

## 不正咬合が自律神経機能に及ぼす影響 ——対光反射記録による研究——

宮澤幸紀子<sup>a</sup> 原 直人<sup>b</sup> 小田博雄<sup>c</sup> 小手川泰枝<sup>b</sup> 大場 純<sup>a</sup> 向野和雄<sup>b</sup> 吉田和市<sup>d</sup>

キーワード：不正咬合，臼歯部，瞳孔対光反射，自律神経機能，電子瞳孔計

malocclusion, molar region, pupillary light reflex, autonomic nerve function, electronic pupillography

**抄録：**不正咬合者の歯列および咬合形態が自律神経機能に及ぼす影響について瞳孔の対光反射を用い検討した。神奈川歯科大学横浜クリニックに来院した不正咬合者 59 名 59 眼（男 10 名・女 49 名）平均年齢 22.8 歳。正常咬合者 18 名 36 眼（男 5 名・女 13 名），平均年齢 22.8 歳の対光反射を赤外線電子瞳孔計 Irescorder C7364（浜松ホトニクス社製）にて記録した。結果として，臼歯部に不正咬合がない者（前歯部不正咬合者）または臼歯部が咬頭嵌合し，咬合の安定している者は，正常咬合者と比較し自律神経機能のパラメーターに有意差はなく，自律神経機能は安定していた。臼歯部に不正咬合のある者は縮瞳率（CR），縮瞳速度の最高値（VC），散瞳速度の最高値（VD）に有意な減少を認めた。臼歯部不正咬合は，交感神経機能及び副交感神経機能が抑制されており，眼自律神経機能の変調が強く示唆された。

（自律神経，51：34～40，2014）

### はじめに

顎関節症患者や不正咬合者では不定愁訴や，自律神経失調症に似た症状を伴っていることがある。咬合が顎機能障害を引き起こしたという因果関係<sup>12)</sup>が証明されていないことから American Academy of Orofacial Pain<sup>10)</sup>は，咬合因子は顎機能障害の二次的な寄与因子に過ぎないというガイドラインを発表した。しかし日常の歯科臨床において，顎関節症や不正咬合の治療により咀嚼機能が回復すると，自律神経失調症に似た症状を呈していた不定愁訴の一部が軽減，消失することがある<sup>14)</sup>。このことから，咬合異常に起因する顎口腔系の求心情報が，自律神経に何らかの影響を及ぼしていると考えられる。瞳孔は自律神経に支配されている器官である。脳神経系，特に視神経や自律神経系に関する種々の病態が何らかの形で瞳孔に現れるため，大変有力な情報が得られる器官として，注目されてきた。赤外線電子瞳孔計は瞳孔運動を簡便かつ非侵襲的に計測でき，客観的・定量的に分析できることから，神経障害

の病態の解明，術前術後の評価等に用いられる<sup>20)</sup>。本研究では，瞳孔と歯列および咬合形態の関係について解析を試みた。

### 対象・方法

#### 1. 被験者

神奈川歯科大学附属横浜研修クリニック矯正歯科初診外来患者のうち，事前に神経眼科学的検査施行についての趣旨を十分説明し，同意を得られた永久歯列で全身疾患を有しない不正咬合者（図 2-b），59 名 59 眼（男 10 名・女 49 名）年齢 12 歳～49 歳（平均 22.8 歳）。歯並びの程度は，西欧で学校検診の際用いている評価法<sup>6)11)</sup>に準じ，GRADE 4（Need treatment）以上の矯正歯科治療を必要とすると判定されたものである。また，コントロール群としては，外来患者と本学学生および教職員のうち，全身疾患のない 18 名 36 眼（男 5 名・女 13 名），年齢 13～41 歳（平均 22.8 歳）で，GRADE 2（Little）以下の正常咬合（図 2-a）を有しているものである。ヘルシンキ宣言を尊重した上で，眼科での検査施行について本人および保護者に趣旨説明し，同意を得た者である（神奈川歯科大学倫理委員会 79 号）。

