総義歯装着者の夜間睡眠中の生体現象 — 咬筋筋活動 —

石原裕之, 小林義典, 王 孝, 児玉秀夫, 佐藤泰彦

日本歯科大学歯学部歯科補綴学教室第1講座 (主任: 小林 義典教授)

[受付: 平成6年5月23日]

Biological phenomena during nocturnal sleep in stable complete denture wearers — Masseter muscular activities —

Hiroyuki Ishihara, Yoshinori Kobayashi, Takashi Oh,
Hideo Kodama, and Yasuhiko Satoh

The Nippon Dental University, School of Dentistry at Tokyo, Department of Partial and Complete Denture
(Director: Prof. Yoshinori Kobayashi)

[Received: May 23, 1994.]

Key Words: complete denture, treatment denture, cusplless teeth, masseter muscle activity during sleep, bruxism

Abstract: In order to obtain a clear picture of bruxism during sleep at night in patients wearing complete upper and lower dentures using cusplless teeth, the biological phenomena during nocturnal sleep of 5 stable complete denture wearers were recorded by a wireless telemeter, and the frequency of masseter muscular activity was compared with the results of 7 normal subjects which has been published previously.

1. No significant difference was found between the normal subject group and the complete denture wearer group in the total amount of sleep.
2. The frequency of EMG burst of masseter muscle was lower for the complete denture wearer group than for the normal subject group, and a statistically significant difference was found between the two groups. And no significant difference was found between the habitual chewing side and the non-habitual chewing side of the complete denture wearer group.
3. The frequency of EMG burst group of masseter muscle was also lower for complete denture wearer group than for the normal subject group, and a statistically significant difference was found between the two groups. And again no significant difference was found between the habitual chewing side and the non-habitual chewing side of the complete denture wearer group.
4. The duration of the muscular activity was shorter for the complete denture wearer group than for the normal subject group, and a statistically significant difference was found between the two groups. And no significant difference was found between the habitual chewing side and the non-habitual chewing side of the complete denture wearer group.
5. From the above results it was suggested that for stable complete denture wearers the level of masseter muscular activity during sleep at night was much lower than that of normal subjects, and that the muscular activities were even for both the habitual and non-habitual chewing sides.

抄録 総義歯装着者の夜間睡眠中のブラキシズムの様相を明らかにする目的で、無咬頭人工歯を排列した治療義歯により咀嚼系の機能が安定したと認められた49～65歳の無歯顎者5名における義歯装着時の夜間睡眠中の生体現象を無線テレメーターシステムを用いて終夜連続記録し、咬筋筋活動の発現様相について、すでに報告している正常者7名の結果と比較した。その結果、咬筋EMGのburstとburst群の発現頻度、筋活動時間は、義歯装着者群の方が正常者群よりも低い値を示し、両群間に有意差が認められた。また、これらは、義歯装着者群では、主咀嚼側と非主咀嚼側との間に有意差が認められなかった。

これらの結果から、機能的に安定した総義歯装着者における夜間睡眠中の咬筋筋活動のレベルは、正常有歯顎者のそれよりも明らかに低く、また、これは、主咀嚼側と非主咀嚼側との間で均等性を示すことが示唆された。

1. 緒 言

最近の総義歯装着者の咀嚼系の機能状態に関する研究¹⁻⁴⁾では、総義歯装着者のほとんどに頭蓋下顎障害と同等もしくはそれ以上の機能障害症状が認められており、これらの機能障害症状の発現は、bruxismに起因することが示唆されている⁵⁻⁸⁾。もちろん、ここでのいうbruxismは、一般に総義歯装着者が夜間睡眠中に義歯をはずしているの、有歯顎者とは異なり、主に覚醒時のクレンチング習癖であるといわれている⁶⁻¹¹⁾。

