

令和元年6月7日現在

機関番号：33602

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K12743

研究課題名(和文) 外耳道のひずみの計測波形から咀嚼回数を計数する装置の開発

研究課題名(英文) Development of a device to count the number of chewing from measurement waveform of the ear canal distortion

研究代表者

増田 裕次 (Masuda, Yuji)

松本歯科大学・総合歯科医学研究所・教授

研究者番号：20190366

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では外耳道ひずみを計数することで、より簡便かつ正確に咀嚼回数を測定できるかどうかを明らかにすることを目的とした。

まず、外耳道ひずみと下顎頭運動を測定し、相互相関関数を算出した。相互相関関数のピーク値を比較すると、外耳道ひずみと下顎頭運動の前後方向や上下方向の動きとの間でのピーク値の絶対値は左右方向との間のピーク値に比べて有意に高い値を示した。

次いで、装置による外耳道ひずみを用いて算出した積算数(咀嚼回数)と、咬筋筋電図から得た咀嚼回数的一致をBland-Altman法で分析した。ほとんどの記録で、双方の計数的一致度は高かった。食品別にみると、線維性の高い食品の方が一致度が高かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本成果から、外耳道ひずみの計測で下顎運動を知ることが可能であることがわかった。個人差や食品による影響はあるものの、外耳道のひずみの計測から咀嚼回数が計数できる可能性が示された。外耳道のひずみを記録するだけの簡便な装置で、自動的に咀嚼回数が容易に計数できる可能性を示した。食生活を自己管理するために、各自の咀嚼回数を知ることが家庭にも普及し、新しい装置の普及が国民の健康管理に寄与すると考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we aimed to clarify whether it is possible to measure the number of chewing more easily and accurately by measuring the ear canal distortion.

Firstly, the cross correlation function was calculated by measuring the movement of the mandibular condylar (back and forward, up and down, left and right) and ear canal distortion. From the results, it was found that it is possible to know mandibular movement by measuring the ear canal distortion. Secondly, the Bland-Altman method was used to analyze the coincidence between the number of integration (number of chewing) by the device using the ear canal distortion and the number of chewing obtained from the masseter muscle EMG. For most records the coincidence between both counts was high. When comparing the coincidence from food to food, it was found that the highly fibrotic food had a good coincidence. The present study showed that it was possible to count the number of chewing by measuring the ear canal distortion.

研究分野：口腔生理学

キーワード：咀嚼回数 外耳道ひずみ 下顎頭運動 筋電図

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、「噛むこと」は、口腔の健康維持のみならず、全身の健康維持に重要であることが、叫ばれている。咀嚼を始めとする口腔機能の低下は、食行動の変容を生じさせ、全身の健康状態に影響を及ぼすことが明らかとなっている。食物を問題なく嚥下するのに適した物性が必要であることがわかっており、咀嚼後の食塊の物性を調べると適切な咀嚼回数が必要であることが、明らかにされている (Prinz and Lucas, 1997)。咀嚼回数が不足すると咀嚼に続く嚥下がうまくできなくなる。また、咀嚼回数をわざと少なくすると、食事時間が短くなるにもかかわらず、エネルギー摂取量が自然と多くなることも確かめられており (Smit ら, 2011)、食事中に咀嚼回数を多くして食事に時間をかけると肥満予防になることの実証とされている。このように現代日本人の食事時間の短さがメタボリックシンドロームの原因の一つと考えられている。しかし、口腔機能を健康に維持するために日々の食行動を定量的に評価し、持続的な健康管理に利用する方法は、未だに確立されていないのが現状である。本成果から、イヤホン型の簡便な装置で、自動的に咀嚼回数が容易に計数できれば、食生活を自己管理するために、各自の咀嚼回数を知ることが家庭にも普及し、新しい装置の普及が国民の健康管理に寄与すると考えられる。

