

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 4 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24390464

研究課題名(和文) 脳-腸相関を軸とした顎口腔と胃食道との間の知覚-運動制御機構と関連疾患の解明

研究課題名(英文) The association between stomatognathic function and the sensation of the stomach and esophagus via brain activity

研究代表者

宮脇 正一 (Miyawaki, Shouichi)

鹿児島大学・医歯学総合研究科・教授

研究者番号：80295807

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,000,000円

研究成果の概要(和文)：顎口腔と胃・食道の機能的相関や顎関節症等と胃・食道の疾患との関連を調べた結果、(1) 咀嚼は胃の蠕動運動を一過性に抑制すること、(2) 食道内への酸注入は覚醒時における咬筋筋活動量を増加させること、(3) 睡眠時ブラキシズム(SB)患者へ胃食道逆流症の診断治療薬であるプロトンポンプ阻害剤を服用させたところSBは有意に減少すること、(4) ブラキシズムを想定した手の握りしめ時と計算課題時は島皮質や前部帯状回が賦活することが明らかとなった。以上の一連の研究により、胃・食道の機能は顎口腔機能により制御され、また、胃・食道の疾患や顎関節症は脳機能を介して密接に関連していることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：In the present study, we hypothesized that there is a strong correlation between stomatognathic function and the motility function of the stomach and esophagus. (1) Initial gastric emptying is suppressed by mastication, and that the suppression is caused by mastication-induced inhibition of gastric activity. (2) Esophageal-derived autonomic nervous system modulation induces masseter muscle activity, irrespective of the presence of subjective gastrointestinal symptoms. (3) By administering proton pump inhibitor to the patients with sleep bruxism, masseter muscle activity during sleep significantly decreased. (4) Involuntary teeth clenching is related to regional brain activity in the insula and anterior cingulate cortex. These studies suggest that the function and sensation of the stomach and esophagus may be closely related with a stomatognathic function via brain activity.

研究分野：医歯薬学

キーワード：脳腸相関 顎口腔機能 迷走神経 胃 食道

1. 研究開始当初の背景

歯科界の長年の悲願であった歯科口腔保健の推進に関する法律(通称・歯科口腔保健法)が平成23年8月に公布・施行され、その第十一条に「口腔の状態が全身の健康に及ぼす影響に関する研究の推進」が謳われており、この法律の実効性を高めることが私共の喫緊の課題となってきた。このような中、私共は、顎口腔機能に関する先駆的研究に加え、全身の中でも特に顎口腔に近接する食道や胃などの上部消化管に着目して、顎口腔との関連性について検討し、これまで以下のような先駆的な研究を行ってきた。

まず私共は、ブラキシズム、嚥下および胃食道逆流との間の関連性を調べた結果、ブラキシズムと嚥下は密接な関連性があること、ブラキシズムが胃食道逆流に関連して生じ、ノンレム睡眠段階2の時に食道内へ酸を注入した後、睡眠時ブラキシズムと唾液の嚥下が高頻度で生じることを明らかにし、ブラキシズムが食道内の酸のクリアランス、すなわち食道の疾患の予防に役立つことを世界で初めて報告した。また、私共は重度の不正咬合である骨格性下顎前突が、胃食道逆流症のリスクを高めることも明らかにしてきた。この胃食道逆流症は、本邦において、一般集団の11.5%に認められ、高齢人口の増加、食生活の欧米化、肥満およびピロリ菌の除菌療法の増加などにより、近年増加傾向にある。また、胃食道逆流は顎関節症(筋筋膜痛等)、歯の酸蝕症、胸焼け、食道炎、食道癌ならびに睡眠障害等を引き起こす可能性があることから、食道の運動機能の低下等に起因して生じる機能性胃腸症と共に、学術のみならず社会的にも注目されてきている。さらに最近、私共は咀嚼と胃の活動との関連性について調べた結果、咀嚼は胃の活動を一時的に抑制し、その後増大させることを明らかにした。そして、これまで得られた新たな知見を臨床に役立てるべく、胃酸分泌抑制剤の歯科応用に関する国内外の特許も取得している。

