

ガム咀嚼を用いたゆっくりよく噛む指示の効果

松尾 恭子¹⁾, 川崎 裕美²⁾

¹⁾四国大学看護学部

²⁾広島大学大学院医系科学研究科

(2020年3月30日受付)

要旨:本研究は、ゆっくりよく噛むという指示の効果を明らかにするために、ガムを使用してゆっくりよく噛むことを意識した咀嚼と自由に噛む咀嚼を比較することによって、咀嚼時間、咀嚼力、唾液分泌量の違いを検証することを目的とした。10歳代から60歳代までの73名を対象に調査を行って分析した。その結果、ゆっくりよく噛む時は、自由に噛む時に比べて咀嚼時間は有意に長く ($p<.001$)、咀嚼力は有意に高かった ($p<.001$)。唾液分泌量は、有意な差はなかった。咀嚼力への影響について性別、年齢、咀嚼時間、唾液分泌量の4要因の関連を調べた結果、ゆっくりよく噛む時の咀嚼力に、有意差は無かった。自由に噛む時の咀嚼力は、年齢 ($p<.05$) と咀嚼時間 ($p<.001$) に有意差があった。本研究におけるゆっくりよく噛むという指示は、自由に噛む時と比較して咀嚼時間が長く、年齢や咀嚼時間に影響されない高い咀嚼力が得られることが示された。

(日職災医誌, 69:14-19, 2021)

—キーワード—

ゆっくりよく噛む, ガム咀嚼, 咀嚼力

I. はじめに

早食いは、BMI¹⁾²⁾、動脈硬化³⁾、メタボリックシンドロームとの関連⁴⁾⁵⁾が明らかになっており、食後血糖値にも影響⁶⁾を与えている。早食いは生活習慣病と関連が深いと考えられる。高齢の糖尿病患者はインシュリン注射が困難⁷⁾であり、間食をする者の中には空腹感を低血糖症状と自覚できない⁸⁾ことがあるため、高齢者の自己管理は困難である。健やかな老年期を迎えるためには、成人期から健康を考えた咀嚼について考える必要がある。第3次食育推進基本計画は、健康寿命の延伸に向けて、ゆっくりよく噛んで食べる国民を増やすことを目標⁹⁾としている。ゆっくりよく噛むことは、生活習慣病の予防にも有効なことを示している。食育に関する意識調査報告書(平成28年3月 内閣府食育推進室)¹⁰⁾によると、ゆっくりよく噛んで食べるために必要なこととして、メリットを知っていることに42.3%の回答を得たと報告している。ゆっくりよく噛む咀嚼に関心が向くためには、どのような効果があるのかを伝えていく必要がある。ゆっくりよく噛む効果について調べると、安藤ら¹¹⁾は、ゆっくりよく噛むことを実践した群は、体重の変化に有意な減少が認められたのに対して、非実践群は有意差が認められなかったと報告している。しかし、その他のゆっくりよく

噛む効果については、渉猟しえなかった。効果が明確でない場合、対象者に指示することは難しい。考えられる効果としては、ゆっくりよく噛むことを意識すると、咀嚼時間が長く良く噛むことで咀嚼力が増すと考えられる。咀嚼力と唾液分泌との関連は、咬筋活動と耳下腺流量の間に正の相関関係があることが報告¹²⁾されており、ゆっくりよく噛む咀嚼は、唾液分泌を促すと推察される。被験者に早い咀嚼や遅い咀嚼を指示して、咀嚼周期の随意的調節は可能である報告¹³⁾や、咀嚼時の被検食品は、ガムが最も安定した咀嚼リズムが得られる¹⁴⁾ことや、ガムで咀嚼力の測定を行った報告¹⁵⁾¹⁶⁾がある。本研究では、ゆっくりよく噛む効果を検証することを目的に、ガムを使用してゆっくりよく噛むことを意識した咀嚼と自由に噛む咀嚼を比較することによって、咀嚼時間、咀嚼力、唾液分泌量の違いを検証する。

II. 研究方法

1. 研究デザイン：一群前後比較の準実験研究のデザインを用いた。
2. 研究調査期間および調査時間：2015年8月～2016年10月、11時～14時の間
3. 調査対象者：学校等の8施設の管理責任者に、研究協力の依頼に関する文書を持参し、口頭で説明を加えた