2. 研究の目的

(1) 下顎頭運動と外耳道のひずみの関係

下顎頭の運動が外耳道のひずみに与える影響を明らかにするために、下顎頭運動と外耳道ひずみを同時記録した。開閉運動、側方運動、咀嚼運動を行ったときの下顎頭の前後方向、上下方向、左右方向の成分と外耳道のひずみを測定し、これら2つの波形の相互相関関数を算出し相関性を定量的に調べた。

(2) 咀嚼回数計数の検証

自己相関係数を用いて、咀嚼運動を抽出して計数した咀嚼回数と咬筋筋電図から計数した回数とを対比して、計数精度を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 下顎頭運動と外耳道のひずみの関係

被験者は男性14名、女性2名(平均年齢29.6歳)で、研究の内容を理解し同意したものとした。第三大臼歯以外の歯の欠損を持つ者、顎口腔領域に疼痛や機能障害を持つ者を除外した。すべての被験者には自覚的な顎関節症の症状は認められなかった。

気圧計と耳栓・イヤチップを組み合わせて、密封状態になる記録センサーを製作した。下顎頭運動時に起こる外耳道のひずみによってセンサー内の圧力も同時に変化する

下顎頭運動は6自由度歯科用下顎運動測定器(MM-J2)を用いて記録した。上顎および下顎フェイスボウに3個ずつ取り付けられたLEDから発光された光をセンサーボックスに備えられた2個のPosition Sensitive Detectorで受光し、上顎に対する下顎の相対運動として下顎運動を算出した。

左外耳道のひずみと左側下顎頭運動を同時に記録した。被験者は背中が地面と垂直になるように、背もたれのない椅子に座位をとってもらった。被験者にとって自然なリズムで開閉口運動およびガム咀嚼運動を行わせた。本実験中に使われたガムとして、市販の粒ガム(キシリトールガム)を用いた。記録された左側外耳道のひずみと左側下顎頭運動の前後方向成分、左右方向成分、上下方向成分のそれぞれをデジタル化し、波形分析ソフトウェア(Spike2)に取り込んだ。連続的に安定した顎運動10サイクル分を分析対象とした。開閉口運動およびガム咀嚼運動、において左側の外耳道のひずみの波形と左側下顎頭運動の各方向成分の波形との相関性を相互相関関数によって分析した。相互相関関数は、二つの波形の類似性を確認するために使われる。本研究では相互相関関数は波形分析ソフト(spike2)を用いて算出した。2秒間の一方のデータをもとに、4秒間のもう一方のデータとの間で相互相関関数を算出し、順次加算平均をとって相互相関関数を算出した。本研究では外耳道のひずみと下顎頭運動の各方向成分との間の相互相関関係を検討した。位相差時間が ± 0.0 時点に一番近い相互相関関数配列の正または負のピーク値を分析対象とした。

ガム咀嚼時に、外耳道ひずみと下顎頭運動の各方向との相互相関関数が、作業側になった時と平衡側になった時の比較は、paired- t test を用いて平均値の差の検定を行った。外耳道ひずみと下顎頭運動の各方向との相互相関関数の方向による比較はフリードマン検定と多重比較検定(Tukey test)を用いて検定した。これら検定の有意水準は0.05以下とした。本研究では、すべての統計解析に統計解析ソフト(SPSS ver17)を用いた。

(2) 咀嚼回数計数の検証

被験者は成人男性14名(27~55歳、平均年齢34.3 \pm 7歳)を対象とし、研究の内容を理解し同意を得た者とした。第三大臼歯以外の歯の欠損を持つ者、顎口腔領域に疼痛や機能障害を持つ者を除外した。すべての被験者には自覚的な顎関節症の症状は認められなかった。

ガム1粒(粒ガム)は20秒間咀嚼し、その回数の計数を行った。以降の被験食品は咀嚼側の指示以外は、被験者が食品すべてを嚥下するまでに要した咀嚼回数を計数した。嚥下まで行っ

