歯牙外傷に関する臨床的検討：特に電気刺激に 対する歯髄反応について

額田純一郎・荒川義浩・岩本雅章・松本理基
川本知明・町谷卓男・作田正義

Clinical observations on the dental pulp response to electrostimulation in teeth injured by trauma

Junichiro NUKATA・Yoshihiro ARAKAWA・Masaaki IWAMOTO
Riki MATSUMOTO・Tomoaki KAWAMOTO・Takao MACHIYA
Masayoshi SAKUDA

Abstract: This study was designed in order to clarify the mode of response of dental pulps in teeth injured by trauma and time-course changes. The response of dental pulps to electrostimulation after trauma was studied by a follow-up examination of 14 patients with anterior teeth in and around mandibular fractures and subluxation of the mandibular anterior teeth involving 30 teeth. The following results were obtained.

1. 46.7% of all teeth which responded negatively to electric stimulation at the time of injury showed positive sensibility after a varying time period: In the cases of subluxation of the teeth, electric dental pulp testing turned positive in 33.3%. On the other hand, in the cases of teeth in and around fracture lines, electric pulp testing turned positive in 52.4%.

2. The electric pulp testing became positive most frequently 2 or 3 months after trauma. Subluxation of teeth was relatively earlier in recovery of the pulp response than teeth in and around fracture lines.

3. In surgical treatment of mandibular fractures, electric pulp testing became positive in 87.5%. On the other hand, in conservative treatment of mandibular fractures, electric pulp testing became positive in 30.8%.

4. The incidence of positive sensibility in electric pulp testing was 87.5% in Type I, 80% in Type II and 0% in Type III. The surgical treatment of mandibular fractures in Type II was relatively higher in incidence of recovery of pulp response than that in Type I.

Key words: trauma (外傷), fracture (骨折), electric pulp testing (電気歯髄診)

緒 言

顎顔面外傷時に外傷部位に植立した歯牙の電気歯髄反応が臨床的に有髄歯であると思われるにもかかわらず陰性を示し、その外傷組織の治癒過程において陽性化を示

すという現象を日常臨床でしばしば経験する。

外傷直後の当該部位に植立する歯牙の電気歯髄反応に関する詳細な経過観察を報告したものは少なく、この歯髄反応陰性外傷歯牙の損傷程度やその処置法を決定するに当たり歯科学的観点からなお検討すべき余地が残されているものと考えられる。

大阪大学歯学部口腔外科学第2講座
(主任：作田正義教授)
Second Department of Oral and Maxillofacial

Surgery, Faculty of Dentistry, Osaka University
(Chief: Prof. Masayoshi Sakuda)
受付日：平成2年9月20日

図 1 歯髄反応陽性化までの期間別、陽性化歯牙数

表 1 歯髄反応陽性化率

	歯牙数	歯髄反応陽性化率
下顎骨折(前歯部)骨折線上の歯牙およびその隣在歯	11/21(歯)	52.4(%)
不完全脱臼歯	3/9 (歯)	33.3(%)
計	14/30(歯)	46.7(%)

歯髄反応陽性化歯牙数/対象歯牙数

今回著者らは外傷直後に有髄歯にもかかわらず歯髄反応陰性を示した骨折線上の歯牙ならびにその隣在歯、また不完全脱臼歯のそれぞれの歯牙について、受傷直後に歯髄処置を加えることなく保存し、その歯牙について電気歯髄反応を経時的に観察し、臨床的検討を加え若干の知見を得たので報告する。

観察対象と方法

1988年3月より1989年8月までの1年6か月に大阪大学歯学部付属病院第2口腔外科を受診した顎顔面外傷患者で、前歯部下顎骨骨折骨折線上の歯牙・その隣在歯(骨折部の歯牙)あるいは下顎骨の前歯部不完全脱臼歯を認めた症例の中から、初診時に電気歯髄反応(歯髄反応)陰性を示した14症例30歯を対象とした。

患者の年齢分布は16~45歳で、受傷後最短4か月間歯髄反応の経時的観察を行い今回は4か月間観察の結果を報告する。なお、合併症として下歯槽神経損傷を伴う症例は除外した。電気歯髄反応測定にはDent test (Medison, Swiss) (以下E.P.T.と略す)を用い、E.P.T.