一方、最近、消化器内科領域において、脳-腸相関が注目されてきており、従来の脳由来の自律神経による消化器の機能制御に加えて、末梢からの求心性情報である内臓知覚が脳機能を左右していることが重要視されてきている。また、fMRIなどの非侵襲脳機能イメージング機器の開発により、脳機能研究は、急速な進歩を遂げている。しかし、これまで顎口腔と消化器の機能的相関ならびに顎口腔の疾患と消化器疾患との関連性を調べた研究は、前述の私共の研究や他の研究者による研究がわずかにあるのみで、脳-腸相関を軸として検討したこの種の研究や最新の脳機能イメージング機器を用いた研究はほとんどない。

2. 研究の目的

顎口腔機能の低下が、胃・食道の機能低下や知覚過敏を引き起こし、それが迷走神経を介して顎関節症等を引き起こし、最後に、胃・食道の疾患に繋がるという仮説を立て、これまで解明されていない顎口腔と胃・食道の機能的相関や顎関節症等と胃・食道の疾患との因果関係を明らかにして顎口腔と胃・食道の疾患の治療や予防に繋げることを本研究の目的とした。

3. 研究の方法および成果

(1) 咀嚼が胃排出能へ与える影響について
対象は第三大臼歯以外に喪失歯がない個性正常咬合を呈する健康な成人男性14名とした。測定項目は¹³C呼気試験法(胃排出能)、胃電図、心拍変動解析(自律神経機能)、嚥下回数、咬筋筋電図で、これらの測定を「咀嚼あり」と「咀嚼なし」の2条件下で行った。試験食は液状食を用い、1分間隔で4回に分けて摂取させ、「咀嚼あり」では摂取中に無味無臭のガムベースを計5分間咀嚼させた。その結果、以下の知見が明らかになった。

¹³C呼気試験の結果、「咀嚼あり」ではT_{max}、T_{maxA}、T_{1/2}、T_{1/2WN}、T_{lag}が有意に大きく、胃排出能は遅延していた(Table)。

Table. Comparison of the Gastric-emptying Parameters between the Two Trials (N = 14)

Parameters	Control Mean (SD)	Mastication Mean (SD)	Difference Mean (95% CI)	p value
T _{max} (min)	66.6 (12.7)	81.3 (13.7)	14.7 (8.1-21.2)	0.002
T _{maxA} (min)	41.8 (18.8)	54.6 (24.4)	12.9 (7.6-18.1)	0.003
T _{1/2} (min)	123.8 (18.4)	136.6 (21.9)	12.8 (6.0-19.6)	0.001
T _{1/2WN} (min)	37.4 (10.2)	47.7 (9.9)	10.3 (5.4-15.1)	0.001
T _{lag} (min)	24.1 (4.9)	30.6 (5.6)	6.5 (3.5-9.4)	<0.001
GEC	3.30 (0.27)	3.20 (0.28)	-0.10 (-0.18-0.01)	0.028
Total excretion (%)	34.9 (4.8)	35.3 (6.0)	0.4 (-2.6-3.4)	0.683

CI, confidence interval; GEC, gastric-emptying coefficient.

胃電図のドミナントパワーは、「咀嚼なし」では試験食摂取後上昇したのに対して、「咀嚼あり」では試験食摂取後、一過性の抑制が認められ、その後、持続的な増大が認められた(Figure A)。胃電図のドミナント周波数に2条件間で有意な差は認められなかった。

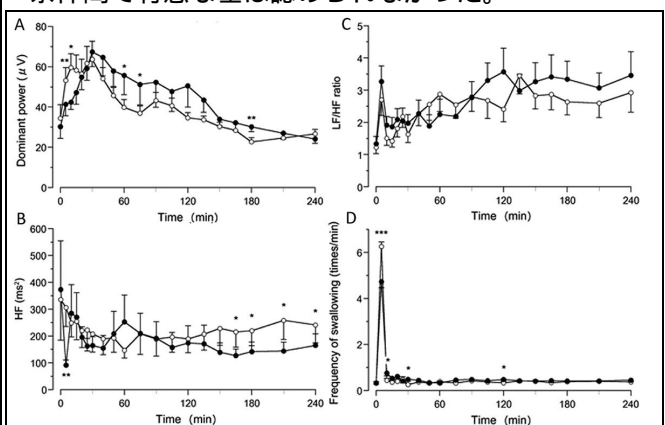


Figure. Sequential changes of parameters in the control (empty circle) and mastication groups (filled circle): (A) dominant power of electrogastrography (μ V), (B) high-frequency power of heart rate variability (msec^2 ; HF), (C) low-/high-frequency power ratio of heart rate variability (no unit; LF/HF), and (D) frequency of swallowing (times/min). Values are presented as the means \pm SE. The baseline values are plotted at time 0 min. *, **, *** Significant difference between the two trials ($p < 0.05$, < 0.01 , < 0.001 , respectively).