た。被験食品はりんご1片(10g:りんご一個を約1/16等分に薄切り)、きゅうり1片(5g:輪切り)、チップスター®1枚、コアラのマーチ®1個、じゃがりこ®1本、クッキーサンド1枚、せんべい1枚、とした。これらの食品を1回目は右側のみで咀嚼するように指示し、2回目は咀嚼側を規定せず、自由に咀嚼してもらった。りんご、きゅうりは繊維性の高い食品と考えられる。その他の食品は破碎性が高かった。せんべいが最も硬く、破碎性が高い食品と考えられる。ガムは常に一定の状態であり、咀嚼中に食塊形成を行わない食品と考えられる。咀嚼回数計数装置による計数方法を示す。

装置には 外耳道内センサーで記録した外耳道ひずみが入力され、装置内のマイコンにて、2秒をワンプロックとして、自己相関関数を算出し、咀嚼と判定したブロックに推定された咀嚼回数を計数し、積算することで咀嚼回数をカウントした。以下に各過程の詳細を記載する。

外耳道ひずみの記録

外耳道内センサーは、気圧計と耳栓を組み合わせ、密封状態になるように製作した。耳栓の部分は外耳道に入る部分は直径8.85mm、長さは24.5mm、厚さは0.3mmのシリコン製の耳栓を製作した。左側外耳道に外耳道内センサーを挿入し、下顎頭運動時に起こる外耳道のひずみによって耳栓内腔の圧力の変化を記録した。

自己相関関数の算出法

咀嚼以外の運動でも外耳道のひずみが生じるので、自己相関関数を用いて1つの波形の中に周期性があることを確認した。自己相関関数とは1つの波形の中に周期性があることを確認するために使われる。2秒をワンプロックとして、それに対する自己相関関数の計算を行った。これはこれらの波形の時間的ずれを示す。-1のときの自己相関関数の計算は、対応するポイントの値同士の積の総和で算出でき、その後0に近づくとともに計算に用いる波形は1ポイントずつ右にずれていく。このようにして、1のときまで連続的な自己相関関数値が算出でき、自己相関関数の波形が導かれる。

咀嚼の判定と咀嚼回数の推定

咀嚼回数の計数は、自己相関関数で、一定のピーク(peak)が出現することで、まず、リズム性の有無を確認し、peakが-0.9~-0.4の間に存在するときに咀嚼と判断し、1/peakを加算して行き2秒間に存在する咀嚼回数を推定した。

筋電図記録からの咀嚼回数の計数方法を示す。左側外耳道のひずみと同時に左右側咬筋筋電図を記録した。筋電図の記録にあたって、左右咬筋中央部に電極間距離10mmとして脳波記録用皿電極を貼付し、額の正中に不感電極を貼付した。記録された筋電図の波形はアンプを介して増幅され、リアルタイムでAD変換(サンプリングクロック:1000Hz)を行いパソコンの波形分析ソフトのspike2に送られた。咬筋筋電図を整流・スムージング(時定数:0.1秒)した波形から、各バーストのピークの数を実測した。各バーストのピークは自動で計測するように波形分析ソフトを用いて、計数を行った。ピークの高さは最大バーストの10%を超えるものとし、前のピークから0.4秒以上後に見られるものを検出した。ただし、これらの値は、被験者、電極の位置等で異なることがあるので、その場合は適切に修正した。

筋電図による計数と咀嚼回数計数装置による計数は同時に行った。今回の分析では相関ではなく、二つの計数が一致するかが重要となる。このことよりBland-Altman法で分析を行った(図1)。

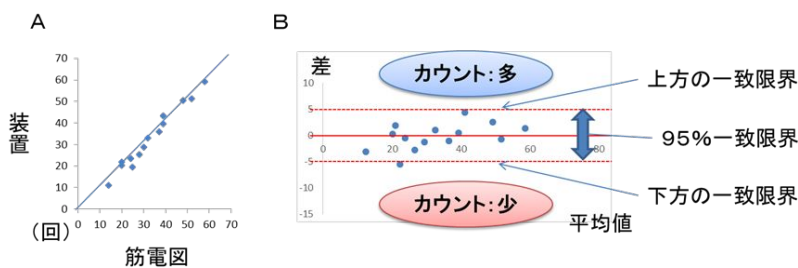


図1 Bland-altman 法による分析

筋電図による咀嚼回数の個人差は一元配置分散分析により検定した。被験食品間での筋電図による咀嚼回数の相違の検定に、Wilcoxonの符号付き順位検定(Bonferroniの修正)を用いた。有意確率は5%とした。

