

第4研究班 先進診断技術の開発と応用研究班

マウス齲蝕発症に対する分子遺伝学的アプローチ

○植松晃樹, 清水武彦, 吉田明弘, 朝田芳信,
前田隆秀
(日大松戸歯・歯・小児歯)

【緒言】

近交系マウスを用いた齲蝕誘発実験においてヒト齲蝕原菌である *Streptococcus mutans* (以下 *S.mutans* とする) を経口接種することで齲蝕発症がみられ、齲蝕感受性マウスと齲蝕抵抗性マウスとに分けられることが報告されている¹⁾。しかしながら、齲蝕は多因子疾患であることから、その遺伝的要因の関与を明らかにすることは容易ではない。今日まで、齲蝕発症とヒト組織適合遺伝子複合体(MHC)の HLA 遺伝子群との関連性についての報告²⁾があるものの、齲蝕は宿主側の遺伝的要因として捉えた研究は見当たらない。近年、分子遺伝学的手法は急速な進歩を遂げており、齲蝕感受性マウスと齲蝕抵抗性マウスを用いた交配実験から得られた F2 マウスを試料とし齲蝕を数量化することで量的遺伝形質解析は可能と考えられる。そこで、多因子疾患である齲蝕症に対し、遺伝的要因の関与を遺伝子レベルで検討するための第一歩として齲蝕発症との関連性がすでに報告されている³⁾HLA 遺伝子群が存在するヒト6番染色体と相同性の高いマウス17番染色体に注目し連鎖解析を行ったところ若干の知見を得たので報告する。

【試料および方法】

- 1.試料の作成：齲蝕感受性マウスとして C57BL/6J (B6)マウスを、齲蝕抵抗性マウスとして C3H/HeJ (C3H)マウスを親系統とした交配実験より F1 および F2 マウスを作成した。すべてのマウスは CO₂ 下にて安楽死させ、頭部を離断後齲蝕スコア算定のための染色を行った。DNA 抽出はフェノール・クロロホルム法を用いて脾臓より行い、TE buffer にて保存(-20°C)した。
- 2.齲蝕スコアの算定：齲蝕スコアの算定は、染色された左右下顎臼歯6本について、実体顕微鏡を用い、Keyes の齲蝕スコア算定法を、マウス用に改変した齲蝕スコア改変法を用いた³⁾。
- 3.遺伝子型タイピング：抽出 DNA を鋳型とし、染色体17番上に存在する Mit プライマーを用いて、

Polimerase chain reaction (PCR)から遺伝子型判定を行った。PCR の反応条件、電気泳動およびバンドの検出は、通法⁴⁾に従った。

【結果および考察】

親マウスである C3H マウスの齲蝕スコアは 3.1±2.6(M±S.D.)、B6 マウスの齲蝕スコアは 42.4±13.7(M±S.D.)であった。F1 および F2 マウスの齲蝕スコアは、それぞれ 17.6±13.2、18.8±16.6(M±S.D.)であった。F1 および F2 マウスのすべての齲蝕スコアは両親系統の齲蝕スコアの範囲内であり、両親系統のほぼ中間値を示したことから、齲蝕発症に関わる遺伝子の特定には量的遺伝解析が必要と考えられた。そこで、全染色体を詳細に解析するための第一歩としてヒト齲蝕症での関連性が報告されている主要組織適合遺伝子複合体(MHC)の HLA 遺伝子と相同性の高い H-2 遺伝子が存在する染色体17番に注目した。遺伝子型判定には、全サンプルの齲蝕スコアをもとに High スコア群(H群)14匹と Low スコア群(L群)14匹を試料とした。28匹の遺伝子型タイピングを行ったところ、H-2 近傍に位置する D17mit28 において H 群では遺伝子型が B6/B6 ホモ型タイプが多く、L 群では C3H/C3H ホモ型タイプが多くなる傾向がみられた。今後は全染色体を対象に齲蝕発症に関与する遺伝子の特定を進めていく予定である。

【文献】

- 1) 内藤敏幸：マウスの齲蝕発症における遺伝学的検索, 日大口腔科学, 14 : 393~399, 1988.
- 2) Lehner, T., Lamb, R., Welsh, K. L. and Batchelor, R. J. : Association between HLA-DR antigens and helper cell activity in the control of dental caries, *Nature*, 292:770-772, 1981.
- 3) 大林克行：Balb/c マウスの *Streptococcus mutans* 各種血清型菌に対する齲蝕感受性, 小児歯誌, 22:87-95, 1984.
- 4) Takehiko Shimizu, Hitoshi Maruyama, Kensuke Matsune, Kunihiko Shimizu, Yoshinobu Asada and Takahide Maeda : Molecular genetic study of the gutter shaped root (GSR) in inbred mice , *PEDIATORIC DENTAL JOURNAL* 8(1): 93-97, 1998.

Molecular genetic study of dental caries susceptibility in inbred strains of mice

T Uematsu, T Shimizu, A Yoshida, Y Asada, T Macda

Dept of Paediatric, Nihon University of denstistry at Matsudo, Chiba, Japan

The purpose of this study is to determine whether the dental caries susceptibility in intred mice is controlled by genetic factor(s). In this study, a genetic factor affecting the dental caries in mice was examined using two inbred strains of mice, C3H HeJ(C3H) and C57BL/6JtB6) and those genetic crosses inoculated with *Streptococcus mutans* serotype c (1.0×10^6 CFU/mouse). The caries scores for C3H and B6 were 3.1 ± 2.6 and 42.4 ± 13.7 (Mean \pm S.D.), respectively. The caries scores of F2 mice had an extensive range from 0 to 68. Genomic DNA extracted from 14 F2 mice with high caries score (B6 type) Was pooled (pool A), and genomic DNA extracted from 14 F2 mice with low caries score (C3H type) was pooled (pool B). Pool A and Pool B DNA were amplified by polymerase chain reaction (PCR) with 40 MIT markers of polymorphisms between the two strains (C3H and B6). Based on our results for the genetic crosses, we investigated candidate chromosomal linkages using DNA pooling methods with F2 mice and were able to obtain a candidate linkage on chromosome 2. Hence we concluded that the gene caused a significant difference for the dental caries promoting ability between C3H and C57BL seemed to be located on chromosome 2.

う蝕発症に関与する遺伝子の解明

—QTL解析を用いて—

○ 成山明具美, 清水邦彦, 前田隆秀
(日大松戸歯・小児歯)

【目的】

当教室では長年にわたってう蝕発症の感受性を規定する遺伝子(群)の解明に向けて研究を進めている。これまでう蝕感受性を規定している遺伝子の1つがマウス第17番染色体上に存在することを明らかにしてきたが, 複雑な遺伝形式により, う蝕感受性に関与する遺伝子が複数存在する可能性が示唆された¹⁾。今回演者らは, う蝕発症に関与する17番染色体以外の染色体とその領域を調査することを目的に, う蝕感受性の高いマウスとう蝕感受性の低いマウスとの遺伝的交配から得られたF2交雑マウスを用いて量的形質遺伝(QTL)解析を行った。F2マウスより得られたう蝕スコアを算定し, これを量的形質の指標とした。その指標をもとに, さらにマイクロサテライトマーカーを用いてゲノムワイドにおいてQTL解析を行ったところ, 興味ある結果が得られたため報告する。

【試料及び方法】

親系統としてう蝕感受性の低いマウス(C3H/HeJ)とう蝕感受性の高いマウス(C57BL/6J)を用いた。これら2系統を交配し85匹のF2交雑マウスを作成した。得られたマウスは離乳後7日間 *Streptococcus mutans* JC2株 (serotype c) の経口接種を行った。離乳後, 49日齢までう蝕誘発飼料 Diet#2000 (5.6%グルコース含有) にて飼育を行った。49日目にエーテル麻酔下にて安楽死させ頭部を離断後, 下顎骨を分離し軟組織を除去後, う蝕スコアの算定を行った。う蝕スコアの算定は左右下顎臼歯6本について, Keyesのう蝕スコア算定法をマウス用に改変したう蝕スコア改変法に従って行った。また, う蝕スコアの算定と同時に85匹のF2マウスの脾臓より, フェノール・クロロホルム法を用いてDNAを抽出した。調整したDNAを鋳型として各染色体に設定したマイクロサテライトマーカーを用いて遺伝子型を調べた。う蝕スコアを量的形質とし, また遺伝子型情

報を用いて, QTL解析ソフト MapManager QTXb11により解析を行った。Suggestive linkage及びSignificant Linkageの判定はpermutation testを用い算定したLOD scoreを指標に行った。permutation testの結果, Suggestive Linkageは5.4以上10.9未満, Significant Linkageは10.9以上となった。

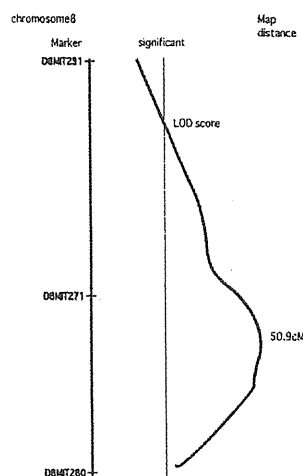


図1 8番染色体のQTL解析結果

【結果】

F2マウスより得られたう蝕スコアは平均18.8であり最大値は59.0, 最小値は1.0であった。図1にQTL解析の結果を示す。全染色体を対象にスクリーニングを行った結果, 第8番染色体50.9 cMにLOD score 24.7のsignificantの値を得た。

【考察及び結論】

F2マウスのう蝕スコアは単純なメンデル遺伝を示さず, う蝕感受性に関与する遺伝子が複数存在することが示された。このう蝕スコア指標としてQTL解析を行ったところ, 第8番染色体50.9 cMにsignificantの値を得ることができ, この領域にう蝕感受性を決定する遺伝子が存在することが示された。今後, マウス8番染色体と17番染色体について解析を行い, う蝕感受性に関与する遺伝子の同定を行う予定である。

【文献】

1) 内藤敏幸: マウスのう蝕発症における遺伝的検索, 日大口腔科学, 14:393~399, 1988.

マウス SMXA Recombinant 近交系を用いた上顎骨近遠心方向の大きさを規定する遺伝子の QTL 解析

○小宮城治, 清水邦彦, 前田隆秀
(日大松戸歯・小児歯)

【目的】

小児歯科臨床において, 成長発育を予測することは極めて重要である。骨格性不正咬合の発症には遺伝的要因が強く関与していることが知られているが, 顎顔面領域の遺伝学的観点からの報告は疫学的な手法によるものが多く, 分子遺伝学的解析はほとんど行われていないのが現状である。今回, 我々は顎骨の大きさの異なる近交系マウスを交雑することにより得られた SMXA リコンビナント(RI)近交系を用い, 上顎骨の近遠心方向の大きさを規定する遺伝子の探索を行ったので報告する

【試料及び方法】

今回の研究に使用したマウスは, 国立浜松医科大学附属動物実験施設内で系統維持されている SM/J, A/J 及び SMXA RI 近交系マウス 21 系統の合計 23 系統を雌雄おのおの 5 匹ずつ, 合計 230 匹を用いた。各系統は 90 日齢まで飼育した後エーテル麻酔下にて屠殺し頭部を摘出した。摘出した頭部は 1% KOH 下 43℃ で 48 時間処理した後, 軟組織の除去, 水洗・乾燥した。得られた顎骨を 1mm 目盛りの方眼紙上に置き, キヤノン社製複写機にて 2 倍に拡大した。得られた像の切歯孔と硬口蓋後縁との距離を測定し得られた距離を量的形質とした (図 1)。

SMXA RI 近交系全染色体の遺伝型を意味する Strain Distribution Pattern(SDP)はすでに報告されており¹⁾, 先に測定した量的形質とともに, 量的遺伝形質(QTL)解析ソフト, MapManager Qtb28 を用いて QTL 解析を行った。Suggestive linkage 及び Significant Linkage の判定は permutation test を用い算定した LOD スコアを指標に行った。permutation test の結果, Suggestive/Significant Linkage は雄で 2.2/3.8, 雌で 2.3/4.0 となった。

【結果】

図 2 に QTL 解析の結果を示す。全染色体を対象にスクリーニングを行った結果, 第 10 番染色体 57.9cM

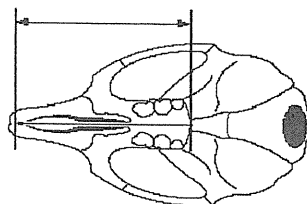


図 1 マウス上顎の測定点

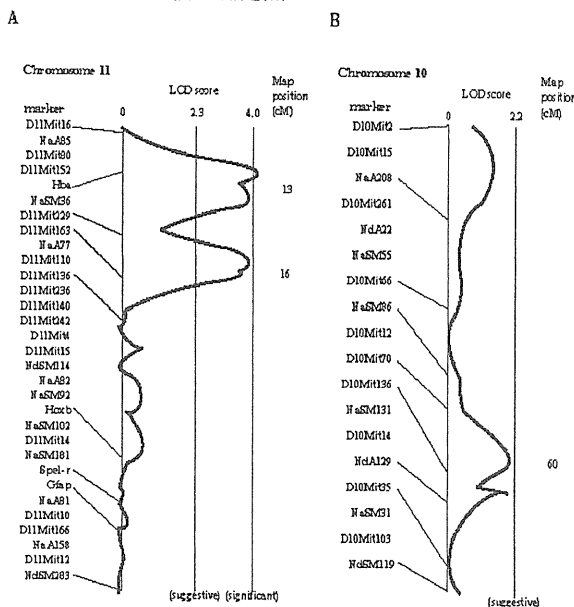


図 2 QTL 解析結果

suggestive, 第 11 番染色体 13cM と 16cM に significant の値を得た。

【考察及び結論】

上顎骨の大きさを指標として QTL 解析を行ったところ, 第 11 番染色体 13cM と 16cM に significant の値を得ることができ, この領域に上顎骨の大きさを規定する遺伝子が存在することが示された。これまでにこの領域には *Mor2*, *Otx1*, *Cct4*, *Spnb2*, *Pel1*, *Gek1*, *Asb3*, *Hba*, *Mpg*, *Stk10* の遺伝子がマップされておりこれら遺伝子の系統間の違いによって上顎骨の大きさが決められている可能性が示唆された。

【文献】

1) Mori, M., Akiyoshi, S., Mizuno, Y., Okuizumi, H., Okazaki, Y., Hayashizaki, Y., Nishimura, M.: Genetic profile of the SMXA recombinant inbred mouse strains revealed with restriction landmark genomic scanning, *Mamm. Genome* 9:695-709, 1998.

**The Elucidation of Causative Genes to Mouse Cleft Palate
-The Genetic Study of Cleft Palate Induced Cortisone in a
Strain Mice-**

Han J, Shimizu T, Maeda T

Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Chiba,
Japan

Objective: The purpose of this study is to detect genetic factor(s) affecting the appearance of cleft palate induced cortisone using genetic crosses between A/WySnJ and C3H/HeJ mice, analyzing the difference in susceptibility to cortisone between the two strains.

Methods: Embryos from within-strain breeding of A/WySnJ and C3H/HeJ, and F1 intercross and N2 backcross embryos from genetic crosses between the two strains were used to evaluate cortisone susceptibility. On day 11 to 14 gestation, the mice were given subcutaneous injections of cortisone acetate in PBS at a dose of 100 mg/kg. On day 18 the females were sacrificed by cervical dislocation and the embryos were scored for presence of cleft palate. All procedures were approved by the Institutional Animal Care Committee. To investigate the influence of an X-linked factor, we judged sexuality of embryos by polymerase chain reaction.

Results: The frequency of cleft palate in the A/WySnJ strain treated with cortisone was 65%, on the other hand 12% in the C3H/HeJ mice. The frequency in F1 intercross and N2 backcross mice was significantly low compare with that in the A/WySnJ strain. There was no significant difference in the incidence between the sexes among backcross mice.

Discussion: The cortisone-induced cleft palate in mice was influenced by major gene effects with autosomal recessive transmission. A/WySnJ alleles at more than one locus might be responsible for the risk of cleft palate induced cortisone. The A/WySnJ strain indicated sensitivity to cortisone, on the other hand the C3H/HeJ exhibited resistance. This difference indicates that mapping of susceptibility loci for cortisone-induced clefting would be possible by linkage analysis using a cross between the two strains.

カフェインによるトロホブラスト BeWo 細胞
における遺伝子発現変動の cDNA マイクロアレイ
解析

○齊藤 重野^{1,2}、平塚 浩一^{1,2}、安孫子 宜
光^{1,2} (¹ 日大 松戸歯 生化、² 日大 松戸歯
口腔科学研)

【目的】ラットにおいて、新生児口腔内へのカフェインの直接投与は歯胚発生を妨げ、妊娠中・授乳中の母体へのカフェインの投与も新生児の骨の発育を妨げるとの報告がある。ヒトにおいても、妊娠中にカフェインの摂取は胎児の発育を遅滞させ、低体重児出産率を高めるとの報告がある。本研究は、母子間の栄養・情報等を司る胎盤に着目し、その機能へのカフェインの影響を研究した。【方法】BeWo をカフェイン添加培地で培養し、mRNA を抽出、蛍光色素で標識しつつ cDNA を合成し、約 8000 種類のヒト遺伝子 cDNA を固定化したマイクロアレイ上でハイブリダイズさせ、カフェインによる遺伝子発現の変動を検索した。【結果と考察】検出した遺伝子の中で angiotensin II type 2 receptor mRNA に関して RT-PCR 法および LightCycler 法にて更に解析を進め、カフェインによる本遺伝子発現の増強を確認した。胎盤において、この遺伝子の役割は未知のところが多いが、胎盤の血流維持に働くとされ、この維持機構へのカフェインの影響が示唆される。正常な出産は胎盤機能の恒常性を要する。本研究は、カフェインによる転写レベルでの遺伝子発現の変動をヒト胎盤細胞を用いて示した。加えて本研究は、cDNA マイクロアレイ技術を適用し、数千種類もの遺伝子の発現を 1 回の実験で調べることを可能にし、妊娠中の習慣的な多量カフェイン摂取と胎児発育リスクとの関連を指摘した報告を支持する結果を示した。

Porphyromonas gingivalis 遺伝子発現マイクロアレイ - 菌体増殖 -

日本大学松戸歯学部生化学教室

○平塚浩一、柴田恭子、岸川道子、安孫子宜光

Gene expression microarray for *Porphyromonas gingivalis* - Cell growth -

Department of Biochemistry, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

○Koichi Hiratuka, Yasuko Shibata, Michiko Kiyama-Kishikawa and Yoshimitsu Abiko

【キーワード】

Porphyromonas gingivalis, microarray, growth

【目的】

ゲノムプロジェクトの進歩に伴い、大量の遺伝子情報を一度に処理、解析する必要性が高まってきた。このようなニーズに答える1つの手法としてDNAチップが開発され現在に至っている。DNAチップとは、DNAをスライドガラスまたはシリコン基盤の上にスポットしたものの総称で、ハイブリダイゼーション法により、各遺伝子発現量を定性的に解析するといったトランスクリプトーム解析を行うことが可能である。本研究では成人性歯周炎の主要病原細菌である*Porphyromonas gingivalis*病原性因子用のカスタムメイドアレイを作成し、その有用性を検討する。試料として本菌体の各増殖時期のRNAを用いて、各時期において有意に発現量の変化が認められる遺伝子をスクリーニングし、RT-PCRにて確認することでアレイの有用性を検討することを目的とする。

【材料および方法】

1. DNA array の作製

Genebank およびTIGR database から *P. gingivalis* の病原性遺伝子、既知遺伝子を主に選択し (約 120 遺伝子)、各遺伝子の特異的領域をホモロジー検索にて確認後、PCR法によって増幅した。得られたPCR産物をマイクロアレイ用スライドガラス上にスポットした。

2. 蛍光サンプルの調整

菌体を early-log, mid-log, late-log および stationary phase に増殖させ、それぞれのステージから total RNA を抽出した。Random primer 存在下で RT 反応を行い、cDNA 合成過程で蛍光色素を取り込ませた。

3. ハイブリダイゼーションおよび蛍光強度の測定

自動ハイブリダイゼーション装置中で蛍光試料をDNAアレイ上にハイブリダイゼーションを行い、洗浄後、アレイスキャナーを用いて各遺伝子の蛍光強度を測定した。また、解析は遺伝子発現解析ソフト (GeneSpring®) を用いて行った。

【結果】

mid-log phaseのサンプルをコントロールとして各増殖過程における発現量の変化を検討した結果、early-log phase では発現量の増加が認められる遺伝子が減少が認められる遺伝子よりも多く存在し、stationary phase では逆に発現量の減少が認められる遺伝子が増加が認められる遺伝子よりも著明に存在する結果となった。またこの結果はRT-PCRにおいても確認された。また各増殖時期においてそれぞれ特異的な遺伝子の発現が認められた。

【考察および結論】

各菌体増殖期において *P. gingivalis* が代謝・増殖するための環境を整えるために、それぞれ必要な遺伝子発現量を調整している状態が確認された。また、このようにグローバルな観点から各遺伝子の発現量を検討し、その候補となる遺伝子を挙げる目的でDNAアレイは強力なツールであることが示唆された。

共同研究者：日本大学松戸歯学部生化学教室：今岡朝代、浜島進

本研究は、科学研究費補助金基盤研究 (C) (2) 13671981 および文部科学省平成 13 年度学術フロンティア推進事業の補助を受けて行った。

Microarray Analysis of Virulence Gene Expression in *Porphyromonas gingivalis* during Culture Phase. K. HIRATSUKA*, M. KIYAMA-KISHIKAWA, Y. SHIBATA, S. HAMAJIMA, and Y. ABIKO, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Japan

Objectives: A DNA microarray has been developed as a powerful tool for studying gene expression and regulation on a genomic scale. In this study, the custom functional array for *P. gingivalis* pathogenicity was constructed, and the usefulness of the array was examined through studying the altered genes during cell culture. **Methods:** From Genbank and TIGR database, 114 genes in *P. gingivalis* were selected, amplified, and then spotted on the array slide by using a DNA spotter. Total RNAs were extracted during exponential growth (early-log phase: EL, mid-log phase: ML, late-log phase: LL and stationary phase: ST). Total RNA and random nonamers were reverse-transcribed with either Cy3-dUTP or Cy5-dUTP. The fluorescent labeling samples were hybridized on the DNA array by an Automated Slide Processor. After washing slides, the fluorescence intensities were measured by using an array scanner. Real-time PCR was carried out for comparison with array data. **Results:** In the EL stage, many genes which exhibited increased expression levels were relative with the oxidative stress responsibility, such as *sod*, *dps*, *ahpCF*, and so on. In the meantime, the expression levels of many genes (about 50%) were greatly decreased in the ST stage. **Conclusion:** These results suggested that *P. gingivalis* might control the gene expression quantity through cell culture in order to arrange the environment for metabolism and growth. It was proven that the custom array was useful, because the result of the real-time PCR was identical with the result of the array analysis. This study was supported in part by a Grant-in-Aid for Scientific Research (C) (13671981) from Japan Society for Promotion of Science, and by a Grant from the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology to promote 2001-Multidisciplinary Research Projects (in 2001-2005).