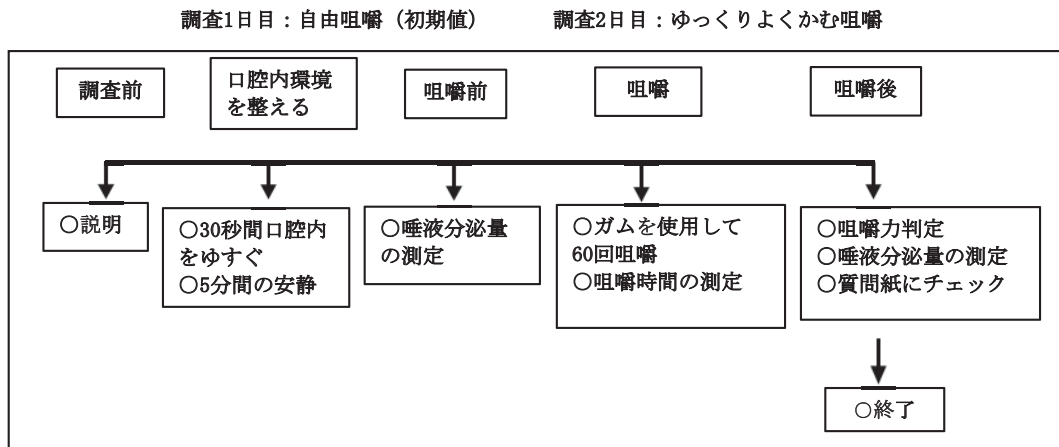


図1 研究プロトコール

後、代表者の承諾を文書で得た。成人期の健常者で自分の歯でガム咀嚼を行うことが可能で有歯顎者であること、および2日間連続して調査を行うことが可能な人のうち、承諾の得られた人に協力を依頼した。

4. 調査内容：2日間の調査は、以下に示した。プロトコールは、図1に示す。

1) 測定前の口腔内の環境：測定前は、口腔内環境を一定にするために、水で30秒間口腔内をゆすいだ。口腔内をゆすいだ後は、5分間の安静とした。

2) 被験食品：キシリトールガム咀嚼力判定ガム[®]（発売元（株）オーラルケア、販売者（株）ロッセ）を使用した。香味は、ミックスフルーツ味である。以下、キシリトールガム咀嚼力判定ガム[®]は、咀嚼力判定ガムと記す。

3) 咀嚼運動の指示：咀嚼回数は、60回とした。咀嚼力判定ガムは、2分間の咀嚼を行うことで咀嚼後にガムの色変わりを測定するが、色の変化と咀嚼回数は、60回から160回までの相関係数が高かったという報告¹⁷⁾から、今回の咀嚼回数は60回とした。咀嚼運動の指示として、1日目は「60回、自由に噛んでください」と指示を行い、自由に噛む咀嚼（以下、自由咀嚼とする）を行った。2日目は「60回、ゆっくりよく噛んでください」と指示を行い、ゆっくりよく噛む咀嚼（以下ゆっくり咀嚼とする）を行った。同一対象者に2日間の調査を行った。

4) 咀嚼回数の測定：数取器を使用して、対象者自身で60回のカウントを行った。咀嚼時間は、タイマーを使用して時間（秒）を計測した。

5) 咀嚼力の判定：噛んだ咀嚼力判定ガムを透明のビニール袋に入れた。透明のビニール袋の中には、白い色の紙を入れて、その上に噛んだ咀嚼力判定ガムを置くことで色調を判断した。咀嚼力判定ガムの色による変化は、調査した研究者と調査対象者の2人で一緒に目視で確認して判定した。咀嚼力判定ガムの色は、黄緑色から咀嚼により徐々に十分咀嚼されていれば鮮やかな赤色を呈す

る。咀嚼力判定ガムのパッケージに示されているカラーチャートの5色を基準にして、色変わりを5段階で評価した。判定の点数は、黄緑が1点から赤色が5点とし、単位はない。