4. 研究成果

(1) 下顎頭運動と外耳道のひずみの関係

開閉口運動

記録された外耳道のひずみの波形と下顎頭運動の各方向の波形を図2に示す。外耳道のひずみと下顎頭運動の各方向の変化は一致したサイクルを示した。

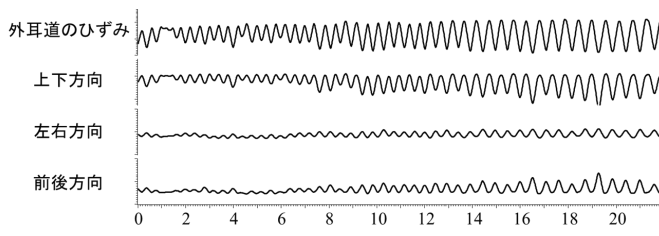


図2 外耳道ひずみと下顎運動

開閉口運動時に外耳道のひずみと同側下顎頭運動前後方向成分との間の相互相関関数の絶対値の平均は0.88±0.10、左右方向成分との間の相互相関関数の絶対値の平均は0.84±0.13、上下方向成分との間の相互相関関数の絶対値の平均は0.84±0.15であった。いずれにも高い相関が

認められた(図3)。

ガム咀嚼運動時において、作業側になった時に外耳道のひずみと同側下顎頭運動前後方向成分との間の相互相関関数の絶対値の平均は 0.71 ± 0.22 、左右方向成分との間の相互相関関数の絶対値の平均は 0.63 ± 0.26 、上下方向成分との間の相互相関関数の絶対値の平均は 0.71 ± 0.28 であった。平衡側になった時に外耳道のひずみと同側下顎頭運動前後方向成分との間の相互相関関数の絶対値の平均は 0.83 ± 0.18 、左右方向成分との間の相互相関関数の絶対値の平均は 0.73 ± 0.18 、上下方向成分との間の相互相関関数の絶対値の平均は 0.84 ± 0.18 であった(図4)。

ガム咀嚼運動時に下顎頭が作業側あるいは平衡側になった時の比較を行うと、前後方向および上下方向の成分外耳道のひずみとの間の相互相関関数は平衡側になった時の方が有意に大きかった。フリーマン検定によって、平衡側になった時に外耳道のひずみと下顎頭運動の前後方向成分、上下方向成分、左右方向成分との相互相関関数を比較すると有意な相違が認められたが(図4)。作業側となった時にはこのような相違は認められなかった。

多重比較によって、平衡側になった時に、外耳道ひずみと下顎頭運動の左右方向成分との相互相関関数は外耳道ひずみと下顎頭運動の前後方向成分との相互相関関数に比べて有意に小さかった。外耳道ひずみと下顎頭運動の上下方向成分との相互相関関数と同側外耳道ひずみと下顎頭運動の前後方向成分との相互相関関数の間に有意差は認められなかった。外耳道ひずみと下顎頭運動の左右方向成分との相互相関関数は、外耳道ひずみと下顎頭運動の上下方向成分との相互相関関数に比べて有意に小さかった。つまり、外耳道ひずみと前後、上下方向成分との間の相関関数が左右方向との相関関数より有意に大きかった。

本研究の結果から外耳道のひずみの変化は下顎頭運動の各方向と一致したサイクルを示した。顎運動時に外耳道のひずみが下顎頭運動の前後および上下方向から強い影響を受けるということが分かった。

