向と関連することが示唆された。

審査結果の要旨

平成17年の食育基本法の制定を大きな契機として、学校教育現場では食育教育に関する様々な取り組みが推進されている。こうしたなか、厚生労働省が「歯科保健と食育の在り方に関する検討会報告書」を公表するなど、食育教育における咀嚼・口腔機能の健全育成の重要性が注目されている。

心身の成長が著しい学童期は、ゆっくりよく噛むといった咀嚼を含めた食習慣や食行動を育成・定着させる時期として重要である。しかしながら、学童期後半、小学4-6年生に該当する混合歯列期では、歯列交換に伴う咀嚼能力の一時的な低下が見られ、噛み応えのある食品の摂取が不十分となるという報告があるものの、咀嚼能力を定量的に評価した報告は少ない。また、咀嚼能力は、現在歯数や、咬合力などの口腔内因子だけでなく、性別、体格や身体機能とも関連するとの報告があるものの、こうした咀嚼能力関連因子についての研究は成人から高齢者を対象にしたものがほとんどで、歯列交換期に関してはほとんど評価されていない。

本論文では、兵庫県の某小学校において学校歯科検診を受けた4~6年生の児童229名を対象として、咀嚼能力測定用グミゼリーおよび咀嚼チェックガムを用いた定量的な咀嚼能力の評価を行うとともに、歯数、咬合力、咬合接触面積、身長、体重、肥満度、握力、最大歩行速度の計測を行うことにより、歯列交換期の学童の咀嚼機能の実態を明らかにするとともに、咀嚼機能と関連する因子の検討を行ったものである。

児童を対象とした咀嚼能力等の測定を行う場合、学校健診の場を活用することが最も効率的だと考えられるが、学校健診自体が限られた期間および時間的制約のなかで、通常の学校教育の時間割との調整のなかでスケジュールリングされているため、時間を要する検査等の追加はなかなか受け入れられないという現実がある。これまで、児童・生徒を対象とした咀嚼能力の定量的な評価報告がほとんど見られなかった背景として、こうした実施環境の問題もあるものと考えられる。本論文は単一の小学校の児童を対象としたものではあるが、歯列交換期の学童の咀嚼能力を客観的に評価・分析したものと、貴重な情報を提供するものであると言える。

咀嚼能力の評価は、咀嚼能力測定用グミゼリーを30回咀嚼したのち吐出させた咬断片の粉碎度を評価する咬断能力の評価と、咀嚼チェックガムを60回咀嚼した後の色調変化を色彩計を用いて測定した混合能力の評価の2点からの客観的評価を行っている。

その結果、咬断能力 (score) は全体 (n=229)で 3.0 ± 1.9 、男児 (n=117)で 3.2 ± 2.0 、女児 (n=112)で 2.9 ± 1.9 、混合能力 (ΔE) は全体 (n=229)で 37.7 ± 5.4 、男児 (n=117)で 38.1 ± 5.3 、女児 (n=112)で 37.2 ± 5.5 であり、いずれも男児でわずかに高い値を示したが統計的な性差は認められなかったとしている。Hellmanの歯齡による分析では、

各歯齢における全体 (n=229)の咬断能力 (score) はⅢA、ⅢB、ⅢC、ⅣA でそれぞれ 3.6 ± 1.7 、 2.7 ± 1.9 、 3.2 ± 1.9 、 4.1 ± 1.9 であり、全体および男児で歯齢間の有意差を認め、側方歯群交換期であるⅢBが最も低い値を示したとしている。一方、全体 (n=229)の混合能力 (ΔE) はそれぞれ 37.5 ± 4.8 、 37.7 ± 5.7 、 37.4 ± 5.2 、 39.1 ± 4.9 であり、全体および男児、女児の各群の歯齢間で有意な差を認めなかったとしている。歯齢による咬断能力の一時的な低下は歯列交換に伴う乳歯の動揺・喪失や永久歯が完全に萌出するまでの咬合接触面積の低下が響いているものと考えられるが、こうした歯列交換が混合能力と咬断能力与える影響の違いを含め、その実態を客観的なデータで示したことは、この時期の学童の咀嚼能力の評価・診断を行ううえで極めて重要な知見である。

口腔内状況および身体機能に関するデータの男女間の比較では、乳歯数、咬合力、咬合接触面積および歩行速度で男児が女児より、永久歯数は女児が男児より有意に大きな数値を示し、それ以外の項目では有意な性差を認めなかったとしているが、こうしたなかで歯齢による咬断能力の変化に男女間で違いが見られたことについては、今後の更なる調査の進展を期待したい。

咀嚼能力に関連する因子を一般化線形モデルで解析した結果として、咬断能力については、咬合力が強く、咀嚼時間が長く、年齢が高い場合に有意に上昇する傾向を示したとしている。一方、混合能力については、咀嚼時間が長く、ローレル指数が低い場合に、有意に上昇する傾向を示したとしている。

歯列交換期の咬断能力、混合能力のいずれにおいても咀嚼時間が長いほど、咀嚼能力が上昇することが示されたことは有用な知見であり、特に、咀嚼能力に合わせた食品や調理法の選択が困難な学校給食の場において、ゆっくりよく噛むことの重要性を教育指導したり、食事時間を十分確保できるような雰囲気、環境づくりを行うことの必要性について重要な示唆を与えるものである。

また、ローレル指数については相関分析で咬断能力、混合能力の両方と有意な負の相関を認め、一般化線形モデルによる多変量解析で、混合能力に関しローレル指数が有意な説明変数として選択されており、混合歯列期の学童においても咀嚼能力の低下と肥満との関連が示唆されている。これまでも成人や高齢者を対象とした調査では咀嚼能力や食事時間と肥満との関連性が数多く報告されており、学童期においても肥満予防と咀嚼能力向上の双方の観点から、連携した取り組みの有効性を示す知見であると言える。

以上のように、本論文は、これまで客観的な調査検討が行われてこなかった歯列交換期の学童の咀嚼機能の評価方法とその実態、また咀嚼機能に関連する因子に関し、多くの点で重要な知見を与え、学童の咀嚼・口腔機能の評価・診断やこれと関連した食育・栄養教育の今後の展開にも大きく寄与するものと考えられ、学位論文としての価値を認める。