6) 唾液分泌量：口腔水分計ムーカス[®]（埼玉県・（株）ライフ）を用いて、舌背部で測定した。口腔水分計ムーカス[®]の表示範囲は、00.0～99.8で示されて、単位はない。口腔水分計ムーカス[®]による測定値は、安静時唾液量、刺激時唾液量それぞれと統計学的相関を認めるという報告¹⁸⁾から、ここでは唾液分泌量として表す。測定は、咀嚼前後にそれぞれ3回連続して測定を行い、中央値を測定値として用いた。咀嚼後の測定値から咀嚼前の測定値を引いて、唾液分泌量を算出した。咀嚼力及び唾液分泌量の測定は、同一の研究者が全て行った。

7) 質問紙調査：性別と年齢の属性、筆者が作成したガム咀嚼後に唾液が出て口の中が潤うかどうかに関する唾液分泌の主観的評価項目等の合計5項目である。唾液分泌の主観的評価は5段階評価で、1) まったくそう思わない、2) あまりそう思わない、3) すこしそう思う、4) わりにそう思う、5) 非常にそう思うとした。

5. 分析方法：対象者の特性を確認するために基礎統計量を算出した。自由咀嚼群とゆっくり咀嚼群について、咀嚼時間、咀嚼力、唾液分泌量、唾液分泌の主観的評価を算出した。Wilcoxonの符号順位和検定により、2群間の比較を行った。咀嚼力への影響は、咀嚼力を独立変数として性別、年齢、咀嚼時間、唾液分泌量の4要因との関連性をみるために強制投入法による重回帰分析を行った。咀嚼力と年齢に差があるのかどうかについて、10歳代と20歳代、30歳代と40歳代、50歳代と60歳代の3群に年代を分けて、一元配置による分散分析を行った。統計分析は、IBM Statistics ver.23を使用した。

6. 倫理的配慮：対象者には、研究の主旨・方法を説明し、あくまで任意であり、同意が得られた後でも途中で拒否できること、答えたくない質問に関しては答えない

ことが可能であること、そのことにより不利益が生じることは無いこと、得られた情報は研究以外で使用しないこと、個人が特定されないように配慮すること、結果を学会で発表することを文書と口頭で説明して、同意書にて同意を得た。この研究は、四国大学の研究倫理審査専門委員会にて審査を受け承認を得て行った。

III. 結 果

1. 対象者の背景

対象者は、2日間を通して協力が得られた10歳代～60歳代までの73名を分析対象とした。対象者は、男性37名(50.7%)、女性36名(49.3%)、年齢は18～65歳で、平均値(±標準偏差)は35.0(±14.2)歳であった。年代別では20歳代が30名(41.1%)と最も多かった(表1)。

2. 自由咀嚼群とゆっくり咀嚼群の比較

自由咀嚼とゆっくり咀嚼の2群間において、咀嚼時間、咀嚼力、唾液分泌量を比較した(表2)。ゆっくりよく噛んでくださいという指示では、咀嚼時間が2倍となり有意に長く($p<.001$)、咀嚼力は有意に高い($p<.001$)。唾液分泌量及び唾液分泌の主観的評価は、ゆっくり咀嚼の方が平均値は高いが2群間の有意差はみられなかった。

3. 咀嚼力に与える条件の検討

自由咀嚼とゆっくり咀嚼のそれぞれの咀嚼力と、性別、年齢、咀嚼時間、唾液分泌量の4要因の関連性をみるた

めに、強制投入法による重回帰分析を行った(表3)。自由咀嚼は、年齢($p<.05$)と咀嚼時間($p<.001$)で有意差があった。ゆっくり咀嚼の咀嚼力は、4要因全てに有意差はみられなかった。

4. 咀嚼力の年代別による比較

自由咀嚼とゆっくり咀嚼のそれぞれにおいて、3群に分けた年代別の一元配置の分散分析を行った(表4)。咀嚼力は、自由咀嚼群に有意差($p<.05$)があり、10歳代と20歳代の群の平均値が一番高かった。

IV. 考 察

1. 対象者の背景

調査協力者は、50歳代から60歳代の対象者数が他の年代に比べて少ない。理由は、義歯があることや歯の治療中でガム咀嚼が困難であることであった。欠損補綴物の装着者は55歳以上で半数を超えている報告¹⁹⁾があることから、被験食品をガムとした場合は、調査方法や年齢の選定を考慮する必要があると考える。