心拍変動解析の結果、「咀嚼あり」では、

試験食摂取後、HFP（副交感神経活動）が一過性に低下していた（Figure B）。LFP/HFP（交感神経活動）は、2条件間で有意な差は認められなかった（Figure C）。

嚥下回数は試験食摂取中、「咀嚼あり」が有意に少なかった（Figure D）。

（2）酸注入による咬筋の非機能時活動の増加について

対象は健康な男性15名とし、食道内への介入は、何も注入しない（コントロール）、生理食塩水注入、0.1N塩酸（pH1.2、以下酸）注入の3条件で行った。実験中、対象には座位で読書を行うよう指示した。咬筋筋活動の評価には表面筋電図を用い、自律神経活動については、心電図から心拍変動解析を行った。本研究の結果、食道内への酸注入は覚醒時における咬筋筋活動を増加させることが示された。また、酸注入によって胸焼けなどの自覚症状や自律神経活動の変化も誘発された。

（Table 1 and 2）

Table 1 Comparison of masseter muscle activity, swallowing, cervicofacial behaviour, autonomic nervous system activity and subjective symptoms between no infusion (control) and intra-oesophageal infusion of acidic solution (n = 15)

Variable	Control (Mean ± SD)	Acid infusion (Mean ± SD)	Differences (Mean (95% CI))	p value
Masseter muscle activity				
Total activity, % · s	2668 ± 1619	3370 ± 2148	703 (147–1258)	0.020
Behavior-related activity, % · s	632 ± 989	729 ± 1005	97 (-112–307)	0.307
Baseline activity, % · s	2036 ± 932	2642 ± 1290	607 (188–1025)	0.008
Duration of baseline, s	1132 ± 50	1136 ± 38	4 (-25–33)	0.570
Mean baseline activity, %	1.8 ± 0.8	2.3 ± 1.1	0.5 (0.2–0.9)	0.011
Cervicofacial behavior				
Frequency of swallowing, times/min	0.9 ± 0.4	1.4 ± 0.7	0.5 (0.1–0.9)	0.032
Frequency of cervicofacial behaviors, times/min	0.2 ± 0.3	0.1 ± 0.2	-0.1 (-0.3–0.0)	0.051
ANS activity				
Sympathetic: LFP/HFP	2.08 ± 1.10	2.51 ± 1.38	0.44 (0.15–0.72)	0.009
Parasympathetic: HFP/(LFP+HFP)	0.37 ± 0.15	0.33 ± 0.13	-0.04 (-0.08–0.01)	0.036
Subjective symptoms				
Nasopharyngeal discomfort	2.9 ± 2.8	3.7 ± 2.7	0.8 (-0.2–1.7)	0.097
Chest discomfort, including pain or heartburn	0.7 ± 1.7	3.1 ± 2.7	2.4 (0.9–3.8)	0.005

Abbreviations: CI, confidence interval; ANS, autonomic nervous system; HFP, high-frequency power; LFP, low-frequency power. *Paired t test or Wilcoxon signed-rank test.

Table 2 Comparison of masseter muscle activity, swallowing, cervicofacial behaviour, autonomic nervous system activity, and subjective symptoms between intra-oesophageal infusion of saline and intra-oesophageal infusion of acidic solution (n = 15)