一方、夜間睡眠中に総義歯をはずしておく、機能障害症状が確実に増悪することから、機能障害の徴候が認められる場合には、夜間睡眠中の総義歯装着の必要性が強調されている¹²⁾。したがって、このような症例では、覚醒時のクレンチング習癖のみならず、有歯顎者と同等の夜間睡眠中のbruxismに配慮しなければならないといえよう。

しかしながら、総義歯装着者の夜間睡眠中のbruxismに関する客観的な検索については、著者らの知る限りでは、Okesonら¹³⁾の報告のみと思われ、またこの報告では、60歳以上の健康な被験者30名について有歯顎者と総義歯装着者とを比較しているものの、定量的な結果が明示されていない。

そこで、本研究では、総義歯装着者の夜間睡眠中のbruxismの様相を明らかにする目的で、無咬頭人工歯を排列した治療義歯（総義歯）により、主観的かつ客観的に咀嚼系の機能が安定したと認められた無歯顎者における夜間睡眠中の治療義歯装着時の生体現象を無線テレメーターシステムを用いて終夜連続記録し、咬筋筋活動の発現様相について、すでに報告している正常者の結果¹⁴⁾と比較した。

表1 被験者
Table 1 Subjects

	male	female	(total)	age (mean)
control	7	0	7	21～29 (23.2)
denture wearers	4	1	5	49～65 (58.7)

図1 治療義歯
Fig. 1 The treatment denture

II. 研究方法

1. 被験者

被験者は、柳田と小林¹⁵⁾の方法に従って、無咬頭人工歯を排列した治療義歯装着により、装着者が主観で機能的に極めて満足できることを報告し、かつ両側の咬筋中央部と側頭筋前部の4筋におけるEMG咀嚼リズムの安定性が確認され、石川と小林¹⁶⁾の顎関節部側方位X線規格写真診査法で顎頭安定性が確認された49～65歳（平均58.7歳）の無歯顎者5名（男性4名、女性1名）であり、これらを義歯装着者群として選択した（表1）。これらの無歯顎は、いずれも総義歯装着経験が約2年間である。また、すでに報告している全身および咀嚼系に臨床的な異常が認められない21～29歳（平均23.2歳）の

図2 全睡眠時間の平均値と標準偏差

Fig. 2 The average and standard deviation of the total sleep time

男性7名¹⁴⁾を正常者群とした。

2. 総義歯（治療義歯）の製作方法および使用法

治療義歯（図1）は、小林^{17, 18)}の方法に従って、いわゆる中心位を水平的顎位、また顔貌を修正した高径を垂直的顎位として、無咬頭人工歯（松風社製0°臼歯、レジン歯）を可及的に臼歯咬合面が下顎堤に平行となるようにmonoplane occlusionで排列し、通法通り床用レジンをを用いて製作した。治療義歯の装着期間は、4～13週間（平均7.7週間）で、その間4～5日間隔でティッシュコンディショニングを行い、約3週間隔でペーパーストリップで引き抜く方法で咬合調整を行った。

3. 実験条件

いずれの被験者も、記録に先立ち、実験開始の1週間内に記録装置を装着して実験日と同様の条件で実験室に寝かせ、実験室効果を排除すべく配慮した。また、記録日数は、義歯装着者群が1晩、正常者群が2晩とし、記録は、いずれの被験者も精神的に安定している期間に行った。

4. 記録および測定装置、ならびに方法

夜間睡眠中の生体現象記録は、日本電気三栄社製多用

図3 EMG burst の発現頻度の平均値と標準偏差

Fig. 3 The average and standard deviation of the frequency of EMG burst

途無線テレメーター511型送信器、同受信器、同社製脳波計クリニカルIA91型を用いて、夜間睡眠中の呼吸曲線、咬筋およびオトガイ筋筋電図、脳電図、眼球運動図、心電図、ならびに甲状軟骨部の皮膚上の電位変化を終夜連続同時に行った。