に対する応答を検討した。すなわち診査方法は、被検歯をアルコール綿球にて清掃し、簡易防湿後エアーにて乾燥した。電極先端に少量の電導ペーストを塗布し、被験歯の歯冠エナメル質の唇面中央1/2の部位に接触させ測定した。

E.P.T.器具上の目盛スイッチを0より次第に上げてゆき、患者の応答があれば歯髄反応陽性とし、E.P.T.器具上の最大目盛で刺激しても患者の応答がなければ歯髄反応陰性とした。

結 果

1. 歯髄反応陽性化率

初診時、歯髄反応陰性を示した30歯の内容は、骨折部の歯牙で21歯、不完全脱臼歯で9歯であった。本陰性歯のうち受傷後4か月以内に陽性化を示したものは骨折部の歯牙で11歯(52.4%)不完全脱臼歯で3歯(33.3%)であった(表1)。

2. 歯髄反応陽性化までの期間

歯髄反応陰性を示した骨折部の歯牙、ならびに不完全脱臼歯について、歯髄反応陽性化までの期間を調べると不完全脱臼歯の陽性化に要した期間は受傷後3か月以内であった。一方、骨折部の歯牙では受傷後3か月以内に21歯中8歯が陽性化を示し受傷後4か月目に残り13歯中3歯が陽性化を示した。歯髄反応陽性化までの時期を骨折部の歯牙と不完全脱臼歯について比較すると、骨折部の歯牙は不完全脱臼歯に比べ遅延する傾向を示した(図1)。

3. 下顎骨折に対する処置別による歯髄反応陽性化率

本研究での前歯部下顎骨骨折の処置内容は線副子を適

表 2 骨折処置法別の歯髄反応陽性化率

骨折処置法	歯牙数	歯髄反応陽性化率
非親血的処置症例	4/13(歯)	30.8 (%)
親血的処置症例	7/8 (歯)	87.5 (%)
計	11/21(歯)	52.4 (%)

歯髄反応陽性化歯牙数/対象歯牙数

用した顎間固定による非親血的整復固定法5例(13歯)または口内法による Luhr mini plate を適用した親血的整復固定法4例(8歯)であった。なお、親血的処置法においても線副子を用いた顎間固定を併用した。その処置別の歯髄反応陽性率は、非親血的整復固定法30.8%、親血的整復固定法87.5%であった。親血的整復固定法が非親血的整復固定法に比べ歯髄反応陽性化率において高い傾向を示した(表2)。

4. 骨折線と電気歯髄反応陰性歯との関係

骨折線と歯髄反応陰性歯との関係を回転断層パノラマX線撮影法によるX線像により3型に型別分類した。すなわちⅠ型は歯髄反応陰性歯が骨折上に存在しないもの、Ⅱ型は歯髄反応陰性歯が骨折線上に存在し、かつその骨折線が根尖を通らないもの、Ⅲ型は、歯髄反応陰性歯牙骨折線上に存在し、かつその骨折線が根尖を通るものである(図2)。

初診時歯髄反応陰性の骨折部の歯牙を骨折線との関係で分類すると、Ⅰ型8歯38.1%、Ⅱ型5歯23.8%、Ⅲ型8歯38.1%の頻度であった(図3)。

5. 型別分類による歯髄反応陽性化率

型別分類の外傷後4か月以内の歯髄反応陽性化率をみると、Ⅰ型7歯87.5%、Ⅱ型4歯80%、Ⅲ型0歯0%であった(図4)。また各型別に歯髄反応陽性歯の骨折処置内容をみるとⅠ型中57.1%、Ⅱ型中75%が親血的整復固定法を適用した症例の歯牙であった。さらに型別に陽性化時期と処置内容との関係を見ると、陽性化時期に関してⅠ型、Ⅱ型ともに親血的整復固定法に比べ非親血的整復固定法に遅延する傾向が認められた(図5)。

歯髄反応陽性化時期と型別との関係を見ると陽性化時期は、Ⅰ型、Ⅱ型ともに外傷後3か月目にピークを示し、歯髄反応陽性化時期に関して、Ⅰ型、Ⅱ型ともに同様の傾向を示した。