#### 2. 瞳孔

瞳孔運動の計測には赤外線電子瞳孔計 Irescorder C7364（浜松ホトニクス社製）（以下，

<sup>a</sup> 神奈川歯科大学附属横浜クリニック総合歯科学講座矯正歯科学分野

〒221-0835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町 3-31-6

<sup>b</sup> 神奈川歯科大学附属横浜クリニック眼科学講座

<sup>c</sup> 神奈川歯科大学附属病院矯正科

<sup>d</sup> 神奈川歯科大学学生体管理医学講座麻酔科学分野

（受付日：平成 25 年 4 月 2 日／受理日：平成 26 年 1 月 15 日）

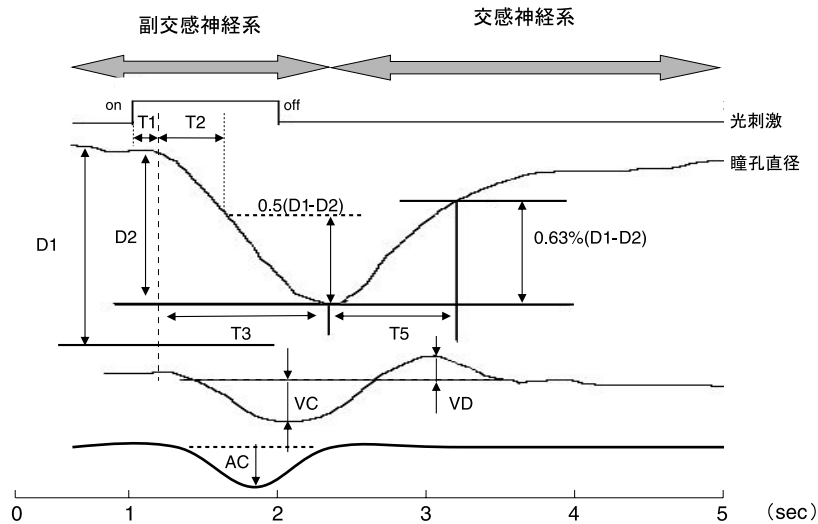


図1 自律神経機能のパラメーター  
自律神経機能 11 パラメーターのうち、太字の5つを使用した

- ・ **D1**：初期瞳孔直径 (mm)
- ・ **D2** (mm)：光刺激後の瞳孔最小径
- ・ **CR**：縮瞳率 (%) (初期瞳孔径 **D1**- 最小縮瞳径 **D2**) / 初期瞳孔径 **D1**
- ・ **A1**：初期状態の瞳孔面積
- ・ **T1**：光刺激から縮瞳開始までの時間
- ・ **T2**：1/2 まで変化するのに要した時間
- ・ **T3**：最小になるまでに要した時間
- ・ **T5**：瞳孔が最小から散瞳し瞳孔径 63% 回復時間 (msec)
- ・ **VC**：縮瞳速度の最高値 (mm/sec)
- ・ **VD**：散瞳速度の最高値 (mm/sec)
- ・ **AC**：最高縮瞳加速度

Irescorder) を用いて、対光反射を測定した。赤外線電子瞳孔計は、赤外線 CCD カメラ内蔵の測定用ゴーグルならびにデータ解析装置から構成される。瞳孔はゴーグル内蔵の CCD カメラにて赤外 LED 照明下で撮影され、対光反射時にはゴーグル内の発光装置から光刺激が 1 秒間加えられ、その後、5.25 秒間瞳孔運動が記録される。

計測に関する各種設定値は、CCD カメラ：撮影視野 30 × 22.5 mm、照明：ピーク波長 890 nm 赤外、サンプリングタイム：1/60 秒、光刺激：ピーク波長 660 nm 最大光量 10 μw である。計測は瞳孔の日内変動を考慮して<sup>13)</sup>、瞳孔径が比較的安定する午後 3～4 時に統一した。計測は暗室内で行い、被検者は座位とし、装着ゴーグルを両手で持たせ固定させゴーグルを装着させ 10 分間暗順応を行った後、対光反射を測定した。また事前に体調を確認した上で、計測中は眠気が無い事を繰り返し確認した。瞳孔計測で得られたデータはパーソナルコンピュータ上で解析した。Irescorder C7364 から得られるパラメーター 11 種類<sup>7)</sup>のうち、検査の再現性の高い評価項目で、眼科日常臨床で有用とされる評価項目を選択した(図 1)。すなわち、光