5. 分析方法

睡眠時間は、脳電図、眼球運動図、オトガイ筋筋電図の記録に基づき、就寝から起床までの覚醒期以外の時間を全睡眠時間として算出した。

咬筋筋活動は、両側咬筋中央部より導出し、脳波計上で睡眠直前に記録した嚥下時よりも大きいburst、またburstとburstとの間隔が5秒未満で発現あるいは5秒以上持続したburst群をそれぞれブラキシズムとして計測した。

分析は、睡眠時間、burstおよびburst群の発現頻度、筋活動時間について、被験者群ごとに求め、被験者群間で比較した。

表2 被験者群内と被験者群間における主咀嚼側と非主咀嚼側間のburstの発現頻度の平均値の差の検定結果

Table 2 The result of student test between the groups and among each group on the frequency of EMG burst of the habitual and non-habitual chewing side

		(t value)		
		control	denture-wearers	
		non-habitual	habitual	non-habitual
control	habitual	0.009	6.614**	3.591**
	non-habitual		6.766**	3.636**
denture-wearers	habitual			0.840

** : $p < 0.01$

図4 EMG burst群の発現頻度の平均値と標準偏差

Fig. 4 The average and standard deviation of the frequency of EMG burst group

III. 結 果

1. 全睡眠時間

各被験者群における全睡眠時間の平均値と標準偏差は、図2に示す。

全睡眠時間は、正常者群が6.34時間 (SD : 0.86時間)、義歯装着者群が6.94時間 (SD : 0.82時間) をそれぞれ示し、両群間に有意差が認められなかった。

図5 筋活動時間の平均値と標準偏差

Fig. 5 The average and standard deviation of the duration of the muscular activity

2. burstの発現頻度

各被験者群におけるburstの発現頻度の平均値と標準偏差は、図3に示す。また、表2は、被験者群内と被験者群間における主咀嚼側と非主咀嚼側との間の平均値の差の検定結果を示す。

burstの発現頻度は、正常者群では主咀嚼側が23.27回/時間 (SD : 7.42回/時間)、非主咀嚼側が23.23回/時間 (SD : 7.22回/時間) であったが、義歯装着

表3 被験者群内と被験者群間における主咀嚼側と非主咀嚼側との間のburst群の発現頻度の平均値の差の検定結果

Table 3 The result of student test between the groups and among each group on the frequency of EMG burst group of the habitual and non-habitual chewing side (t value)

		control	denture-wearers	
		non-habitual	habitual	non-habitual
control	habitual	0.039	7.401**	3.562**
	non-habitual		7.208**	3.510**
denture-wearers	habitual			0.849

**:p<0.01

表4 被験者群内と被験者群間における主咀嚼側と非主咀嚼側との間の筋活動時間の平均値の差の検定結果

Table 4 The result of student test between the groups and among each group on the duration of the muscular activity of the habitual and non-habitual chewing side (t value)

		control	denture-wearers	
		non-habitual	habitual	non-habitual
control	habitual	0.561	8.739**	6.680**
	non-habitual		8.586**	6.498**
denture-wearers	habitual			0.771

**:p<0.01

者群では主咀嚼側が2.16回/時間 (SD: 2.01回/時間), 非主咀嚼側が5.62回/時間 (SD: 7.99回/時間)であり, 主咀嚼側, 非主咀嚼側ともに義歯装着者群の方が正常者群よりも低く, 両群間に有意差が認められた. なお, 義歯装着者群では, 非主咀嚼側の方が主咀嚼側よりも高かったが, 側間に有意差が認められなかった.

3. burst群の発現頻度

各被験者群におけるburst群の発現頻度の平均値と標準偏差は, 図4に示す. また, 表3は, 被験者群内と被験者群間における主咀嚼側と非主咀嚼側との間の平均値の差の検定結果を示す.

burst群の発現頻度は, 正常者群では主咀嚼側が5.64回/時間 (SD: 1.31回/時間), 非主咀嚼側が5.61回/時間 (SD: 1.34回/時間)であったが, 義歯装着者群では主咀嚼側が0.63回/時間 (SD: 0.52回/時間), 非主咀嚼側が1.61回/時間 (SD: 2.25回/時間)であり, 主咀嚼側, 非主咀嚼側ともに義歯装着者群の方が正常者群よりも低く, 両群間に有意差が認められた. なお, 義歯装着者群では, 非主咀嚼側の方が主咀嚼側よりも高かったが, 側間に有意差が認められなかった.

