

睡眠時ブラキシズムの新たな関連因子

— 嚥下と胃食道酸逆流 —

宮脇 正一

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 健康科学専攻
発生発達成育学講座 顎顔面育成学分野

New factors associated with sleep bruxism

— swallowing and gastroesophageal reflux —

Shouichi Miyawaki

Department of Orthodontics, Field of Developmental Medicine, Health Research Course,
Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences,
8-35-1 Sakuragaoka, Kagoshima, 890-8544, Japan

Abstract

Sleep bruxism is defined as a stereotyped movement disorder characterized by tooth grinding during sleep and causes abnormal tooth wear, fracture, hypersensitivity, masticatory muscle discomfort, pain and/or temporomandibular disorders. 8% of the general population is considered bruxism patients according to the clinical diagnostic criteria. It has been considered to be a parafunction in dentistry and it has also been placed in the parasomnia section according to the International Classification of Sleep Disorders. Recently, we revealed that swallowing and gastroesophageal reflux (GER) were associated with sleep bruxism. In this review article, I describe the definition of bruxism along with its diagnostic criteria, pathophysiology, signs and symptoms, hypothesis for cause, etiology, day to day variability, associated factors including our new findings such as swallowing and GER, and treatment method.

Key words: bruxism, gastroesophageal reflux (GER), sleep, swallowing

I はじめに

ブラキシズムとは、無意識下で行っている歯ぎしりや噛みしめ等の総称である。ブラキシズムによって、歯の修復物の破折や知覚過敏など様々な口腔疾患を引き起こす可能性があることから、顎口腔の異常機能活動の一つとも考えられている。

本稿では、睡眠時ブラキシズムについて、その定義、診断基準、病態生理、引き起こされる症状や病態、原因論、罹患率、日間変動、最近私共が明らかにした嚥下や胃食道酸逆流を含む様々な関連因子ならびに治療方法について記す。

II ブラキシズムの定義

A. 歯科医学における定義

歯科医学の分野において、ブラキシズムとは、咀嚼筋群が何らかの理由で異常に緊張し、咀嚼や嚥下や発語などの機能的な運動とは関係なく、非機能的に上下の歯を無意識にこすり合わせたり、くいしばったり、連続的にカチカチとかみ合わせる習癖のことである¹⁾。American Academy of Orofacial Pain のガイドラインによれば、ブラキシズムは昼間または睡眠中に行われるグラインディング (grinding: 上下顎の歯をすりあわせて雑音を生じさせる歯ぎしり)、クレンチング (clenching: 雑音を生じさせない上下顎歯の強い噛みしめ)、咀嚼様の空口運動 (tapping: タッピング) を含めた異常機能活動 (パラファンクション) と定義され、歯の咬耗や修復物の破折、知覚過敏、咀嚼筋の不快感や痛みおよび顎関節症など、様々な口腔疾患を引き起こす可能性がある²⁾とされている。

B. 睡眠医学における定義

睡眠時ブラキシズムは、睡眠障害の国際分類³⁾において、睡眠時の歯ぎしりや噛みしめを特徴とする一定の運動を繰り返す運動障害であると定義され、睡眠時随伴症に分類されている。睡眠時随伴症とは、睡眠時に起こる心身機能の異常の総称で、ブラキシズム以外に、覚醒の障害、睡眠・覚醒移行障害、夜尿、いびき、発作性ジストニア、夜間突然死症候群などがある⁴⁾。

III 睡眠障害の国際分類によるブラキシズムの臨床的診断基準

臨床的には、下記の3つの条件全てを満たした場合、ブラキシズム患者であると診断される^{3, 5)}。

- ・歯の咬耗
- ・最近6か月間で週に3日以上睡眠時の歯ぎしり音の指摘
- ・起床時の咀嚼筋の疲労感や不快感あるいは触診で判別される咬筋肥大

ブラキシズム患者の100%に咬耗が認められること⁵⁾や、若年成人の2年間の追跡調査からブラキシズムをする者はブラキシズムをしない者より咬耗量が有意に多いこと⁶⁾が指摘されている。一方、ブラキシズム患者以外においてもその40%に咬耗が認められ⁵⁾、逆にブラキシズムを自覚している者の約34%にしか咬耗が認められない⁷⁾という報告もあり、咬耗があってもブラキシズム患者であるという確証にはならない^{8, 9, 10, 11)}。また、睡眠時の歯ぎしり音の指摘につい

て、同じ部屋で寝る者がいない場合には判別困難である。また、ブラキシズム患者の中に歯ぎしり音の自覚や周囲から指摘されたことの無い者も多く含まれることが報告されている¹²⁾。さらに、咀嚼筋の疲労感や咬筋肥大を鑑別診断に用いることについても、その正当性は未だ検証されていない。従って、一般的にこのような臨床的所見のみからブラキシズムの有無を正確に診断することは困難であると考えられている。