照射直前の瞳孔径初期瞳孔径(以下 D1)、副交感神経系機能のパラメーターとして、縮瞳率  $[D1-D2]/D1$ (以下 CR)、縮瞳速度の最高値(以下 VC)、交感神経系機能のパラメーターとして、散瞳速度の最高値(以下 VD)、縮瞳からの 63% 回復時間(以下 T5)を検討項目とした。統計処理には統計解析ソフト(Statsel3)を用いた。解析にはノンパラメトリック検定の Mann-Whitney U 検定を用い統計学的評価をした。

### 3. 不正咬合者の歯列および形態の分析方法(図 2, 3)

不正咬合の分類には、歯列および咬合の不正度を数値化し、歯科矯正治療の必要性や、難易度を客観的に表すことが可能な指数である Peer Assessment Rating Index(以下 PAR Index)<sup>16)</sup>における不正咬合の計測項目を使用した。不正咬合者(図 2-b)の歯列石膏模型を用い上下顎の咬合が前後的にずれている場合、上下的に十分な咬合が得られていない場合、上下顎の咬合が左右側方にずれている場合を PAR Index の分析方法にて分類し、正常咬合者(図 2-a)と比較検討した。

a.



b.



図2 正常咬合者と不正咬合者の口腔内写真  
a 正常咬合者 b 不正咬合者

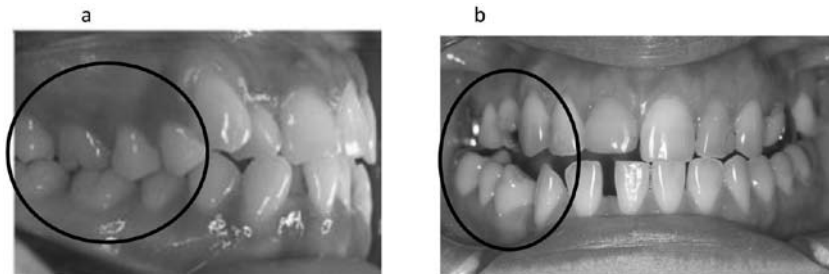


図3 臼歯部に不正咬合がない者と臼歯部に不正咬合がある者の口腔内写真  
a 臼歯部に不正咬合がなく（前歯のみの不正咬合）、上の歯が下の歯を被蓋し緊密に咬合している。 b 臼歯部に不正咬合あり緊密な咬合を得られていない部位がある。

## 結果

### 1. 正常咬合者と不正咬合者の瞳孔パラメーターの比較（表 1-1, 2）

正常咬合者と比較した不正咬合者の Iriscorder の値を示す。D1 において有意差は認められなかった。副交感神経系のパラメーターである CR と VC において有意に減少していた。交感神経系のパラメーターでは、T5 において有意差を認めないものの、VD において有意に減少していた。

### 2. 正常咬合者と前歯および臼歯部不正咬合の瞳孔パラメーターの比較（表 1-3, 4）

次に歯列および咬合形態のどの部位が瞳孔に影響を与えるかを調べるため、臼歯部に不正咬合ない者（前歯部のみに不正咬合がある）（図 3-a）と臼歯部に不正咬合ある者

（図 3-b）を正常咬合者と比較した（表 1-3, 4）。臼歯部に不正咬合ない者ではすべてのパラメーターで正常咬合との間に有意差がなかった。臼歯部に不正咬合ある者では D1 において有意差は認められなかった。CR と VC は有意に減少していた。そして T5 において有意差を認めないものの、VD は有意に減少していた。