4. 筋活動時間

各被験者群における筋活動時間の平均値と標準偏差は, 図5に示す. また, 表4は, 被験者群内と被験者群間における主咀嚼側と非主咀嚼側との間の平均値の差の検定結果を示す.

筋活動時間は, 正常者群では主咀嚼側が32.67秒/時間 (SD: 8.04秒/時間), 非主咀嚼側が30.16秒/時間 (SD: 7.45秒/時間)であったが, 義歯装着者群では主咀嚼側が2.94秒/時間 (SD: 1.79秒/時間), 非主咀嚼側が4.41秒/時間 (SD: 3.73秒/時間)であり, 主咀嚼側, 非主咀嚼側ともに義歯装着者群の方が正常者群よりも短く, 両群間に有意差が認められた. なお, 義歯装着者群では, 非主咀嚼側の方が主咀嚼側より長かったが側間に有意差が認められなかった.

IV. 考察および総括

現代日本人無歯顎患者582名の臨床像を調べた小林ら¹⁹⁾は, 有歯顎から無歯顎となり, 総義歯をはじめて装着した年齢が50歳代前半から60歳代前半までほぼ横ばい状態をピークとする山型の分布を示したと報告している. 本研究の義歯装着者群の被験者は, 年齢が49~65歳で, いずれも総義歯装着経験が約2年間であり, 典型的な現代日本人無歯顎患者の範疇を表わすものと考えられる.

夜間睡眠中の生体現象を被験者群間で比較する際には, 睡眠条件を同一にしなければならない. 本研究では, 睡眠条件の指標として全睡眠時間を調べたところ, 両被験者群ともに6時間以上で, 50~70歳の全睡眠時間として報告されている約6時間²⁰⁾に適合し, また被験者群

間に有意差が認められなかった。このことから、本研究の分析は、十分妥当性があるものと考えられる。

夜間睡眠中のEMGは、本研究では、1晩のみにについて記録したが、多少の日間変動があり²¹⁾、また昼間の精神的ストレスとの間に相関のあることが報告されている²²⁾。一方、この昼間のストレスは、感情情緒の因子または肉体的疲労であり、1日程度の一過性であることがRughとSolberg²³⁾の研究で立証されている。したがって、感情情緒の因子または肉体的疲労がない日を記録すれば、1晩の記録であっても、夜間睡眠中のEMGを十分に表わすと考えてよいだろう。このことは、中村²⁴⁾の研究でも、被験者がストレスがないと報告した日を実験日に選択すれば、bruxism量については、有意な変化を示さないことが示唆されていることから、十分支持されよう。

60歳以上の健康な被験者30名における夜間睡眠中の咬筋筋活動を観察したOkesonら¹³⁾は、総義歯装着者の方が有歯顎者よりも小さかったと報告している。この報告では、既述のように定量的な結果を明示しておらず、また1晩のみを記録し、実験室効果への対応も曖昧であるが、一応総義歯装着者の夜間睡眠中の咬筋筋活動を表わしているものと考えられる。本研究の結果では、義歯装着者群における両側咬筋のburstとburst群の発現頻度、筋活動時間は、いずれも正常者群のそれらよりも小さい値を示し、両群間に有意差が認められた。したがって、総義歯装着者の夜間睡眠中の咬筋筋活動は、正常有歯顎者のそれよりも小さいものと考えべきであろう。