IV ブラキシズムの研究用診断基準

前述の臨床的診断基準は、問診に基づいたり、診査を行う者の主観が入ったりするという欠点があった。そこで、Lavigne らは、診断精度を高めるために、多用途睡眠計 (ポリソムノグラフ, PSG) を用いた研究用診断基準を確立した¹³⁾。それは、脳波や咀嚼筋の筋電図等を含めた睡眠時の生体信号をビデオ画像と同期させて採得し、その分析から睡眠時ブラキシズムの診断を行うというものである。下記の特徴が認められた時に、ブラキシズム患者であると診断される¹³⁾。

- ・睡眠時1時間当たり4回以上のブラキシズムエピソード
- ・睡眠時1時間当たり25回以上の筋電図バースト
- ・一晩に2回以上の歯ぎしり音

データ分析時には、まず閉口筋の筋電図上で最大噛みしめ時の筋活動量の20%以上を示し、その持続時間が0.25秒以上のものを筋電図バーストとしてスコアリングする。そして、0.25~2秒間の持続時間を有するバーストを3つ以上含むものが律動型 (phasic type) ブラキシズムエピソード、また、2秒以上の持続時間を有するバーストが持続型 (tonic type) ブラキシズムエピソードと定義され、さらに、律動型と持続型が混在したものが混合型 (mixed type) ブラキシズムエピソードと定義される¹³⁾。これらのうち、律動型ブラキシズムエピソードを含むもの、すなわち律動型と混合型ブラキシズムエピソードが特に RMMA (Rhythmic Masticatory Muscle Activity) エピソードと定義される¹⁾。

この診断基準は客観性が高く、前述の臨床的診断基準ともよく対応しており、感度・特異度共に80%以上を示すことから、将来的にはこれが一般的な睡眠時ブラキシズムの診断基準になる可能性がある。また、ブラキシズムエピソードの発現頻度の変動係数は約25%であり、経時的に安定している^{8, 14)}。

V ブラキシズムの病態生理

一般的に、歯ぎしり音の有無とは関係のないリズムカルな咀嚼筋活動 (RMMA: Rhythmic Masticatory Muscle Activity) は正常者 (健常者のうちで、前述のブラキシズムの臨床的診断基準のどれも満たしていない者) の約60%に認められ、睡眠時ブラキシズムエピソードの90%程度はこのRMMAエピソードであると報告されている¹⁾。また、ブラキシズム患者は正常者と比べて約3倍の頻度でRMMAエピソードが発現し、その時の咀嚼筋活動は、正常者のそれよりも約40%高いと報告されている¹⁾。従って、睡眠時ブラキシズムは、一般的に健常者においても認められるRMMAと密接な関連性があることが示唆される。

VI ブラキシズムによって引き起こされる症状・病態

ブラキシズム患者は一般的に、下記の臨床的特徴を有すると報告されている⁵⁾。

A. 歯の咬耗の存在

歯の咬耗とは、対合歯との接触により歯の切縁や咬頭が削れた状態を意味し、前述の通りブラキシズムの臨床的診断基準として用いられている²⁾。しかし、健康な人にも咬耗はある程度生じ、その進行度 (咬耗度) には加齢や食生活、咬合力、咬頭干渉なども関係しているため¹²⁾、ブラキシズム患者の確証にはならない^{6, 7)}。

B. 歯の楔状欠損

犬歯や小臼歯の唇側 (頬側) 歯頸部によく認められる楔状の歯の実質欠損で、以前は研磨剤を含んだ歯磨剤による過度のブラッシングが主な原因である¹⁵⁾と考えられていた。しかし、現在は、歯への生力学的な負荷に起因するエナメル質や象牙質の病的な欠損の一種、すなわちアブフラクション (dental abfraction) であると考えられている¹⁶⁾。

C. 歯の知覚過敏

前述の歯の咬耗、楔状欠損、歯肉退縮あるいは歯のhairline crack等により、う蝕でもないのに、歯がしみる現象である¹⁷⁾。

D. 歯の修復物の破損

歯科臨床において、しばしばブラキシズムに起因すると思われる歯の修復物や補綴物の破損が認められる¹²⁾。

E. 歯ぎしり音やタッピング音

歯ぎしり音やタッピング音が睡眠時に認められ、特に歯ぎしり音によって同居者の睡眠が妨げられることがあることから、患者や同居者の心理的負担になるこ

ともある¹²⁾。

F. 咀嚼筋の不快感、疲労感、一時的な頭痛

ブラキシズム患者では、起床時にしばしば咀嚼筋の不快感、疲労感、一時的な頭痛や顎顔面痛¹⁸⁾などが生じる。咀嚼筋の不快感や疲労感は、前述の通りブラキシズムの臨床的診断基準^{3, 5)}にもなっている。