Variable	Saline infusion (Mean ± SD)	Acid infusion (Mean ± SD)	Differences (Mean (95% CI))	p value
Masseter muscle activity				
Total activity, % · s	2778 ± 1734	3370 ± 2148	592 (19–1166)	0.078
Behavior-related activity, % · s	751 ± 950	729 ± 1005	-22 (-277–233)	0.910
Baseline activity, % · s	2027 ± 1000	2642 ± 1290	615 (217–1013)	0.005
Duration of baseline, s	1135 ± 43	1136 ± 38	1 (-28–30)	0.733
Mean baseline activity, %	1.8 ± 0.9	2.3 ± 1.1	0.5 (0.1–0.9)	0.010
Cervicofacial behavior				
Frequency of swallowing, times/min	0.9 ± 0.4	1.4 ± 0.7	0.5 (0.1–0.9)	0.004
Frequency of cervicofacial behaviors, times/min	0.2 ± 0.2	0.1 ± 0.2	-0.1 (-0.2–0.0)	0.120
ANS activity				
Sympathetic: LFP/HFP	2.01 ± 1.35	2.51 ± 1.38	0.50 (0.02–0.98)	0.056
Parasympathetic: HFP/(LFP+HFP)	0.39 ± 0.17	0.33 ± 0.13	-0.07 (-0.12–0.01)	0.030
Subjective symptoms				
Nasopharyngeal discomfort	3.1 ± 2.7	3.7 ± 2.7	0.6 (-0.3–1.4)	0.167
Chest discomfort, including pain or heartburn	1.0 ± 1.8	3.1 ± 2.7	2.1 (0.6–3.6)	0.007

Abbreviations: CI, confidence interval; ANS, autonomic nervous system; HFP, high-frequency power; LFP, low-frequency power. *Paired t test or Wilcoxon signed-rank test.

自覚症状の増加と咬筋筋活動の増加に一定の関連性は認められなかったが、副交感神経活動と咬筋筋活動の変化に有意な関連性が認められた（Figure）。このことから、酸注入に

よって誘発された自律神経の変化が咬筋筋活動に影響を与えている可能性が示唆された。

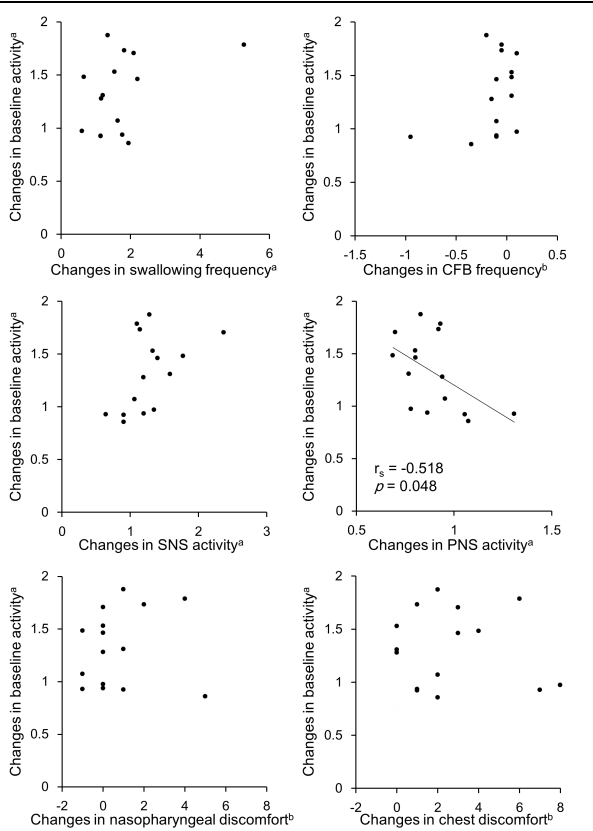
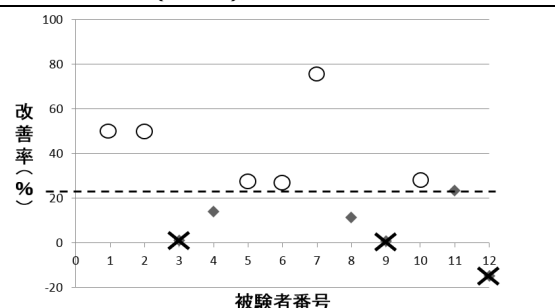


Figure. Scatter-plot of the changes in baseline masseter muscle activity and other variables. A moderate correlation ($r_s = -0.518$, $p = 0.048$) was observed between the changes in mean baseline activity of the masseter muscle and parasympathetic nervous system activity. aThe changes were determined by dividing the values collected during acid infusion by those collected during no infusion (control). bThe changes were determined by subtracting the values collected during no infusion (control) from those collected during acid infusion. Abbreviations: CFB, cervicofacial behaviour; PNS, parasympathetic nervous system; SNS, sympathetic nervous system.