ところで、本研究の結果の方がOkesonら¹³⁾の観察結果よりも、明瞭であったことは、Okesonらの研究では、60歳以上の被験者を対象としているために、有歯顎者の加齢や歯の喪失による神経系、感覚系、運動系の機能の変化による影響も考えられるが、本研究では、治療義歯に無咬頭人工歯を排列したことも重要な因子と考えなければならないだろう。すなわち、通常の総義歯製作では、咬頭傾斜を有する解剖学的（有咬頭）人工歯を用いるため、bruxismが生じやすいことが指摘されている^{25, 26)}。また、正常有歯顎者の下顎第1大臼歯咬合面に僅か0.1mmの実験的咬合干渉を付与することにより、下顎偏位とともにbruxismが持続的に増大することが明らかにされている^{27, 28)}ことからすると、本研究の義歯装着者群は、いずれも下顎偏位が是正されていることも大きく関与しているものと推察される。つまり、Okesonらが示したような一般に製作された総義歯を装着している無歯顎者では、既述のようにさまざまな咀嚼系に機能障害症状が認められ、またこの咀嚼系の機能障害症状と密接に

関連する下顎偏位^{16, 29-33)}が、いずれの広範囲な有床義歯装着者でも認められている^{15, 34)}ことから、Okesonらの研究と本研究との間の被験者群の相違に留意すべきであろう。

もちろん、ここで、有床義歯は、顎粘膜上に装着されているため、義歯床そのものの可動性が咬筋筋活動を少なくしたことも、一つの因子に加える必要があろう。

夜間睡眠中の咬筋筋活動における主咀嚼側と非主咀嚼側との関係について、有歯顎者のbruxist 7名を分析した石原と小林³⁵⁾は、側間に有意差が認められなかったと報告し、bruxism時の咬筋筋活動が主咀嚼側と非主咀嚼側との間で均等に行われることを明らかにしている。また、小林³⁶⁾は、osseointegrated implantsを応用し、下顎偏位の修正と咀嚼系の不安定な機能状態を改善すると、片顎に総義歯を装着しても、夜間睡眠中の咬筋筋活動が主咀嚼側と非主咀嚼側との間で正常有歯顎者のレベルよりもさらに均等化されることを明らかにしている。本研究の結果では、義歯装着者群の夜間睡眠中の咬筋筋活動は、主咀嚼側と非主咀嚼側との間に有意差が認められず、上記の石原と小林、小林らの報告に一致した。これらのことから、bruxism時の咬筋筋活動は、総義歯装着者でも両側均等性であると考えべきであろう。

いずれにせよ、総義歯装着者の夜間睡眠中の咬筋筋活動は、機能的に安定している場合には、正常有歯顎者のレベル以下で極めて少なく、夜間睡眠中のbruxismに起因する咀嚼系の機能障害を惹起する可能性が少ないものと考えられる。また、このレベルは、機能的に安定した総義歯装着者における夜間睡眠中の咬筋筋活動の基準を示すものと考えられる。さらに、これらは、無咬頭人工歯の排列による治療義歯の有用性を側面から支持するものと考えられる。

今後、解剖学的人工歯を排列した総義歯装着者や同年代の有歯顎者について、下顎偏位を含む咀嚼系の機能状態と関連づけて検索する必要があるだろう。

V. 結 論

総義歯装着者の夜間睡眠中のブラキシズムの様相を明らかにする目的で、無咬頭人工歯を排列した治療義歯により咀嚼系の機能が安定したと認められた者（49～65歳の無歯顎者）5名における義歯装着時の夜間睡眠中の生体現象を無線テレメーターシステムを用いて終夜連続記録し、咬筋筋活動の発現様相について、すでに報告している正常者7名の結果と比較し、以下の結論を得た。