考 察

顎顔面外傷時の受傷部位に植立する歯牙に、臨床的には有髄歯と思われるにもかかわらず、歯髄反応が認められないことは日常臨床でよく経験する。

著者らは、受傷後の歯髄反応陰性歯特に不完全脱臼歯

図 2 歯髄反応陰性歯牙と骨折線との関係による型別分類

図 3 対象歯牙の型別頻度

および骨折部の歯牙について歯科学的観点からその歯髄反応の経時的観察を行い検討した。

外傷後臨床的には有髄歯と考えられるが歯髄反応陰性を示す歯牙の発生頻度については、下顎骨折線上の歯

図 4 型別の歯髄反応陽性化率

図 5 型別の歯髄反応陽性化までの期間と陽性化歯牙数

牙について報告した鎌田¹⁾は、76.4%と述べている。また宮田²⁾の外傷患者25症例について歯髄反応陰性歯を認めた症例頻度をみると、下顎骨折の15症例中12例また歯槽骨骨折あるいは歯牙脱臼の10症例中9例であったと報告している。これらの報告をみると受傷部位に植立する歯髄反応陰性歯牙の発生頻度は、予想以上に高頻度であるものと思われる。この歯髄反応陰性歯について、受傷後の経時的観察を行った諸家の報告では、下顎骨折線上の歯牙について陽性化率を観察した鎌田¹⁾は65.4%、Kahnberg³⁾は23%であったと述べている。また下顎骨折線上の歯牙その隣在歯、歯槽骨骨折部の歯牙、歯牙脱臼について観察した宮田²⁾は46.5%を報告してい

る。本報の骨折部の歯牙、不完全脱臼歯を対象歯とした歯髄反応陽性化率は46.7%であり、対象歯牙別にみると骨折部の歯牙 52.4%、不完全脱臼歯 33.3%であった。Kahnberg³⁾の報告をのぞけば、受傷部位に植立する歯牙で、直接的あるいは間接的に強い外力が加わったと想像される歯牙脱臼や歯槽骨骨折部の歯牙では、骨折部の歯牙に比べ歯髄反応陽性化の成績が悪いことが推察される。

歯髄反応陽性化の時期について、鎌田の報告¹⁾をみると受傷後2～6か月、宮田の報告²⁾では受傷後1～4か月と8か月に多くみられると述べている。報告者間で歯髄反応陽性化の時期については幅があり、おそらく対象

歯牙の不一致や観察期間の相違によるものと思われる。本報の結果は不完全脱臼歯については受傷後3か月以内に、また骨折部の歯牙については受傷後3か月以後も陽性化を示す傾向が認められ、陽性化の時期に関して不完全脱臼歯と骨折部の歯牙の間に相違する傾向が示され、不完全脱臼歯に比べ骨折部の歯牙の陽性化時期の遅延傾向が示唆された。この結果から考えると骨折部の歯牙ではその陰性歯の陽性化を観察するのにあたり、不完全脱臼歯に比較してより長期の観察を行う必要性があらう。骨折部の歯牙について、X線像から骨折線との関係を調べその受傷様態を3型に型別分類した。

回転断層パノラマX線撮影法は、口内法によるX線像に比べ詳細な観察には不向きではあるが、顎顔面骨骨折の精査において、開口障害時にも広い範囲の顎および全歯牙の観察ができ、顎顔面外傷患者に対する有益な撮影法として日常臨床で使用頻度が高いことから本報でそのX線像を型別分類に用いた。

本報の型別分類による歯髄反応陽性化率をみるとⅠ型87.5%、Ⅱ型80%、Ⅲ型0%であり、Ⅰ型、Ⅱ型ともに同程度の高陽性化率を認めた。しかしⅢ型では歯髄反応陽性化がきわめて困難であることが判明し、骨折線が根尖を通るものは歯髄反応陽性化の成績が悪いとするKahnbergら³⁾の報告と一致している。

Bhaskarら⁴⁾のサルの上顎口腔組織の研究をみると歯根端付近の血管は、蛇行し弾力性があるが神経は直線的走行で外力に対して余裕がないと述べており、本報の成績をBhaskarらの報告⁴⁾から考察すると型別分類のⅠ型、Ⅱ型のように歯根端部を骨折線が通らない受傷様態は、Ⅲ型よりも歯根端部の外力の侵襲が軽度であることが想像され、型別分類のⅢ型に比べⅠ型、Ⅱ型は歯根端部の血管損傷にはいならず歯髄神経のみの損傷にとどまっている可能性が強く、歯髄組織は生活しており、陽性化の成績が良好であったものと推察される。

さらに歯牙およびその周囲組織への侵襲が型別分類Ⅰ型、Ⅱ型に比べ大きいと考える不完全脱臼歯の歯髄反応陽性化についても同様に考えてみるとⅠ型、Ⅱ型に比べその成績が悪かったことは容易に理解されるものと思われる。