（3）SB患者への内視鏡検査とPPI投与がSBに与える影響について

睡眠時プラキシズム（SB）患者における内視鏡検査を実施したところ、12名中10名に胃食道逆流症（GERD）関連の所見を認めた。SBとGERDの関係を明らかにするため、SBの研究用診断基準を満たす成人を対象として、GERDの診断治療薬であるプロトンポンプ阻害剤（PPI）がSBに与える影響の検討を行ったところ、PPI服用によってSBは有意に減少すること、PPIの治療効果には個人差があることが示唆された（下図）。



図：PPIによるSBの改善率（n=12）：SBの改善率>25%（○印）の6名の被験者は効果大であり、SBの改善率0%（×印）の3名の被験者は効果無しと判定した。

(4) 計算課題や手の握りしめによる咬筋の非機能活動時の脳賦活部位について

計算課題によるストレス負荷時と手の握りしめの両側咬筋の非機能時筋活動量の増加

第三大臼歯以外に喪失歯がない個性正常咬合を呈し、顎関節症の既往がない健康な成人男性 15 名に対し、手の握りしめ時や計算課題によるストレス負荷を加えた時の咀嚼筋の筋電図測定を行った結果、咳、嚥下、および体動などを除いた両側咬筋の非機能時筋活動量が安静時の咬筋筋活動量と比べて有意に増加した (Table 1)。また、被験動作中にストレスを被験者に主観的に評価してもらった Visual analog scale も有意に増加していた。

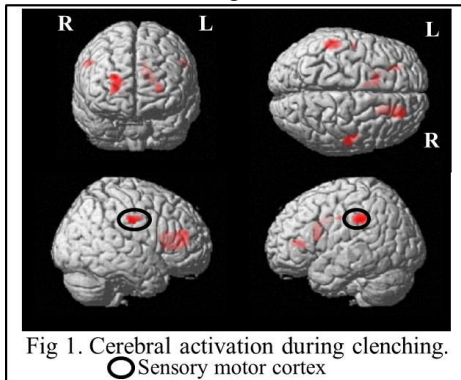
Muscle side	Task	Rest	Differences	Task vs. Rest
	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	P value
FC				
Right	5.62±7.48	0.70±0.30	4.92±7.53	0.028
Left	4.69±6.42	0.77±0.55	3.92±6.50	0.041
UK-test-first				
Right	1.20±0.87	0.74±0.31	0.46±0.76	0.041
Left	1.10±0.74	0.82±0.56	0.28±0.44	0.029
UK-test-5min-later				
Right	1.37±1.03	0.73±0.32	0.64±0.99	0.037
Left	1.52±1.46	0.89±0.64	0.63±1.10	0.032
UK-test-10min-later				
Right	1.24±0.84	0.74±0.34	0.49±0.80	0.049
Left	1.27±0.77	0.98±0.80	0.30±0.83	0.204

P value: Paired t-test.
 TC, Teeth clenching; FC, Fist clenching; UK-test, Uchida-Kraepelin test; UK-test-first, immediately after the start of the UK-test; UK-test-5min-later, 5 min after the start of the UK-test; UK-test-10min-later, 10 min after the start of the UK-test.

随意的の噛みしめ時や手の握りしめ時、および継時的な計算課題によるストレス負荷時の脳賦活部位

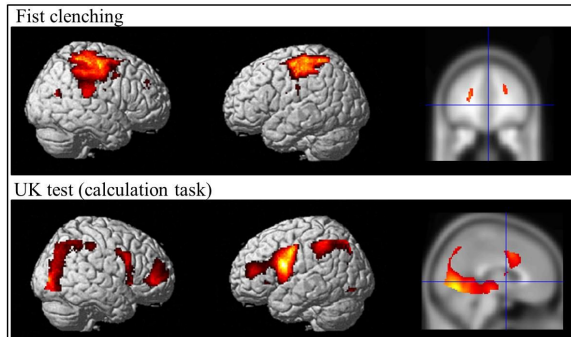
と同様の被験者に対し、fMRI を用いて、随意的の噛みしめ時や、無意識の噛みしめを想定した手の握りしめ時と計算課題によるストレス負荷時の脳賦活部位を調べた。解析は、MATLAB、MRIcro および SPM 8 を使用した。

随意的の噛みしめ時は、過去の報告と一致した Sensory motor cortex (SMC) の大脳皮質咀嚼野などが賦活した (Fig. 1)。



無意識の噛みしめを想定した手の握りしめ時と計算課題によるストレス負荷時は共通し

て島皮質や前部帯状回などが賦活していたが、大脳皮質咀嚼野は賦活していなかった (Fig. 2)。また、同時に前頭前野背外側部や前頭極、縁上回などの賦活が認められた。