(2) 咀嚼回数計数の検証

一元配置分散分析により、個人間に有意な相違が認められ、個人差の大きいことがわかった。加えて、右側咀嚼で咀嚼回数の多い人は自由咀嚼でも多い傾向にあった。また、食品別の咀嚼回数を検討すると、右側咀嚼時にコアラのマーチがチップスター以外の他の食品に比べて有意に少なかった。さらに、チップスターはりんごおよびせんべいに比べて有意に少なかった。その他の食品間で有意な相違は認められなかった。自由咀嚼時には、りんごとコアラのマーチの間にのみ有意な相違が認められた。表1に、Bland-Altman法から得られた差の平均値、一致限界(上限、下限)を食品ごとに示した。ほとんどの記録で、咀嚼回数に比べて95%一致限界が小さく、双方の計数の一致度は高かった。2つの計数値の差の平均と95%一致限界の範囲の比較を行うと、95%一致限界の範囲が狭い食品を認めた。

1) 右側咀嚼について

右側咀嚼時では、多くの場合に差の平均値がマイナスの値を示し、筋電図でのカウントよりも咀嚼回数計数装置でカウントした時の方が小さいとの結果になった。しかし、差の平均値の絶対値は小さく、絶対値が1よりも大きい(下方移動が大きいもの)のは、コアラのマーチ、チップスター、せんべい咀嚼時であった。ガムは差の平均値がほぼ0に近かった。次に95%一致限界の範囲の大きさは、じゃがりこ、きゅうり、コアラのマーチ、ガム、りんご、チップスター、クッキーサンド、せんべいの順に大きくなった。

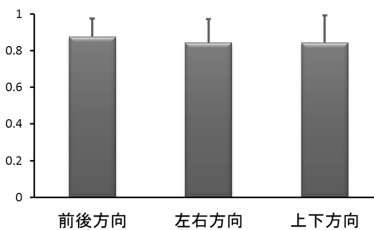


図3 開閉口時の相互相関関数のピーク値

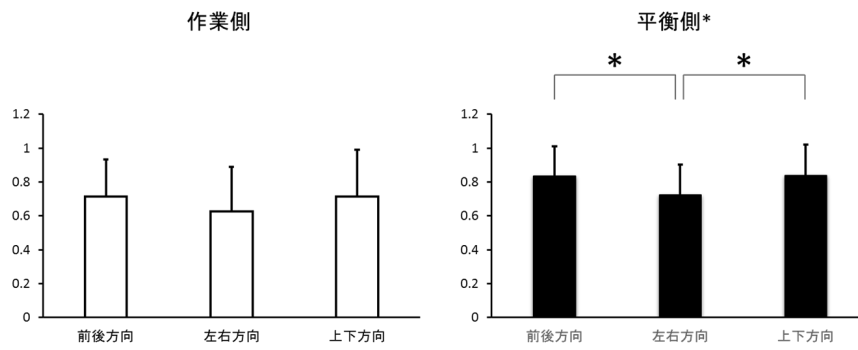


図4 ガム咀嚼時の相互相関関数のピーク値

	右側咀嚼			自由咀嚼		
	差の平均値	上限、下限	一致限界	差の平均値	上限、下限	一致限界
りんご	-0.23	4.72 -5.18	9.89	-5.21	3.16 -13.57	16.73
きゅうり	-0.64	3.55 -4.82	8.36	-3.00	2.78 -8.78	11.57
チップスター®	-2.10	3.23 -7.43	10.67	-1.72	3.39 -6.83	10.22
コアラのマーチ®	-1.04	3.21 -5.30	8.51	-2.97	2.71 -5.76	8.47
じゃがりこ®	-0.93	2.13 -3.98	6.11	-1.37	3.72 -6.46	10.18
クッキーサンド	-0.61	4.93 -6.16	11.09	-3.04	4.15 -10.23	14.38
せんべい	-1.74	4.46 -7.93	12.39	-2.98	4.44 -10.40	14.84
ガム	0.11	4.93 -4.70	9.63	-3.80	3.94 -11.54	15.48

表1 食品ごとの差の平均値と一致限界(上限、下限)

2) 自由咀嚼について

自由咀嚼時の2つの計数値の差の平均を右側咀嚼のものと比較すると、全体的に下方に偏移した。全被験食品の中でチップスター®のみ右側咀嚼時の95%一致限界が下方に偏移した。自由咀嚼時の95%一致限界の範囲は自由咀嚼の方が右側咀嚼に比べて、より大きく広がった食品は、りんご、ガム、クッキーサンド、きゅうりであった。逆に右側咀嚼の方の95%一致限界の範囲が広がったのは、コアラのマーチとチップスターであった。