マイクロアレイを用いた *P. gingivalis* ヘミン制限下における遺伝子発現解析

日本大学松戸歯学部生化学教室

○平塚浩一、岸川道子、柴田恭子、安孫子宜光

Gene expression profiling of *P. gingivalis* under hemin limitation by microarrays

Department of Biochemistry, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

○Koichi Hiratuka, Michiko Kiyama-Kishikawa, Yasuko Shibata, and Yoshimitsu Abiko

【キーワード】

Porphyromonas gingivalis、マイクロアレイ、トランスクリプトーム

【目的】

本研究では歯周病の主要病原細菌である *P. gingivalis* 病原因子用のカスタムメイドアレイを用いて、ヘミン制限下での菌体増殖におけるトランスクリプトームの経時的変化をヘミン非制限下の変化と比較しながら検討することを目的とする。

【材料および方法】

1. DNA array 実験

DNA array の作製、ハイブリダイゼーション、および蛍光強度の測定等の方法は既に本歯周病学会（2002年秋期・広島）で報告した通りである。

2. 試料の調整

P. gingivalis W83 株菌体をヘミン制限下 (0.001 ug/ml) および非制限下 (5 ug/ml) で通法にて嫌気培養し、それぞれearly-log (EL), mid-log (ML), late-log (LL) およびstationary (ST) 期にて集菌し、total RNAを抽出した。random primer 存在下でRT反応を行い、cDNA合成過程で蛍光色素を取り込ませた試料を作製した。

【結果】

増殖曲線から、ヘミン制限下においては非制限下と比較して細菌増殖に関して強い抑制効果が認められた。マイクロアレイで得られた全データからシグナル強度の低い遺伝子を除去し、トータル92種類の遺伝子を対象として、各増殖期においてヘミンの有無の影響を受ける遺伝子を統計的に解析 (*t*-test, $p < 0.05$) したところ、約50% (LL期) から70% (ST期) の遺伝子発現に有為な変化が認められた。ヘミン非制限下の方が制限下に比較して、どの増殖期においても遺伝子発現レベルの低下が認められた遺伝子はgroEL, groES, およびHSP90に類似するタンパク質などストレス反応タンパク質等をコードするものであった。また、ヘミン関連タンパク質は増殖を通じて減少しているものと、逆に増加傾向が認められるもの2つに大別されたが、共にLL期において一時的に発現傾向が逆転した。またヘミン非制限下の方が制限下に比較して、遺伝子発現レベルの上昇傾向が認められた遺伝子は*fimA* および染色体上で隣接する遺伝子群やDNA-binding RNA polymeraseをコードする遺伝子群であった。

【考察および結論】

本研究は *P. gingivalis* カスタムメイドアレイを用いて、菌体増殖に対するヘミンの影響を解析した。多くの遺伝子では各増殖期に特異的な発現変化が認められたことから、各増殖期にそれぞれ必要な遺伝子の発現量が調整されている状態が確認された。ストレス反応タンパク質をコードする遺伝子発現が、ヘミン非制限下で全ての増殖期を通じて低いことは、ヘミンの存在がストレス応答と関連があることが示唆された。また、ヘミン非制限下の方で線毛関連遺伝子の発現レベルが上がることから、宿主に対する付着能力が高まることが示唆された。また、このようにグローバルな観点から各遺伝子の発現量を検討し、その候補となる遺伝子を挙げる目的でDNAアレイは強力なツールであることが示唆された。

本研究は、科学研究費補助金基盤研究 (C) (2) 13671981 および文部科学省平成13年度学術フロンティア推進事業の補助を受けて行った。

マウス MSM 系統を用いたう蝕感受性遺伝子の探索

○ 清水邦彦, 成山明具美, 植松晃樹, 前田 隆秀
(日大松戸歯・小児歯)

【目的】

これまでに演者らは、近交系マウスを用いたう蝕発症実験において、う蝕症に対する感受性の違いに遺伝的要因が関与することを示してきた。さらに、その遺伝形式は単純なメンデル形式に従わず、多くの遺伝子が関与した多遺伝子疾患であることを明らかにしてきた。近年、この様な多遺伝子疾患の解析には量的形質遺伝 (QTL) 解析が頻繁に用いられており、関与する染色体領域を決定するのに非常に有効な手段となっている。しかしながら、候補領域から得られた遺伝子の解析を行う場合、多くの遺伝的要因が相互に関与するために、正確な遺伝子機能の解析が十分に行われていないのが現状である。そこで今回演者らは、多遺伝子疾患解析のために開発されたコンソミックマウスをう蝕感受性の遺伝的解析に利用することを計画した。そのためにコンソミックマウスの親系統である MSM 系統と C57BL/6 系統のう蝕スコアの算定を行い、う蝕感受性の解析に利用可能かどうかを調査したので報告する。

【試料及び方法】

今回の研究に使用したマウスは国立遺伝学研究所で系統維持されている MSM, C57BL/6J 系統の 2 系統で雌雄おのおの 7 匹ずつ、合計 28 匹を用いた。親系統を交配し得られたマウスを 20 日齢にて離乳し、以降 7 日間 *Streptococcus mutans* JC2 株 (cerotype c) の経口接種を行った。離乳以後、49 日齢まではう蝕誘発飼料 Diet#2000 (56% グルコース含有) にて飼育を行った。49 日目にエーテル麻酔下にて安楽死させ頭部を離断後、下顎骨を分離し軟組織を除去後、う蝕スコア算定のための染色を murexide 液にて行い、水洗乾燥後、実体顕微鏡下でう蝕の状態を観察、記録した。う蝕スコアの算定は、染色された左右の下顎大白歯 6 本について、Keyes のう蝕スコア算定法を、マウス用に改変したう蝕スコア算定法を用いた¹⁾。

【結果】

MSM 系統のう蝕スコアは 11 ± 2.6 ($M \pm S.D.$), C57BL/6J のう蝕スコアは 39.5 ± 13.7 ($M \pm S.D.$) であった。

【考察及び結論】

コンソミックマウスは 2 系統のマウスを利用し作成されたもので 21 対ある染色体の内 1 対の染色体を別の系統と置き換えたものである。国内では C57BL/6 の染色体の内、1 対の染色体を MSM 系統由来のものに置き換えたものが現在開発されている。このマウスは解析の対象となった染色体以外は別の系統のマウス由来であり、複雑な多遺伝子疾患疾患の解析のために非常に有利な条件を備えている。そのため今回演者らは、これまでの研究により多遺伝子によって調節されていると考えられているう蝕症に対する宿主の感受性の解析を、コンソミックマウスを利用し行うために親系統である MSM, C57BL/6 の両系統のう蝕スコアを算定し、解析に利用可能かどうか検討した。これまでの報告により、近交系マウスのう蝕感受性はう蝕感受性のグループと抵抗性のグループの 2 群に分類されている²⁾。C57BL/6 系統はう蝕感受性であることが報告されており、今回の結果に置いても同様の傾向を示した。また MSM 系統のう蝕スコアは、低くう蝕に対し抵抗性を示した。このように、C57BL/6 と MSM の両系統間で対照的な傾向を示したことは、これらの系統を利用し作成されたコンソミックマウスが今後のう蝕感受性の解析に有用であることを示している。今後、う蝕感受性に関する量的形質遺伝 (QTL) 解析により候補染色体領域が特定された後、コンソミックマウスを用いることで原因遺伝子の同定および、in vivo での遺伝子機能の解析が容易になると考えられる。

【文献】

- 1) 大林克行: Balb/c マウスの *Streptococcus mutans* 各血清型菌に対する齲蝕感受性, 小児歯誌, 22: 87-95, 1981.
- 2) 前田隆秀, 荻原清美, 栗原洋一: 近交系マウスにおける齲蝕発症の遺伝形式についての研究, 小児歯誌, 30: 618-623, 1992.

酸化ストレスによる *Porphyromonas gingivalis* ジンジパインの局在の変動

日本大学松戸歯学部生化学教室¹⁾

日本大学松戸歯学部口腔科学研究所²⁾

○岸川道子^{1, 2)}、平塚浩一^{1, 2)}、浜島進^{1, 2)}、安孫子直光^{1, 2)}

Oxidative stress on *Porphyromonas gingivalis* changes the localizations of gingipains.

Department at Biochemistry, Nihon University School of Dentistry at Matsudo¹⁾

Research Institute of Oral Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo²⁾

○Michiko Kiyama-Kishikawa^{1,2)}, Koichi Hiratsuka^{1,2)}, Susumu Hamajima^{1,2)}, and Yoshimitsu Abiko^{1,2)}

キーワード: *Porphyromonas gingivalis*、ジンジパイン、酸化ストレス

【目的】

歯周病原菌の多くは嫌気性菌であり、酸化ストレスはこれらの菌の生存率や病原性に大きく影響すると考えられる。我々は酸化ストレスが *P. gingivalis* におよぼす影響を網羅的に解析すると共に、本菌の主要な病原因子と考えられているトリプシン様システインプロテアーゼ (ジンジパイン) の mRNA の定量を試み、酵素活性を測定してタンパク質レベルでの酸化ストレスの影響を検討することを目的とした。

【材料および方法】

1. 酸化ストレス実験: *P. gingivalis* W83 株を late-log phase まで嫌気培養した後、100 ml フラスコに 20 ml ずつ分取し、37°C、好気条件下にて 200 rpm で激しく震盪し、15 分、45 分、90 分、180 分、360 分後に経時的にサンプリングを行った。
2. トランスクリプトーム解析: 経時的に採取した菌体から total RNA を抽出し、DNase 処理後、ランダムプライマーを用いて逆転写した。この過程で蛍光色素を取り込ませた cDNA を用いてマイクロアレイ解析を行った。また、cDNA をテンプレートとして QRT-PCR を行った。増幅した PCR 産物は蛍光色素 SYBR Green I にて検出し、検量線を用いて mRNA 量を定量した。
3. 酵素活性の測定: *P. gingivalis* 菌体と培養上清中の Arg-specific cysteine proteinase (RGP) と Lys-specific cysteine proteinase (KGP) の活性を調べるために、それぞれの合成基質である Z-Phe-Arg-MCA と Boc-Val-Leu-Lys-MCA を用い、遊離した AMC の量を蛍光プレートリーダーにて検出した。

【結果】

1. マイクロアレイで解析した病原因子遺伝子の大部分は、90 分間の酸化ストレスで mRNA の発現量が減少した。QRT-PCR の結果、算出された mRNA の絶対量は *rgpA* が最も多く *rgpB* と *kgp* はそれぞれ *rgpA* の 3.3% と 9.0% であった。*RgpA* mRNA は酸化ストレスの時間経過に伴い減少したが、*rgpB* と *kgp* の mRNA は酸化ストレスの開始から約 45 分間経過後、減少した。
2. 酸化ストレスの時間経過に伴い、菌体に保持された RGP と KGP の酵素活性は減少したが、培養上清中の酵素活性は増加した。そこで培養上清中の酵素の局在を調べるために、超遠心により培養上清を可溶性画分とベジクルを主成分とする不溶性画分に分離した。酸化ストレスの有無で酵素活性を比較すると、不溶性画分では 45 分と 90 分のサンプルで酸化ストレス下のほうが高い酵素活性を示した。可溶性画分では、45 分以降のサンプルで酸化ストレス下のほうが高い酵素活性が観察された。

【考察および結論】

酸化ストレスにより、菌体のジンジパインの発現は mRNA レベルとタンパク質レベルで共に減少した。他方、培養液の不溶性画分と可溶性画分に含まれる酵素活性は蓄積した。*P. gingivalis* は酸化ストレスを受けた後、主要な病原因子であるジンジパインを細胞表層からベジクルを含む培養液中へ放出する可能性が示唆された。

(本研究は、文部科学省平成 13 年度学術フロンティア推進事業の補助を受けて行った。)

Oxidative effect on gingipains and fimbriae of *Porphyromonas gingivalis*

M. KIYAMA-KISHIKAWA*, K. HIRATSUKA, S. HAMAJIMA, and Y. ABIKO, *Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Chiba, Japan*

Objectives: The influence of oxidative stress on virulence of *Porphyromonas gingivalis* was not well understood. Three major proteins, Arg-gingipain, Lys-gingipain, and fimbriillin itself, were found to bind to the upstream region of the *fimA* promoter, and controlled *fimA* gene expression. We studied on the mRNA levels changes of *fimA*, *rgp* and *kgp* under oxidative stress by custom-made microarray and quantitative reverse transcription PCR (QRT-PCR) analysis. **Methods:** Twenty-ml of cell cultures were transferred to 100-ml flasks and shaken in air, and their total RNAs were isolated. They were reverse-transcribed with fluorescent dye, hybridized with probes on a *P.g* array. QRT-PCR was carried out with reverse-transcribed cDNA and SYBR Green. **Results:** On the basis of the result of microarray, analysis for the *rgpA*, *rgpB*, *kgp* and *fimA* mRNA levels were carried out by QRT-PCR. Without oxidative stress, the number of *rgpA* transcripts was about 10-fold more than *kgp*, and 30-fold greater than *rgpB*. Under the oxidative stress, the mRNA level of *rgpA* was significantly reduced in a time-dependent manner and the mRNA levels of *kgp* and *rgpB* were decreased from 45 minutes after the oxidative stress. These results from microarray and QRT-PCR were well in agreement with each other. **Conclusion:** All of *rgpA*, *rgpB*, *kgp* and *fimA* were known to be associated with the bacterial adhesion to human tissue. Our results suggest that these genes expression might be reduced by oxidative stress. These findings suggest that the avoidance from oxidative stress is much more important than progress of adhesion to the host cells under oxidative stress. Supported in part by a Grant-in-Aid for Scientific Research (C) (13671981) from Japan Society for Promotion of Science, and by a Grant from the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology to promote 2001-Multidisciplinary Research Projects.

Seq #242 - Microbial Virulence/Microbial Pathogenesis

10:15 AM-11:30 AM, Friday, 12 March 2004

Hawaii Convention Center Exhibit Hall 1-2

[Back to the Periodontal Research - Pathogenesis Program](#)

[Back to the IADR/AADR/CADR 82nd General Session Program listing with access to abstracts](#)

齲蝕症に対する疾患モデルを用いた分子遺伝学的検討

○朝田芳信、前田隆秀

(日本大学松戸歯学部・小児歯科学教室)

遺伝情報が豊富な近交系マウスにおいて、ヒト齲蝕症の原因菌である *Streptococcus mutans* を経口接種し粉末飼料 (Diet2000 : 56%ショ糖含有) で飼育することにより齲蝕が誘発される。さらに、数系統の近交系マウスを用いた齲蝕誘発実験から齲蝕感受性マウスと齲蝕抵抗性マウスの存在することが明らかになった。マウス 17 番染色体上の H-2 領域の haplotype が b 型である C57BL/6J、C57BL/10J と d 型である BALB/cJ、DBA/2J マウスは齲蝕感受性となり、k 型である AKR/J、C3H/HeJ、CBA/J マウスは齲蝕抵抗性となり、マウス主要組織適合抗原複合体である H-2 領域が齲蝕発症に何らかの関連性をもつことが示唆された。また、BXH recombinant strains を用いた齲蝕誘発実験において、Strain distribution patterns (SDP) から齲蝕発症に関わる候補染色体が 2 番および 17 番である可能性が示唆された。そこで、齲蝕発症に関わる原因遺伝子を特定する目的から齲蝕感受性マウスである C57BL/6J と齲蝕抵抗性マウスである C3H/HeJ を親系とした交配実験から F2 intercross マウスを作成し、生後 21 日齢にて離乳し、22 日齢よりストレプトマイシン耐性 *Streptococcus mutans*(serotype c)菌を 1 週間経口接種した。49 日齢にて安楽死後、*Streptococcus mutans* 菌の定着確認ならびに齲蝕スコアを数値化し、同時に脾臓より DNA 抽出を行った。F2 マウスの中で、齲蝕感受性 (C57BL マウスの齲蝕スコア平均値以上) マウスと齲蝕抵抗性 (C3H マウスの齲蝕スコア平均値以下) マウスを選別し、DNA pooling method から常染色体上に約 20cM 間隔で設定した MIT marker を用い連鎖解析を行ったところ、2 番染色体の D2Mit311 marker (83.1cM) で強い連鎖が認められた。今後、2 番染色体を中心した詳細な連鎖解析を行い齲蝕発症に関与する候補遺伝子の特定を進めていく予定である。

1015 Bacitracin-resistant mechanism of *Streptococcus mutans*; relation with MbrCD and MbrAB

H. TSUDA¹, K. HIRATSUKA², Y. ABIKO¹, M. MAENO¹, and Y. YAMASHITA³,
¹ Nihon University, Tokyo, Japan, ² Nihon University, Chiba, Japan, ³ Kyushu University Faculty of Dental Science, Fukuoka, Japan

Objectives: *Streptococcus mutans* is known to be resistant to bacitracin. We previously reported that a gene locus (*mbrABCD*), which encodes a putative ABC-transporter (MbrAB) and a two-component regulatory system (MbrCD), is involved in the bacitracin resistance of *S. mutans* and that all mutants defective in each *mbr* gene on this locus were about 100 to 120 times more sensitive to bacitracin than the wild-type strain (Antimicrobial Agents and Chemotherapy 2002, vol. 46, p3756-3764). In this study, we examined whether the MbrCD may be involved in gene expression of *mbrAB*.

Methods: To clarify that the MbrCD is involved in the *mbrAB* expression, we quantified the *mbrAB* transcripts of the wild-type strain Xc and of the *mbrC*-deficient mutant in the presence of 4 units (U)/ml of bacitracin using real-time RT-PCR method. Moreover, comparison of transcriptome profiles of *S. mutans* between in the presence and in the absence of bacitracin was performed using the NimbleGenTM microarray platform. **Results:** Real-time RT-PCR quantification assay indicated that *mbrAB* transcripts were highly induced by 4 U/ml of bacitracin stimulation in the wild type strain. However, the induction of *mbrAB* was not observed in the *mbrC*-null mutant, which cannot proliferate but can survive in the presence of 4 U/ml of bacitracin. Moreover, microarray-based analysis of the transcriptional profile of 1960 whole putative ORFs in *S. mutans* demonstrated that inoculation of 4 U/ml of bacitracin led to the induction of 3 genes at more than 10-fold expression levels. Two of the 3 genes with more than 10-fold induction were *mbrA* (36 times) and *mbrB* (33 times) genes, while the other was an unknown gene (21 times). In contrast, there was no gene that was down-regulated below 1/5. **Conclusions:** We concluded that *mbrAB* transcription is critical for bacitracin resistance of *S. mutans* and that MbrCD is closely related to this induction.

Seq #123 - *Streptococci*

2:00 PM-4:00 PM, Thursday, 10 March 2005 Baltimore Convention Center Exhibit Hall E-F

Back to the Microbiology / Immunology and Infection Control Program

Back to the IADR/AADR/CADR 83rd General Session (March 9-12, 2005)

[Top Level Search](#)

Positional relationships between the origins of insertions of the lateral pterygoid muscle

USUI A1, SAKAMOTO Y2, YAMAGUCHI K3, MAEDA T1, AKITA K3

1 Department of Pediatric Dentistry, Nihon University School of Dentistry at Matsudo; 2 Section of Oral and Maxillofacial Biology, School of Oral Health Care Sciences, Tokyo Medical and Dental University; 3 Unit of Clinical Anatomy, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University Japan.

akita.fana@tmd.ac.jp

It is well known that the lateral pterygoid muscle consists of the upper and lower heads. In addition, the muscle is generally described as a single muscle having two different functions. In contrast, we have reported that this muscle would be very difficult to identify two divisions according to the detailed investigations of the innervation patterns. Therefore, the division of the lateral pterygoid into functional units remains unclear. In order to evaluate the actions of the muscle, we thought it to be important to obtain precise anatomical knowledge of the origins and insertions of the muscle. We used ten head halves of five Japanese cadavers, divided the lateral pterygoid muscle into about 100 and over pieces, and investigated and recorded the origin and insertion of each piece of the muscle. The muscle fibers originated from the infratemporal fossa and the lateral surface of the lateral pterygoid plate, and inserted into the pterygoid fovea of the mandible as generally known. Almost all muscle fibers inserted to the mandible, and superficial muscle fibers located on the superior aspect of the muscle attached to the inferior aspect of the capsule of the temporomandibular joint. The muscle was not clearly divided into two divisions. The positional relationships between the origin points and insertion points were not constant. In this study, we show the complex patterns of the relationships of the origins and insertions of the muscle. These results might be helpful to understand the complex actions of the temporomandibular joints.

鎌倉由比ヶ浜から発掘された中世日本人上顎洞の古病理学的研究

○静島昭夫（日本大・松戸歯・解剖人類形態）、長岡朋人（聖マリアンナ医大・医・解剖）、
平田和明（聖マリアンナ医大・医・解剖）、金澤英作（日本大・松戸歯・解剖人類形態）

Palaeopathological study of maxillary sinus of the Medieval Japanese discovered from the Kamakura Yuigahama

SHIZUSHIMA, A., NAGAOKA, T., HIRATA, K., KANAZAWA, E.