随意的の噛みしめによる脳賦活部位と比較し、無意識の噛みしめ時には島皮質と前部帯状回の関連が強いことが示唆された。また、無意識の噛みしめ時に大脳皮質咀嚼野が賦活しなかったのは無意識の噛みしめを想定した手の握りしめ時と計算課題によるストレス負荷時には咀嚼筋の筋活動の増加が微量であったためであると考えられた。

4. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 31 件)

1. Miyawaki S, Tomonari H, Yagi T, Kuninori T, Oga Y, Kikuchi M. Development of a novel spike-like auxiliary skeletal anchorage device to enhance miniscrew stability. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2015; in press. 査読有
2. Tomonari H, Yagi T, Kuninori T, Ikemori T, Miyawaki S. The replacement of one first molar and three second molars by the mesial inclination of four impacted third molars in a Class II Division 1 adult patient. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2015; in press. 査読有
3. Maeda A, Bandow K, Kusuyama J, Kakimoto K, Ohnishi T, Miyawaki S, Matsuguchi T. Induction of CXCL2 and CCL2 by pressure force requires IL-1β-MyD88 axis in osteoblasts. BONE. 2015; 74: 76-82. DOI: 10.1016/j.bone.2015.01.007. 査読有
4. Tomonari H, Ikemori T, Kubota T, Uehara S, Miyawaki S. First molar crossbite is more closely associated with a reverse chewing cycle than anterior or premolar crossbite during mastication. J Oral Rehabil. 2015; 41: 890-896. DOI: 10.1111/joor.12222. 査読有
5. Kitashima F, Tomonari H, Kuninori T, Uehara S, Miyawaki S. Modulation of the masticatory path at the mandibular first molar throughout the masticatory sequence of a hard gummy jelly in normal occlusion.