G. 咬筋肥大

噛みしめ時に触知し、程度がひどくなると顎角部が肥大する^{12, 19)}。また、切除術が必要になる場合もある¹⁹⁾。

H. 顎関節内障

睡眠時ブラキシズムと顎関節内障との関連性について調べた過去の研究の多くは、有意な関連性があると報告している。しかし、因果関係を明らかにするための前向き疫学研究は殆どなく、その因果関係は未だ明らかにされていない^{5, 11, 20)}。

I. 頬粘膜や舌縁部における歯の圧痕

頬粘膜や舌縁部における歯の圧痕は、噛みしめ等によって生じるとされているが、著者は唾液の分泌や嚥下を促進させるための口腔内陰圧に伴って生じる可能性もあるのではないかと考えている。

VII ブラキシズムの原因論

文献的には、18世紀末に初めてブラキシズムに関する記載がある²¹⁾。当初のブラキシズムの発現機序に対する考え方は、咬合が主な原因であるとする末梢説が主流であった²²⁾。その影響は今なお根強く残っており、現在においてもそれを信じている者もいる。しかし、その後の研究によって歯根膜感覚によりブラキシズムが生じるとする末梢説はほぼ否定され²³⁾、現在では、歯根膜感覚はブラキシズムの発現後に咀嚼筋活動を修飾する因子のうちの一つであると認識されている⁵⁾。その後、ストレスなどの心理的要因の関与も報告されているが^{24, 25, 26)}、主要な原因ではないとする報告もある²⁷⁾。また、睡眠時において、微小覚醒 (3~10秒の大脳皮質の興奮) の直後にブラキシズムが発現すること²⁸⁾、脳内神経伝達物質の前駆体の投与によってブラキシズムエピソードの発現頻度が減少すること²⁹⁾、ならびに人為的に微小覚醒を生じさせた後にブラキシズムが認められたこと³⁰⁾等から、脳神経系に主な原因があるとする中枢説も提唱されている。しかし、これを裏付ける十分な根拠はまだない。以上から、現時点では、ブラキシズムを引き起こす神経機構はまだ十分解明されているとは言えず、様々な要因が複雑に関与して中枢神経系に働き、ブラキシズムを誘発するもの

と考えられている³¹⁾。

VIII ブラキシズムの罹患率

疫学調査によると、一般集団において、睡眠障害の国際分類における臨床的診断基準³⁾に基づいてブラキシズム患者と診断された者の割合は、11歳以下の子供で14-20%、18-29歳の成人で13%、60歳以上の老人では3%で、成人全体では平均すると8%であり、経年的にその頻度は低下すると報告されている^{5, 32)}。また、老人にブラキシズム患者が少ないのはブラキシズムをするのに必要な歯の多くを喪失してしまうため、それが出来なくなるからであると考えられている³²⁾。

IX ブラキシズムの日間変動

9名のブラキシズム患者において、多用途睡眠計(ポリソムノグラフ, PSG)を用いて、最短2か月から最長7.5年間におけるブラキシズムの発現頻度の日間変動を調べた研究によると、睡眠時ブラキシズムエピソードの発現頻度の変動係数は約25%であり、日間変動は大きくなかった¹⁴⁾。

X ブラキシズムの関連因子

A. 睡眠時の覚醒現象

睡眠時ブラキシズムは主に浅い睡眠時すなわちノンレム睡眠段階1と2に多く発現し、レム期にも時々発現するが、深い睡眠時(ノンレム睡眠段階3と4)には殆ど発現しないことが分かってきた⁵⁾。また、Lavigne教授らの研究グループにより、睡眠時の微小覚醒がブラキシズム発現の直前に生じたり²⁸⁾、人為的に微小覚醒を生じさせた後にブラキシズムが認められること³⁰⁾が明らかにされてきている。さらに、睡眠時に覚醒現象が周期的に生じるとするCyclic Alternating Pattern (CAP)の概念が提唱され、その覚醒現象時にブラキシズムが認められることも報告されている³³⁾。従って、睡眠時ブラキシズムは、睡眠時の覚醒現象と密接に関連していることが分かる。

B. 睡眠時無呼吸

大規模疫学調査によると、睡眠時無呼吸がブラキシズムの危険因子であるとする報告がある²⁴⁾。しかし、それがどのようなメカニズムで関係しているのかについては不明である。

C. 脳内神経伝達物質

脳内神経伝達物質の前駆体であるL-dopa(ドーパミンは血液脳関門のために脳内に到達しないので、ドーパミンの前駆物質であるL-dopaを投与すると、L-dopaは脳内に到達し、脱炭酸を受けてドーパミンに