鎌倉由比ヶ浜の頭蓋集積墓から発掘された中世日本人古人骨資料をもとに、上顎洞骨壁各面について観察を行い、古病理学的な分類・考察を試みた。上顎洞の骨壁で観察される骨増殖や骨吸収は上顎洞炎との関連が指摘されており、また上顎洞炎の罹患頻度は生活環境と密接な関わりがある、とされているが、これまで日本人集団における上顎洞炎の地域差・時代差の研究はなされていなかった。今回の資料については約六割の上顎洞に病変が認められたが、これは比較的高頻度と考えられる。本報告では、洞内面の増殖像や吸収像の分類法やその頻度について詳述する。

背筋力発揮時の咀嚼筋活動について
Activity of Masticatory Muscles during Exertion of
Back Strength

○ 鈴木浩司, 川良美佐雄, 浅野 隆
H. Suzuki, M. Kawara, T. Asano
日本大学松戸歯学部歯科補綴学第1講座

目的: 身体運動中の顎位については, 咬頭嵌合位, 偏心位, および咬合接触しない軽度の開口位が報告されているが, クレンチングの度合いや咬合接触様相も含めて, 顎口腔系保全の見地から, より検討されるべき課題である。演者らはこれまで, 背筋力発揮時の顎頭位変化について検討を加え, 顎頭が後方へ変位する傾向の見られることを報告した¹⁾。今回は, 背筋力を発揮した場合の咀嚼筋群筋活動量について, 筋電図学的に検討を試みたので, その結果を報告する。

方法: 被験者は顎口腔系および体幹四肢の運動系に自覚的, 他覚的異常を認めず, TMD に既往歴のない成人男性6名(年齢21~23歳, 平均22.5歳)とした。被験筋は, 左右の側頭筋前腹, 咬筋浅部, 顎二腹筋前腹, 胸骨舌骨筋とし, あわせて胸鎖乳突筋についても記録した。電極の位置は, 側頭筋では, 側頭筋前縁と平行に10mm後方の部位で筋線維の走行と平行になるように, 咬筋では咬筋浅部の筋側中央部に筋側前縁と平行となるよう設定した。顎二腹筋は, オトガイ部と下顎角を結ぶ線とオトガイ部矢状線とのなす角の2等分線上でオトガイ部より20mmの位置に, 胸骨舌骨筋は鎖骨内側端より上方に20mmの位置に設定した。胸鎖乳突筋では乳様突起より10mm後方の部位に筋線維の走行と平行になるようにし, すべての電極間距離は15mmとした。なお不関電極は前額部中央に設定した。背筋力は汎用背筋力計を用いて, 指針に従い3秒間発揮させ, 3回行った。なお, 実験開始前の顎位は最小咬合力をもって咬頭嵌合位を保持させた。導出された筋電はBIOPACK社製データ収録解析装置MP100および筋電図用バイオアンプEMG100Bを用い, サンプリング周波数2kHzとして, 咬筋, 側頭筋は1,000倍, 顎二腹筋, 胸骨舌骨筋, 胸鎖乳突筋は5,000倍に増幅してパーソナルコンピューター(VAIO PCG-

XR7S SONY社製)に記録した。なお, 被験筋の可及的最大等尺性運動(噛みしめ, 開口, 回旋)を行わせ, それをコントロールとした。

背筋力を発揮した3秒間のうち最初の1秒間を選択し, 実効値(RMS値)を筋電分析用ソフト(Acqknowridge III, BIOPACK社製)にて算出した。また, 各筋活動量はコントロールにおけるRMS値を100%として評価した。

結果および考察: 背筋力発揮時の咀嚼筋活動様相について検討を行った結果, コントロールに対して, 側頭筋では約55%, 咬筋では25%, 顎二腹筋では111%, 胸骨舌骨筋では100%, 胸鎖乳突筋で32%の値を示した。

本実験での咬筋における結果は, これまでの報告よりやや小さい筋活動比率を示した。側頭筋においては, 咬筋より大きな筋活動比率を示し, これは側頭筋後腹が強い活動を示した場合前腹も同調して活動するという報告もあり, 背筋力発揮時に後腹が強く収縮しているのかもしれない。一方, 顎二腹筋, ならびに胸骨舌骨筋では, コントロールと同等もしくはそれ以上の活動量を示し, 背筋力発揮時には顎二腹筋が強く収縮していることが明らかとなった。胸骨舌骨筋の収縮は, 顎二腹筋の収縮に対して舌骨を固定するよう協調したものである。また被験者は大きく開口していないことから, 顎二腹筋の収縮は, その方向を考えると, 下顎を後方へ牽引するよう作用すると推察される。

以上のことから, 背筋力を発揮した場合には, 下顎を後方へ牽き, 咀嚼筋群の協調により顎位を固定しようとしていることがうかがわれる。今後検討を重ねたい。

参考文献:

1) 川良美佐雄, 鈴木浩司, 浅野 隆ほか. 背筋力発現時の下顎の動態について—顎頭および切歯点の変位から—。補綴誌44, 104回特別号, 115, 2000.

背筋力発揮時における顎頭位変化および咀嚼筋活動様相について

○鈴木浩司, 川良美佐雄, 浅野 隆, 小見山道*, 河相安彦, 矢崎貴啓, 宗 邦雄, 小林喜平

日本大学松戸歯学部歯科補綴学第1講座 *総合歯科診療学講座

Condyle Position and Activity of Masticatory Muscles during Exertion of Back Strength

○Suzuki H, Kawara M, Asano T, Komiyama O, Kawai Y, Yazaki T, So K, Kobayashi K.

Dept of Complete Denture Prosthodontics, *Dept. of Comprehensive Clinical Dentistry,

Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的 演者らは、背筋力発揮時の顎頭位変化について、顎頭が後方へ変位する傾向の見られることをすでに報告した。今回は、背筋力を発揮した場合の咀嚼筋活動様相についても検討を試み、顎頭位変化との関係に興味ある知見を得たので報告する。

II. 材料および方法 被験者は顎口腔系および体幹四肢に機能異常を認めない成人男性6名(平均22.5歳)とした。背筋力は汎用背筋力計を用い最大発揮させた。顎頭点変位の測定には顎運動測定器 Condylcomp LR3 (DENTRON, Germany)を用いた。咬頭嵌合位での顎頭位を原点とし、3回測定された三次元顎運動記録より顎頭点の平均変位量を求めた。一方、筋電図計測において、被験筋は、咬筋、側頭筋前部、顎二腹筋、胸骨舌骨筋とし、導

出された筋電位は BIOPACK 社製データ収録解析装置にて解析した。なお、被験筋の可及的等大等尺性運動を行わせ、それをコントロールとした。各筋活動量はコントロールにおける実効値(RMS値)を100%として評価した。

III. 結果及び考察 背筋力発揮時の顎頭は、これまでの我々の報告と同様に原点より後方へ変位する傾向を示した。一方、咀嚼筋の筋活動量は、側頭筋、咬筋では最大噛みしめ時の1/2~1/4の値にとどまったのに対し、顎二腹筋と胸骨舌骨筋では最大開口努力時と同等もしくはそれ以上の値を示した。以上のことより、背筋力発揮時には咬頭嵌合位での強い噛みしめは生じておらず、ヒトは自然な顎位として、咬頭嵌合位からわずかに後方位とりうることを示唆された。

ABSTRACT: 2005 IADR/AADR/CADR 83rd General Session & Exhibition

Masticatory muscle activity on snatch weight lifting

*T. IIDA*¹, M. KAWARA¹, T. ASANO¹, M. FUKUMOTO¹, H. MURAKAMI¹, T. KOBAYASHI², O. KOMIYAMA³, and H. SUZUKI¹, ¹ Nihon University, Chiba, Japan, ² McGill University, Westmount, Canada, ³ Catholic University of Leuven, Belgium*

Objectives: It is important to clarify masticatory muscle activity during exercise to understand the stomatognathic system in athletes and physically active adults. We examined the effect of masticatory muscle activity on snatch weight lifting. Methods: Five males, 18 to 20 years old, without mandibular dysfunction were evaluated after giving informed consent. The bilateral masticatory muscles (temporalis: TM, masseter: MM, and digastric muscles: DM) were measured independently by EMG, and the root mean square value (RMS) was calculated and analyzed using a multi-telemeter analysis system (WEB-5000, NihonKoden, Tokyo). Masticatory muscle activity during the snatch weight lifting was measured 3 times, and activity during mastication of peanuts was measured 3 times, with the mean of the results used as the representative value. Muscle activities of the TM and MM during maximal voluntary clenching (MVC), and of the DM during exertion of resistance against forced mouth opening (MVO) were measured as controls. Results: The peak muscle activities of the TM and MM from starting the snatch weight lifting was about 41-44 and 39-41% of those of the controls, while the DM was 101-126%, respectively. For the TM and MM, a significant difference in muscle activity was observed between that during the snatch weight lifting and that during MVC ($p < 0.01$, ANOVA, Tukey-Kramer's method). The muscle activity of the DM was nearly the same during the lifting and during MVO. Conclusion: TM and MM activities were approximately 40-45% of those during MVC, but that of DM was similar to or greater than that during MVO during snatch weight lifting.

Seq #322 - Masticatory Performance and Oral Function
2:00 PM-4:00 PM, Saturday, 12 March 2005
Baltimore Convention Center Exhibit Hall E-F

[Back to the Prosthodontics Research Program](#)
[Back to the IADR/AADR/CADR 83rd General Session \(March 9-12, 2005\)](#)

ICD-DA 対応歯科標準病名マスターとその課題

○齊藤孝親¹, 中山 均², 佐々木好幸³, 鈴木一郎⁴, 玉川裕夫⁵, 成澤英明⁶, 萩原芳幸⁷, 日高理智⁸, 森本徳明⁹, 山田卓也¹⁰, 西田 悟¹¹

¹ 日本大学松戸歯学部口腔診断学教室・口腔科学研究所, ² 元北海道大学大学院歯学研究科口腔病態学講座 (歯科放射線分野), ³ 東京医科歯科大学歯学部附属病院歯科医療情報部, ⁴ 新潟大学歯学部附属病院口腔外科, ⁵ 大阪大学歯学部附属病院口腔総合診療部・医療情報室, ⁶ 昭和大学歯学部保存修復学教室, ⁷ 日本大学歯学部補綴学教室クラウンブリッジ学講座, ⁸ 九州歯科大学歯科保存学第二講座, ⁹ 矯正歯科 森本, ¹⁰ 日本歯科医師会レセプト電算処理検討委員会, ¹¹ 保健医療福祉情報システム工業会 (JAHIS) 医事コンピュータ部会歯科システム委員会

歯科医療情報標準化の基盤となる ICD-DA 対応歯科標準病名マスターの編纂を行っているので、その概要を報告する。

歯科標準病名マスター検討のため、日常頻用されている歯科臨床病名の ICD-DA によるコード化や既存歯科病名マスターの比較検討などを行ってきた。歯科臨床病名に対して ICD-DA によるコード化を試行したところ、約 30% の歯科臨床病名では複数候補が考えられたり、ICD-DA に明示のない状態表現などのため、記載された表記のままでのコード化は困難であった。また、歯科医院で使用されている歯科レセコンの病名マスターと病院歯科で使用されている病名マスターの比較では、歯科レセコンでの病名数は病院歯科での病名数の約 1/3 にとどまっていた。ICD 分類としての病名の分布は、いずれの病名マスターにおいても歯科領域の病名が含まれる 11 章：消化器系の疾患 (K)

が最も多く、次いで、19 章：損傷、中毒およびその他の外因の影響 (S,T), 2 章：新生物 (C, D) の順であった。しかし、19 章：損傷、中毒およびその他の外因の影響 (S, T) に分類される病名が占める割合は、病院歯科の 15% に対し歯科レセコンでは 46% と大きく異なっており、違いの多くは義歯破損など補綴物の状態表現に関するものであった。

歯科標準病名マスターにおいては、このように、臨床場面で ICD の利用がなかったことに起因する課題、義歯の破損、冠の脱落など状態表現が病名と同様に扱われていることに起因する課題などに加え、患者単位だけでなく、個々の歯を単位とし、しかも複数の病名が併記される場合が多いという歯科特有の課題の検討が重要となっている。

(一部、文部科学省平成 13 年度学術フロンティア推進事業)

ICD-DA 対応歯科標準病名の概要

齊藤孝親¹⁾ 中山 均²⁾ 佐々木好幸³⁾ 鈴木一郎⁴⁾ 玉川裕夫⁵⁾ 成澤英明⁶⁾ 萩原芳幸⁷⁾ 日高理智⁸⁾
森本徳明⁹⁾ 山田卓也¹⁰⁾ 西田 悟¹¹⁾

日本大学松戸歯学部口腔診断学教室・口腔科学研究所¹⁾

日本医療情報学会課題研究会「歯科分野における保健医療福祉情報の標準化に関する研究会」²⁾

東京医科歯科大学歯学部附属病院 歯科医療情報部³⁾ 新潟大学歯学部附属病院口腔外科⁴⁾

大阪大学歯学部附属病院口腔総合診療部・医療情報室⁵⁾ 昭和大学歯学部保存修復学教室⁶⁾

日本大学歯学部補綴学教室クラウンブリッジ学講座⁷⁾ 九州歯科大学歯科保存学第二講座⁸⁾

矯正歯科 森本⁹⁾ 日本歯科医師会レセプト電算処理検討委員会¹⁰⁾

保健医療福祉情報システム工業会(JAHIS)医事コンピュータ部会¹¹⁾

Outline of ICD-DA Based Standard Diagnostic Terminology for Dentistry in Japan

TAKACHIKA SAITO¹⁾ HITOSHI NAKAYAMA²⁾ YOSHIYUKI SASAKI³⁾ ICHIRO SUZUKI⁴⁾
HIROO TAMAGAWA⁵⁾ HIDEAKI NARUSAWA⁶⁾ YOSHIYUKI HAGIWARA⁷⁾
MASATOSHI HITAKA⁸⁾ NORIAKI MORIMOTO⁹⁾ TAKUYA YAMADA¹⁰⁾ SATORU NISHIDA¹¹⁾

Research Institute of Oral Science, Nihon Univ. School of Dentistry at Matsudo¹⁾

Society for the study of dental health information system in Japan Association for Medical Informatics²⁾

Section of Dental Informatics, Tokyo Medical and Dental University Dental Hospital³⁾

Division of Oral Surgery, Niigata University Dental Hospital⁴⁾

Division of Medical Information, Osaka University Dental Hospital⁵⁾

Department of Operative Dentistry, Showa University School of Dentistry⁶⁾

Department of Crown and Bridge Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry⁷⁾

Department of Periodontology and Endodontology, Kyushu Dental College⁸⁾

Morimoto Orthodontic Office⁹⁾ Japan Dental Association¹⁰⁾

Japanese Association of Healthcare Information System Industry¹¹⁾

Abstract: Consolidation of various master lists that provide the basis for standardized medical information in the field of dentistry. Standard dental disease names corresponding to the ICD-DA were compiled based on the standard disease name master (MEDIS-DC), to which approximately 600 dental disease names were added.

In dental clinical practice, terms that express breakage and poor fitting prosthetic appliances, such as artificial dentures and crowns, are frequently treated the same as disease names in medical records and receipts, however, they are not entered as disease names in the ICD10/ICD-DA.

Therefore, terms that express breakage and poor fitting prosthetic appliances were registered as disease names to give priority to daily clinical practice. For example, "3/4 crown breakage, hard resin facing cast crown breakage" is listed as an entry under the heading of "crown breakage". A general outline of ICD-DA standard dental disease names is presented in the present report, focusing on conditions encountered in dental clinical practice.

Keywords: ICD-DA, Dentistry, Terminology, Standardization, MEDIS-DC

1. はじめに

保健医療情報のグランドデザインに示されたアクションプランに則り用語・コードの標準化が進められている。医科領域では、標準マスターの一つとして財団法人医療情報システム開発センターからICD10対応電子カルテ用標準病名マスター(以下、MEDIS標準病名マスター)が提供され、レセプト電算処理システム傷病名マスターとも連携した改訂を経て、その実装が進んでおり、歯科領域においても歯科医療情報標準化の基盤となる各種マスター

の整備が進められつつある。

我々は病名について、MEDIS標準病名マスターに準じ、国際疾病分類ICD10のファミリーとして口腔及び歯科的な疾患のために設けられている「国際疾病分類 歯科学及び口腔科学への適応(ICD-DA)」¹⁾に対応した歯科標準病名の編纂を行った。

2. 資料

歯科標準病名編纂のための資料として、ICD-10、ICD-DA、MEDIS標準病名マスター、大学付属歯

科病院の病名マスター、JAHIS医事コンピュータ部会・歯科システム委員会編集の歯科レセコン用病名マスター、文部省学術用語集歯学編および歯学学術用語補遺集、日本補綴歯科学会・歯科補綴学専門用語集などを用いた。

3. 概要

歯科標準病名の編纂^{2,3)}にあたって、まず歯科で用いられている各病名マスターに収録されている病名およびICD-DAで明記されている病名、さらに義歯破折など補綴・修復物の状態表現などから、常用と思われる2549病名を選出した。

これらの病名がMEDIS標準病名マスターにどの程度収録されているかについて検討を行ったところ、MEDIS標準病名マスターにはすでに1924病名が収録されていた。しかし、歯科で重要な補綴・修復物関係の病名は30病名が収録されるにとどまっているなど現在のMEDIS標準病名マスターには、歯科臨床に必要な病名の不足等がみられた。

疾病分類であるICD10/ICD-DAには明記されていないが、補綴物等の状態表現は歯科の特徴の一つであり、歯科臨床では義歯や冠など補綴物の破損、不適合などの状態表現が病名と同等に扱われ、カルテ、レセプトともに頻用されている。そのため、その収録は歯科病名マスターで最も重要な要件といえる⁴⁾。また、歯科臨床ではカルテ、レセプトで略号が多用されるという特徴もあり、その収録も重要である。

それら歯科臨床の特徴を踏まえ、補綴・修復物の状態表現も含めた約600の歯科病名を新たにMEDIS標準病名マスターに追加することとした。追加した病名の約40%はT分類に該当する補綴修復物関係、矯正装置関係、インプラント関係のものである。また、約24%はK分類に該当する消化器

系疾患で歯科、口腔領域疾患の病名である。

例えば、補綴・修復物の破損、不適合などの状態表現の収録にあたっては、リードターム「冠破損」に対し「3/4冠破損、4/5冠破損、全部鑄造冠破損、硬質レジン前装冠破損」などを索引語とし、また、カルテ、レセプト記載で略号表記が認められている病名の収録にあたっては、リードターム「急性化膿性歯髄炎」に対し「急性pul」を索引語とするなど、日常の歯科臨床と齟齬が生じないように配慮した。

これら実装にあたって重要な部分を中心に、ICD-DA対応歯科標準病名の概要を報告する。

謝辞:ご協力頂いた日本歯科医師会、日本歯科医学会および日本歯科医学会歯科学術用語委員会、財団法人口腔保険協会、保健医療福祉情報システム工業会医事コンピュータ部会歯科システム委員会に感謝申し上げます。一部、文部科学省平成13年度学術フロンティア推進事業に拠った。

参考文献

- [1] 厚生労働省大臣官房統計情報部、国際疾病分類 歯科学および口腔科学への適用 第3版 ICD-DA, 財団法人厚生統計協会, 2001.
- [2] 玉川裕夫, 常光 旭: 歯科医療情報の標準化について (ICDに準拠した病名コードの提案): 歯科医療情報システム研究会論文集1988, 2: 61-4, 1988.
- [3] 中山 均, 伊藤 豊, 中村太保, 武埴 晃, 内藤智浩, 櫻井恒太郎, 歯牙口腔関連標準病名集作成のための技術的検討—MEDIS対応歯科病名テーブルの試作—, 医療情報学, 21 (6), 425-434, 2001.
- [4] 歯科医療情報の標準化作業—ICD-DA対応歯科標準病名マスターについて—, 齊藤孝親, 中山 均, 佐々木好幸, 鈴木一郎, 玉川裕夫, 成澤英明, 萩原芳幸, 日高理智, 森本徳明, 山田卓也, 西田 悟, 医療情報学, 22 (suppl.): 537-538, 2002.

電子カルテ用歯科標準病名とその活用について

○齊藤孝親*¹, 佐々木好幸*², 玉川裕夫*³, 成澤英明*⁴, 森本徳明*⁵, 山田卓也*⁶
 (*¹日本大学松戸歯学部総合口腔医学講座・口腔科学研究所, *²東京医科歯科大学歯学部附属病院歯科医療情報部,
 *³大阪大学歯学部附属病院口腔総合診療部・医療情報室, *⁴昭和大学歯学部保存修復学教室,
 *⁵日本医療情報学会課題研究会「歯科分野における保健医療福祉情報の標準化に関する研究会」, *⁶日本歯科医師会レセプト電算処理検討委員会)

保健医療情報のグランドデザイン(厚生労働省)に基づき, 電子カルテやレセプト電算処理システムに向けた用語・コードの標準化など医療の情報化が進められており, その一環として歯科標準病名マスターの検討を行っている(財団法人医療情報システム開発センター: MEDIS-DC). 歯科標準病名マスターは医科マスターであるICD10対応電子カルテ用標準病名マスター(表)との連携のため, 病名分類コードとして国際疾病分類ICD10/ICD-DAを採用し, リードタームと索引語からなる階層構造をもっている. 病名数は, 医科マスターからの引用が約1,800病名, 歯科臨床で多用する義歯破損など新たに追加した歯科病名が約700病名の計2,500病名を網羅している. 病名表記についてはMEDIS-DC(<http://www.medis.or.jp/>)のホームページ上で仮公開中であるが, 歯科レセ電算への活用も考慮し略称への対応なども検討している.

表 ICD10対応電子カルテ用標準病名マスターのテーブル構造例と検討中の歯科項目

表型区分	0	0	0
病名管理番号	20083828	20058249	20082489
病名表記	う蝕第2度	急性化膿性歯髄炎	顎根
病名表記カナ	ウシヨクダイ2ド	キュウセイカノウセイシズイエン	ザンコン
採択区分	1	1	1
病名交換用コード	PJKG	KSHN	APLK
ICD10	K021	K040	K083
ICD10複数分類コード			
ICD10複数	S	S	D
複数ICD横番	K021	K040	
レセ電算コード	8830788	6220084	8834149
レセ電算対応表記	う蝕第2度	急性化膿性歯髄炎	顎根
レセ電算対応確度	1	1	1
更新用番号	210	200	210
更新日付	20020801		20020801
移行先病名管理番号			
単独使用禁止区分	00	00	00
保険請求外区分	0	0	0
(検討中の歯科項目)			
歯科レセ電算略称	C	Pul	C4

歯科標準病名について

齊藤 孝親¹⁾ 佐々木 好幸²⁾ 鈴木 一郎³⁾ 玉川 裕夫⁴⁾ 中山 均⁵⁾ 成澤 英明⁶⁾ 日高 理智⁷⁾
森本 徳明⁵⁾ 山田 卓也⁷⁾ 多貝 浩行⁸⁾

日本大学松戸歯学部総合口腔医学講座・口腔科学研究所¹⁾

東京医科歯科大学歯学部附属口腔保健教育研究センター²⁾

新潟大学医歯学総合病院地域保健医療推進部³⁾

大阪大学歯学部附属病院口腔総合診療部・医療情報室⁴⁾

日本医療情報学会課題研究会「歯科分野における保健医療福祉情報の標準化に関する研究会」⁵⁾

昭和大学歯学部保存修復学教室⁶⁾ 日本歯科医師会⁷⁾

保健医療福祉情報システム工業会(JAHIS)医事コンピュータ部会歯科システム委員会⁸⁾

Standard Dental Disease Name Master

Yakachika Saito¹⁾ Yoshiyuki Sasaki²⁾ Ichiro Suzuki³⁾ Hiroo Tamagawa⁴⁾ Hitoshi Nakayama⁵⁾

Hideaki Narusawa⁶⁾ Masatoshi Hitaka⁵⁾ Noriaki Morimoto⁵⁾ Takuya Yamada⁷⁾ Hiroyuki Tagai⁸⁾

Dept. of Oral Medicine, Research Inst. of Oral Science, Nihon Univ. School of Dentistry at Matsudo¹⁾

Section of Dental Informatics, Tokyo Medical and Dental University Dental Hospital²⁾

Division of Community Health Promotion, Niigata University Medical and Dental Hospital³⁾

Division of Medical Information, Osaka University Dental Hospital⁴⁾

The study group of standardization for Dental Health Information System⁵⁾

Department of Operative Dentistry, Showa University School of Dentistry⁶⁾ Japan Dental Association⁷⁾

Japanese Association of Healthcare Information System Industry⁸⁾

Abstract: The standard dental disease name master and dental treatment name master lists have been provisionally publicized on the web page of MEDIS-DC. Approximately 2500 disease names are covered by the standard dental disease name master, which is open to the public under its provisional status. Of those, about 1800 disease names were taken from the standard disease name master (MEDIS-DC) and about 700 dental disease names were newly added. Further, approximately one third of the added dental disease names describe the condition of prosthetics frequently used in daily dental clinical practice, for treatment of such conditions as denture breakage.