2. ゆっくりよく噛む咀嚼の効果

本研究のゆっくり咀嚼は、自由咀嚼に比べて咀嚼時間が有意に長く、咀嚼力も有意に高かった。神庭ら¹³⁾は、咀嚼運動を速く行うように指示したときは、咀嚼周期は短縮し、咀嚼運動を遅く行うように指示したときは、咀嚼周期は延長したことを報告しており、本研究の結果は、咀嚼条件に対して咀嚼周期に変化があり、咀嚼時間の長

表1 対象者の属性

属性		n	%	年齢	
				平均値±標準偏差	
全体		73	100	35.0	14.2
性別	男性	37	50.7	31.3	12.8
	女性	36	49.3	38.8	14.6
年代別	10歳代	3	4.1	18.4	0.6
	20歳代	30	41.1	22.2	2.1
	30歳代	9	12.3	32.4	1.3
	40歳代	19	26.0	44.6	2.8
	50歳代	8	11.0	55.8	2.3
	60歳代	4	5.5	62.8	2.6

表3 咀嚼力と4要因との関連

項目	咀嚼力			
	自由咀嚼		ゆっくり咀嚼	
	β	p-value	β	p-value
性別	-0.136		-0.103	
年齢	-0.012	*	0.002	
咀嚼時間	0.023	***	0.002	
唾液分泌量	0.032		-0.070	
重相関係数(R)	0.490		0.188	
決定係数(R ²)	0.240		0.035	

β: 標準回帰係数 ***: $p<.001$ *: $p<.05$
説明変数: 4変数

表2 自由咀嚼とゆっくり咀嚼の比較

	自由咀嚼				p値
	自由咀嚼		ゆっくり咀嚼		
	平均値±標準偏差		平均値±標準偏差		
咀嚼時間(秒)	54.3	12.8	112.7	34.5	*** $p<.001$
咀嚼力(1～5)	3.7	0.7	4.6	0.6	*** $p<.001$
唾液分泌量	0.7	0.8	0.9	1.1	0.478
主観的唾液分泌(1～5)	3.7	0.1	3.9	0.1	0.267

表4 年代別による咀嚼力

		(n = 73)						
年代	n	自由咀嚼		p 値	ゆっくり咀嚼		p 値	
		平均値	標準偏差		平均値	標準偏差		
咀嚼力 (1～5)	10歳代と20歳代	33	4.0	0.7	* p<.05	4.6	0.5	0.459
	30歳代と40歳代	28	3.5	0.6		4.5	0.7	
	50歳代と60歳代	12	3.7	0.7		4.8	0.5	

さに影響したと考えられる。咀嚼力の違いは唾液分泌量に影響すると考えられたが、2群間における唾液分泌量の統計的有意差はなかった。鈴木ら²⁰⁾は、4種類の異なった香料を有するガムとガムベースを用いて咀嚼中の混合唾液の分泌量とpHの変動を調べた結果、全てのガムで咀嚼中唾液分泌量は増加し30秒からほぼ3分後迄が最も多量であったことを報告している。本研究の咀嚼時間は、自由咀嚼とゆっくり咀嚼の平均が3分以内であったことから、唾液分泌量による統計的有意差がなかったと考えられる。

3. 咀嚼力と4要因の関連

自由咀嚼の咀嚼力は、年齢と咀嚼時間で有意差があった。ゆっくり咀嚼の咀嚼力は、年齢、性別、咀嚼時間、唾液分泌量の4要因の全てに有意差は無かった。ゆっくり咀嚼は自由咀嚼に比べて約2倍の咀嚼時間の長さがあり、咀嚼時間をかけることによって良く噛むことが意識でき咀嚼力を高めた要因になったと考えられる。咀嚼力と年齢との関係について、米澤ら²¹⁾は、プラスチック容器を用いた咀嚼機能評価を用いて、被験者の年齢が高くなるに従い咀嚼力が低下する傾向がみられたと報告している。本研究結果は、自由咀嚼において10歳代と20歳代の群が他の年代より咀嚼力が高いという結果であり、年齢と咀嚼力に関連があったと考えられる。性別による咀嚼力は、平均22歳の男女を対象に調査を行い咀嚼能力に有意な性差は認められなかった報告²²⁾や、65歳以上の高齢者を対象にガムを2分間咀嚼して色変わりを測定した結果、有意な男女差を認めなかった²³⁾と報告があり、本研究も性別は咀嚼力に影響を与えていないという結果であった。ゆっくり咀嚼は、自由咀嚼時に比べて年齢や咀嚼時間に影響されず咀嚼力の値が高くなるようになることが示唆された。本研究の成果は、ゆっくりよく噛むことを意識すると、年齢や咀嚼時間に関係なく咀嚼力向上に効果があると考えられる。