### 3. 正常咬合者と臼歯部不正咬合各パターン of 瞳孔パラメーターの比較（表 1-5, 6, 7, 8, 9, 10）

臼歯部におけるどのような咬合状態が自律神経機能に影響を及ぼしやすいのかを検討した。臼歯部咬合が前後的に咬頭嵌合する者（図 4-a）は、正常咬合者と比較し全てのパラメーターにおいて有意差は認められなかった（表 1-5）。臼歯部咬合が前後にずれていて咬頭嵌合していない者（図 4-b）では、D1 において有意差は認められな

不正咬合が自律神経機能に及ぼす影響

表 1 正常咬合者と不正咬合者の対光反射 5 パラメーター結果

	n	副交感神経系			交感神経系	
		D1	CR	VC	T5	VD
1. 正常咬合 (図 2-a)	36	6.24	0.41	5.98	1616.94	2.37
2. 不正咬合 (図 2-b)	59	6.14	0.35**	5.51*	1621.76	2.06**
3. 臼歯部に不正咬合なし (図 3-a)	12	6.15	0.38	5.44	1691.25	2.2
4. 臼歯部に不正咬合あり (図 3-b)	47	6.13	0.36*	5.45*	1634.48	2.06**
5. 臼歯部咬合が前後的に咬頭嵌合 (図 4-a)	16	6.1	0.36	5.46	1662.96	2.05
6. 臼歯部咬合が前後的に咬頭嵌合しない (図 4-b)	43	6.15	0.35**	5.45*	1615.16	2.03*
7. 臼歯部開咬 (図 4-c)	10	6	0.35*	5.20*	1707.9	1.98*
8. 臼歯部開咬なし	49	6.13	0.36**	5.45*	1634.8	2.07**
9. 臼歯部交叉咬合 (図 4-d)	31	6.07	0.36*	5.48	1606.42	2.07*
10. 臼歯部交叉咬合なし	28	6.18	0.36**	5.47	1639.87	2.09**

\*P<0.05 \*\*P<0.01 (Mann-Whitney U 検定)

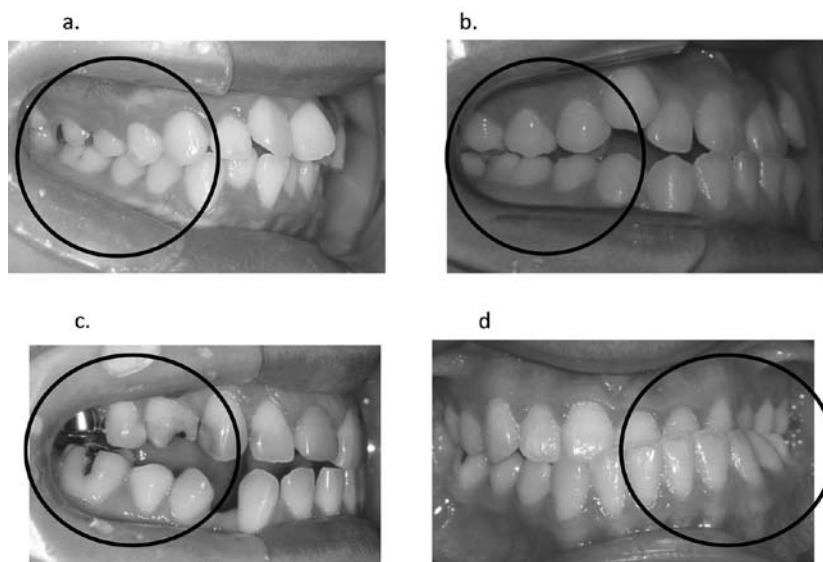


図 4 PAR Index をもとに分類した臼歯部不正咬合の口腔内写真

a 臼歯部が咬頭嵌合し、前後方向において緊密に最大接触面積で咬合している。b 臼歯部咬合が前後方向にずれているため緊密に咬んでいない。c 咬合時上下の臼歯が咬合面に達していない。d 上下臼歯部が反対被蓋。