Keywords: ICD-DA, Dentistry, Terminology, Standardization

1. はじめに

保健医療情報のグランドデザインに示されたアクションプランに則り様々な情報化が進められている。医科領域では財団法人医療情報システム開発センター(MEDIS-DC)からICD10対応電子カルテ用標準病名マスター(以下、標準病名マスター)が提供され、レセプト電算処理システム用傷病名マスター/修飾語との連携も確立し、また標準病名マスター収載病名によるレセプト傷病名への記載要求が厚生労働省通知としてなされたことから、急速にその実装、普及が進んでいる。歯科領域においても歯科医療情報標準化の基盤となる各種マスターの整備が進められつつあり、現在、歯科標準病名マスター^{1,2)}、歯科標準手術処置マスターの仮公開をMEDIS-DCおよび日本歯科医師会のホームページ上で行っている。そこで、歯科標準病名マスターについて報告する。

2. 資料

歯科標準病名マスターの編纂にあたっては、ICD-10, ICD-DA, 標準病名マスター, 大学付属

歯科病院の病名マスター, JAHIS医事コンピュータ部会・歯科システム委員会編集の歯科レセコン用病名マスター, 文部省学術用語集歯学編および歯学学術用語補遺集、日本補綴歯科学会・歯科補綴学専門用語集などを資料として用いた。

3. 歯科標準病名マスター

仮公開中の歯科標準病名マスターは、歯科で用いられている各病名マスターに収載されている病名およびICD-DAで明記されている病名、さらに義歯破折など補綴・修復物の状態表現などから常用と思われる病名を選出し、約2500の病名を網羅している。その内訳は、標準病名マスターからの引用が約1800病名、新たに追加した歯科病名が約700病名である。新たに追加した歯科病名の約1/3は、義歯破折など日常の歯科臨床で多用する補綴修復物の状態表現に関するものである。

歯科標準病名マスターも標準病名マスターと同様に基本分類コードとして国際疾病分類ICD10を用い、ICD10ファミリーとして口腔及び歯科的な疾患のために設けられている「国際疾病分類 歯科学及び口腔科学への適応(ICD-DA)」を基本分類コー

ドとしている。ICD分類は疾病分類であるため、日常臨床で用いられている病名とではやや差違がみられる場合がある。例えば、日常臨床では、う蝕症第2度、う蝕症第3度が用いられるが、ICD-DAには象牙質う蝕の分類しかない。ICD-DAでは埋伏歯を他の歯の妨害による萌出障害とは別の原因により萌出してこない歯 (embedded) と他の歯の妨害による萌出障害の結果萌出してこない歯 (impacted) を明確に区別するが、日常臨床では明確な区別はしていないなどである。最も大きな差違は、冠脱離など補綴修復物関係の状態表現がICD-DAにはほとんどないことである。現在、このような日常臨床とICD分類との差違についての調整を行っている。また、歯科標準病名マスターにはレセプト表記用のフィールドを持たせ、病名表記「急性化膿性歯髄炎」に対するレセプト表記「Pul」が選べるようにする予定である。

歯科標準病名マスターでは病院歯科、一般開業歯科含め、全ての歯科領域で使用可能なように約2500の病名表記を提示しているが、その中には一般開業歯科では常時必要としない病名も多く含ま

れている。そのため、一般開業歯科で常用すると思われる病名からなる補助テーブルの提供を検討している。

謝辞:ご協力頂いた日本歯科医師会、日本歯科医学会、財団法人口腔保険協会、保健医療福祉情報システム工業会医事コンピュータ部会歯科システム委員会はじめ関係各位に感謝申し上げます。一部、文部科学省平成13年度学術フロンティア推進事業に拠った。

参考文献

- [1] 歯科医療情報の標準化作業—ICD-DA対応歯科標準病名マスターについて—, 齊藤孝親, 中山均, 佐々木好幸, 鈴木一郎, 玉川裕夫, 成澤英明, 萩原芳幸, 日高理智, 森本徳明, 山田卓也, 西田悟, 医療情報学, 22 (suppl.):537-538, 2002.
- [2] ICD-DA対応歯科標準病名マスターとその課題, 齊藤孝親, 中山均, 佐々木好幸, 鈴木一郎, 玉川裕夫, 成澤英明, 萩原芳幸, 日高理智, 森本徳明, 山田卓也, 西田悟, 医療情報学, 23(1):114, 2003.

A study of changes in the frequency distribution and duration of occlusal sound caused by initial preparation

M. OHKAWA, S. YOSHINO, S. KITAHARA, S. SATO, T. UCHIDA, and H. SASAHARA, Nihon Univ.Dent.At Matsudo, Japan

Objectives: To ascertain the functional condition of teeth and periodontal tissue, we assessed dynamic occlusion by analyzing occlusal sound. In this study, as part of our investigation of the dynamic occlusion of patients having mild periodontitis, we sought to determine whether improvements in periodontitis resulting from initial preparation could bring about changes in the duration and frequency distribution of occlusal sound.

Methods: The subject group included seven adults with mild periodontitis, who were treated according to the conventional methods of initial preparation. Occlusal sound generated by tapping was recorded before and after the initial preparation from the cheekbone with headgear for occlusal sound recording, and waveform analysis software was used to assess changes in duration and frequency distributions. **Results:** The results showed that the average duration of occlusal sound before the initial preparation was 2.40 msec, a figure that was significantly reduced after the initial preparation to 1.98 msec ($p < 0.01$). For the frequency distribution of occlusal sound, the ratio of the high-frequency area increased after the initial preparation. Hence, it is clear that improvements in periodontitis resulting from initial preparation alter the duration and frequency distribution of occlusal sound. **Conclusions:** These findings suggest that it may be possible to assess the functional condition of teeth and periodontal tissue by measuring the duration and frequency distribution of occlusal sound. Supported by a Grant from the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology to promote 2001-Multidisciplinary Research Projects (in 2001~2005).

歯周疾患患者の初期治療前後の咬合音による機能的評価

¹⁾ 日本大学松戸歯学部口腔診断学教室

²⁾ 日本大学松戸歯学部口腔科学研究所

○大川 将彦¹⁾, 吉野 祥一^{1,2)}, 佐藤 繁¹⁾

多田 充裕^{1,2)}, 齋藤 孝親^{1,2)}, 笹原 廣重^{1,2)}

炎症の改善に伴う歯と歯周組織の変化を、機能的側面より客観的に評価できれば診断上意義があると考え、歯の固有振動や歯と歯周組織を系とした共振や上顎洞などの付属管腔の共振などが含まれる咬合音を用いて歯周疾患患者の初期治療前後における検討を行った。

歯周組織検査と X 線画像診断によって成人性歯周炎と診断された患者 12 名を対象に、通法に従い初期治療を行い歯周炎の改善を行った。

そして、初期治療前後における歯周組織の臨床症状の評価は PD, CAL, GI および PII を用い、咬合音の評価は、歯と歯周組織の共振周波数および高周波成分の持続時間を用い比較検討した。

その結果、PD は初期治療前 $3.51 \pm 0.41\text{mm}$ が初期治療後 $2.79 \pm 0.36\text{mm}$, CAL は初期治療前 $3.48 \pm 0.71\text{mm}$ が初期治療後 $3.41 \pm 0.67\text{mm}$, GI は初期治療前 1.49 ± 0.15 が初期治療後 0.37 ± 0.13 , PII は初期治療前 1.33 ± 0.18 が初期治療後 0.34 ± 0.10 であり、いずれの臨床症状の評価項目も減少傾向を示した。臨床症状の有意な改善に伴い、歯と歯周組織の共振周波数は、初期治療前と比較し初期治療後では 300-600Hz 帯域の周波数成分の有意な減少と、600-900Hz 帯域および 900-1200Hz 帯域の周波数成分の有意な増加を認めたことは、歯周炎の改善によって歯と歯周組織の結合が改善され、共振周波数が高域にシフトしたことを意味していると考えられる。

本研究における 300Hz ごとの周波数帯域の検討によって、歯周炎の改善に伴う歯と歯周組織の変化を共振周波数の変化として捉えることが出来た。

咬合音の持続時間は初期治療前 2.42msec, 初期治療後 2.11msec であり、有意に短い値を認めた。高周波成分の持続時間が初期治療後に有意に短い値を認めたことは、初期治療によって歯周組織の炎症が改善され、歯根膜線維の再生によって歯根膜の粘弾性が向上した結果、歯の動揺が改善され咬合接触時における不安定な咬頭滑走が減少したものと考えられる。

初期治療前後における歯周組織の改善状態をタッピング運動時の咬合音によって検討したところ、歯と歯周組織の共振周波数および高周波成分の持続時間によって歯周炎の改善状態を明らかにすることができた。

このことは、咬合音によって歯周組織の改善について口腔を単位として機能的側面より客観的に評価できることを示唆したものとイえる。

本研究の一部は、文部科学省平成 13 年度学術フロンティア推進事業の補助によった。

歯科医師の診断思考プロセスに関する認知神経心理学的研究

—脳波と眼球運動によるアプローチ—

日本大学松戸歯学部口腔診断学教室

○北原聡子, 伊藤孝訓, 青木伸一郎,
井出壺也, 須藤玲美, 笹原廣重

我々は、これまでに歯科医師の診断思考プロセス、特に脳と行動の関係を解明するために認知神経心理学的な実験を重ねてきた。これまで用いた脳活動の非侵襲的測定法である脳波と注視点を指標とした眼球運動について、同時測定するシステムの構築を現在進めている。眼球運動は視覚系の情報処理、眼球制御、眼筋系を媒介として現れるマクロな注視点を通して脳の視覚機能を検討できるのに対して、脳波、特に事象関連電位は感覚刺激に誘発された神経系の電気活動でミリ秒単位の時間特性で直接的に知覚・注意・認知・記憶といった情報処理過程を検討できる。

脳波記録システムは視覚刺激である画像をCRTに呈示し、そのとき誘発される脳波信号を記録する。一方、眼球運動測定システムはCRTに呈示された画像を認知する際の注視点を記録する。従来型の眼球運動測定システムでは頭部接触型が主流であるために脳波との同時の測定は困難であったが、今回使用する眼球運動測定システムは非接触型であるため脳波との同時測定が可能となった。また新たにソフトを改良し、事象関連電位と注視点軌跡が同時時系列で測定できるシステムを構築し、本システムを用い診断実験を行った結果、興味ある知見を得たので報告する。

脳波と眼球運動による歯種鑑別の認知科学的研究

○北原聡子, 伊藤孝訓, 青木伸一郎, 笹原廣重

日本大学松戸歯学部口腔診断学教室

A Cognitive Science Study on Teeth Discrimination of Brain Wave and Eye Movement

Kitahara S, Ito T, Aoki S, Sasahara H

Department of Oral Diagnostics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo.

歯種の鑑別における思考プロセスを明らかにすることを目的として, 事象関連電位を指標とした脳波と, 注視点を指標とした眼球運動の同時測定を行い, 脳の視覚情報処理について検討を試みた。

被験者は, 本学在学中の5年次男女30名を対象とし, 視覚刺激である画像を被験者用モニターに呈示し, そのとき誘発される脳波信号をデジタル脳波計で記録した。Fz, Cz, Pz から事象関連電位を記録解析し, その潜時と振幅を測定した。

課題は歯種の鑑別で, 実験1は標的刺激として下顎左側第一大臼歯, 実験2は標的刺激として咬合面観が4方向に向いた上顎右側第一大臼歯を用いた。

その結果, 実験1が実験2に比べ標的・非標的適中数は共に多く, 反応時間も速く, 有意な差が認められた。P300潜時と振幅の関係については, 実験1

においてほとんどの被験者が潜時400-500msec, 振幅10-30 μ Vに集約し, 実験2において振幅はやや低下し, 潜時は2群に分かれる傾向が認められた。実験2について4方向の呈示による被験者の認知の違いは, 適中数, 反応時間とも有意な差は認められず, P300潜時・振幅の相関も全ての方向で近似した分布がみられた。

また, 歯のどの部位から情報抽出を行っているか, 注視点の頻度を検討した結果, 特徴的な視覚パターンは見られず, 歯種鑑別という視覚行動は注視点の移動による情報収集とみなすより, 形状認知によるパターンマッチングの関与の方が大きいと考えられた。

本研究は, 平成13年度文部省選定学術フロンティアの補助を受けて行われたことを付記する。

歯種鑑別時における情報処理プロセスに関する認知神経心理学的研究

第2報 標本照合における脳内テンプレート

日本大学松戸歯学部 ¹⁾口腔診断学講座, ²⁾口腔科学研究所

○鈴木義孝 ¹⁾, 伊藤孝訓 ^{1,2)}, 青木伸一郎 ^{1,2)}, 井田聡子 ¹⁾,
木元美貴 ¹⁾, 笹原廣重 ^{1,2)}

演者らは事象関連電位(ERP)を用いてヒトの情報処理の検討を行っている。第15回日本口腔診断学会総会において歯種鑑別時の情報処理プロセスについて検討した結果,形状認知によるパターンマッチングの可能性を報告した。今回さらに詳しく情報処理プロセスについて検討を行った。

脳波記録システムは視覚刺激である画像をディスプレイに呈示し,その時誘発される脳波信号を記録した。被験者は実験に支障のない程度の視力を有する臨床実習中の歯科学学生17名である。課題は歯種鑑別であり,標的刺激を右側上顎第一大臼歯および非標的刺激を数種類の歯の写真とし,写真をおのおの0°,90°,180°,270°と回転させディスプレイ上にランダムに100回呈示されたものから標的刺激を弁別しボタンを押すよう指示した。このときのP300潜時,振幅およびRTを比較検討し,標的刺激を鑑別する際の標本照合が脳内でどのような形状として記憶しているのかを検討した。

課題に対する集中力を示すといわれているRTSDを指標として被験者を2グループに分け,P300潜時,振幅およびRTについて比較検討した。また脳波波形成成分を主成分分析することにより,歯種鑑別時に関与するERP成分の特徴を抽出した結果,P300の出現傾向に違いが認められたので報告する。

歯種鑑別のパターンマッチングに関する認知神経心理学的研究

○ 鈴木 義孝, 伊藤 孝訓, 青木 伸一郎, 井田 聡子
大沢 聖子, 笹原 廣重
(松戸歯学部 口腔診断学講座)

【目的】演者らは、ヒトの脳と行動の関係を明らかにするため、歯種鑑別時の情報処理プロセスの解明を目的に認知神経心理学的な検討を行っており、今回は脳活動を客観的にかつ無侵襲的に捉える方法として脳波測定、特に事象関連電位(ERP)を用いて実験を行った。その際のヒトの歯種の鑑別を行う際の基本となる脳内のテンプレートがどのような物であるかを検討したので報告する。

【方法】被験者は、実験に支障のない視力を有し、大学での基礎実習および実技実習をすませ、歯種鑑別を行えるだけの知識を持つものと思われる本学6年生17名である(男12名,女5名,平均年齢25.7歳)。課題は歯種鑑別であり、標的刺激を上顎右側第一大臼歯、非標的刺激を数種類の歯の写真とし、写真を各々頬側面観を上とした咬合面観を上とし、上,右,下,左方向(各々90°ずつ回転)の写真をディスプレイ上にランダムに100回呈示した中から、標的刺激を弁別しボタンを押すよう指示した。この時のERP成分のうちP300潜時,振幅,および反応時間(RT)を比較し、標的刺激を鑑別する際の標本照合において、脳内テンプレートがどのような形状で記憶されているかを検討した。課題への集中力を示すといわれているRTの標準偏差(RTSD)を指標とし被験者を大小2グループに分け、P300潜時,振幅,RTについて比較検討し、加算平均波形を主成分分析することで歯種鑑別に関与する主成分を抽出した。

【結果】各4方向での比較,またRTSD大小グループ間の比較検討において、統計的な有意差は認められなかった。加算平均波形の主成分分析では、上方向にのみパターンマッチングと関連性の強いNAと解釈できる成分が認められた。

【結論】歯種鑑別時の脳の情報処理プロセスとして、上方向が歯種を鑑別する際の脳内のパターンマッチングのテンプレートである可能性が示唆された。

口腔内スクリーニング検査時における認知科学的検討 眼球停留関連電位を用いた脳波解析

○鈴木義孝¹⁾, 青木伸一郎^{1,3)}, 伊藤孝訓^{1,3)}, 井田聡子¹⁾, 長野裕行^{2,3)}, 會田雅啓^{2,3)}, 岩井益登⁴⁾

日本大学松戸歯学部 ¹⁾口腔診断学講座, ²⁾第II歯科補綴学講座, ³⁾口腔科学研究所, ⁴⁾メロンテクノス株式会社

Cognitive science examination when screening in mouth is inspected
Brain wave analysis that uses potential related to eyeball stopping

Suzuki Y¹⁾, Aoki S^{1,3)}, Ito T^{1,3)}, Ida S¹⁾, Nagano H^{2,3)}, Aida M^{2,3)}, Iwai M⁴⁾

Department of ¹⁾Oral Diagnostics, ³⁾Crown and Bridge Prosthodontics, ⁴⁾Research Institute of Oral Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo., ²⁾Melon Technos Co., Ltd

I. 目的

歯科医師は通常正常部位との比較により口腔内の疾患部の情報抽出を行なっている。診断思考過程は反応時間や事象関連電位を用いた検討方法が多く使われているが、より臨床的な測定法についても求められている。そこで今回 EOG をトリガーにできる利点を活かした眼球停留関連電位を用いて、実際の口腔内スクリーニング検査時に近似した状況下での情報抽出において、歯科医師と学生間でどのような差が認められるか、比較検討を行なうことができたので報告する。

II. 方法

被験者は本学5年生7名および卒後3年以内の歯科医師7名を対象とした。課題は口腔内のスクリーニング検査で、口腔内ミラー像をモニターに呈示し

てう蝕を探そう指示し、脳波およびEOGを記録した。その脳波より眼球停留関連電位を抽出した。その際、う蝕の探索時間およびう蝕の検出数を記録した。

III. 結果と考察

歯科医師と学生間において、眼球停留関連電位の潜時、振幅、探索時間および検出数を比較したところ、振幅と探索時間に有意な差を認めた。このことから、歯科医師と学生間におけるスクリーニング検査時の口腔内疾患の情報抽出時の違いを認知科学的に推察できた。

IV. 文献

1) 大本浩司, 鈴木まや, 八木昭宏. 単調トラッキング作業が眼球停留関連電位に及ぼす影響. 人間工学34: 59-65, 1998.