変換される)が睡眠時ブラキシズムの発現頻度を減少させることが報告されている²⁹⁾。しかし、被験者の半数以上の症例で、この減少率が日間変動¹⁴⁾より小さかったので、この物質(薬剤)によりブラキシズムの発現が抑制されたとは必ずしも言えないと考えられる。また、これがどのように脳内神経伝達物質と関連しているのかについてもまだ明らかにされていない。

D. 喫煙やカフェイン摂取

喫煙はブラキシズムの危険因子であることが報告されている³⁴⁾。また、喫煙、コーヒーやカフェインの摂取が睡眠時ブラキシズムの発現と関連していることが報告されている²⁴⁾。しかし、その詳細についてはまだ明らかにされていない。

E. ストレス

ストレスがあるとブラキシズムを生じやすいとする報告^{24, 25, 26)}やストレスとブラキシズムとの間に有意の関連性があるとする報告³⁵⁾はいくつかある。また、タイプA的性格(Aはaggressiveを意味し、狭心症や心筋梗塞などの虚血性心疾患を起ししやすい行動パターンを有する者の性格)とブラキシズムとの間には有意な相関はあるが、ストレスとブラキシズムとの間に有意な相関は無いとする報告もある²⁷⁾。さらに、ストレスをうまく調節出来ない性格の人がブラキシズムを生じやすいとする報告もある³⁶⁾。

鹿児島大学で行われた研究²⁶⁾によると、ラットをコミュニケーションボックスに入れて情動ストレスを与えると、ブラキシズム様運動が増加し、抗精神薬の投与により、ブラキシズム様運動が減少することが示された。従って、ストレスなどの心理的要因はブラキシズムの発現と何らかの関連性があることが動物実験によっても示唆された²⁶⁾。

F. 遺伝的・家族的要因

双子を用いた大規模疫学調査によると、成人の殆どのブラキシズム患者は子供の頃からブラキシズムをしており、一卵性双生児の一致率は二卵性のそれよりも有意に高いことが明らかにされた³⁷⁾。従って、睡眠時のブラキシズムは家族的に生じる傾向があり、環境的な要因よりも遺伝的な要因の方がより強いことが分かる。

G. 身体運動と体位

睡眠時ブラキシズムはしばしば脚の動きを伴い、ブラキシズムは身体の動きと連動して生じる場合が多いと報告されている³⁸⁾。また、最近私共は、ブラキシズムエピソードの多くは仰臥位で多く発現し、腹臥位では殆ど発現しないことを明らかにした³⁹⁾。従って、ブ

ラキシズムは身体運動や体位と密接な関連性があることが分かる。

H. 新たな関連因子1：嚥下

私がモントリオール大学医歯学部の Lavigne 教授の研究室で行った研究の結果、嚥下運動が、睡眠時ブラキシズムの発現時、特にブラキシズムエピソードの後半 1/3 において、高頻度で認められることを明らかにした³⁹⁾。通常、睡眠時の嚥下の頻度は覚醒時の 1/10 程度にまで減少することが知られている⁴⁰⁾。一方、咀嚼運動時や咀嚼様運動時に唾液の分泌量が増加することが報告されている⁴¹⁾ことから、睡眠時ブラキシズムが発現している時には、唾液の分泌量が増加していることが示唆される。従来ブラキシズムは、唾液の嚥下と関係のない異常機能活動と考えられてきたが、最近の私共の研究により、それが否定される可能性が出てきた。

I. 新たな関連因子2：胃食道酸逆流

モントリオール大学での私の前述の研究結果と私自身のこれまでの体験、すなわち、私自身や血縁者がブラキシズム患者であったこと、子供の頃よく吐いたことや胸焼けの既往があったこと等に加えて、口腔は消化器官の入り口であることから、睡眠時ブラキシズムと胃食道酸逆流との間に何らかの関連性があるのではないかと考えた。

胃食道酸逆流とは、胃酸が食道内へ逆流する現象であり、主に一時的な下部食道括約筋の弛緩によって引き起こされる、すなわち、よく吐くことと関係があり、子供に多く認められる現象でもある⁴²⁾。一方、食道炎などの胃食道酸逆流症 (GERD) は、老人に多く認められる⁴³⁾。また、健常者では、胃酸の逆流が生じると、唾液の嚥下等によって食道内の酸が洗い流されておさまることが知られている^{44, 45)}。