かった。CR と VC は有意に減少していた。T5 において有意差を認めないものの、VD は有意に減少していた (表 1-6)。

開咬、つまり咬合時に上下の臼歯が咬合面に達していない咬み合わせが臼歯部にある者 (図 4-c) は、D1 において有意差は認められなかった。CR と VC は有意に減少していた。T5 において有意差を認めないものの、VD は有意に減少していた (表 1-7)。

臼歯部に開咬がない者では D1 において有意差は認められなかった。CR と VC は有意差に減少していた。T5 において有意差を認めないものの、VD は有意に減少してい

た (表 1-8)。交叉咬合、つまり上下の歯が反対被蓋になっている咬み合わせが臼歯部にある者 (図 4-d) では、D1 において有意差は認められなかった。VC は有意差を認めなかったが、CR において有意に減少していた。T5 において有意差を認めないものの、VD は有意に減少していた (表 1-9)。臼歯部に交叉咬合がない者では、D1 において有意差は認められなかった。VC は有意差を認めなかったが、CR は有意に減少していた。T5 において有意差を認めないものの、VD は有意に減少していた (表 1-10)。

## 考 察

循環器系動態を指標として咬合異常と自律神経機能との関連を調べた報告<sup>2)</sup>は多い。しかし、それらは安静状態下での計測が必要であり、さらに、呼吸、体位、嚥下反射などの影響を受けやすい。赤外線電子瞳孔計 Iriscoder によるパラメーターの解析は広く用いられ、中枢・末梢自律神経機能分析法として極めて有用であり、簡便かつ客観的、定量的な分析が可能である。そして今回の結果も安定した有意な変化をなしていたことから、不正咬合者の瞳孔を対光反射記録分析することにより、明確な機能異常を評価出来たと考えられる。以下結果について順を追って考察する。

### 1. 正常咬合者と不正咬合者の眼自律神経機能の比較

咬合異常が全身に及ぼす影響について、これまで行われてきた研究では、実験的に一時的な急性咬合異常を引き起こし、眼自律神経機能への影響を調べた研究<sup>5)</sup>において、副交感神経機能の低下および交感神経機能の亢進を述べている。また、不正咬合者と自律神経機能との関係についての最近の研究では、被験者の咬合状態を歯科矯正学上の分類でクラス分けをして心臓自律神経機能指標を計測した研究<sup>2)</sup>において、不正咬合は慢性ストレスとなり、心拍変動に影響を及ぼすのではないかと述べている。その結果は心拍変動 HF 成分が低下し、副交感神経機能の抑制を示している。また交感神経機能の指標である LF/HF 成分に変化は見られないが、心拍数は増加した。これは今までなされてきた、慢性ストレスでは交感、副交感神経機能ともに抑制されるという報告<sup>1)</sup>と矛盾していると考えられる。しかしこれらの研究は、咬合が自律神経機能のアンバランスを引き起こすことを示唆している。

今回の瞳孔を用いた研究において正常咬合者と比較し、慢性的な咬合異常を有する不正咬合者で、CR と VC の減少が認められたことから副交感神経機能の抑制が示唆された。末梢交感神経活動である後期散瞳相 T5 では微妙な差はあるものの、有意差は認められなかった。しかし初期散瞳相である VD において減少を認めたことから、中枢における交感神経機能の抑制が示唆された。

以前より動物実験において、長期的な咬合異常は慢性ストレスとなることが科学的に検証されている<sup>4)</sup>。不正咬合とは低年齢より長期にわたり、咬合異常が存在している状態といえる。今回の結果は、交感神経機能は急性的ストレス下で亢進するが、慢性的ストレス下において抑制される<sup>1)</sup>という報告と一致しており、今まで数多くなされてきた、実験的な急性の咬合異常における自律神経機能の評価ではなく、慢性的な咬合異常の状況下での眼自律神経