直感的思考様式に関連した事象関連電位の成分分析

日本大学松戸歯学部

¹⁾歯科総合診療学講座, ²⁾口腔科学研究所

○井田聡子 ¹⁾, 青木伸一郎 ^{1,2)}, 鈴木義孝 ¹⁾, 小那木孝之 ¹⁾,
梶本真澄 ¹⁾, 斎藤隆彦 ¹⁾, 伊藤孝訓 ^{1,2)}

医師の診断思考過程の研究は、ビデオテープを用いた想起法や質問紙による聴取方法による研究が主体をなしているが、客観的な実験による試みは未だ少なく明らかでない。

そこで、本研究は客観的なデータを得る方法として、鑑別診断する際の思考過程、特に初期の直感的思考様式を明らかにすることを目的に慢性歯周炎を課題として、ERPを指標とした認知科学的な検討を試みた。被験者は本学在学中の6年次学生および臨床研修歯科医で男性34名、女性9名である。課題は下顎前歯部が慢性歯周炎に罹患した歯肉と、正常歯肉のカラー写真を用いた弁別実験で、Rare刺激を30%、Frequent刺激を70%とした。弁別実験は難易度により2つの実験系を組みERPを記録した。

刺激開始より944msecの区間について、被験者ごとに正反応時の波形を加算し、加算平均波形を求めた。またFzから導出したERPについて、頂点同定法、弁別の適中数、RT、主成分分析により検討し、弁別が容易な場合には直感的思考様式であるパターン認識の存在が認められ、弁別が困難な場合には直感的思考様式よりも帰納的な情報処理を行っていることが認知科学的に示唆された。

本研究の一部は、平成13年度学術フロンティア推進事業の補助によった。

口腔診査時の診断思考プロセスに関する研究

-スクリーニング探索課題の眼球停留関連電位による試み-

日本大学松戸歯学部

¹⁾歯科総合診療学講座, ²⁾クラウンブリッジ補綴学講座,

³⁾口腔科学研究所

○鈴木義孝¹⁾, 青木伸一郎^{1,3)}, 伊藤孝訓^{1,3)}, 井田聡子¹⁾, 長野裕行^{2,3)}

歯科医師が口腔疾患を診断する際には、眼前の疾患と脳内のテンプレートとの比較照合であるといわれており、その検討方法として反応時間や事象関連電位が使われている。一般に事象関連電位による研究はPCモニター上に凝視点が設けられるため、被験者に眼球を動かさないよう指示するが、その状況は実際の診療場面における眼球運動とは著しく異なっている。そこで今回、眼球運動をトリガーにできる眼球停留関連電位を用いて、実際の口腔診査時に近似した状況下で、口腔疾患の診断時の思考プロセスについて歯科医師と学生間でどのような違いがあるか比較検討した。

被験者は院内実習中の本学5年生および卒後3年の歯科医師を対象とした。課題は口腔診査で、PCモニター上に口腔内写真を呈示してう蝕を検出するように指示し、その際の脳波、眼球運動およびう蝕の探索時間を記録した。その脳波から眼球停留関連電位を抽出した。

その結果、これまでの眼球を動かさずに測定する事象関連電位と同様な眼球停留関連電位が得られたことから、口腔疾患の情報抽出時の思考プロセスを認知科学的に推察できるツールとなる可能性が示唆された。

関節円板転位が動的な咬合状態に及ぼす影響 —関節円板前方転位について—

日本大学松戸歯学部 口腔診断学講座¹

日本大学松戸歯学部 口腔科学研究所²

○吉野祥一^{1,2}, 佐藤 繁¹, 内田貴之^{1,2}
大沢聖子^{1,2}, 大川将彦¹, 大関一弥¹
齊藤孝親^{1,2}, 笹原廣重^{1,2}

【目的】関節円板前方転位などが生じると、関節窩と顎頭の位置関係の変化や開閉口運動時の関節頭の運動制限などにより、咬合接触状態が変化し、早期接触や咬頭滑走などの変化を生じさせることが考えられる。

今回、咬合音の高周波成分を用いて、関節円板前方転位が顎運動時における動的な咬合状態に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした検討を行ったので報告する。

【方法】被験者は、日本大学松戸歯学部教職員および学生のうち、自覚的、他覚的に両側顎関節および咀嚼筋群に疼痛を認めない者、もしくは疼痛を認めず顎関節音のみを認める者で、顎運動障害の既往もなく、欠損歯および補綴処置を認めず、上下顎歯列の被蓋関係に異常を認めない個性正常咬合者で、MR 画像検査の結果、片側顎関節に復位性関節円板前方転位を有する者 9 名(UD 群)、両側顎関節に復位性関節円板前方転位を有する者 11 名(BD 群)および関節円板前方転位を認めない健常者 19 名(N 群)の計 39 名である。

被験運動としてリズムカルなタッピング運動を行わせ、その時の咬合音の高周波成分を当教室の咬合音測定システムにより左右頬骨部より採取記録した。

そして、咬合音の持続時間および変動係数などについて解析した。咬合音の持続時間は、N 群 1.855 msec, UD 群 2.622 msec, BD 群 2.584 msec。咬合音の持続時間の変動係数は、N 群 0.119, UD 群 0.239, BD 群 0.169。咬合音波形の多峰性の出現頻度は、N 群が 0.25, UD 群 0.67, BD 群 0.72 であった。

【結果】その結果、復位性関節円板前方転位症例の動的な咬合状態は、咬頭滑走や早期接触を呈し、咬合接触の規則性の乱れや再現性の低下により健常群に比べ不安定であることを認めた。本研究の一部は、文部科学省平成 13 年度学術フロンティア推進事業によって行われた。

顎関節症患者の保存的療法に関する研究 —治療期間中のVAS値の変化について—

¹⁾ 日本大学松戸歯学部口腔診断学教室

²⁾ 日本大学松戸歯学部口腔科学研究所

○内田 貴之^{1,2)}, 大沢 聖子¹⁾, 梅田 宜承¹⁾

大関 一弥¹⁾, 斉藤 孝親^{1,2)}, 笹原 廣重^{1,2)}

平成12年1月から平成13年12月までの2年間に当科を受診し顎関節症と診断された患者のうち、保存的療法を行い、治療期間中のVisual Analog Scaleの記載が行えた患者176名におけるVAS値の推移について検討した。

対象は日本顎関節学会の顎関節症の分類により、I型16名、II型27名、III a型46名、復位が得られたIII b型23名、復位が得られなかったIII b型36名、IV型28名で、年齢に有意差は認めなかった。VAS値の検討は、開口時疼痛、咀嚼時疼痛および日常生活における支障度の3項目について、治療期間とあわせて検討した。

初診時いずれの項目のVAS値も各群間の有意差は認めず、I型、II型、III a型および復位の得られたIII b型では、治療開始後約60日以内にVAS値の減少を認めた。しかし復位の得られなかったIII b型およびIV型では、60日以降もVAS値が高い値を示す症例を多く認め、治療終了時のVAS値に有意差は認めなかったが、平均治療期間は復位の得られなかったIII b型およびIV型が他の群に比べて有意に長かった。III a型とロックが解除したIII b型においても、数例は顎関節雑音に伴う疼痛の低下に期間がかかり、ロック非解除のIII b型を含め、I型およびII型とは異なり関節円板の異常を伴う場合は治療期間が長くなる傾向を認めた。特にロックの治療は、関節円板の復位は必ずしも必要とはしないとされているが、関節円板の復位の有無が症状の変化に大きく影響していたことから、治療は復位が得られるのであれば、復位を目指した治療を行い、患者の病脳期間を短縮することを目標とすべきと考えられた。

また、IV型症例では、関節円板の復位の有無による影響だけではなく、IV型特有の疼痛が発現している可能性があり、III型をIII a型とIII b型とに分けて分類しているように、今後は関節円板の状態を確認して検討、治療を行っていくことが必要と考えられた。

本研究の一部は、文部科学省平成13年度学術フロンティア推進事業、日本学術振興会科学研究費補助金(13672011)および日本大学松戸歯学部鈴木研究費(01-2025, 01-2027, 02-2028)によった。

咀嚼機能と性格特性に関する脳の事象関連電位による検討

○青木伸一郎, 伊藤孝訓, 河相安彦*, 長野裕行**, 會田雅啓**, 小林喜平*, 笹原廣重

日本大学松戸歯学部口腔外科学教室, *第1歯科補綴学教室, **第2歯科補綴学教室, 日本大学松戸歯学部口腔科学研究所

An Analysis of Event-related potential relation between Masticatory Ability and Personality .

Aoki S, Ito T, Kawai Y, Nagano H, Aida M, Kobayashi K, Sasahara H

Department of Oral Diagnostics, *Complete Denture Prosthodontics, **Crown and Bridge Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo. Research Institute of Oral Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo.

I. 目的

8020 運動の普及により QOL と関連して咀嚼機能が脳機能に及ぼす影響が注目され, 咀嚼の生理学的意義や重要性が注目されている。一方, 咀嚼機能と精神活動との関連についても報告されるようになり, 咀嚼機能の改善が単に身体的な影響を与えるばかりでなく精神的な QOL にまで影響を与えている可能性が示唆されてきた。以前より演者らは脳の認知機能と事象関連電位(ERP)の関連性について意欲を変化させた時の ERP が, ヒトの認知機能を表す指標として有力なツールとなることを報告¹⁾し, 被験者個々のパーソナリティが認知機能に影響を及ぼしていると考えられた。今回被験者個人のパーソナリティの調査を行い, 性格特性である「内向性-外向性」と咀嚼機能を表す「咬合圧」において被験者を分類し, ERP を指標として脳の認知機能について検討を行った。

II. 方法

脳に異常のない個性正常咬合を有する健常者にモーズレイ性格検査(MPI)を実施し, L(虚偽尺度)得点が 20 点以上の被験者を除外した被験者 11 名のうち E(内向-外向性尺度)得点の低い者 5 名を内向性群, 高い者 6 名を外向性群とした。また咬合力測定システム(FUJIFILM 社製デンタルプレスケールオクルーザー FPD-703)を使用し咬合圧を測定し, 全被験者の平均値を基準とし, 平均値よりも高い者 5 名を高咬合圧群, 低い者 6 名を低咬合圧群とした。課題は円, 三角, 四角の図形を用いた鑑別であり, 本実験では oddball 課題に準じ, 呈示頻度を円 20%, 三角・四角 80%とした。呈示前に標的刺激と非標的刺激および呈示回数について口答で説明し, ランダムに連続して 300 回呈示した。記録方法はシールドルーム内において椅子に安静な状態で座位をとらせ 1 m 前方にあるディスプレイの中央を見るよう説明し呈示された試料を見せ, 標的刺激が呈示されたときのみボタンを押すよう指示した。ERP は国際 10/20 法に基づきデジタル多用途脳波計(SYNFIT5500)にて導出し, 開始からボタンを押すまでの反応時間(RT)を多目的刺激コントローラ

(MultiTriggerSystem 2001)にて測定した。解析は刺激開始直前 100 msec の平均電位を 0 とし, 刺激開始より 1500 msec の区間について 300 試行を最初の 100 回(開始期), 中間の 100 回(継続期), 最後の 100 回(刺激期)の各ステージに分け, 被験者ごとに加算平均し加算平均波形を求めた。開始期および継続期は連続的に行わせたが, 刺激期の試行を開始する前に残りの試行回数を口答で伝え意欲を高め, それぞれの試行時に出現する ERP 成分の変化を測定した。今回は, 鑑別に対する認知的判断を促す標的刺激で Pz から導出した加算平均波形より P300 潜時, P300 振幅及び反応時間(RT)の項目について検討した。

III. 結果と考察

1. 内向性群と外向性群の各ステージにおける P300 潜時, P300 振幅, RT の変化

P300 潜時は, 両群共に開始期が他に比べ短縮傾向を認めたが有意差はなかった。群間に差はなかった。P300 振幅は, 継続期において外向性群が有意に大きかった($p < 0.05$)。群間では内向性群が外向性群に比べ小さい傾向を認めたが有意差はなかった。RT は, 各ステージおよび群間に差はなかった。

2. 高咬合圧群と低咬合圧群の各ステージにおける P300 潜時, P300 振幅, RT の変化

P300 潜時は, 各ステージおよび群間に差がなかった。P300 振幅は, 開始期において高咬合圧群が有意に大きかった($p < 0.05$)。群間では高咬合圧群が低咬合圧群に比べ大きい傾向を認めたが有意差はなかった。RT は, 各ステージおよび群間に差はなかった。以上のように, 性格特性や咬合圧を指標として脳の認知情報処理機能を検討したところ, P300 振幅においてそれぞれの群間に差が認められた。この結果より性格特性や咬合圧が脳の認知機能に関連している可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) 青木伸一郎, 伊藤孝訓, 笹原廣重. 加齢による咀嚼能と脳の認知機能の関連性—第 1 報 オドボール課題を用いた健常者の傾向分析—。日口腔診断会誌 13:295-303, 2000.

咀嚼機能と脳の認知機能に関する事象関連電位による検討

○青木伸一郎^{1,4)}, 伊藤孝訓^{1,4)}, 北原聡子¹⁾, 河相安彦^{2,4)}, 長野裕行^{3,4)}, 會田雅啓^{3,4)}, 小林喜平^{2,4)}, 笹原廣重^{1,4)}

日本大学松戸歯学部¹⁾口腔診断学教室,²⁾第1歯科補綴学教室,³⁾第2歯科補綴学教室,⁴⁾口腔科学研究所
An Analysis of Event-related potential relation between Masticatory Ability and Cognitive Ability.

Aoki S^{1,4)}, Ito T^{1,4)}, Kitahara S¹⁾, Kawai Y^{2,4)}, Nagano H^{3,4)}, Aida M^{3,4)}, Kobayashi K^{2,4)}, Sasahara H^{1,4)}
Department of ¹⁾Oral Diagnostics, ²⁾Complete Denture Prosthodontics, ³⁾Crown and Bridge Prosthodontics, ⁴⁾Research Institute of Oral Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo ..

I. 目的

高齢者におけるQOLを左右する重要な項目として、身体機能の一部としての咀嚼機能の重要性が認知されつつある。近年、咀嚼機能と精神活動との関連についても報告されるようになり、咀嚼機能の改善が単に身体的な影響を与えるばかりでなく精神的なQOLにまで影響を与えている可能性が示唆されてきた。演者らは脳の認知機能と事象関連電位(ERP)の関連性について以前より研究¹⁾を行ってきたが、第108回日本補綴歯科学会において性格特性や咬合圧が脳の認知機能に関連している可能性を示唆したことを報告した。前回の報告では若年者のみの検討であったが、今回は高齢者を含めた年齢と認知機能を表す「ERP」、咀嚼機能を表す一つの指標である「咬合圧」との関連について検討を行った。

II. 方法

被験者は脳に異常がなく咀嚼に支障のない咬合を有する23~69歳の健常者(平均年齢48.7歳)31名である。咬合圧は咬合力測定システム(デンタルプレススケールオクルーザー)を使用した。課題は円、三角、四角の図形を用いた鑑別であり、本実験ではoddball課題に準じ、呈示頻度を円20%、三角・四角80%とした。呈示前に標的刺激と非標的刺激および呈示回数について口答で説明し、ランダムに連続して300回呈示した。記録方法はシールドルーム内において椅子に安静な状態で座位をとらせ1m前方にあるディスプレイの中央を見るよう説明し呈示された試料を見せ、標的刺激が呈示されたときのみボタンを押すよう指示した。ERPは国際10/20法に基づきFz, Cz, Pzより導出し、デジタル多用途脳波計(SYNAFIT 5500)にて導出し、開始からボタンを押すまでの反応時間(RT)を多目的刺激コントローラ(MultiTriggerSystem 2001)にて測定した。300試行を最初の100回(開始期)、中間の100回(継続期)、最後の100回(刺激期)の各ステージに分け、開始期および継続期は連続的に行わせたが、刺激期の試行を開始する前に残りの試行回数を口答で伝え意欲を高め、それ

ぞれの試行時に出現するERP成分の変化を測定した。解析は刺激開始直前100 msecの平均電位を0とし、刺激開始より1500 msecの区間について被験者ごとに加算平均し加算平均波形を求めた。各ステージにおいて加算平均波形より各測定部位におけるP300潜時, P300振幅(Fz潜時, Cz潜時, Pz潜時, Fz振幅, Cz振幅, Pz振幅)を求め、反応時間(RT), 反応時間SD(RTSD), 咬合圧を含めた各測定値において、目的変量を年齢とし説明変量をFz潜時, Cz潜時, Pz潜時, Fz振幅, Cz振幅, Pz振幅, RT, RTSD, 咬合圧を用いて重回帰モデルを求めた。

III. 結果と考察

各ステージにおいて重回帰モデルによる年齢と認知機能及び咀嚼機能との関連性について表す。重回帰モデルが得られた。

開始期は(年齢)= $0.124 \times (\text{Fz 潜時}) - 0.123 \times (\text{Cz 潜時}) + 0.051 \times (\text{Pz 潜時}) - 0.117 \times (\text{Fz 振幅}) - 0.055 \times (\text{Cz 振幅}) + 0.154 \times (\text{Pz 振幅}) - 0.113 \times (\text{RT}) + 0.368 \times (\text{RTSD}) - 0.006 \times (\text{咬合圧}) + 32.842$ で、決定係数 $R^2=0.900$ であった。継続期は(年齢)= $-0.023 \times (\text{Fz 潜時}) + 0.056 \times (\text{Cz 潜時}) - 0.010 \times (\text{Pz 潜時}) - 0.333 \times (\text{Fz 振幅}) + 0.192 \times (\text{Cz 振幅}) + 0.351 \times (\text{Pz 振幅}) - 0.112 \times (\text{RT}) + 0.399 \times (\text{RTSD}) - 0.004 \times (\text{咬合圧}) + 36.786$ で、決定係数 $R^2=0.919$ であった。刺激期は(年齢)= $-0.340 \times (\text{Fz 潜時}) + 0.342 \times (\text{Cz 潜時}) + 0.004 \times (\text{Pz 潜時}) + 0.677 \times (\text{Fz 振幅}) - 0.593 \times (\text{Cz 振幅}) - 0.741 \times (\text{Pz 振幅}) + 0.045 \times (\text{RT}) + 0.05 \times (\text{RTSD}) - 0.009 \times (\text{咬合圧}) + 46.626$ で、決定係数 $R^2=0.381$ であった。

開始期及び継続期における年齢モデルに比べて刺激期では、決定係数が低いことから異なった要因の関与が示唆された。

IV. 文献

- 1) 青木伸一郎, 伊藤孝訓, 北原聡子他. 加齢による咀嚼能と脳の認知機能の関連性—第2報 健常者におけるパーソナリティと事象関連電位—. 日口腔診断会誌 16:27-31, 2003.

咀嚼能力と健康関連 QOL に関する SF-36 による検討

○青木申一郎^{***†}, 伊藤孝訓^{***†}, 鈴木義孝^{***†}, 河相安彦^{***†}, 長野裕行^{***†}, 會田雅啓^{***†}, 小林喜平^{***†}, 笹原廣重^{***†}

日本大学松戸歯学部 口腔診断学教室,^{*}第1歯科補綴学教室,^{**}第2歯科補綴学教室,^{***}口腔科学研究所
An Analysis of Relation between Masticatory Ability and Health Related Quality of Life using SF-36.

Aoki S^{***†}, Ito T^{***†}, Suzuki Y, Kawai Y^{***†}, Nagano H^{***†}, Aida M^{***†}, Kobayashi K^{***†},
Sasahara H^{***†}
Department of^{*}Oral Diagnostics,^{**}Complete Denture Prosthodontics,^{***}Crown and Bridge
Prosthodontics,^{***†}Research Institute of Oral Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo.

I. 目的

近年, 医療における質の向上が求められ, Evidence Based Medicine(EBM)に基づいた確実性のある医療行為が求められている. また医療行為の評価においても患者の視点に立脚したアウトカム指標^{1,2)}が積極的に取り上げられるようになり, Quality Of Life(QOL)をより重視したものに变化しつつある. 歯科においても QOL を重視した治療評価が検討されつつあるが, いろいろな指標が混在しているのが現状である.

歯科医療行為を評価するうえで患者の健康状態や心理状態の把握は重要であり, それらが治療後の QOL に大きく影響すると考えられる. そこで今回, 咀嚼能力の違いがどのように健康状態や心理状態と関連しているかを検討するため, 歯科治療を目的に来院した患者を被験者とし, 最大咬合力や咬合面積および装着補綴物の違いにより, 健康関連 QOL の指標である「SF-36」を用いてグループ間で比較検討を行った.

II. 方法

被験者は日本大学松戸歯学部附属歯科病院に来院している 45~89 歳の患者(平均年齢 60.6 歳)53 名である. 問診により現在医科病院に通院が必要な疾患がある患者は除外した.

まず咀嚼能力の指標として最大咬合力および咬合面積を測定した. 最大咬合力および咬合面積はデンタルプレススケールオクルーザーを使用し, 3 回測定した平均を代表値とした.

次に健康状態や心理状態の指標として SF-36 を行わせた. 時間制限は設けずに自由に回答をさせた.

解析は, 最大咬合力, 咬合面積については平均を求め, 平均より大きいグループと小さいグループとに分け, 装着補綴物については, 可撤性補綴物グループと固定性補綴物グループとに分けた. SF-36 は 36 の質問項目の結果から身体機能(PF), 日常役割機能(身体)(RP), 身体の痛み(BP), 社会生活機能(SF), 全体的健康感(GH), 活力(VT), 日常役割機能(精神)(RP), 心の健康(MH)の 8 つのサ

ブスケールに分け, 得られたスコアより福原ら³⁾の方法により偏差値を求め, 偏差値が 50 を境に高い, 低いと分けた.

最大咬合力, 咬合面積および装着補綴物の違いにより分けた両グループにおける SF-36 のサブスケールについてノンパラメトリック検定し統計学的検討を行った.

III. 結果と考察

1. 最大咬合力について, グループ分けを行い, 両グループの SF-36 サブスケールについて Mann-WhitneyU 検定を行った結果, 両群において有意差は認められなかった.
2. 咬合面積について, グループ分けを行い, 両グループの SF-36 サブスケールについて Mann-WhitneyU 検定を行った結果, 両群において有意差は認められなかった.
3. 装着補綴物の違いにより, グループ分けを行い, 両グループの SF-36 サブスケールについて Mann-WhitneyU 検定を行った結果, 可撤性補綴物グループと固定性補綴物グループに RE の偏差値において有意差が認められた.

以上より最大咬合力や咬合面積の低下による健康状態や心理状態の変化はほとんど認めないが, 固定性補綴物グループと可撤性補綴物グループでは心理的な QOL に差がある可能性が示唆された.

IV. 文献

- 1) 鈴嶋よしみ, 渡辺宙子, 古瀬みどりほか. 保健医療行動科学における QOL 測定について—SF-36(The MOS Short Form 36)—. 日本保健医療行動科学会年報 13:219-239, 1998.
- 2) 福原俊一, 鈴嶋よしみ, 尾藤誠司ほか. SF-36 日本語マニュアル(ver1.2):(財)パブリックヘルスリサーチセンター, 東京, 2001.

背筋力発揮時における顎頭位変化および咀嚼筋筋活動様相について

日本大学松戸歯学部 総合歯科診療学講座¹

日本大学松戸歯学部 口腔科学研究所²

○浅野 隆^{1,2}, 川良美佐雄^{1,2}, 鈴木浩司^{1,2}

小見山道^{1,2}, 福本雅彦^{1,2}, 小林 平^{1,2}

和田守康^{1,2}, 牧村正治^{1,2}, 大竹繁雄^{1,2}

【目的】ヒトが強い筋力を発揮する場合、噛みしめが生じると考えられているが、これについては下顎位を含めて定説はない。筋力発揮時に自然に生じる顎位の一端を明示し、その動態を認識することは、スポーツ選手・愛好家の顎口腔系の保全やスポーツパフォーマンスの向上を考えるうえで意義深い。今回は、背筋力を最大発揮した場合の顎頭位変化と咀嚼筋筋活動様相について検討した。

【方法】被験者は顎口腔系および体幹四肢に機能異常を認めない成人男性6名とした。背筋力の発揮はスポーツテストの指針に従い3回行い、その間の顎頭位変化を顎運動測定器 (CONDYLOCOMP LR3) を用いて記録した。運動解析ソフトを用いて、咬頭嵌合位を原点として矢状面における前後および上下方向への変位量を求めた。また、あわせて自発後方運動も行った。背筋力発揮時の筋活動量計測における被験筋は、咬筋、側頭筋前部、顎二腹筋、胸骨舌骨筋とし、導出された筋電位はデータ収録解析装置 (BIOPACK) にて解析した。なお、閉口、開口の可及的最大の等尺性運動を行わせコントロールとした。各筋活動量はコントロールにおける実効値 (RMS 値) を100%として評価した。

【結果】顎頭位変化については、自発後方運動時の顎頭は後上方へ変位し、背筋力発揮時では後下方へ変位した。両者間の上下方向において有意差を認めた。一方、咀嚼筋筋活動量は、側頭筋、咬筋では最大噛みしめ時の1/2~1/4の値にとどまったのに対し、顎二腹筋と胸骨舌骨筋では最大開口努力時と同等もしくはそれ以上の値を示した。

【結論】背筋力最大発揮時の顎頭位変化および咀嚼筋筋活動様相について検討した結果、ヒトは背筋力を発揮した場合、咬頭嵌合位での強い噛みしめは生じておらず、自然な顎位として咬頭嵌合位からわずかに後方位をとり、顎頭位は自発後方運動時とは異なり下方へ変位することが示唆された。

筋力発揮時における咀嚼筋活動と顎頭位変化について —背筋力発揮時の場合—

Masticatory muscle activity and condyle position during exertion of back strength.