この胃食道酸逆流の関連因子について、胃食道酸逆流はしばしば微小覚醒を引き起こし、一時的に覚醒することが報告されている⁴⁶⁾。また、閉塞性睡眠時無呼吸症候群患者では、頻繁に胃食道酸逆流を伴うことも報告されている⁴⁷⁾。その理由として、上気道が閉塞した状態で呼吸運動が繰り返されると、胸腔内や食道内は強い陰圧になり、胃食道酸逆流を誘発しやすくなるからであると考えられている⁴⁷⁾。脳内神経伝達物質との関連性について、刺激された胃酸分泌は L-dopa を投与することで減少し、下部食道括約筋にはドーパミンレセプターがあり、その作用薬の投与により、括約筋は収縮し、胃酸の逆流は減少することが報告されている⁴⁸⁾。喫煙やカフェイン摂取との関連性について、

喫煙は胃酸分泌能の増加と関係し、胃食道酸逆流の病態生理に影響を及ぼすことが報告されている⁴⁹⁾。また、胃食道酸逆流はコーヒーやカフェイン摂取によっても引き起こされることが報告されている⁵⁰⁾。ストレスとの関連性について、ストレスによって胃酸分泌が促進すること、長期間ストレスにさらされた胃食道酸逆流症 (GERD) 患者では、わずかな食道内への刺激でも痛みとして感じる事が報告されている⁵¹⁾。また、ストレスは、漿液性唾液の分泌を抑制することも知られている⁵²⁾。家族的、遺伝的要因との関連性について、双子を用いた大規模疫学調査によると、胃食道酸逆流は環境よりも遺伝的要因と密接な関連性があると報告されている⁵³⁾。睡眠時の体位や身体運動との関連性について、胃食道酸逆流は仰臥位でよく生じ、睡眠時の体位変化とも関係があることが報告されている⁵⁴⁾。また、腹臥位から30度起きた姿勢では仰臥位に比べて胃食道酸逆流が生じにくくなることが報告されている⁵⁵⁾。さらに、嚥下との関連性について、睡眠時の唾液の嚥下は蠕動運動と共に、食道内の酸を洗い流す、すなわち、食道内の酸のクリアランスのための重要な機能であることも報告されている⁵⁶⁾。

以上から、胃食道酸逆流の関連因子とブラキシズムの関連因子はほぼ一致していた。そこで、睡眠時ブラキシズムと胃食道酸逆流とは密接な関連性があるとの仮説を立て、消化器内科学的手法を用いて検証を行った。その結果、ブラキシズム患者には有意に多くの胃食道酸逆流エピソードが認められ、食道内の急激な pH の低下時には、ブラキシズムエピソードや嚥下が高頻度で認められた。また、胃酸分泌抑制剤の一種であるプロトンポンプ阻害剤の与薬により、有意な食道内 pH の上昇とブラキシズムエピソードの頻度の減少が認められた⁵⁷⁾。従って、睡眠時ブラキシズムは、胃食道酸逆流によって引き起こされ、睡眠時に低下した唾液の分泌や嚥下の頻度を増加させる生理的な運動である可能性が初めて示唆された^{39, 57, 58, 59)}。

XI ブラキシズムの治療方法

ブラキシズム発現の原因がまだ解明されていないことから、現在、根本療法はなく、対症療法が行われている。そして、主に、歯の保護や、筋痛や顎関節痛などを和らげるために、スプリントが一般的に用いられている⁶⁰⁾。特に、アメリカでは、年間約5億ドルがブラキシズム患者の治療用スプリントの作製に費やされている⁶¹⁾。しかし、スプリント療法の作用機序に関しては未だ不明である。また、この他、行動療法、バイ

オフィードバック療法ならびに薬物療法などが行われてきたが、その効果に関しては、まだコンセンサスが得られておらず、一般的な治療方法として受け入れられていないのが現状である⁶²⁾。

ブラキシズム患者において、少数の歯のみが咬合している場合には、咬合性外傷を引き起こし急激に歯根吸収や歯槽骨吸収などが生じる危険性があるので、スプリント（ナイトガード）等で歯を保護する必要がある。また、歯科矯正治療においてはブラキシズムにより歯の移動が阻害される場合もある。従って、初診時において、歯の咬耗や知覚過敏さらに起床時の咀嚼筋のこわばりなどが認められるかどうか、また、睡眠時の歯ぎしり音が指摘されたことがあるかどうか等について、十分診査・調査し、もしもブラキシズムが疑われた場合には、それを考慮した治療を行うことが必要であると考え⁶³⁾。もしも、睡眠時ブラキシズムが胃食道酸逆流等による食道内 pH の低下や口腔等の乾燥等によって引き起こされ、唾液の分泌や嚥下等を促進させるための生理的な運動であるとするれば、胃食道酸逆流症（GERD）に対する治療方法⁶⁴⁾、例えば生活指導やプロトンポンプ阻害剤などの胃酸分泌抑制剤の与薬等の薬物療法ならびに外科的治療等が睡眠時ブラキシズムの根本療法になり得るものとする。