の病態を明らかにすることができた。

### 2. 正常咬合と前歯部及び臼歯部不正咬合者の眼自律神経機能の比較

三叉神経の一部である歯根膜神経は、痛覚、触覚、圧覚を伝達し、歯の位置感覚や深部感覚に関する情報を中枢神経に伝えている。同様に、咀嚼筋をはじめとして顎関節、顎顔面頭蓋および口腔領域全てからの侵害情報を含む求心性情報は、三叉神経脊髄路核中間亜核を経由して、小脳に入力していることが報告されている<sup>15)</sup>。小脳が身体の平衡、姿勢、運動の制御さらには自律神経の調整などに関わっていることから咬合異常が自律神経機能に影響し、めまいなどの症状を呈するような全身的にも影響を及ぼす可能性が推察できる。なかでも、顎関節内部には多様な刺激に反応するポリモーダル侵害受容器が多く存在する<sup>18)</sup>。受容器には、刺激されると三叉神経脊髄路核、脳幹網様体を介し視床下部、大脳辺縁系、扁桃核に至り、自律神経機能の変化および不快、不安、恐怖といった情動反応を示す感覚経路が存在することが明らかとなっている<sup>19)</sup>。正常咬合者と不正咬合者の間で自律神経機能に変化が生じたことは、日常の咀嚼時において、不正咬合により上下顎歯の早期接触、咬頭干渉、下顎骨の偏位が生じ<sup>3)9)</sup>本来の円滑な咀嚼運動が得られず、関節内部の感覚受容器が刺激されていたためと考えられることから、臼歯部における咬合および歯列形態が眼自律神経機能に深く関係すると考えられる。

今回最も興味深い事実として、臼歯部に不正咬合がない者（前歯部のみに不正咬合が存在）と臼歯部に不正咬合がある者をそれぞれ正常咬合者と比較した結果、臼歯部に不正咬合がない者の眼自律神経機能は正常咬合者と有意差を認められなかったのに対し、臼歯部に不正咬合のある者では、CR と VC に有意差を認めることから、副交感神経系の活動が抑制されていると推察される。さらに臼歯部に不正咬合のある者では、T5 において有意差はないものの、VD に有意差を認めることから、交感神経系の活動も抑制されていると推察される。

これらの結果はより前歯部における不正咬合は、上記の中枢神経機構への投影は少なく、一方臼歯部における咬合がより強力にこの中枢に投影され、眼自律神経機能に対し慢性的な機能低下をきたすのではないかと考えられる。

### 3. 正常咬合者と臼歯部不正咬合各パターンの眼自律神経機能の比較

島崎、大塚らの報告によれば<sup>17)</sup>、各歯牙の中で大臼歯部に対する過度の負荷は、大脳皮質の体性感覚野への脳血流量を増加させる。同じように不正咬合者における咬

合・歯列形態の不調和は、咀嚼、嘔みしめ、グラインディングなどにより歯に過度の負荷を与えている。そこで、臼歯部におけるどのような咬合状態が自律神経機能に影響を及ぼしやすいのかを検討するため、上下顎の咬合が前後的にずれている場合、上下的に十分な咬合が得られていない場合、上下顎の咬合が左右側方的にずれている場合を客観的、定量的に分類可能な PAR Index の分析方法<sup>16)</sup>にて分類した。臼歯部が前後的にずれており咬頭嵌合（上下顎の歯列が最多の部位で接触している状態）していない者では、CR と VC に有意な減少を認めることから、副交感神経系の活動が抑制されていると推察される。さらに T5 において有意差はないものの、VD の有意な減少を認めることから、交感神経系の活動も抑制されている可能性が示唆された。それに対し、臼歯部が前後的に咬頭嵌合する者は、正常咬合者と比べ、眼自律神経機能に差を認めない。このことは、上顎前突や、下顎前突といった前後方向に上下歯列がずれている不正咬合者であっても、臼歯部における咬合が安定していれば自律神経機能は正常咬合者と変わらないことを示唆している。表 1-7, 8 において、臼歯部の開咬（上下的に十分な咬合が得られていない状態）のある場合、ない場合のいずれにおいても CR と VC に有意な減少を認めることから、副交感神経系の活動が抑制されていると推察される。そして T5 において有意差はないものの、VD の有意な減少を認めることから、交感神経系の活動も抑制されている可能性が示唆された。表 1-9, 10 において、臼歯部に交叉咬合（上下顎の咬合が左右側方にずれている状態）がある場合、ない場合いずれにおいても CR と VD に有意な減少を認め、副交感神経系、交感神経系の活動が抑制されている可能性が示唆された。これらのことは、臼歯部咬合面積が少なく咬合が非常に不安定となる開咬や、左右方向への運動時に咬合干渉の起こりやすい交叉咬合では眼自律神経機能が低下していることを示している。しかし、開咬や交叉咬合のない者でも眼自律神経機能は低下を示している。これは開咬や交叉咬合がなくとも、早期接触、咬合干渉、前後方向に歯列がずれている等、その他の咬合異常を含んでいることが原因と考えられる。つまり機能異常の存在は眼自律神経機能の低下の原因になりえることが示された。ティーンエイジャーの頭痛病因の危険要因として不正咬合が関与しており、特に 5 mm 以上の開咬と臼歯部交叉咬合が危険因子となる<sup>8)</sup>との報告もあり、全身への影響も危惧される。今回の研究において、開咬や、交叉咬合では、明らかに眼自律神経機能が抑制されていた。以上より臼歯が最も安定し緊密に咬合する咬頭嵌合を獲得し、健全な咬合状態を維持し、咀嚼機能を保持していくことが眼自律神経機能のホメオスタシス維持につながると考えられる。