○浅野 隆, 川良 美佐雄, 鈴木 浩司, 小見山道, 小林 平, 福本 雅彦

Takashi ASANO, Misao KAWARA, Hiroshi SUZUKI, Osamu KOMIYAMA, Taira KOBAYASHI, Masahiko FUKUMOTO
日本大学松戸歯学部総合歯科診療学講座

目的：スポーツを安全かつ快適に行うにあたり、歯科医学的にも種々検討がなされてきた。顎口腔領域においては、特にコンタクトスポーツを中心に顎顔面領域での外傷予防のためマウスガードを装着することが推奨され、その必要性や効果について多くの報告をみる。一方、身体運動機能と顎位との関係についても、石島らは背筋力発揮時における下顎位について、クレンチング発現頻度を検討した結果、6割が噛みしめをおこない、他は咬合接触しない軽度の開口位をとることを報告している¹⁾。また、演者らは背筋力発揮時の顎頭位変化について検討を加え、顎頭が後方へ変位することを報告した²⁾。一般に、ヒトが強い筋力を発揮する場合、噛みしめが生じると考えられているが、これについては下顎位を含めて定説はない。筋力発揮時に自然に生じる顎位の一端を明示し、その動態を認識することは、スポーツ選手・愛好家の顎口腔系の保全やスポーツパフォーマンスの向上を考えるうえで意義深い。今回は、背筋力を最大発揮した場合の顎頭位変化と咀嚼筋活動様相について検討した。

方法：被験者は顎口腔系および体幹四肢に機能異常を認めない成人男性6名とした。背筋力の発揮はスポーツテストの指針に従い3回行い、その間の顎頭位変化を三次元6自由度下顎運動測定装置（CONDYLOCOMP LR3）を用いて記録した。運動解析ソフトを用いて、咬頭嵌合位を原点として矢状面における前後および上下方向への変位量を求めた。また、あわせて自発後方運動も行わせた。背筋力発揮時の筋活動量計測における被験筋

は、咬筋、側頭筋前部、顎二腹筋、胸骨舌骨筋を選択し、導出された筋電位はデータ収録解析装置（BIOPACK）にて解析した。なお、閉口、開口の可及的等尺性運動を行わせコントロールとした。各筋活動量はコントロールにおける実効値（RMS値）を100%として評価した。

結果および考察：顎頭位変化については、自発後方運動時の顎頭は後上方へ変位し、背筋力発揮時には後下方へ変位した。両者間の上下方向において有意差を認めた。一方、咀嚼筋活動量は、側頭筋、咬筋では最大噛みしめ時の25~55%の値であった。本実験の咬筋の結果は、これまでの報告よりやや小さい筋活動比率を示した。側頭筋においては、咬筋より大きな筋活動比率を示し、これは側頭筋後腹が強い活動を示した場合、前腹も同調して活動するという報告から背筋力発揮時に後腹が強く収縮しているのかもしれない。また、顎二腹筋と胸骨舌骨筋ではコントロールと同等もしくはそれ以上の値を示した。胸骨舌骨筋の収縮は、顎二腹筋の収縮に対して舌骨を固定するよう協調したものである。以上のことから、背筋力発揮時の顎頭位変化および咀嚼筋活動様相について検討した結果、ヒトは背筋力を発揮した場合、咀嚼筋活動様相から咬頭嵌合位での強い噛みしめは生じておらず、自然な顎位として咬頭嵌合位からわずかに後方位をとり、顎頭位は自発後方運動時とは異なり下方へ変位することが示唆された。

参考文献：

- 1) 石島 勉, 平井敏博, 今村 円, ほか：全身運動時のクレンチングの発現頻度に関する研究, 補綴誌. 35 : 193 - 199, 1991.
- 2) 鈴木浩司, 浅野 隆, 川良 美佐雄, ほか：背筋力発揮時における顎頭位について, 日大口腔科学会誌. 27 : 312 - 319, 2001.

Masticatory muscle activity during golf ball impact

ASANO T*, KAWARA M, KOMIYAMA O, SUZUKI H, FUKUMOTO M, KOBAYASHI T,
IIDA T

Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Chiba (Japan)

It is important to clarify masticatory muscle activity during exercise, in order to understand the conservation of the stomatognathic system in athletes and physically active adults. We attempted to clarify masticatory muscle activity during impact of Golf sport. Eight males, 22 to 40 years old, with complete dentition and no dysfunction of the neck, shoulder, trunk, or mandibular were included as subjects after giving their informed consent. The bilateral masticatory muscles (temporalis, masseter, and digastric muscles) were measured independently by EMG, the root mean square value (RMS) was calculated and analyzed, using a data inclusion and multitelemeter analysis system (WEB-5000, NihonKoden, Tokyo). Masticatory muscle activity from the start of the golf swing to ball impact was measured 5 times, with the mean of the results used as the representative value. Muscle activities of the temporalis and masseter muscles during maximum voluntary clenching, and of the digastric muscles during exertion of resistance against forced mouth opening were measured as controls. The muscle activity of the temporalis and masseter muscles from the starting of the golf swing to ball impact was 9.4 ± 8.0 and 8.0 ± 3.5 , respectively, while during maximum voluntary clenching, the muscle activity was 37.9 ± 19.6 and 25.3 ± 17.7 , respectively. For both muscles, a significant difference in muscle activity was observed between that during the swing and that during maximum voluntary clenching ($p < 0.01$, ANOVA). The muscle activity of the digastric muscles was nearly the same between that during the swing and that during exertion of resistance against forced mouth opening (15.4 ± 6.1 vs. 15.6 ± 6.0). As observed above, the activities during swing of the golf club of the temporalis and masseter muscles were about 30-40% of those during maximum voluntary clenching, but that of the digastric muscle was similar to or greater than that during maximum resistance against forced mouth opening. These findings suggest that the occlusal muscles and digastric muscles act in coordination to stabilize the mandible on ball impact.

Masticatory muscle activity on swing and impact in Golf

T. ASANO*, M. KAWARA, O. KOMIYAMA, H. SUZUKI, M. FUKUMOTO, T. KOBAYASHI, T. IIDA, and H. MURAKAMI, Nihon University, School of Dentistry at Matsudo, Chiba, Japan

Objectives: It is important to clarify masticatory muscle activity during exercise to understand conservation of the stomatognathic system in athletes and physically active adults. We attempted to clarify the effect of masticatory muscle activity on swing and impact in Golf players. **Methods:** Eight males, 22 to 40 years old, without any mandibular dysfunction were included as subjects after giving informed consent. The bilateral masticatory muscles (temporalis: TM, masseter: MM, and digastric muscles: DM) were measured independ by EMG, the root mean square value (RMS) was calculated and analyzed, using a data inclusion and multi-telemeter analysis system (WEB-5000, NihonKoden, Tokyo). Masticatory muscle activity from the start of the golf swing to ball impact was measured 5 times, and also during mastication of peanuts was measured 3 times, with the mean of the results used as the representative value. Muscle activities of TM and MM during maximal voluntary clenching (MVC), and of the DM during exertion of resistance against forced mouth opening (MVO) were measured as controls. **Results:** The muscle activities of the TM and MM from starting the golf swing to ball impact was 9.4 ± 8.0 and 8.0 ± 3.5 , while those during MVC were 37.9 ± 19.6 and 25.3 ± 17.7 , and during mastication of peanuts, the muscle activities were 12.1 ± 7.9 and 6.0 ± 4.1 , respectively. For both muscles, a significant difference in muscle activity was observed between that during the swing and that during MVC ($p < 0.01$, ANOVA, Tukey-Kramer's method). The muscle activity of the DM was nearly the same during the swing and during MVO (15.4 ± 6.1 vs. 15.6 ± 6.0). **Conclusion:** As observed above, TM and MM were about 30-40% of those during MVC, but that of DM was similar to or greater than that during MVO during swing.

[Seq #197 - Masticatory Performance and Oral Function](#)

10:15 AM-11:30 AM, Friday, 12 March 2004

Hawaii Convention Center Exhibit Hall 1-2

[Back to the Prosthodontics Research Program](#)

[Back to the IADR/AADR/CADR 82nd General Session Program listing with access to abstracts](#)

体幹の伸展・屈曲運動時における咀嚼筋活動様相

○浅野 隆, 川良美佐雄, 黒木俊一, 福本雅彦, 村上 洋, 小林 平, 小見山 道,
鈴木浩司, 河野千春, 飯田 崇*

日本大学松戸歯学部口腔機能学講座, *日本大学大学院松戸歯学研究科
Masticatory Muscle Activities on the away-toward Body Exercise

Asano T, Kawara M, Kuroki T, Fukumoto M, Murakami H, Kobayashi T, Komiyama O, Suzuki H,
Kono C, Iida T*

Department of Clinical oral physiology, Nihon Univ. School of Dentistry at Matsudo,
*Nihon Univ. Graduate School of Dentistry at Matsudo.

I. 目的

身体運動と咀嚼筋との関わりに関する研究は、
歯科医学的にも種々検討がなされている¹⁾。しかしながら、パフォーマンス発揮時における噛みしめの有無、あるいはその時の咀嚼筋活動量などについてはさらに系統立てられた見解が望まれる。身体運動と下顎の動態を含めた顎口腔機能との関連についてその一端を明示していくことは補綴学的にも意義あることと思われる。演者らは、これまで背筋力発揮時の顎頭位変化²⁾と咀嚼筋活動様相について基礎的検討を加えてきた³⁾。今回は体幹の伸展・屈曲運動における咀嚼筋活動様相について検討したのでその一部を報告する。

II. 方法

被験者は顎口腔系に自覚的、他覚的に異常を認めない健康男性3名(21~22歳, 平均年齢21.5歳)とした。体幹の伸展・屈曲運動は多用途筋機能評価訓練装置 Biodex System 3 (BDX-3, BIODEX社)を使用した。体幹はBiodex System 3 付属のチェアに上肢, 両側大腿, および両側膝をベルトにより固定した。体幹の運動は座位における伸展(アウェイ), 屈曲(トゥワード)のアイソキネティック運動を最大角速度 60 DEG/SECにて各3回行わせた。被験咀嚼筋は両側側頭筋前腹, 咬筋浅部, および顎二腹筋前腹を選択した。咀嚼筋活動測定にはマルチテレメータシステム(WEB-5000, 日本光電, 東京)を用いた。計測は, 双極表面電極のリード線の長さ, 固定に配慮し, 伸展・屈曲動作への妨げはないことを確認した。分析は画像同調解析分析ソフトPowerLab (AD Instruments社)にて解析した。また, 最大随意噛みしめ時, 最大随意開口抵抗時の最大随意筋活動量を測定した。得られたデータより左右両側をあわせて実効値(RMS値)の平均を算出し, 側頭筋, 咬筋については最大随意噛みしめ時の筋活動量を, 顎二腹筋においては最大随意開口抵抗時の筋活動量を比較対象として伸展・屈曲における相対比率を求めた。各被験筋の体幹の伸展と屈曲運動間との統計学的

検定にはStudentの t 検定を用いた。

III. 結果と考察

体幹の伸展運動時における被験者3人の相対比率の平均は, 側頭筋, 咬筋, および顎二腹筋それぞれにおいて35.7%, 33.3%, 113.1%であった。同様に屈曲運動時における被験者3人の相対比率の平均は, 側頭筋, 咬筋, および顎二腹筋それぞれにおいて19.3%, 24.3%, 65.5%であった。検定の結果, 側頭筋, 咬筋, および顎二腹筋については, 伸展運動時の咀嚼筋活動量は, 屈曲運動時と比較して有意に大きかった(側頭筋, 顎二腹筋は $p<0.01$, 咬筋は $p<0.05$)。各筋についてみると, 伸展運動時では特に顎二腹筋の収縮が大きくなる結果を得た。

以上のことから, アイソキネティック運動(等速性運動)における体幹の伸展運動時と屈曲運動時では, 咀嚼筋活動量が異なることが示唆された。すなわち, 体幹伸展運動時のほうが屈曲運動時よりも咀嚼筋活動量が大きく, 特に顎二腹筋が大きいことから, 運動により下顎の固定様相が異なることが考えられる。なお, 本研究の一部は, 平成13年度学術フロンティア推進事業によって行った。

IV. 文献

- 1) 隅田陽介, 上野俊明, 大山喬史. 最大膝関節伸展運動に関連した咬筋の筋電図活動. スポーツ歯学 7: 43-51, 2004.
- 2) 鈴木浩司, 浅野 隆, 川良美佐雄ほか. 背筋力発揮時における顎頭位について. 日大口腔科学会誌 27: 312-319, 2001.
- 3) 浅野 隆, 川良美佐雄, 鈴木浩司ほか. スポーツにおける咀嚼筋活動様相 -ゴルフインパクトの場合-. 補綴誌第110回特別号, 2004.

微細な顎運動の変位が検出可能な 3 次元表現

日本大学松戸歯学部 小児歯科学講座

日本大学松戸歯学部 数学講座

○三好克実¹, 上江洲香実², 前田隆秀¹

【目的】近年, 小児期においても顎機能異常を訴えて来院する患児が増加している。当講座の倉田は若年者の顎関節症の MRI 所見を検討し, 決して軽度でないことを, さらに顎関節部になんの異常を訴えない小児においても顎関節内症が認められることがあることを報告し, 小児歯科臨床において顎機能の診査, さらにはその原因解明が急務であることを改めて認識した。どのような小児が将来, 顎関節症になるのかを明らかにすることができれば, 予防も可能と考えた。そのためには一見, 正常な顎運動に見える小児において, わずかな顎運動の変位が存在する場合も想定され, それらの小児のわずかな変位を検出できる 3 次元 6 自由度顎運動計測装置の開発を試みた。

【方法】開閉口運動するファントムならびに被検者の頭部に 3 点のポイントマークと下顎にフェイスポーを付与し, それに 3 点のポイントマークを取り付け, CCD カメラを用い顎運動のステレオ撮影を行った。

【結果】開発した装置は従来の下顎切歯部の XYZ 座標の位置変化, 顎頭部の XYZ 座標の位置変化から顎運動を解析するのではなく, 下顎の運動軸を算出し微少な下顎の滑走運動, 回転運動の変位までを検出できた。

【結論】微細な顎運動の変位を検出できることから, 今後, 同一個人の顎運動を経年的に追跡し, 小児から成人に至る顎運動を解明し, 顎関節症の原因を明らかにしたい。

パンピングマニピュレーション前後の顎運動変化

- 三好克実, 西村一美, 鶴山賢太郎, 諸星弘世, 宮本桃江, 上江洲香実*, 前田隆秀

(日大松戸歯・小児歯、*数学)

【緒言】

無歯期、乳歯列期、混合歯列期、永久歯列期へと成長していく過程において顎顔面部の形態的な成長に伴い、咀嚼運動などの機能も発達していく。一方、近年TMD患児の増加がみられる。小児歯科医にとって顎関節異常の早期発見、早期治療ならびに予防の面からも健常小児ならびに咬合異常・顎関節異常の小児の顎運動について詳細な研究が、ますます重要となろう。今回、開口障害を主訴として来院したTMD患児のパンピングマニピュレーション前後の顎運動変化を演者が考案した3次元顎運動解析装置を用い、顎運動の運動軸の方向と位置で表現した。この運動軸を解析した結果、若干の知見を得たので報告する。

【対象及び方法】

対象は、開口障害を主訴として来院した15歳10ヶ月の女児。初診時MRI所見では、左側関節円板は非復位性の、右側関節円板は復位性の前方転移を認め、さらに開口時左側TMJの関節円板の移動がほとんど認められなかった。以上のことからTMDによる急性ロックと診断し、パンピングマニピュレーションを行った。その術前と術後1週間の顎運動を計測した。計測方法として、計測点は、下顎の前歯唇側面に3点とした。基準点としては、上顎の前歯唇側面に3点設け、その3点からなる平面を入力されたFH平面と同調するよう設定した。顎運動に伴う下顎の3点の運動を2台のCCDカメラで追尾した。この計測点の運動変化を3次元座標と運動軸で算出した。

【結果】

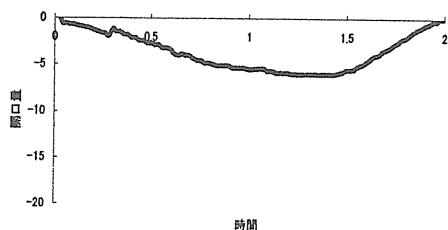


図1、切歯部開口量とその推移(術前)

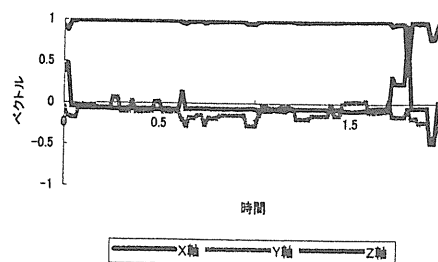


図2、開口に伴う下顎運動軸の方向(術前)

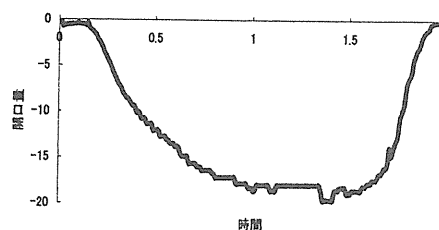


図3、切歯部開口量とその推移(術後)

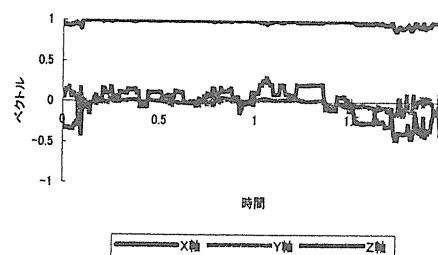


図4、軸の方向(術後)

【考察およびまとめ】

パンピングマニピュレーション術前の最大開口量は、28mmであったものが術後1週間で38mmに増加した。また患児に自然な開閉口を指示した開口量において大きな差が認められた。このことから急性ロックに対してパンピングマニピュレーションは有効な治療法であることが確認できた。また術前において視診で認められた開口時の左側への顎の変位は術後には変位量は減少した。一方、術前の最大開口時でさえ聴取できなかったクリックは当科の3次元顎運動解析装置で解析すると開閉口量とその推移の図からは確認できなかったが運動軸でみると自然開口量での最大量付近の前後にぶれが確認でき、下顎頭が開口時に関節円板復位を示唆することができた。

【文献】

- 1) 三好克実: 顎運動の3次元表現を応用した小児に適した顎運動解析装置の開発, 小児歯科雑誌, 3: 441~452, 2002.

3次元顎運動から求めた顎頭点と平均的顎頭点の位置的相違

○三好克実、西村一美、鬼頭依里、松永理恵、前田隆秀(日大・松戸歯・小児歯)

【目的】

顎関節症の発症要因は種々挙げられ早期発見、早期治療ならびに予防の面からも小児歯科臨床において簡便な顎機能の診査の開発が急務である。今回、顎運動を評価する方法の1つに顎頭点の動きに着目した。顎頭点とは下顎運動を代表する点として下顎運動論の解析の根拠とされている。そこで顎関節症患児を対象に顎運動時の顎関節門板の転位側と非転位側における各々の平均的顎頭点の移動量を演者が開発した3次元顎運動解析装置を用いて測定した。その移動量を基準に平均的顎頭点の周囲で移動量が最小となる点、すなわち運動から顎頭点を探した。平均的顎頭点と運動から求めた顎頭点の位置的関係の違いに若干の知見を得たので報告する。

【被検者及び方法】

被検者：顎関節症状を主訴として当科を受診し、顎運動計測ならびにMR画像撮影に同意を得られた患児を対象とした。ならびにコントロールとして健常者の計測値を用いた。(日本大学松戸歯学部倫理委員会に基づき保護者ならびに本人に同意を得た。)

計測器：ディテクト(株)社製、光学計測器Dipp-Motion XDならびに開発した顎運動解析(特開2002-336282)を用いて計測をおこなった。

方法：①運動

被験者に最大開閉口運動をおこなうよう指示し、運動が安定した5サイクルの開閉口運動を100Hzで計測した。なお基準平面はフランクフルト平面とした。

②平均的顎点

左右平均的顎頭点をフランクフルト平面上珠耳前方12mmとした。

③運動から求めた顎頭点

平均的顎頭点を中心に1mm間隔で80mm(Y軸：前後方向)×80mm(Z軸：上下方向)の範囲の点(1顎関節あたり計6400点)における運動で移動量が最小となる点を算出し、運動から求めた顎頭点とした。

③MR画像診査

MR画像により顎関節門板の状態により非転位群と門板の転位が認められる転位群に分けた。さらに転位群に関しては復位を伴う群と復位を伴わない群に分類した。

解析：平均的顎頭点と運動から求めた顎頭点間の距離(各々各軸の絶対値)を算出し、非転位群と転位群に関してMann-Whitney検定を行い比較検討した。なお検定にあたりSPSS Ver10.0Jを用いた。

【結果及びまとめ】

非転位群	転位群	
	復位を伴う	復位を伴わない
4.67±4.04	21.62±12.11	21.50±11.46

表1：Y軸に関しての非転位群と転位群の比較(*：5%)

非転位群	転位群	
	復位を伴う	復位を伴わない
26.67±13.61	24.85±10.60	23.63±10.23

表2：Z軸に関しての非転位群と転位群の比較

Y軸では非転位群が4.67±4.04に対して、転位群では復位を伴う群では21.62±12.11、復位を伴わない群では21.50±11.46と有意差(5%)が認められた。一方、Z軸では非転位群は26.67±13.61、転位群では復位を伴う群において24.85±10.60、復位を伴わない群では23.63±10.23と有意差は認められなかった。このことからY軸では非転位群は平均的顎頭点付近に運動量が最小となる顎頭点が存在することが示唆される。今回の結果から顎運動から微細な運動を表記できる可能性が示唆された。しかし今回計測した顎頭点は顎運動の中心を求めたものではなく、単に運動の平均がその点に収束してくるというだけで、運動の中心は刻々と変化していると考えられる。今後は微小運動量から求めた顎頭点が刻々と変化していく軌跡、すなわち運動の中心軸について解析する必要があると考えられる。