XII おわりに

口腔は消化器官の一部であり、食道や胃などの上部消化管に続いていることは特記するまでもないことであるが、常にこうした意識を持ち、上部消化管に関する十分な知識を備えて診療に臨んでいる歯科医師は、おそらく少ないであろう。全人的医療人の育成が求められる昨今、歯科医師においても、口腔顎顔面領域の疾患だけではなく、患者の上部消化管を含めた全身の健康状態や心理社会的側面、生活環境等との関連についても、十分な知識と判断力を養う必要がある。

最後に、最近の私共の研究成果の主要な部分は、限られたサンプルを用いた研究の結果から導き出されたものであり、未だ直接的な証拠（根拠）が十分得られたとは言えない。今後も、さらなる検討を重ねていく予定である。

謝 辞

これまでの私共の研究に対して、ご指導して頂きましたモントリオール大学医歯学部 Gilles J Lavigne 教授とスタッフの皆様ならびに東北大学歯学部顎口腔矯正学分野の山本照子教授に感謝いたします。また、

岡山大学医歯薬学総合研究科の先生方および鹿児島大学大学院医歯学総合研究科健康科学専攻発生発達教育学講座顎顔面育成学分野の顎口腔機能研究グループの先生方をはじめ共同研究をさせて頂いております鹿児島大学病院消化器内科、心身医療科、耳鼻咽喉科、鹿児島厚生連病院の先生方やスタッフの皆様にも感謝の意を表します。

文 献

- 1) Lavigne GJ.: Neurobiological mechanisms involved in sleep bruxism. Neurobiological mechanisms involved in sleep bruxism. Crit Rev Oral Biol Med, 14: 30-46, 2003.
- 2) American Academy of Orofacial Pain. Orofacial Pain: Guidelines for Assessment, Classification, and Management. 223-68, Quintessence, Chicago IL, 1996.
- 3) Thorpy MJ.: International classification of sleep disorders: diagnostic and coding manual. American Sleep Disorders Association. Rochester, MN: Allen Press, 1997.
- 4) Montagna P.: Sleep-related non epileptic motor disorders. J Neurol, 251: 781-94, 2004.
- 5) Lavigne GJ and Manzini C.: Bruxism, In: Principles and practice of sleep medicine, edited by Kryger MH, Roth T, and Dement W, Philadelphia: WB Saunders, 773-785, 2000
- 6) Pintado MR, Anderson GC, DeLong R, Douglas WH.: Variation in tooth wear in young adults over a two-year period. J Prosthet Dent, 77: 313-20, 1997.
- 7) Marbach JJ, Raphael KG, Dohrenwend BP, Lennon MC.: The validity of tooth grinding measures: etiology of pain dysfunction syndrome revisited. J Am Dent Assoc, 120: 327-33, 1990.
- 8) Dettmar DM, Shaw RM, Tilley AJ.: Tooth wear and bruxism: a sleep laboratory investigation., Aust Dent J., 32, 421-6, 1987.
- 9) Seligman DA, Pullinger AG.: The degree to which dental attrition in modern society is a function of age and of canine contact. J Orofac Pain, 9, 266-75, 1995.
- 10) Carlsson GE, Johansson A, Lundqvist S.: Occlusal wear. A follow-up study of 18 subjects with extensively worn dentitions Acta Odontol Scand, 43: 83-90, 1985.
- 11) Pergamalian A, Rudy TE, Zaki HS, Greco CM.: The