本研究で、外耳道のひずみを利用した新しい咀嚼回数計数装置による咀嚼回数と筋電図により計数した咀嚼回数の一致度を調べると、咀嚼回数に比べて95%一致限界は小さく、新しい装置で咀嚼回数が計数できる可能性が示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 5 件)

1. Matoba H, Kanayama H, Kato T, Hossain MZ, Kitagawa J, Takehana Y, Yamada K, Masuda Y. (2018) Temporal changes in occlusal vertical dimension and its involvement in modulation of jaw movement in bite-reduced animals. J Oral Sci. 60, 170-176.
2. 山田晋司、小笠原正、岡田芳幸、伊沢正行、磯野員達、増田裕次、齋島弘之 (2017) 口唇閉鎖訓練の継続と中止による口唇閉鎖力の変化. 日摂食嚥下リハ会誌 21: 136-144.
3. Yamada T, Matsuo K, Izawa M, Yamada S, Masuda Y, Ogasawara T (2017) Effects of age and viscosity on food transport and breathing-swallowing coordination during eating of two-phase food in nursing home residents. Geriatr Gerontol Int, 17: 2171-2177.
4. Takehana Y, Masuda Y, Kageyama T, Okazaki R, Murakami M, Yamada K. (2017) The relationship between lip-closing force and dental arch morphology in patient with Angle Class I malocclusion. J Oral Rehabil. 44(3):205-212.
5. Kaede K, Kato T, Yamaguchi M, Nakamura N, Yamada K, Masuda Y (2016) Effects of lip-closing training on maximum voluntary lip-closing force during lip pursing in healthy young adults. J Oral Rehabil. 43(3):169-175.

〔学会発表〕(計 14 件)

1. 吉野旭宏、菅生秀昭、霜野良介、山田紗織、増田裕次. 外耳道のひずみで咀嚼回数をカウントする方法に対する食品の影響. 第12回三叉神経感覚-運動統合機構研究会 2018年12月8-9日 明海大学セミナーハウス勝浦コテージ(千葉県勝浦市)
2. 山田 蘭子、増田裕次. ゲーム感覚で行う口唇トレーニングによる口腔機能の向上. 日本咀嚼学会第29回学術大会 2018年10月13-14日 まつもと市民芸術館(長野県松本市)
3. 霜野良介、菅生秀昭、増田裕次. 咬合低下モデル動物に咬合挙上を施した後の咬合高径の経日的変化. 日本顎口腔機能学会第61回学術大会 2018年9月29-30日 日本歯科大学(東京)
4. 山田蘭子、長井健、竹花快恵、影山徹、山田一尋、増田裕次. 新たな口唇トレーニングによる口腔機能の向上. 日本顎口腔機能学会第60回学術大会 2018年4月21-22日 鶴見大学(神奈川県横浜市)
5. 山田蘭子、北川純一、増田裕次. 口唇トレーニングによって顎下部のたるみはひきしまるか? 第11回三叉神経感覚-運動統合機構研究会 2017年12月2-3日 ホテル阪急エキスポパーク(大阪府吹田市)
6. 菅生秀昭、北澤富美、三溝恒幸、倉澤郁文、増田裕次. 外耳道ひずみで咀嚼回数を測定する試み-3Dプリンタによるセンサー部の作製-. 第85回松本歯科大学学会(例会) 2017年11月16日 松本歯科大学(長野県塩尻市)
7. 竹花快恵、増田裕次、影山 徹、山田一尋. 口唇機能評価の確立と新しい口唇トレーニングシステムの開発. 第59回歯科基礎医学会学術大会 2017年9月24-26日 松本歯科大学(長野県塩尻市)
8. 増田裕次. 健康咀嚼は子供から-いま何が必要か?- . 第35回日本小児歯科学会中部地方会大会 教育講演 2016年10月30日 松本歯科大学(長野県塩尻市)
9. 増田裕次. 咀嚼のメカニズム. 第22回日本摂食嚥下リハビリテーション学会学術大会 シンポジウム-咀嚼研究のこれまでとこれから-. 2016年9月23-24日 朱鷺メッセ(新潟県新潟市)
10. 菅生 秀昭、霜野良介、長井健、奥村雅代、増田 裕次. 開発した咀嚼回数計数装置の信頼性. 第10回三叉神経感覚-運動統合機構研究会 2016年11月26-27日 佐久プラザ21(長野県佐久市)
11. 土屋恵子、楓公士郎、宮本剛至、増田裕次、山田一尋. ビジュアルフィードバックを用いた高齢者における随意的口唇閉鎖調節能力日本矯正歯科学会大会(第75回) 2016年11月7-9日 アスティとくしま(徳島県徳島市)
12. 竹花快恵、増田裕次、影山 徹、山田一尋. 口唇閉鎖調節運動における方向別難易度の特徴. 日本矯正歯科学会大会(第75回) 2016年11月7-9日 アスティとくしま(徳