本研究の一部は、文部科学省平成13年度学術フロンティア推進事業によって行った。

外傷による下顎頭骨折患児の一例（Ⅱ顎運動観察）

日本大学松戸歯学部小児歯科学教室

○ 三好克実、松根健介、松永利恵、前田隆秀

【はじめに】

下顎正中部における外傷は下顎頭骨折を引き起こす可能性が報告されている。今回、演者らは、交通事故時に下顎正中部を強打したことにより下顎頭骨折を引き起こした症例を経験し、“外傷による下顎頭骨折患児の一例（Ⅰ）”にて報告した。その症例の顎運動を本教室にて開発した3次元6自由度顎運動解析装置を用いて検討を行ったので報告する。

【症例および方法】

症例は、“外傷による下顎頭骨折患児の一例（Ⅰ）”にて報告した8歳7か月（初診時：6歳2か月）の男児で、交通事故であごを打ち食べ物を噛むことが出来ないことを主訴に来院した。初診時エックス線検査において、左側下顎頭に骨折を認め、下顎頭が内側に偏移している像を認めた。咬合時左側の偏移があり左側顎関節部に圧痛を認めた。3週間後より開口訓練を開始し、受傷後2か月間開口訓練を行った。開閉口時の運動路の偏移はなくなり、開口量は回復し顎関節部の圧痛は消失した。受傷後1年6か月時にMR画像診査を行ったところ、左側顎関節部に復位を伴う顎関節円板の前方転位を認められた。また受傷後6か月と2年6か月時に3次元6自由度顎運動解析装置を用いた顎運動測定を行った。顎運動計測は切歯部、左右コンダイルの変位量と下顎骨を剛体として考えたときの顎運動の中心すなわち中心軸についての検討を行った。

【結果】

受傷後6か月と2年6か月時の顎運動を比較すると左側の運動変位量に大きな変化は認められないが、開口量に大きな回復が認められた。また顎の中心軸の変動が小さくなり顎運動が安定し、クリックの波形を確認することができた。

【考察およびまとめ】

本教室で開発した3次元6自由度顎運動解析装置を用いることにより、従来の切歯部、左右コンダイルの運動だけでなく顎を剛体として考えた場合の運動の中心すなわち中心軸の解析が可能である。視診に関しては診査の結果と顎運動計測結果に若干の違いが発生した。運動計測結果からは閉口時の正中のずれの現象が認められる一方で、開口時の正中の左側への変位に変化は認められなかった。しかし臨床上の視診では左側の若干の変位量に対して開口量が増えたためその変位が目立たなくなったためと考えられる。中心軸から顎運動を評価した場合受傷後6か月と1年6か月とでは中心軸の変動が少なくなり顎運動が安定してきていることが伺われた。これらの結果から顎運動の変位ならびに評価にあたって、視診のみではなく顎運動検査が重要であることが示唆された。

運動の中心軸と平均的顎頭点の3次元的位置関係

○三好克実、松永理恵、前田隆秀
(日大・松戸歯・小児歯)

【目的】

顎関節症の発症要因は種々挙げられ早期発見、早期治療ならびに予防の面からも小児歯科臨床において簡便な顎機能の診査の開発が急務である。今回、顎運動を評価する方法の1つに顎頭点の動きに着目した。顎頭点は下顎運動を代表する点として多くもちいられている。そこで顎関節症患者を対象に顎運動時の顎関節円板の転位側と健常側における各々の平均的顎頭点の位置と中心軸(以下中心軸)を演者が開発した3次元顎運動解析装置をもちいて算出した。求めた中心軸と平均的顎頭点の位置の関係の違いに若干の知見を得たので報告する。

【被検者及び方法】

被検者：顎関節症状を主訴として当科を受診し、顎運動計測ならびにMR画像撮影に同意を得られた患者を対象とした。

計測器：ディテクト(株)社製、光学計測器 Dipp-Motion XD ならびに開発した顎運動解析(特開-2002-336282)を用いて計測をおこなった。

方法：①MR画像診査

MR画像により顎関節円板の状態により健常側復位側、非復位側に分類した。

②顎運動

被験者に最大開閉口運動をおこなうよう指示し、運動が安定した5サイクルの開閉口運動を100Hzで計測した。なお基準平面はフランクフルト平面とした。

③平均的顎頭点

左右平均的顎頭点をフランクフルト平面上珠耳前方12mmとした。

④中心軸

下顎の微小な2点間の運動で移動量が最小となる点の集合を顎運動解析装置で算出。軸は方向と位置で決定するため、軸の単位ベクトル(方向)と軸上の座標(位置)で表現した。

⑤中心軸と平均的顎頭点の位置関係

中心軸のX座標(横方向)を平均的顎頭点のX座標と一致(軸と点を比較出来ないためX座標を固

定)させた時の中心軸のY座標(前後方向)とZ座標(上下方向)の位置を算出した。

【結果】復位を伴う前方転位症例の中心軸の位置(実線)と平均的顎頭点(破線)の位置関係を図1~4に示す。

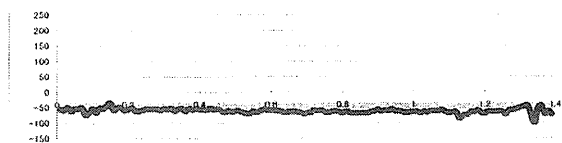


図1：復位を伴う前方転位の健常側のY座標

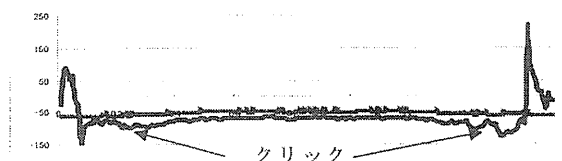


図2：復位を伴う前方転位の患側のY座標

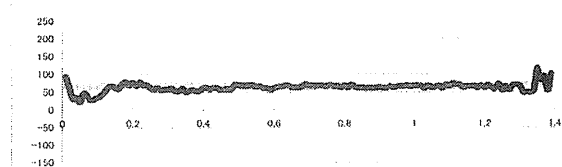


図3：復位を伴う前方転位の健常側のZ座標

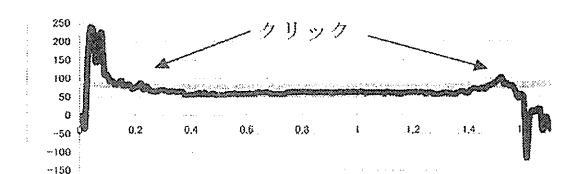


図4：復位を伴う前方転位の患側のZ座標

【まとめ】

平均的顎頭点の動きだけでは微細なクリックを捉えることはできなかったが、中心軸に微細なクリックの波形を確認することができた。Y座標の中心軸の位置は平均的顎頭点より後方に認められ、Z座標の中心軸の位置は平均的顎頭点より下方に認められた。健常側中心軸と平均的顎頭点の経時的な位置の変動は転位側と比較して少ないことが図から確認できた。

初期う蝕の臨床診断における DIAGNOdent の有用性について

○鈴木瑠美 玉城民雄* 小林愛作 田口千恵子 後藤田宏也 水野恭子 小林清吾
日本大学松戸歯学部衛生学教室 具志川歯科医院*

要約：小学生の永久歯臼歯で、う蝕の形成がない小窩裂溝部の臨床診断とレーザー診断器（以下：DIAGNOdent）測定値の関係について臨床疫学的な比較検討を行った。DIAGNOdent 値の cut-off point:20 における kappa 値については中等度の一致率であった。陽性反応適中率(p.p.v.):60%, 陰性反応適中率(n.p.v.):87%で n.p.v.が高く、スティッキー感のない歯の検出に有効であることが示唆された。（索引用語：初期う蝕、レーザー診断器、臨床疫学）

目的

我々はシーラント処置適用の判定をシャープな歯科用探針によるスティッキー感の有無で行ってきた。現在、シャープな歯科用探針を用いた診査に対して様々な議論が取り上げられているが、その根底にあるものは探針による歯質の破壊である。また、信頼性に疑問がある、歯質の石灰化を阻害する等の弊害があるといわれている。一方、探針を使用しない視診のみや CPI プローブを用いて診査する方法等が試みられている。しかし、スティッキー感の検出はシャープな歯科用探針を用いず予測することはできなかった。また、視診・触診型診査は術者の感覚や経験により診断が左右され、判定精度の問題がある¹⁾。電気伝導度測定(ECM)によるう蝕診断は、診断精度に優れているが²⁾、装置の大きさ、測定時に要求される条件の厳密さから臨床的には限界がある。そこで KaVo 社により開発された半導体レーザーを用いたう蝕診断器：DIAGNOdent は非破壊的に微細なう蝕病変を検出できるため、初期う蝕の診断に使用できることが期待される。臨床診断における DIAGNOdent の有用性はいくつか報告されているが、スティッキー感の有無との対応を検討したものはない。そこで今回我々は、小学校児童を対象にスティッキー感の有無と DIAGNOdent 測定値の関係について臨床疫学的な検討を行った。

対象および方法

沖縄県の小学生のうち、定期検診にて健全又は要観察歯と診断された永久歯臼歯をもつ者で、調査目的を説明し、調査に参加することの理解が得られた保護者の児童を調査対象とした。対象小学校の学校歯科医が開設している歯科診療所において、視診・触診と DIAGNOdent（小窩裂溝用プローブ：Aプローブ）を用いて診査を行った。まず、調査対象歯小窩裂溝部を視診にてう蝕の有無、色調（着色、白濁）について診査を行い、続いてシャープな歯科用探針にて控えめな圧（約 100-150g）でスティッキー感の有無（以下：sticky(+), sticky(-)）を判定した。続いて同部位を DIAGNOdent にて歯面乾燥前（湿潤状態）、エアにて乾燥後、AD ゲルにて歯面清掃・乾燥後について順に測定を行った。乾燥前、乾燥後、清掃・乾燥後の平均値の差については t 検定を用いた。清掃・乾燥後の DIAGNOdent 値を用いて cut-off point：15, 20, 25 における sticky(+), sticky(-)の p.p.v., n.p.v.と kappa 値を求めた。

結果および考察

対象者は 39 人（男子：18 人、女子：21 人）で平均年齢 9.3 ± 1.98 歳であった。測定できた歯数は 75 歯（上顎臼歯：35, 下顎臼歯：40）で 195 の小窩裂溝部より測定値を得た。乾燥前、乾燥後、清掃・乾燥後の DIAGNOdent 値の mean \pm S.D. を表. 1 に示す。乾燥前と乾燥後、乾燥後と清掃・乾燥後を比較検討したところ、sticky(+), sticky(-)ともに乾燥後/清掃・乾燥後については有意な差が認められなかったが、乾燥前/乾燥後においては危険率 0.5%以下で有意な差が認められた。図. 1, 2 には sticky(+), sticky(-)の DIAGNOdent 値の度数分布を示した。触診において sticky(-)だった小窩裂溝数は 130 で DIAGNOdent 値の mean \pm S.D. は 15.5 ± 15.5 、sticky(+))だった小窩裂溝数は 65 で DIAGNOdent 値の mean \pm S.D. は 35.2 ± 22.1 であった。又、Lussi ら³⁾の DIAGNOdent 値 0-13: no caries value, 14-20: enamel caries value, >20: dentinal caries value を参考にして今回は DIAGNOdent 値の cut-off point を 15, 20, 25 にした場合、kappa 値はそれぞれ 0.43, 0.49, 0.43 であり中等度の一致率であった。kappa 値が最も高い cut-off point: 20 にした場合の DIAGNOdent 値と sticky(+), sticky(-)の関係を表. 2 に示し

た。cut-off point : 20 時の p.p.v.は 60%, n.p.v.は 87%であった。以上のことにより、sticky(+), sticky(-)のスクリーニングに活用するためには DIAGNOdent 値を cut-off point : 20 にする事が適当であると考えられた。今までシーラント処置対象の基準を sticky(+)と考えてきた。今回シャープな探針の代わりに DIAGNOdent を用いた事により、DIAGNOdent 値 : 20 以下ではシーラント対象外の歯をスクリーニングする方法が有用であると考えられた。そのためにはさらなるゴールドスタンダードを踏まえた臨床報告が必要であると思われる。今後、抜去予定歯を用いて、病理組織診断によるゴールドスタンダードとの対応を検討していく予定である。

本研究は平成 12 年度日本大学松戸歯学部鈴木研究費により行った。

文献

- 1) 小林清吾、他 : 口腔衛生会誌, 49 ; 650-651, 1999
- 2) Jing WANG,et.al : J.Dent.Hlth.50 ; 223-230, 2000
- 3) Lussi A.,et.al : Eur J Oral Sci, 109 ; 14-19, 2001

表. 1 乾燥前、乾燥後、清掃・乾燥後のDIAGNOdent平均値(S.D)

	sticky(-) : n=130	sticky(+) : n=65
乾燥前	11.4 (12.2)	22.7 (16.8)
乾燥後	14.6 (14.8)	34.6 (23.0)
清掃・乾燥後	15.5 (15.5)	35.2 (22.1)

* : p<0.005
n.s. : not significant

表. 2 DIAGNOdent値とsticky(+),(-)の関係
(cut-off point : 20)

DIAGNOdent 値	sticky		計
	(+)	(-)	
21 以上	50	33	83
0~20	15	97	112
計	65	130	195

kappa=0.49 positive predictive value=60%
negative predictive value=87%

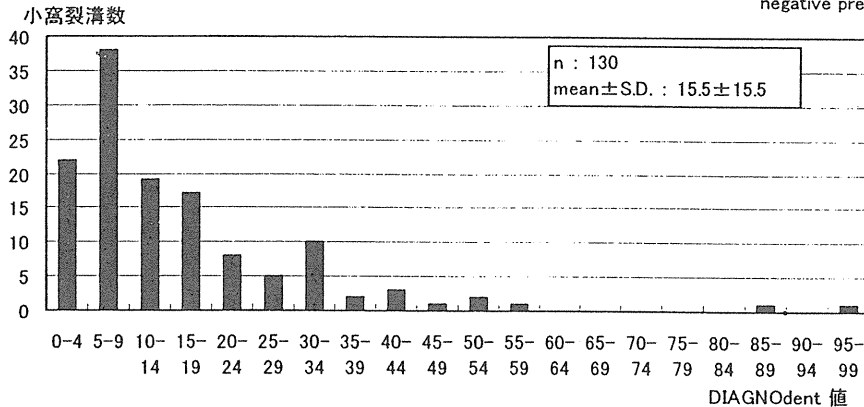


図. 1 sticky(-)におけるDIAGNOdent測定値の度数分布

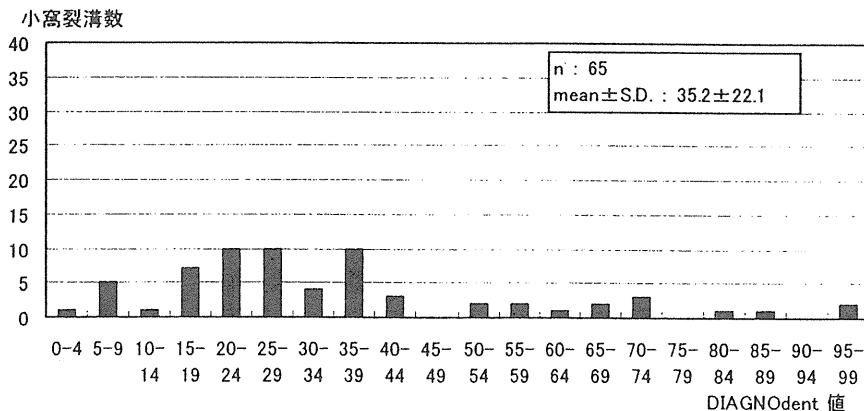


図. 2 sticky(+)におけるDIAGNOdent測定値の度数分布

初期齲蝕の客観的判定と細菌叢との検討

○ 山崎 優、吉田 明弘、五島 博恵、片桐 絵里奈、
新井 陽子、前田 隆秀
(日大松戸歯・小児歯)

【目的】

従来の歯科治療において、齲蝕の診査は、視診、探針を用いた触診などの主観的な診査、および客観的な診査としてエックス線診査、電気抵抗診査等を併用し診断を行っている。しかし臨床の場合において咬合面や頬側面の初期齲蝕の診断は難しく、エックス線診断を併用しても、その病態像の把握が困難な場合もある。また、探針による齲蝕の診査は再石灰化の可能性を阻害するといわれており、その使用の是非が問われている。

近年、初期齲蝕診断を簡便に行える DIAGNO dent[®] (KaVo 社製)が開発され注目されている。DIAGNO dent[®]は発振波長のレーザー光を齲蝕歯面に照射すると、健康歯質には認められない蛍光励起が生じる原理を用いている。また、初期齲蝕部 plaque においては、従来、齲蝕原因菌である *S.mutans* が多く検出される。そこで今回我々は、DIAGNO dent[®]を用い、視診にて CO か C₁ との診断が難しい部位の細菌叢との関連性を調べた。さらに、チェアーサイドにおいて簡便に行えるカリエスリスク判定のうち、Dentocult SM[®]、Dentobuff Strip[®]においても同様に検討を加えたので報告する。

【資料および方法】

被験者として、日本大学松戸歯学部小児歯科に来院し、視診において CO と診断した歯牙を有し、他に齲蝕がなく、全身疾患のない患児で、本研究の主旨を保護者に説明し同意を得られた小児を対象とした。

〈Streptococcus 属菌の菌種同定〉

裂溝上 plaque をアプリケーションにて採取し、ただちに滅菌 Tris-HCl buffer 1.0m l に混和し、ソニーケーターを用い音波処理を行い資料を分散させた。この混濁液を 10 倍段階希釈を行い、Streptococcus 属菌同定用に Mitis Salivarius agar を用い、集落形成単位 (CFU) を算定した。Mitis Salivarius agar 上に形成された集落は約 50 個無作為に約菌し、Streptococcus 属菌同定キットであるストレプトグラムを用い菌種の同定を行った。

〈Dentobuff Strip[®]による唾液緩衝能の測定〉

説明書に従い、パラフィンワックス 30 秒咀嚼のち 5 分間の咀嚼唾液量を測定した。その後、唾液をデントパフ・ストリップスに滴下し、5 分後にカラーチャートを用い、唾液緩衝能の判定を行った。

〈Dentocult SM[®] による唾液中 *S.mutans* の測定〉

説明書に従い、ストリップ・ミュータンスを用い唾液中 *S.mutans* の測定を行った。培養にはカルティメイトを用いて 37°C、48 時間培養後、モデルチャートにて判定し、Dentocult SM 値を求めた。

〈DIAGNO dent[®]による初期齲蝕の測定〉

裂溝上の plaque を採取した後、同部位を歯面研磨し、齲蝕の認められない頬側歯面にてキャリブレーションを行い、測定を行った。3 回測定し、そのうち最高値を DIAGNO dent 値とした。

【結果および考察】

1. 裂溝上 plaque の細菌叢において *S.mutans* の検出率が認められないもしくは低かった歯牙は、DIAGNO dent 値も低く示し、*S.mutans* の検出率が高かった歯牙は、DIAGNO dent 値も高く、相関性が認められた。DIAGNO dent[®]は細菌学的からみても齲蝕の診断に有効であると思われる。今後、齲蝕の検査、特に学校検診は探針を使用した検査から DIAGNO dent[®]のようなレーザーを使用した検査になる可能性を示唆した。
2. 今回、視診にて CO と診断した部位上 plaque の Streptococcus 属菌の菌種同定を行ったところ、各個人に細菌叢のばらつきが認められた。これは、吉田が報告した無齲蝕児の乳前歯白斑上 plaque の細菌叢との結果とほぼ一致した。
3. DIAGNO dent 値が高値を示すときは、Dentocult SM 値も高値を示し、相関性が認められた。このことは、被験歯以外に齲蝕を認めない無齲蝕児を対象にしているため、裂溝上 plaque が影響していることが示唆された。
4. Dentobuff Strip[®]による唾液緩衝能の測定を行ったところ、唾液緩衝能は高い値を示した。これは、無齲蝕児を対象にしているための結果と思われる。

【文献】

- 1) 吉田 明弘、乳歯における白斑上歯垢の細菌叢、日本口腔科学、26: 32~40、2000

幼若永久歯の初期齲蝕診断の検討

—視診・触診と光学的ならびに細菌学的評価—

(日大・松戸歯・小児歯)

山崎 優

緒言：被検歯以外に齲蝕がないと診断した小児 37 名の幼若第一，第二大臼歯咬合面を視診・触診にて健全，CO, C と診断し，さらに総レンサ球菌数に対する mutants streptococci 数の比率（齲蝕菌比率），Dentocult SM[®]，Dentobuff Strip[®]，5 分間咀嚼唾液量，DIAGNO dent 値を求め臨床においてこれらの診断法をいかに応用すべきかを検討した。

結果および考察：

1. 幼若永久歯の咬合面小窩裂溝齲蝕の診査で健全歯，CO, C の診断は，明視下での視診と軽い擦過による触診でほぼ満足できた。
2. 齲蝕の細菌学的診断には，被検歯歯垢の齲蝕菌比率を測定することが適当と思われた。
3. 被検歯歯垢の齲蝕菌比率と DIAGNO dent 値との間には，正の優位な相関関係が認められた。
4. 1 歯の齲蝕においても Dentobuff Strip[®]の測定結果に反映されていると思われた。
5. 齲蝕診断と事後措置を含めたその対応には，視診・触診だけではなく歯質破壊を評価できる光学的診断器である DIAGNO dentTM と齲蝕活動性を評価できる細菌学的診断の併用が有効であることがわかった。

以上のことから齲蝕か否かの診断には，明視下での視診と触診でほぼ満足できるが，さらに DIAGNO dentTM と細菌学的評価を併用することによって歯質の崩壊の状態と齲蝕活動性が把握でき，齲蝕診断後の予防や指導を含めた事後措置の決定が可能となることが提示された。

各種濃度のフッ化物洗口によるう蝕抑制効果の検討

○ 松永利恵*, 清水邦彦*, 小川京*, 新井陽子*,
江口徹**, 羽瀨祥子**, 前田隆秀*
(*日大・松戸歯・小児歯 **サンスター(株)・商品
開発研究部)