- CRANIO. 2015; in press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1179/2151090314Y.0000000020>. 査読有
6. Nagayama K, Tomonari H, Kitashima F, Miyawaki S. Extraction treatment of a Class II division 2 malocclusion with mandibular posterior discrepancy and changes in stomatognathic function. *Angle Orthod*. 2015; 85: 314-321. 査読有
 7. 宮脇正一, 植田紘貴, 前田 綾. 酸蝕症とブラキシズム. *小児歯科臨床*. 2014; 19(5): 38-42. 査読無
 8. 窪田健司, 友成 博, 永山邦宏, 宮脇正一. 拡大ネジ付きアクチベーターとエッジワイズ装置を用いて非抜歯治療を行った Angle II 級 1 類症例. *九州矯正歯科学会誌*. 2014; in press. 査読有
 9. 北嶋文哲, 上村裕希, 友成 博, 永山邦宏, 宮脇正一. 上顎左側第一大臼歯欠損を伴う Angle 級 2 類不正咬合症例. *九州矯正歯科学会誌*. 2014; in press. 査読有
 10. Sakaguchi K, Yagi T, Maeda A, Nagayama K, Uehara S, Saito Y, Kanematsu K, Miyawaki S. Association of problem behavior with sleep problem and gastroesophageal reflux symptoms. *Pediatr Int*. 2014; 56(1): 24-30. DOI: 10.1111/ped.12201. 査読有
 11. Maeda A, Uehara S, Suga M, Nishihara K, Nakamura N, Miyawaki S. Changes in Grafted Autogenous Bone during Edgewise Treatment in Patients with Unilateral Cleft lip/palate or Alveolus. *Cleft Palate-Craniofacial J*. 2014; 51(5): 525-532. DOI: 10.1597/12-281. 査読有
 12. Kuninori T, Tomonari H, Uehara S, Kitashima F, Yagi T, Miyawaki S. Influence of maximum bite force on jaw movement during gummy jelly mastication. *J Oral Rehabil*; 2014; 41(5): 338-345. DOI: 10.1111/joor. 査読有
 13. Tomonari H, Kubota T, Yagi T, Kuninori T, Kitashima F, Uehara S, Miyawaki S. Posterior scissors-bite: Masticatory jaw movement and muscle activity. *J Oral Rehabil*. 2014; 41(4): 257-265. DOI: 10.1111/joor.12148. 査読有
 14. Ohmure H, Sakoguchi Y, Nagayama K, Numata M, Tsubouch H, Miyawaki S. Influence of experimental esophageal acidification on masseter muscle activity, cervicofacial behavior, and autonomic nervous activity in wakefulness. *J Oral Rehabil*. 2014; 41(6): 423-443. DOI: 10.1111/joor.12159. 査読有
 15. Maeda A, Sakoguchi Y, Miyawaki S. Patient with oligodontia treated with a miniscrew for unilateral mesial movement of maxillary molars and alignment of an impacted third molar. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013; 144(3): 430-440. DOI: 10.1016/j.ajodo.2012.08.032. 査読有
 16. Kohjitani A, Miyawaki T, Miyawaki S, Nakamura N, Iwase Y, Nishihara K, Ohno S, Shimada M, Sugiyama K. Features of lateral cephalograms associated with difficult laryngoscopy in Japanese children undergoing oral and maxillofacial surgery. *Paediatr Anaesth*. 2013; 23(11): 994-1001. DOI: 10.1111/pan.12178. 査読有
 17. Ueda H, Yagi T, Amitani H, Asakawa A, Ikeda S, Miyawaki S, Inui A. The roles of salivary secretion, brain-gut peptides, and oral hygiene in obesity. *Obes Res Clin Prac*. 2013; 7(5): 321-329. 査読有
 18. 宮脇正一, 植田紘貴, 前田 綾. 増える逆流性食道炎 - 逆流性食道炎と歯科. *歯科衛生士*. 2013; 37: 80-83. 査読無
 19. Yagi T, Asakawa A, Ueda H, Miyawaki S, Inui A. The role of ghrelin in patients with functional dyspepsia and its potential clinical relevance. *Int J Mol Med*. 2013; 32(3): 523-31. DOI: 10.3892/ijmm.2013.1418. 査読有
 20. 福重雅美, 前田 綾, 植田紘貴, 上原沢子, 帆北友紀, 下田平貴子, 宮脇正一. 矯正治療を受けている唇顎口蓋裂を伴う児童の保護者の心理状態と関心事の解明. *かごしま口腔保健協会会報*. 2013; 31: 6-7. 査読無
 21. Matsumoto T, Baba M, Kawakami T, Miyawaki S, Kirita T. Mechanical Analysis of Temporomandibular Joint during mastication task by Three Dimensional FEM. *Mem. Faculty. B.O.S.T. Kiniki University*. 2013; 32: 1-6. 査読無
 22. Miyawaki S, Yagi T, Nagayama K, Ohmure H, Kanematsu K, Sakoguchi Y. Sleep bruxism and gastroesophageal reflux as a peripheral risk factor. *Sleep Disorders. Sleep Medicine; Clinical Practice (Nova publishers)*; 2013; Chapter 7: 135-150. 査読有
 23. Yagi T, Asakawa A, Ueda H, Ikeda S, Miyawaki S, Inui A. The Role of Zinc in the Treatment of Taste Disorders. *Recent Pat Food Nutr Agric*. 2013; 5(1): 44-51. 査読有
 24. 友成 博, 八木孝和, 北嶋文哲, 小山勲男, 山本照子, 宮脇正一. 矯正用インプラントアンカー (仮称; スクリュータイプ) の安定性に影響する因子の文献的考察. *Orthod Waves - Jpn Ed*. 2012; 71(1): 1-13. 査読有
 25. Yagi T, Ueda H, Amitani H, Asakawa A, Miyawaki S, Imui A. The Role of Ghrelin, Salivary Secretions, and Dental Care in Eating Disorders. *Nutrients*. 2012; 4(8): 967-989. DOI: 10.3390/nu4080967. 査読有
 26. Ueda H, Yagi T, Amitani H, Asakawa A, Miyawaki S, Inui A. Regulative Roles of Ghrelin in Ingestive Behavior, Upper