今後は、ゆっくりよく噛む咀嚼を習慣とした場合の効果検証や、どのようにすればゆっくりよく噛む事に関心が向くのかを考えていく必要があると考える。

V. 結 語

本研究は、ゆっくりよく噛む咀嚼の効果を明らかにするために、18歳から65歳までの成人期の人を対象にして、ガムを使用してゆっくりよく噛むことを意識した咀

嚼と自由に噛む咀嚼を行った場合の咀嚼時間、咀嚼力、唾液分泌量の違いを検証することを目的として比較検証した結果、以下のことが明らかとなった。

1. 咀嚼時間は、ゆっくりよく噛む時のほうが自由に噛む時より咀嚼時間が有意に長かった。
2. 咀嚼力は、ゆっくりよく噛む時のほうが自由に噛む時より咀嚼力の値が有意に高かった。
3. 唾液分泌量及び唾液分泌の主観的評価は、ゆっくりよく噛む時と自由に噛む時で有意差はなかった。
4. 自由に噛む時の咀嚼力は、年齢と咀嚼時間に有意差があり咀嚼力に影響があった。

本研究におけるゆっくりよく噛む指示の効果は、自由に噛む時に比べて咀嚼時間が長く、年齢や咀嚼時間に影響されない高い咀嚼力が得られることが示された。健康を考えてゆっくりよく噛むことは、年齢に関係なく咀嚼力向上に効果があると考えられる。今後は、ゆっくりよく噛んで食べることに對する人々への関心が高まるための方策や、咀嚼習慣とするにはどのような方策があるのかを検討することが課題である。

謝辞：本研究の調査に際し、2日間同じ時間帯を確保して貴重なお時間を頂きご協力頂いた皆様に感謝致します。

[COI 開示] 本論文に関して開示すべき COI 状態はない

文 献

- 1) Otsuka R, Tamakoshi K, Yatsuya H, et al: Eating fast leads to obesity: findings based on self-administered questionnaires among middle-aged Japanese men and women. *Journal of Epidemiology* 16 (3): 117—124, 2006.
- 2) 百瀬義人, 畝 博, 林 雅人, 他: 中高年の農村住民における肥満と食べる速さとの関連. *日本農村医学会雑誌* 58 (5): 533—540, 2010.
- 3) 服部朝美, 根本友紀, 佐藤友則, 他: 若年から壮年期の男性における早食いと動脈硬化の関連. *日本職業・災害医学学会誌* 64 (3): 178—183, 2016.
- 4) 兼定祐里, 西河浩之, 増田陽子, 他: 特定健診の標準的な質問票を利用した生活習慣及び性差を考慮した腹囲減少への指導に向けて. *日本病態栄養学会誌* 18 (1): 91—97, 2015.
- 5) 溝下万里恵, 赤松利恵, 山本久美子, 武見ゆかり: メタボリックシンドロームと生活習慣および体重変化の関連の検討. *栄養学雑誌* 70 (3): 165—172, 2012.
- 6) 穴井美恵, 丸山智美: 養護老人ホーム入所の高齢女性における食べる速さと血液生化学値の関連. *日本未病システム学会雑誌* 20 (1): 54—57, 2014.