1. 全睡眠時間は、正常者群と義歯装着者群との間に有

意差が認められなかった。

2. 咬筋のburstの発現頻度は、義歯装着者群の方が正常者群よりも低い値を示し、両群間に有意差が認められた。また、義歯装着者群のburstの発現頻度は、主咀嚼側と非主咀嚼側との間に有意差が認められなかった。
3. 咬筋のburst群の発現頻度は、義歯装着者群の方が正常者群よりも低い値を示し、両群間に有意差が認められた。また、義歯装着者群のburst群の発現頻度は、主咀嚼側と非主咀嚼側との間に有意差が認められなかった。
4. 筋活動時間は、義歯装着者群の方が正常者群よりも短い値を示し、両群間に有意差が認められた。また、義歯装着者群の筋活動時間は、主咀嚼側と非主咀嚼側との間に有意差が認められなかった。
5. 以上のことから、機能的に安定した総義歯装着者における夜間睡眠中の咬筋筋活動レベルは、正常有歯顎者のそれよりも明らかに低く、またこれは、主咀嚼側と非主咀嚼側との間で均等性を示すことが示唆された。

本論文の要旨は、日本顎口腔機能学会第2回学術大会（平成5年10月）において発表した。

文 献

- 1) 小林義典, 萩原彰, 山崎勉ほか: ゴシックアーチ描記法に関する臨床的研究, 第5報ゴシックアーチ描記路・タッピングポイントと咀嚼系の機能との関係, 歯学, 72: 714, 1984.
- 2) 小林義典: 加齢と咬合, 総義歯学の立場から, 日本歯科大学歯学会会報, 11: 2-5, 1985.
- 3) Faulkner, K.D.B. and Mercado, M.D.F.: A etiological factors of craniomandibular disorders in completely edentulous denture-wearing patients, J Oral Rehabil, 18:243-251, 1991.
- 4) Mercado, M.D.F. and Faulkner, K.D.B.: The prevalence of craniomandibular disorders in completely edentulous denture-wearing subjects, J Oral Rehabil, 18:231-242, 1991.
- 5) Wilding, R.J.C. and Owen, C.P.: The prevalence of temporomandibular joint dysfunction in edentulous non-denture wearing individuals, J Oral Rehabil, 14:175-182, 1987.
- 6) Agerberg, G.: Mandibular function and dysfunction in complete denture wearers, a literature review, J Oral Rehabil, 15:237-249, 1988.
- 7) Agerberg, G. and Carlsson, G.E.: Huvadark och bettdysfunktion, Tandlakar Tidningen, 69:204-205, 1977.
- 8) Oberg, I., Carlsson, G.E., and Eaiers, C.M.: The temporomandibular joint: A morphological study on human autopsy material, Acta Odontol Scand, 29:349-353, 1971.
- 9) Agerberg, G. and Carlsson, G.E.: Chewing ability in relation to dental and general health: Analysis of data obtained from a questionnaire, Acta Odontol Scand, 39:147-150, 1981.
- 10) Palmovist, S.: Oral health patterns in a Swedish country population aged above[thesis], University of Göteborg, Sweden, 1986.
- 11) Carlsson, G.E.: Bite force and chewing efficiency, Frontiers Oral Physiol, 1:265-268, 1974.
- 12) Hansen, C.A. and Axinn, S.: Incidence of mandibular dysfunction symptoms in individuals who remove their complete dentures during sleep, J Prosthet Dent, 51:16-18, 1984.
- 13) Okeson, J.P., Phillips, B.A., Berry, D.T. et al: Nocturnal bruxing events in healthy geriatric subject, J Oral Rehabil, 17:411-418, 1990.
- 14) 小林義典, 武田悦孝, 萩原彰ほか: ヒトの睡眠中のbruxismに関する臨床的研究, 第19報実験的咬合干渉が咬筋筋活動, 疼痛耐性時間, 触診スコア, ならびに咬合接触状態に及ぼす影響, 補綴誌, 29: 1217-1218, 1985.
- 15) 柳田澄子, 小林義典: 無咬頭人工歯を排列した治療義歯の下顎偏位修正効果, 歯学, 80: 840-864, 1992.
- 16) 石川忠, 小林義典: 顎関節部側方位X線規格写真による顎頭位の診断に関する臨床的研究, 歯学, 72: 493-540, 1984.
- 17) 小林義典: 高齢者におけるフル・デンチャーの咬合, 歯科ジャーナル, 30: 577-597, 1989.
- 18) 小林義典: 私の咬合採得法, 東歯医師会誌, 38: 110-124, 1990.
- 19) 小林義典, 中野幸夫, 曾根崎利雄ほか: 総義歯に関する臨床調査, 第1報, 歯学, 70: 776, 1982.
- 20) Roffwang, H.P., Muzio, J.N., and Dement, W.C.: Ontogenetic development of the human sleep-dream cycle, The prime role of "dreaming sleep" in early life may be in the development of central nervous system, Science, 152:604-619, 1966.