【目的】

学童期のフッ化物局所応用法は、う蝕予防に効果がある事が知られている。フッ化物洗口法のう蝕抑制効果については1970年以降に数多くの報告があり、現在では0.05~0.1% (225~450ppm) NaFによる毎日法、0.2% (900ppm) NaFによる週1回法が一般的に行われている¹⁾。しかしながら、これらのフッ化物洗口法のう蝕抑制効果の実験方法では、そのほとんどがコホート調査を基にしており、フッ化物の濃度を変えた場合、同一の対象者を用いる事ができない。そのため今回我々は、う蝕感受性の高いマウス C57BL/6 系統を用い0.1%、0.2%の NaF による洗口法に準じた方法と1ppmのフッ化物を飲用した場合のう蝕抑制効果を調査、検討したので報告する。

【試料及び方法】

1. 初期う蝕発症時期の検討

これまで C57BL/6 系統のマウスを利用したう蝕発症実験により49日齢にてC2~C3程度のう蝕が発症する事が判明している²⁾。今回は初期う蝕に対するフッ化物の再石灰化の効果も判定するために、従来のう蝕発症実験系で初期う蝕の発症する時期の検討を行った。三協ラボサービスより購入した C57BL/6 系統を交配し、生後21日齢にて離乳を行い、同時に56%シュークロースを含有したう蝕誘発飼料 Diet2000 にて飼育を行った。また21日齢より6日間 *S. mutans* JC2 株を口腔内に接種した。その後29、32、35日齢 (各日齢雄4匹雌3匹、計21匹) にて下顎骨を摘出し Micro-CT (TOSCANER-30000FPD 東芝 IT コントロールシステム) を用いてう蝕状態の観察を行った。

2. 各種濃度のフッ化物による洗口法の効果の検討

C57BL/6 系統を交配し、生後21日齢にて離乳し、同時に Diet2000 にて飼育を行った。また21日齢より6日間 *S. mutans* JC2 株を口腔内に接種した。マウスは2群に分け1群：う蝕発症抑制 (21日齢よりフッ化物投与)、2群：初期う蝕再石灰化の評価 (29日齢

よりフッ化物投与し、29日齢からは通常の食餌で飼育) とした。0.1% NaF は1日2回、0.2% NaF は3日に1回ピペットにて50 μ l を口腔内に与え、その後可及的に口腔内より回収した。またフッ化物洗口とは別に1ppmのフッ化物の飲用を行った。なおコントロール群は1群、2群ともに、それぞれ同条件下においてフッ化物の投与を行わないものとして実験を行った。全てのマウスは49日齢にて下顎骨を摘出し、軟組織除去後に実体顕微鏡および Micro-CT を用いてう蝕状態の観察及びう蝕スコアの算定を行った。

【結果】

1. 初期う蝕発症時期の検討

29、32、35日齢の1匹当たりの平均う蝕スコアはそれぞれ0.8、1.6、3.1であった。32、35日齢ではほとんどのマウスにC1及びC2程度のう蝕が確認できた。29日齢では1匹を除きう蝕の発症を認め、C1又は表面にわずかな脱灰が認められるのみであった。

2. 各種濃度のフッ化物による洗口法の効果の検討

う蝕発症抑制：0.1、0.2%洗口及び1ppm飲用の1匹当たりの平均う蝕スコアはそれぞれ0.8、4.7、5.3であった。コントロール群のう蝕スコアは11.7であった。

初期う蝕再石灰化の評価：0.1、0.2%洗口及び1ppm飲用の1匹当たりの平均う蝕スコアはそれぞれ0.8、5.2、3.7であった。コントロール群のう蝕スコアは1.8であった。

【考察及び結論】

0.1%で1日2回洗口したときが最もスコアが低く、う蝕発症抑制が認められた。0.2%で3日に1回洗口したときのう蝕発症抑制効果はコントロール群よりは高いが、0.1%のときよりも効果は低いことが示された。また、初期う蝕再石灰化においてはう蝕発症抑制と同程度のう蝕スコアであり、今回用いたフッ化物洗口法では1度発症したう蝕の再石灰化は困難である事が示唆された。

【文献】

- 1) 磯崎篤則他：フッ素濃度250ppm洗口液によるう蝕予防効果の持続性、*岐阜学誌*, 29:1-11, 2002.
- 2) Nariyama M et al: Identification of Chromosomes Associated with Dental Caries Susceptibility Using Quantitative Trait Locus Analysis in Mice, *Caries Res.* 38:79-84, 2004.

外傷により引き起こされた形態異常を呈した下顎左側中切歯の診断・治療に3DXTMを用いた一例

松根健介, 梶山 紫, 臼井 朗, 荒井清司, 前田隆秀
日本大学松戸歯学部小児歯科学教室

【はじめに】

歯の発育段階のうち、開始期、増殖期、組織分化期、形態分化期において何らかの障害を受けると歯は正常な発育パターンから逸脱し、障害が認められることが報告されている。MacGregor は、乳歯外傷が重篤であればあるほど、受傷年齢が低ければ低いほど、永久歯胚へのダメージが大きいことを述べている。また、Andreas は、受傷年齢、乳歯に引き起こされた外傷のタイプ、歯槽骨破折の有無によって後継永久歯の障害が決まることを述べている。今回、演者らは、外傷により引き起こされた形態異常を呈した下顎左側中切歯の診断・治療に3DXTMを用いた症例を経験したので報告する。

【症例】

患児：10歳8か月（初診時：8歳5か月）

主訴：下顎左側中・側切歯の異常を指摘され来院

家族歴：特記事項なし

既往歴：6歳時に肺炎の既往あり、現在完治しており、その他、特記事項は認めない。

現病歴：2歳7か月時に、転倒により下顎両側中乳切歯相当部を強打した。下顎両側乳中切歯は動揺著しく抜歯され経過観察が行われていた。7歳より下顎左側中切歯の萌出を認めるも、エナメル質の形成不全を認めた。さらに、萌出を観察したところ、舌側に硬組織様の突起を認めたため紹介来院した。

現症：初診時の下顎左側中切歯は歯冠切端部を90度唇側に傾斜した状態であった。また、下顎左側側切歯はエナメル質減形成を認めた。エックス線検査において下顎左側中切歯の根尖は未完成であり、歯冠部は形態の異常を呈していた。

3DXTM所見：歯冠部エナメル質は正常の厚みであったが、唇側エナメル質は象牙質内に埋入し、歯髓腔に一部近接していた。歯冠は歯頸部より約2mmの位置で90度に傾斜した状態で歯根部と一体化していた。歯髓腔は咬合面部付近まで認められた。

治療経過：咬合ならびに審美的なことを考慮し、可及的に歯髓を保護しながら治療を行うこととした。歯髓近接部位に対し第二象牙質の形成を促すことを目的として、水酸化カルシウム製剤にて計4回に亘って覆髓し、歯冠形態の改善をコンポジットレジンにて行った。現在、冷水痛などの異常所見は認められない。

【まとめ】

今回経験した症例は、2歳時の受傷により永久歯歯冠形態に異常をきたした1例であった。歯の内部構造を確認するために3DXTMを用いた。その結果、90度に彎曲した歯冠に対して抜髓を行うことなく良好な状態で歯冠形態の回復を得ることができた。

光重合型コンポジットレジンの光学特性
その2 フィラー粒径による影響

○小松光一, 吉田浩輝, 根本君也
日大・松戸歯・理工

Optical characteristics of photo-cured composite resin
(Part 2) Influence of particle size of filler
K.KOMATSU, H.YOSHIDA, K.NEMOTO
Nihon University School of Dentistry at Matsudo

〔緒言〕

光重合型コンポジットレジンには、光照射によって容易に硬化させることができるが、その光学特性は重合性および硬化物の機械的性質に大きな影響を与える。本研究は、フィラー粒径が光重合型コンポジットレジン内の光学特性におよぼす影響を検討するために、フィラー粒径の異なるコンポジットレジンを試作し、その硬化物の光透過率および光散乱率の測定を行った。

〔材料および方法〕

光重合型コンポジットレジンには、Bis-GMA と TEGDMA (重量比 1 : 1) を混合し、光増感剤として 0.2wt% CQ および 0.8wt% EDMAB を添加して調整した後、2.0wt% γ -MPTS でシラン処理した表に示す 2 種類の球形シリカ粉を混合して試作した。

表 使用した球形フィラーの充填率

略号	フィラー	粒径 (μm)	充填率 (wt%)
F(1.5)	S0-C5 (龍森)	1.5 μm	0, 20, 40, 60
F(8.5)	TB-8 (龍森)	8.5 μm	0, 20, 40, 60, 80

図 1 に測定装置の模式図を示す。透過光検出用光ファイバーは、コンポジットレジン中央下部に固定し、散乱光検出用光ファイバーは、その先端をレジン中央部で照射光に対して垂直方向に固定した。コンポジットレジンシリコンモールド ($\phi 10.0\text{mm} \times 1.0\text{mm}$) に充填した後、カバーガラスを圧接し、光照射器 (XL3000, 3M) から照射光用ファイバーを用いて 100min 間光照射して硬化させた。硬化後、照射光を再度照射した時の透過光および散乱光スペクトルを各検出用ファイバーから分光計 (Carl Zeiss) を用いて測定した。光透過率および光散乱率は、各スペクトルの最大強度とコンポジットレジン充填しない時の最大透過光強度から算出した。

〔結果および考察〕

図 2 に光重合型コンポジットレジンフィラー充填率が光透過率におよぼす影響を示す。フィラーを充填していないコンポジットレジン (フィラー充填率 0%) の光透過率は 86% を示し、フィラーを 20% 充填すると急激に減少した後、充填率が増加すると光透過率はわずかに減少した。これは、マトリックスレジンにフィラーを充填することによってコンポジットレジン内で照射光が散乱し、さらにフィラー充填率の増

加によってこの光散乱が増加したためと考えられる。また、F(1.5) は F(8.5) に比べの約半分以下の光透過率しか示さなかった。これは、フィラー粒径が小さくなると照射光の散乱が増加したためと考えられる。

図 3 に光重合型コンポジットレジンフィラー充填率が光散乱率におよぼす影響を示す。F(8.5) の光散乱率は、フィラー充填率 0% で極めて小さな値 (0.2%) を示し、フィラー充填率が増加すると増加した。しかし、F(1.5) の光散乱率は、20% の充填率で F(8.5) と同じ値を示したが、フィラーを 20% 以上充填してもあまり変化しなかった。

以上の結果から、コンポジットレジン内の透過光および散乱光は、フィラーの充填率および粒径に影響されることが認められた。

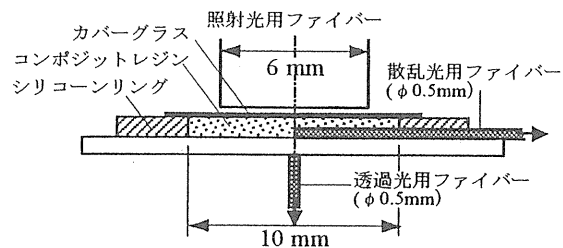


図1 測定装置の模式図

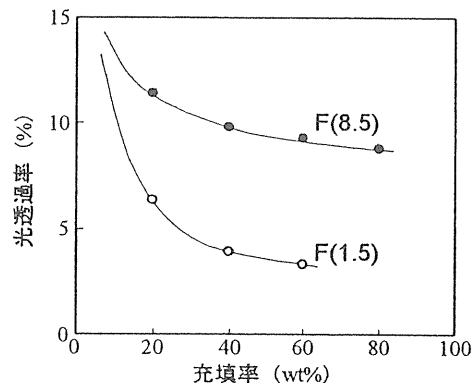


図2 光重合型コンポジットレジンフィラー充填率が光透過率におよぼす影響

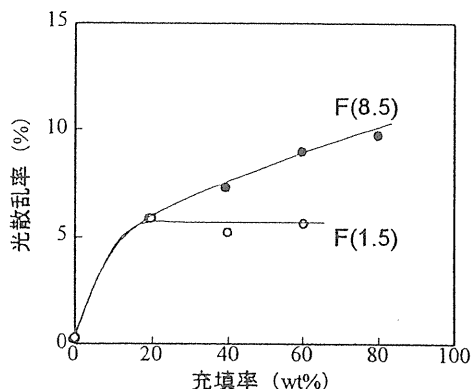


図3 光重合型コンポジットレジンフィラー充填率が光散乱率におよぼす影響

各種濃度のフッ化物洗口による齲蝕抑制の検討

／○小川 京, 清水 邦彦, 新井 陽子, 松永 利恵, 前田 隆秀(小児歯科学講座)

【目的】齲蝕感受性の高いマウス C57BL/6 系統を用いて初期齲蝕発症時期を調査し, さらに 0.1%, 0.2% のフッ化物による洗口法に準じた方法と 1ppmF のフッ化物を飲用した場合の齲蝕発症抑制効果および初期齲蝕進行抑制効果を調査・検討する。

【方法】C57BL/6 マウスを交配し, 得られたマウスを生後 21 日齢に離乳した。さらに齲蝕誘発飼料 Diet#2000 にて飼育を行い, 21 日齢より 6 日間毎日の *Streptococcus mutans* JC2 株 (血清型 c) を口腔内に接種した。以降, 以下の 3 点について実験を行った。

1. 初期齲蝕発症時期の検討として 29, 32, 35 日齢にて両側下顎骨を摘出した。
2. 齲蝕発症抑制効果の検討として 0.1%NaF を 1 日 2 回, 0.2%NaF を 3 日に 1 回, または 1 日 1 回ピペットにて 50 μ l を 21 日齢より口腔内に与え, 可及的に回収した。また 1ppmF は自由に摂取させた。コントロール群は同条件下においてフッ化物の投与を行わないものとした。49 日齢にて両側下顎骨を摘出した。
3. 齲蝕進行抑制効果の検討として 29 日齢から齲蝕発症抑制効果の検討と同様にフッ化物の投与を行った。

下顎骨の摘出後, 実体顕微鏡および Micro-CT を用いて齲蝕状態の観察, 齲蝕スコアの算定を行った。

【結果と結論】1. 初期齲蝕発症時期の検討: 29, 32, 35 日齢の平均う蝕スコアはそれぞれ 1.5 \pm 1.2, 3.3 \pm 4.1, 6.2 \pm 1.6 であった。32, 35 日齢ではほとんどのマウスに C₁ および C₂ 程度のう蝕が確認できた。29 日齢では 1 匹を除きう蝕の発症を認め, C₁ または表面にわずかな脱灰が認められるのみであった。

2. 齲蝕発症抑制効果の検討: 0.1%, 0.2%3 日に 1 回, 0.2%1 日 1 回, 1ppm 飲用, コントロールの齲蝕スコアは, それぞれ 1.1 \pm 1.3, 8.0 \pm 4.8, 0.8 \pm 0.9, 13.8 \pm 7.2, 25.1 \pm 8.2 であった。

3. 齲蝕進行抑制効果の検討: 齲蝕発症抑制効果の検討と同様にそれぞれ 5.5 \pm 3.0, 14.6 \pm 6.4, 9.6 \pm 5.7, 20.6 \pm 8.4, 25.1 \pm 8.2 であった。

以上より初期齲蝕のモデルマウスとして, 齲蝕誘発試験を行った 29 日齢の C57BL/6 系統を用いるのが適している。また 0.1%, 0.2%1 日 2 回のフッ化物洗口はほぼ同程度の高い齲蝕発症抑制および齲蝕進行抑制効果が確認できたが, 0.2%3 日に 1 回のフッ化物洗口および 1ppm のフッ化物飲用は効果があるもののその効果が弱いことが示唆された。

フッ素徐放性レジン系シーラント材とガラスアイオノマー系シーラント材の牛歯エナメル質表面への接着強さの検討

○松根健介, 黒瀬絵里奈, 五島博恵, 山崎道子, 早川徹*, 根本君也*, 前田隆秀
(日大松戸歯・歯・小児歯・口科研, *歯科理工・口科研)

【目的】

乳歯, 幼若永久歯の小窩裂溝におけるシーラント材のう蝕予防効果は数多く報告されている。一方, 未成熟エナメル質酸処理への警告も報告されている。本研究では, 市販レジン系シーラント材, グラスアイオノマー系シーラント材を使用し, エナメル質前処理材(リン酸エッチングおよびコンディショナー)の差異による接着強さの比較を行った。また, 接着界面の観察を電界放射走査電子顕微鏡にて行った。

【試料及び方法】

1. 材料

レジン系シーラント材(Teethmate-F1, クラレ, 以下RS), グラスアイオノマー系シーラント材(Fuji III LC, GC, 以下GS)を使用した。

冷凍保存した牛前歯を使用直前に解凍し, 注水下でエナメル質を砥石(#800, 1000)で研磨し被着体とした。

2. 接着試験

研磨エナメル質面にリン酸エッチングまたはコンディショナー処理後, 内径4mm, 厚さ約0.3mmのマスキングテープを貼り付け, 接着面積を規定し2種類のシーラント材をエナメル質に接着させた。レジン硬化後, 37°Cの水中に1日浸漬後, インストロン型万能試験機(TCM-500CR, シンコー)を使用し引張速度2mm/minで引張接着強さを測定した。エナメル質前処理材およびシーラント材の組み合わせは以下に示すとおりであり, 得られた測定値について二元配置分散分析およびシェフイーの多重比較(危険率5%)による統計処理を行った。

- (1) リン酸エッチング + RS
- (2) コンディショナー + GS
- (3) リン酸エッチング + GS
- (4) コンディショナー + RS

3. SEM観察

(1)エナメル質処理面

乾燥させた研磨エナメル質面をリン酸エッチングまた

はコンディショナー処理後, アルコール脱水を行い, 酢酸イソアミルで置換後, 臨界点乾燥装置(HCP-1, 日立)にて乾燥を行い, イオンコーター(JFC-1600, 日本電子)により白金蒸着を施し, エナメル質表面を電界放射走査電子顕微鏡(JSM-6340F, 日本電子)にて観察した。

(2)シーラント材と研磨エナメル質の接着界面

研磨エナメル質面にリン酸エッチングまたはコンディショナー処理後, 内径3.2mm, 厚さ約2mmのシリコーンリングを仮着し, リング内に各シーラント材を填塞した。硬化後シリコーンリングを撤去し, 37°Cの水中に1日浸漬した。歯を歯軸と平行に切断後, 鏡面研磨を行った。乾燥後, 小型 ECR イオンシャワー装置(EIS-200ER, エリオニクス)を用いて, 1KV, 15mAの条件で30秒間のアルゴンイオンエッチングを行い, イオンコーターにより白金蒸着を施しエナメル接着界面の観察をFE-SEMにて行った。

【結果】

1.接着試験

	RS	GS
リン酸エッチング	10.3±4.4 *	6.5±2.9
コンディショナー	4.1±2.1 **	7.6±3.4

単位:MPa

*: p<0.05, **: p<0.01

2.SEM像

(1)エナメル質処理表面

コンディショナー処理の方がリン酸エッチング処理に比べエナメル質の脱灰が穏やかであった。

(2)接着界面像

リン酸エッチング処理の方がコンディショナー処理に比較してシーラント材がエナメル質と緊密に接合している様子が観察できた。

【まとめ】

エナメル質表面に対する侵襲は, リン酸エッチング処理の方が強かった。RSのエナメル質への接着力は前処理材によって影響を受けると考えられ, GSは前処理材に影響を受けず, GSの物性に影響されることが示唆された。以上の知見を基に, 接着性を損なうことなく, かつエナメル質に侵襲の少ない新しい前処理材を試作し, その結果について検討中である。

本研究の一部は, 文部科学省平成13年度学術フロンティア推進事業によって行った。

Nd-YAGレーザーによるう蝕部の選択的削除

日本大学松戸歯学部小児歯科学教室

*日本大学松戸歯学部理工学講座

○ 松根健介 前田隆秀 渋谷 功* 根本君也*

Selective removal of caries lesion using Nd-YAG Laser

Department of Pediatric Dentistry, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

* Department of Dental Materials, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

○ MATSUNE Kensuke, MAEDA Takahide, SHIBUYA Isao, NEMOTO Kimiyo

【目的】レーザーはその優れた特性から歯科医学領域でも多岐にわたり応用されており、硬組織への応用、すなわち歯の切削(窩洞形成)も実用可能となってきている。レーザーによる治療は、エアータービンや電気エンジンによる歯牙の削除と比較して生体自体への振動や音の軽減による精神的苦痛の排除につながる事が報告されている。また、無麻酔下での治療も可能となってきており、一般成人はもちろんのこと振動や音に敏感な小児に対して応用していくことは大変有効な事と考えられる。今回、演者らは低エネルギーレーザー照射で、感染象牙質のみを選択的に除去できる条件の設定を目的とし、研究を行った。

【材料および方法】ヒト大白歯の象牙質を厚さ約3mmに切断し、切断面を#1,000まで研磨し、①健全象牙質、②人工脱灰象牙質、③人工脱灰象牙質表面にサホライドを反応させたものを作製し試料とした。人工脱灰象牙質は、健全象牙質を10%蟻酸に3日間浸漬して作製した。表面処置の異なる3種の象牙質表面にレーザー照射後、レーザー跡をPROFILE MICROMETER (VF-7510, KEYENCE社)にて幅および深さを測定した。レーザーは、Nd-YAG Laser (CONTACT LASE, S.L.T)を使用し、600 μ m径のファイバー(加工なし)を用い、5pps、1秒、300mJと600mJの条件下で各々照射を行った。ファイバー先端と象牙質表面との距離はファイバー先端が象牙質表面に可及的に垂直に軽く接触するよう実体顕微鏡下にて調整し、接触面に水、もしくは1%、3%、10%チタン懸濁液を介在させた。

【結果および考察】すべての条件下でのレーザー照射における象牙質表面の幅は、大部分が600~800 μ mの幅であり、レーザーの強さの違いならびにチタン懸濁液濃度による特徴的な変化が認められなかった。深さは、300mJにおける健全象牙質では約60 μ mであったが、人工脱灰象牙質では約150 μ m、人工脱灰象牙質表面にサホライドを反応させたものは300 μ mと明らかな差を認めた。また、600mJにおいては、健全象牙質では約70 μ mであったが、人工脱灰象牙質では約400 μ m、人工脱灰象牙質表面にサホライドを反応させたものは最大414 μ mと健全象牙質と比べて明らかな差を認めた。つまり、深さにおいては、健全象牙質ではレーザーの強さによって大きな差を認めないが、人工脱灰させた部位(疑似う蝕様部位)においてはレーザーの強さが深さに大きく影響を与える可能性が示唆された。また、興味ある知見としては、人工脱灰象牙質の300mJ、600mJ両者において1%チタン懸濁液を介在させると他のチタン濃度に比較して深さが大きかったことである。このことは選択的にう蝕部位のみを除去するには1%の溶液を用いるのが有効である可能性を提示していると考えられた。