- association between wear facets, bruxism, and severity of facial pain in patients with temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent*, 90: 194-200, 2003.
- 12) Ramfjord S. P. and Ash M. M.: Occlusion 4th ed., W. B. Saunders, 1995.
 - 13) Lavigne GJ, Rompre PH, and Montplaisir JY.: Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. *J Dent Res*, 75: 546-552, 1996.
 - 14) Lavigne GJ, Guitard F, Rompre PH, Montplaisir JY. Variability in sleep bruxism activity over time. *J Sleep Res*, 10: 237-44, 2001.
 - 15) 土谷裕彦, 井上清, 内田昭次, 川越昌宣: 保存修復学. クインテッセンス出版, 東京, 1987.
 - 16) Rees JS, Hammadeh M.: Undermining of enamel as a mechanism of abfraction lesion formation: a finite element study., *Eur J Oral Sci.*, 112: 347-52, 2004.
 - 17) 岩下正明, 河野篤, 千田彰, 田上順次: 保存修復学21. 永末書店, 京都, 1998.
 - 18) Yustin D, Neff P, Tieger MR, Hurst T. Characterization of 86 bruxing patients with long-term study of their management with occlusal devices and other forms of therapy. *J Orofacial Pain* 7: 554-60, 1993.
 - 19) 小林晋, 佐藤淳, 兼山景錫, 瀬上夏樹: 閉口筋群の拘縮由来と思われる開口障害を呈した筋突起および下顎角過形成を伴った咬筋肥大症の2例. *日本顎関節学会雑誌* 16, 196-200, 2004.
 - 20) Lobbezoo F and Lavigne GJ.: Do bruxism and temporomandibular disorders have a cause-and-effect relationship? *J Orofac Pain*, 11: 15-23, 1997.
 - 21) Faulkner KD.: Bruxism: a review of the literature. Part I. *Aust Dent J*, 35: 266-276, 1990.
 - 22) Krogh-Poulsen WE and Olsson A.: Occlusal disharmonies and dysfunction of the stomatognathic system. *Dent Clin North Am*, 10: 627-635, 1966.
 - 23) Greene CS and Marbach JJ.: Epidemiologic studies of mandibular dysfunction: a critical review. *J Prosthet Dent*, 48: 184-190, 1982.
 - 24) Ohayon MM, Li KK, Guilleminault C.: Risk factors for sleep bruxism in the general population., *Chest.*, 119, 53-61, 2001.
 - 25) Slavicek R, Sato S.: Bruxism - a function of the masticatory organ to cope with stress. *Wien Med Wochenschr*, 154: 584-589, 2004.
 - 26) Rosales VP, Ikeda K, Hizaki K, Naruo T, Nozoe S, Ito G.: Emotional stress and brux-like activity of the masseter muscle in rats., *Eur J Orthod.*, 24, 107-17, 2004.
 - 27) Pingitore G, Chrobak V, Petrie J.: The social and psychologic factors of bruxism. *J Prosthet Dent.*, 65, 443-6, 1991.
 - 28) Kato T, Rompre P, Montplaisir JY, Sessle BJ, and Lavigne GJ.: Sleep bruxism: an oromotor activity secondary to micro-arousal. *J Dent Res.*, 80, 1940-1944, 2001.
 - 29) Lobbezoo F, Lavigne GJ, Tanguay R, and Montplaisir JY.: The effect of catecholamine precursor L-dopa on sleep bruxism: a controlled clinical trial. *Mov Disord*, 12: 73-78, 1997.
 - 30) Kato T, Montplaisir JY, Guitard F, Sessle BJ, Lund JP, and Lavigne GJ.: Evidence that experimentally induced sleep bruxism is a consequence of transient arousal. *J Dent Res.*, 82, 284-8, 2003.
 - 31) Kato T, Thie NM, Huynh N, Miyawaki S, Lavigne GJ.: Topical review: sleep bruxism and the role of peripheral sensory influences. *J Orofac Pain.*, 17, 191-213, 2003.
 - 32) Lavigne GJ and Montplaisir JY. : Restless legs syndrome and sleep bruxism: prevalence and association among Canadians. *Sleep*, 17: 739-743, 1994.
 - 33) Macaluso GM, Guerra P, Di Giovanni G, Boselli M, Parrino L, and Terzano MG: Sleep bruxism is a disorder related to periodic arousals during sleep. *J Dent Res* 77: 565-573, 1998.
 - 34) Lavigne GL, Lobbezoo F, Rompre PH, Nielsen TA, Montplaisir J.: Cigarette smoking as a risk factor or an exacerbating factor for restless legs syndrome and sleep bruxism. *Sleep*, 20, 290-3, 1997.
 - 35) Pierce CJ, Chrisman K, Bennett ME, Close JM.: Stress, anticipatory stress, and psychologic measures related to sleep bruxism., *J Orofac Pain*, 9, 51-6, 1995.
 - 36) Fischer WF, O'toole ET.: Personality characteristics of chronic bruxers. *Behav Med*, 19, 82-6, 1993.
 - 37) Hublin C, Kaprio J, Partinen M, Koskenvuo M.: Sleep bruxism based on self-report in a nationwide twin cohort. *J Sleep Res.*, 7, 61-7, 1998.
 - 38) Velly Miguel AM, Montplaisir J, Rompre PH, Lund JP, and Lavigne GL.: Bruxism and other orofacial movements during sleep. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain*, 6: 71-81, 1992 .