## 結論

これまで咬合不全の全身への影響は歯科臨床の場で経験されてきた症例報告がほとんどであったが、今回 Iriscorder による瞳孔、対光反射を簡便かつ定量的に計測し、慢性的な咬合異常を有する不正咬合者の眼自律神経機能が副交感神経系のみでなく、さらに交感神経系まで抑制されている事実を明らかにした。これは臼歯部の安定した咬合を獲得し、良好な歯列及び咬合形態を得ることが行動、神経機能に重要であることを示唆した結果である。

すべての著者は開示すべき利益相反はない。

## 文献

- 1) Bandler R, Keay KA, Floyd N, et al. Central circuits mediating patterned autonomic activity during active vs. passive emotional coping. *Brain Research Bulletin* 2000; 53: 95-104.
- 2) Ekuni D, Takeuchi N, Furuta M, et al. Relationship between malocclusion and heart rate variability indices in young adults. A pilot study. *Methods Inf Med* 2010; 49: 1-6.
- 3) 藤本奈央, 祇園白信仁, 李 淳ら. 実験的咬合干渉が顎頭変位様相に及ぼす影響. *日大歯学* 2003; 77: 387-394.
- 4) 市橋幸子, 荒川容子, 倉田知香ら. 咬合不全と慢性ストレス. *岐歯学誌* 2008; 34: 87-92.
- 5) 岩山和志, 小野圭昭, 小正 裕. 咬合干渉付与時の自律神経機能について. *歯科医学* 2007; 70: 81-90.
- 6) Johansson AM, Follin ME. Evaluation of the dental health component, of the index of orthodontic treatment need, by Swedish orthodontists. *Eur J Orthod* 2009; 31: 184-188.
- 7) 洪 尚樹, 若尾孝明, 堀田 饒. 電子瞳孔計 (イリスコーダー R) による自律神経検査. *Diabetes J* 1994; 22: 84-86.
- 8) Lambourne C, Lampasso J, Buchanan WC Jr, et al. Malocclusion as a risk factor in the etiology of headaches in children and adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132: 754-761.
- 9) Le Bell Y, Jamsa T, Korri S, et al. Effect of artificial occlusal interferences depends on previous experience of temporomandibular disorder. *Acta Odontol Scand* 2002; 60: 219-222.
- 10) Leeuw R, eds. Etiology of TMD. Guidelines for Assessment, Diagnosis and Management. 4th ed. American Academy of Orofacial Pain: Chicago: Quintessence 2008: 132-142.
- 11) Manzanera D, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM, et al. Orthodontic treatment need in Spanish school children: an epidemiological study using the Index of Orthodontic Treatment Need. *Eur J Orthod* 2009; 31: 180-183.
- 12) McNamara JA Jr, Seligman DA, Okeson JP. Orthodontic treatment and temporomandibular disorders: a review. *J Orofac Pain* 1995; 9: 73-90.
- 13) 野村哲志, 竹島多賀夫, 鯛岡 直ら. 対光反射の概日リズム. *自律神経* 1999; 36: 533-537.
- 14) 小田博雄. 本学附属横浜研修センターにおける不定愁訴を有する思春期患者への対応 (会). *思春期学* 2004; 22: 92-93.