- Gastrointestinal Motility, and Secretion. Current Nutrition & Food Science. 2012; 8(3): 188-195. DOI: 10.2174/157340112802651112. 査読有
27. 宮脇正一, 八木孝和, 池森宇泰, 前田 綾, 友成博. 歯科矯正用アンカースクリューを用いた矯正治療の基本と応用. 鹿児島県歯科医師会会報. 2012; 105(684): 9-11. 査読無
 28. 宮脇正一. ブラキシズムに対する新たな考え方. 東北矯正歯科学会誌. 2012; 20(1): 59. 査読有
 29. 宮脇正一, 八木孝和, 池森宇泰, 前田 綾, 友成博. 歯科矯正用アンカースクリューを用いた矯正治療の有用性. 季刊 歯科医療 秋号. 2012: 32-45. 査読無
 30. Sakaguchi K, Yagi T, Nagata J, Kubota T, Sugihara K, Miyawaki S. Patient with oculo-facio-cardio-dental syndrome treated with surgical orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2012; 141: S159-170. DOI: 10.1016/j.ajodo.2011.10.020. 査読有
 31. Maeda A, Tomonari H, Takada H, Miyawaki S. Class II high angle case for which titanium screws were added after mandibular posterior rotation. Orthod Waves. 2012; 71: 70-77. 査読有

〔学会発表〕(計 52 件のうち主な 5 件)

1. 前田 綾, 上原沢子, 菅 真有, 西原一秀, 中村典史, 宮脇正一. 歯科矯正治療による片側性唇顎口蓋裂を伴う患者の移植骨の変化: 過去 30 年間における治療結果の長期的評価. 第 38 回日本口蓋裂学会総会・学術集会. 2014 年 5 月 29-30 日. 札幌コンベンションセンター(北海道札幌市). 優秀ポスター賞受賞
2. 兼松恭子, 大牟禮治人, 永山邦宏, 沼田政嗣, 宮脇正一. 睡眠時ブラキシズムに対するプロトンポンプ阻害剤の治療効果の検討: プラセボ対照二重盲検クロスオーバー比較試験. 日本顎口腔機能学会第 52 回学術大会. 2014 年 4 月 19-20 日. 岡山大学歯学部歯学部棟 4 階第一講義室(岡山県岡山市). 学術大会優秀賞受賞
3. 植田 紘貴, 菅 真有, 八木孝和, 宮脇正一. 胃酸分泌抑制剤ニザチジンの唾液分泌促進剤としての可能性 - 中枢への作用と内臓感覚との関連 -. 第 72 回日本矯正歯科学会大会. 2013 年 10 月 7-9 日. キッセイ文化ホール・松本市総合体育館(長野県). 学術大会優秀発表賞受賞
4. 永山邦宏, 末永重明, 大牟禮治人, 小柳宏太郎, 馬嶋秀行, 宮脇正一. 顎関節症患者の咀嚼筋の疼痛に関連する脳賦活部位の検討. 第 72 回日本矯正歯科学会大会. 2013 年 10 月 7-9 日. キッセイ文化ホール・松本市総合体育館(長野県). 学術大会優秀発表賞受賞
5. 上原沢子, 永山邦宏, 大牟禮治人, 宮脇

正一. ストレス負荷時と噛みしめ時の脳賦活性部位の比較: fMRI を用いた研究. 第 71 回日本矯正歯科学会大会. 2012 年 9 月 26-28 日. 盛岡市(岩手県). 学術大会優秀発表賞受賞

5. 研究組織

(1) 研究代表者

宮脇 正一 (MIYAWAKI, Shouichi)
鹿児島大学・医歯(薬)学総合研究科・教授
研究者番号: 80295807

(2) 研究分担者

大牟禮 治人 (OHMURE, Haruhito)
鹿児島大学・医歯(薬)学総合研究科・講師
研究者番号: 00404484

八木 孝和 (YAGI, Takakazu)
鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・講師
研究者番号: 10346166

植田 紘貴 (UEDA, Hiroataka)
鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・助教
研究者番号: 10583445

永山 邦宏 (NAGAYAMA, Kunihiro)
鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・助教
研究者番号: 60583458

前田 綾 (MAEDA, Aya)
鹿児島大学・医歯(薬)学総合研究科・助教
研究者番号: 10457666

上原 沢子 (UEHARA, Sawako)
鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・医員
研究者番号: 50706257

坪内 博仁 (TSUBOUCHI, Hirohito)
鹿児島大学・医歯(薬)学総合研究科・教授
研究者番号: 60145480

井戸 章雄 (IDO, Akio)
鹿児島大学・医歯(薬)学総合研究科・教授
研究者番号: 30291545

(3) 連携研究者

寄山敏男 (SAKIYAMA, Toshio)
鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・准教授
研究者番号: 70542421