- 7) 中村美幸：高齢糖尿病患者のインスリン自己注射実施上の問題と看護援助 外来看護師への面接調査による分析. 日本糖尿病教育・看護学会誌 18 (1) : 25—32, 2014.
- 8) 上山悠夏, 磯見智恵：高齢糖尿病患者の間食の実態とその影響要因について. 日本看護学会論文集：成人看護Ⅱ 42 : 121—124, 2012.
- 9) 農林水産省 (外部リンク 国立国会図書館インターネット資料収集保存事業)：第3次食育推進基本計画. <http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/9929094/www8.cao.go.jp/syokuiku/about/plan/pdf/3kihonkeikaku.pdf>. (参照 2019-8-14).
- 10) 農林水産省：食育に関する意識調査報告書 (平成 28 年 3 月 内閣府食育推進室). <http://www.maff.go.jp/j/syokuiku/ishiki/h28/3-4.html>. (参照 2017-6-17).
- 11) 安藤雄一, 深井稜博：歯科診療所における咀嚼指導の効果について. ヘルスサイエンス・ヘルスケア 12(2) : 88—96, 2012.
- 12) Anderson DJ, Hector MP: Periodontal mechanoreceptors and parotid secretion in animals and man. *Journal of dental research* 66 (2): 518—523, 1987.
- 13) 神庭光司, 嶋村一郎, 岸 正孝：咀嚼運動リズムの随意的調節に関する実験的研究. 歯科学報 105 (3) : 187—199, 2005.
- 14) 三田貢司, 小林義典：咀嚼機能の筋電図学的評価に関する臨床的研究. 歯学 76 (4) : 711—760, 1988.
- 15) 平野 圭, 高橋保樹, 平野滋三, 他：新しい発色法を用いた色変わりチューインガムによる咀嚼能力の測定に関する研究. 日本補綴歯科学会雑誌 46 (1) : 103—109, 2002.
- 16) 山本孝文, 吉牟田陽子, 野首孝祠, 他：各種咀嚼機能測定法と口腔内因子との関連に関する臨床的研究. 日本咀嚼学会雑誌 23 (1) : 30—38, 2013.
- 17) Hama Y, Kanazawa M, Minakuchi S, et al: Properties of a color-changeable chewing gum used to evaluate masticatory performance. *Journal of Prosthodontic Research* 58 (2): 102—106, 2014.
- 18) 美内慎也, 根来 篤, 梅本匡則, 他：口腔水分計を用いた唾液分泌評価の検討. 日本味と匂学会誌 14 (3) : 603—606, 2007.
- 19) 厚生労働省：平成 28 年歯科疾患実態調査結果の概要. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/62-28-01.pdf>. (参照 2019-9-2).
- 20) 鈴木清和, 和田守康, 永井清一郎, 他：ガム咀嚼が唾液分泌量および唾液 pH の変動に及ぼす影響. 日本歯科保存学雑誌 22 (1) : 136—143, 1979.
- 21) 米澤義道, 谷口威夫, 伊東一典, 橋本昌巳：プラスチック容器を用いた咀嚼機能評価方式. 日本咀嚼学会雑誌 16 (1) : 3—10, 2006.
- 22) 倉橋昌司：チューインガムを用いた咀嚼能力と唾液分泌能力の同時測定. 東日本歯学雑誌 21 (2) : 219—225, 2002.
- 23) 谷本芳美, 渡辺美鈴, 河野 令, 他：地域高齢者の客観的咀嚼能力指標としての色変わりチューインガムの有用性について. 日本公衆衛生雑誌 56 (6) : 383—390, 2009.

別刷請求先 〒771-1192 徳島県徳島市応神町古川
四国大学看護学部
松尾 恭子

Reprint request:

Kyoko Matsuo
Faculty of Nursing, Shikoku University, Furukawa, Ojin-cho,
Tokushima-shi, 771-1192, Japan

Effects of Slow and Thorough Chewing Based on Chewing Gum Mastication

Kyoko Matsuo¹⁾ and Hiromi Kawasaki²⁾

¹⁾Faculty of Nursing, Shikoku University

²⁾Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University

The objective of this study was to examine the effects of instructing people to chew slowly and thoroughly by comparing differences in mastication time, masticatory force, and saliva secretion levels when consciously chewing gum slowly and thoroughly and when chewing gum freely. Seventy-three subjects (aged from their 10s to 60s) were surveyed and their results were analyzed. The results showed significantly longer mastication time ($p < 0.001$) and greater masticatory force ($p < 0.001$) when chewing slowly and thoroughly compared to chewing freely. No difference in saliva secretion level was observed between the 2 groups. Examination of the relationship between masticatory force and the 4 factors of sex, age, mastication time, and saliva secretion levels revealed no significant differences in masticatory force in the group that chewed slowly and thoroughly. When chewing freely, significant differences in masticatory force were seen according to age ($p < 0.05$) and mastication time ($p < 0.001$). As compared with chewing freely, the effects of instructing people to chew slowly and thoroughly seen in this study were a longer mastication time and greater masticatory force, which was not affected by age or mastication time.

(JJOMT, 69: 14—19, 2021)

—Key words—

slow and thorough chewing, chewing gum mastication, masticatory force