- 15) 大矢敦司, 今井英一, 小島有紀子ら. 口腔深部痛覚における三叉神経脊髄路中間亜核の役割. 顎機能誌 1992; 10: 33-38.
- 16) Richmond S, Shaw CW, O'Brien DK, et al. The development of the PAR index (Peer Assessment Rating): reliability and validity. Eur J Orthod 1992; 14: 125-139.
- 17) Shimazaki T, Otsuka T, Akimoto S, et al. Comparison of brain activation via tooth stimulation. J Dent Res 2012; 91: 759-763.
- 18) Takeuchi Y, Ishii N, Toda K. An in vitro temporomandibular joint-nerve preparation for pain study in rats. J Neurosci Methods 2001; 109: 123-128.
- 19) Toda K, Ishii N, Nakamura Y. Characteristics of mucosal nociceptors in the rat oral cavity: an in vitro study. Neurosci Lett 1997; 228: 95-98.
- 20) Wakasugi A, Odaguchi H, Shoda H, et al. Differentiation between Hangenndobokuto and Kososan based on pupillary dynamics -Evaluation of autonomic nerve function-. J Trad. Med 2006; 23: 132-140.

## Abstract

### Influences of malocclusions on autonomic nerve system—Research by the record for a light reflex—

Yukiko Miyazawa<sup>a</sup>, Naoto Hara<sup>b</sup>, Hiroo Oda<sup>c</sup>, Yasue Kotegawa<sup>b</sup>, Jun Ooba<sup>a</sup>, Kazuo Mukuno<sup>b</sup> and Kazu-ichi Yoshida<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Department of Orthodontics, Kanagawa Dental College Yokohama Dental and Medical Clinic,  
Kanagawa 221-0835, Japan

<sup>b</sup>Department of Ophthalmology, Kanagawa Dental College Yokohama Dental and Medical Clinic,  
Kanagawa 221-0835, Japan

<sup>c</sup>Department of Orthodontics, Kanagawa Dental College Hospital,  
Kanagawa 238-8580, Japan

<sup>d</sup>Division of Anesthesiology, Department of Clinical Care Medicine, Kanagawa Dental College,  
Kanagawa 238-8580, Japan

In the present study, the effects of malocclusion on autonomic nerve function were investigated by measuring the light reflex of the pupil. The light reflex was recorded by videopupillography using the Irisrecorder C7364 (Hamamatsu Photonics Hamamatsu Japan). The light reflex of the pupils in 59 eyes of 59 patients with malocclusion (10 men, 49 women; mean age, 22.8 years) and in 36 eyes of 18 patients with normal occlusion (5 men, 13 women; mean age, 22.8 years) was measured at Kanagawa Dental College of Medicine, Yokohama Clinic. Subjects without malocclusion in the molar region (malocclusion in the incisor region) and the subjects where molars were placed in a position of intercuspal occlusion showed no significant difference in autonomic nerve function compared with subject with normal occlusion. In contrast, subjects with malocclusion in the molar region showed a statistically significant decrease in the contraction rate of the pupil, the maximum velocity of miosis, and the maximum velocity of mydriasis. However, with malocclusion of the incisor region there were the same autonomic responses as in subjects with normal occlusion. These results suggest that with malocclusion there may be an inhibition of sympathetic nerve function and parasympathetic nerve function; the results indicate a possible disturbance of autonomic nerve function in subjects with malocclusion in the molar region.

(The Autonomic Nervous System, 51: 34 ~ 40, 2014)