島県徳島市)

13. 菅生秀昭、祁君容、中村典正、倉澤郁文、増田裕次. 外耳道のひずみで咀嚼回数をカウントする方法. 日本咀嚼学会第 26 回学術大会. 2016 年 11 月 5-6 日 広島大学 (広島県広島市)

14. 祁君容、竹花快恵、増田裕次. 外耳道ひずみの記録による簡易顎関節診断の可能性. 日本顎口腔機能学会第 56 回学術大会. 2016 年 4 月 23-24 日 東洋大学 (埼玉県鶴ヶ島市)

〔図書〕(計 6 件)

1. 北川純一、海野俊平、Mohammad Zakir Hossain、安藤宏、増田裕次 (2018): 口腔・咽頭・喉頭領域の感覚. In 口・鼻・耳の感覚メカニズムと応用技術、S&T 出版、東京、p.3-13 (分担)

2. 増田裕次 (2018) 成人～高齢者向け咀嚼機能アップ BOOK、小野高裕、増田裕次 (監) クインテッセンス、東京 (分担)

3. 竹花快恵、杉立尚城、大川敏英、黒木亜津沙、小飯塚仁美、倉持淳子、田中優香、田中祐貴、中島利徳、山本沙織、小川徹、増田裕次 (2017) 咀嚼回数の計数に用いる外耳道ひずみ波形の処理・分析. In 顎口腔機能の評価法・研究法 - 2015 -, 日本顎口腔機能学会(編) 八木印刷、徳島、p.54-57

4. 増田裕次、竹花快恵 (2017) Q32 入れ歯の高さを決めることがなぜ大切なの? Q47 咀嚼における口唇の役割は何?. In 咀嚼の本 2, 特定非営利活動法人 日本咀嚼学会(編) 口腔保健協会、東京、p.124-125, p.154-155 (分担)

5. 五十嵐順正、増田裕次 (2017) 咬合挙上をうまくなりたい. クインテッセンス出版、東京 (共著)

6. 増田裕次、竹花快恵 (2017) 咀嚼と口唇機能 In 新よくわかる顎口腔機能日本顎口腔機能学会(編)、医歯薬出版、東京、p.146-147 (分担)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名: 倉澤 郁文

ローマ字氏名: Kurasawa Ikufumi

所属研究機関名: 松本歯科大学

部局名: 歯学部

職名: 教授

研究者番号 (8 桁): 60131059

研究分担者氏名: 中村 典正 (平成 29 年度まで)

ローマ字氏名: Nakamura Norimasa

所属研究機関名: 松本歯科大学

部局名: 歯学部

職名: 助手

研究者番号 (8 桁): 60533130

(2) 研究協力者

研究協力者氏名: 菅生 秀昭

ローマ字氏名: Sugo Hideaki

研究協力者氏名: 吉野 旭宏

ローマ字氏名: Yoshino Akihiro

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。