- 39) Miyawaki S, Lavigne GJ, Pierre M, Guitard F, Montplaisir JY, Kato T.: Association between sleep bruxism, swallowing-related laryngeal movement, and sleep positions. *Sleep*, 15, 461-5, 2003.
- 40) Lichter I, Muir RC.: The pattern of swallowing during sleep., *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 38, 427-32, 1975.
- 41) Crossner CG.: Salivary flow rate in children and adolescents., *Swed Dent J*, 8, 271-6, 1984.
- 42) Christian F. Poets, MD.: Gastroesophageal Reflux: A critical review of its role in preterm infants. *Pediatrics* 113, 128-32, 2004.
- 43) Pilotto A.: Aging and upper gastrointestinal disorders., *Best Pract Res Clin Gastroenterol*, 18, 73-81, 2004.
- 44) Bremner RM, Hoeft SF, Costantini M, Crookes PF, Bremner CG, DeMeester TR.: Pharyngeal swallowing., The major factor in clearance of esophageal reflux episodes. *Ann Surg*, 3, 369-70, 1993.
- 45) Costa HO, Neto OM, Eckley CA.: Is there a relationship between the pH and volume of saliva and esophageal pH-metry results? *Dysphagia*, 20, 175-181, 2005.
- 46) Freidin N, Fisher MJ, Taylor W, Boyd D, Surratt P, McCallum RW, Mittal RK.: Sleep and nocturnal acid reflux in normal subjects and patients with reflux oesophagitis., *Gut*, 32, 1275-9, 1991.
- 47) Foresman BH.: Sleep-related gastroesophageal reflux., *J Am Osteopath Assoc*, 100, S7-10, 2000.
- 48) Caldara R, Barbieri C, Piepoli V, Borzio M, Masci E.: Effect of L-dopa with and without inhibition of extra cerebral dopa decarboxylase on gastric acid secretion and gastrin release in man., *Gut*, 26, 1014-7, 1985.
- 49) Massarrat S, Enschai F, Pittner PM.: Increased gastric secretory capacity in smokers without gastrointestinal lesions. *Gut*, 27, 433-9, 1986.
- 50) Pehl C, Pfeiffer A, Wendl B, Kaess H.: The effect of decaffeination of coffee on gastro-oesophageal reflux in patients with reflux disease. *Aliment Pharmacol Ther.*, 11, 483-6, 1997.
- 51) Bradley LA, Richter JE, Pulliam TJ, Haile JM, Scarinci IC, Schan CA, Dalton CB, Salley AN.: The relationship between stress and symptoms of gastroesophageal reflux: the influence of psychological factors., *Am J Gastroenterol.*, 88, 11-9, 1993.
- 52) Bergdahl M, Bergdahl J.: Low unstimulated salivary flow and subjective oral dryness: association with medication, anxiety, depression, and stress. *J Dent Res.*, 79, 1652-8, 2000.
- 53) Mohammed I, Cherkas LF, Riley SA, Spector TD, Trudgill NJ.: Genetic influences in gastro-oesophageal reflux disease: a twin study., *Gut.*, 52, 1085-9, 2003.
- 54) Khoury RM, Camacho-Lobato L, Katz PO, Mohiuddin MA, Castell DO.: Influence of spontaneous sleep positions on nighttime recumbent reflux in patients with gastroesophageal reflux disease., *Am J Gastroenterol.*, 94, 2069-73, 1999.
- 55) Meyers WF, Herbst JJ.: Effectiveness of positioning therapy for gastroesophageal reflux. *Pediatrics.*, 69, 768-72, 1982.
- 56) Orr WC.: The prediction of saliva swallowing frequency in humans from estimates of salivary flow rate and the volume of saliva swallowed. *Am J Med.*, 18, 115, 109S-113S. 2003.
- 57) Miyawaki S, Tanimoto Y, Araki Y, Katayama A, Fujii A, Takano-Yamamoto T.: Association between nocturnal bruxism and gastroesophageal reflux. *Sleep*, 26, 888-92, 2003.
- 58) Miyawaki S, Tanimoto Y, Araki Y, Katayama A, Imai M, Takano-Yamamoto T.: Relationships among nocturnal jaw muscle activities, decreased esophageal pH, and sleep positions., *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126, 615-9, 2004,
- 59) Miyawaki S, Katayama A, Tanimoto Y, Araki Y, Fujii A, Yashiro K, Takano-Yamamoto T.: Salivary flow rates during relaxing, clenching, and chewing-like movement with maxillary occlusal splints. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126, 367-70, 2004.
- 60) Dao TT and Lavigne GJ.: Oral splints: the crutches for temporomandibular disorders and bruxism? *Crit Rev Oral Biol Med*, 9: 345-61, 1998.
- 61) Pierce J.: Splint prescription patterns. a survey calvin. *JADA*, 126: 248-54, 1995.
- 62) Dahlstrom L.: Conservative treatment methods in craniomandibular disorder. *Swed Dent J*, 16, 217-30, 1992.
- 63) 宮脇正一：矯正臨床に機能評価をどう取り入れていくかー口腔の基本的機能ならびに異常機能についてー睡眠時のブラキシズムについてー最新の知見と矯正患者への対応ー, 中・四矯歯誌, 15: 25-28, 2003.
- 64) GERD 研究会：GERD Guideline Workshop Report 2002, セラピューティックリサーチ, 24, 830-5, 2003.