- 21) Clark, G.T., Rugh, J.D., and Handelman, S.L.: Nocturnal masseter muscle activity and urinary catecholamine levels in bruxers, *J Dent Res*, 59:1571-1576, 1980.
- 22) Rugh, J.D. and Solberg, W.K.: Electromyographic studies of bruxist behavior, before and during treatment *J Calif Dent Assoc*, 3:56-59, 1975.
- 23) Rugh, J.D. and Solberg, W.K. (石橋成六訳) : 顎関節痛および機能障害における心理学的示唆, Zarb, G.A. and Carlsson, G.E. 編, 顎関節とその疾患 (河村洋二郎監訳), 213-240, 第1版, 医歯薬出版, 東京, 1983.
- 24) 中村泰司: ヒトの睡眠中の **Bruxism** に関する臨床的研究, 集中行為訓練前後における **EMG**, **EEG**, **EOG** ならびに臨床所見の経日的比較検討, 歯学, 69 : 1017-1048, 1982.
- 25) Boos, R.H.: Centric relation and functional areas, *J Prosthet Dent*, 9:191-196, 1959.
- 26) Jones, P.M.: The monoplane occlusion for complete denture, *J Am Dent Assoc*, 85:94-100, 1972.
- 27) 小林義典: 顎関節症の病因における咬合の役割, 藍稔, 小林義典編, 補綴臨床別冊, 顎関節症の診断と治療, 咬合からのアプローチ, 7-32, 医歯薬出版, 東京, 1986.
- 28) 小林義典: いわゆる顎関節症の発症における **bruxism** の役割, 歯科ジャーナル, 29 : 37-52, 1989.
- 29) 川口一夫, 小林義典: 咀嚼系機能障害に関する臨床的研究, 顎頭位と臨床症状との関係, 歯学, 74, 763-786, 1986.
- 30) 佐藤哲郎, 林啓琮, 王孝ほか: 咀嚼系機能障害患者の顎頭位に関する臨床的研究, 治療による症状緩和の程度との関係, 第7回顎関節研究会誌, 21, 顎関節研究会, 大阪, 1987.
- 31) 王孝, 佐藤哲郎, 渋谷始ほか: 咀嚼系機能障害患者の顎頭位に関する臨床的研究, 治療による症状緩和の程度との関係 (その3), 歯学, 75 : 689-690, 1987.
- 32) 王孝, 佐藤哲郎, 山本勇ほか: 咀嚼系機能障害患者の顎頭位に関する臨床的研究, 治療による症状緩和の程度との関係 (その4), 歯学, 75 : 1166-1167, 1988.
- 33) 佐藤哲郎, 王孝, 渋谷始ほか: 咀嚼系機能障害患者の顎頭位に関する臨床的研究, 第5報症型別にみた治療による症状緩和の程度との関係, 歯学, 76 : 216-217, 1988.
- 34) 小林義典, 石川忠, 王孝ほか: 顎堤吸収が著明な有床義歯装着者の顎頭位, 歯学 : 76 : 681-690, 1988.
- 35) 石原裕之, 小林義典: ヒトの睡眠中の **bruxism** に関する臨床的研究, **Michigan** 型全歯列接触型 **bite plane** の応用効果, 歯学, 75 : 907-952, 1987.
- 36) 小林義典: インプラントの将来を考える, 歯学, 77 : 1246-1256, 1989.