骨折部の歯牙について歯髄反応陽性化率をその骨折処置内容別に調べたところ、観血的処置症例では87.5%であり、非観血的処置症例30.8%に比べ歯髄反応陽性化率が高く、さらに早期に歯髄反応陽性化を示した。本報の型別分類Ⅰ型、Ⅱ型の歯髄反応陽性化の歯牙に占める観血的処置の割合をみると、Ⅰ型57.1%、Ⅱ型75%であった。このようにⅠ型では非観血的処置と観血的処置の歯髄反応陽性化率はほぼ同程度の割合を示すが、Ⅱ型においては観血的処置が非観血的処置に比べ歯髄反応陽性化に与える効果が高いことが示された。また歯髄反応陽性化までの期間に関して、観血的処置群と非観血的処置群

を比較すると、型別分類に関係なく観血的処置群が非観血的処置群に比べ早期に陽性化する傾向を示した。宮田²⁾は歯髄反応について、歯髄だけではなく、広義に解釈して、歯牙周囲組織の治癒回復の一指標として意義があるとの考えを述べている。本報の成績から観血的処置が非観血的処置に比べ歯髄反応陽性化が早期にみられたことは、歯牙周囲組織の治癒回復が観血的処置において良好であることを意味すると考えられ、特にⅡ型にみられるような受傷様態の場合には、非観血的処置に比べ、観血的処置が骨折部の骨端間部の固定を堅固にするとともに、骨折線上の歯牙の固定も堅固にすると考えられ、外力の侵襲を受けた歯牙周囲組織全般が観血的処置により効果的に治癒するものと解釈されよう。

近年、骨折線上歯牙については、骨折治療法の進歩に伴う強力な骨折部の固定や化学療法剤の投与により、保存可能な症例も多いとの報告も数多くみられる⁵⁻⁸⁾。また骨折線上の歯牙を保存するために、小浜ら⁹⁾は確実な感染防止のもとでの同歯牙の堅固な固定が重要であると述べており、本報の結果からもこのことは支持されるものと思われる。以上の事実から、観血的処置が歯髄反応陽性化ならびにその時期に関して有益な作用を発揮することを示唆しているものと思われ、興味ある知見と思われる。骨折処置に関して骨折片の転位があまりないような場合は、非観血的処置を用いたほうがよいとする整形外科領域の報告^{10,11)}があるが、骨折処置法の選択に当たり本報の結果を考えると、たとえ骨折片の転位が少なく非観血的処置にて可能な症例であっても、当該部位に歯髄反応を認めない場合には、口内法によるmini plateを用いた観血的処置が、歯科学的観点からより有効な処置法である可能性を示唆するものである。また強力な圧力の加わる咬合、咀嚼機能の上からみても、口腔外科領域では骨折処置に強固な固定法の選択をする必要性があらう。なお本報での観察期間中に歯髄反応陽性化を示さなかった歯牙については、今後も歯髄反応の追跡を行うとともに臨床的に当該歯冠部の色調の変化、打診痛および歯牙動揺の有無、X線の診査など多方面からの総合的な歯髄の病態観察を行い、抜髄根充などの適切な処置を行う予定である。

結 語

今回、著者は顎顔面外傷患者の受傷部位に植立する電気歯髄反応陰性歯について受傷後4か月間臨床的観察ならびに検討を行い、以下のような結果を得た。観察対象の歯牙は、不完全脱臼歯9歯(5症例)前歯部下顎骨骨折の骨折線上の歯牙ならびにその隣在歯21歯(9症例)であった。

1. 歯髄反応陽性化率は不完全脱臼歯で33.3%、骨折線上の歯牙ならびに隣在歯で52.4%で対象全歯牙で46.7

%であった。

2. 歯髄反応陽性化までの期間は、'対象全歯牙で受傷後2～3か月に集中していた。

3. 歯髄反応陽性化率と骨折処置内容との関係では非観血的処置群30.8%, 観血的処置群87.5%の陽性化率で観血的処置群に高い陽性化率を示した。

4. 骨折部の歯牙の型別頻度はⅠ型38.1%, Ⅱ型23.8%, Ⅲ型38.1%であり, 型別の歯髄反応陽性化率はⅠ型87.5%, Ⅱ型80%, Ⅲ型0%であった。また陽性化までの期間は観血的処置群が非観血的処置群に比べ短い傾向を示し, 観血的処置群では受傷後2～3か月の期間に陽性化を示した。

本論文の要旨は, 第19回日本口腔外科学会近畿地方会(1989年12月9日, 大阪市)において発表した。

引用文献

- 1) 鎌田 仁: 下顎骨骨折線上歯の処置について, 日口外誌 29: 1718-1729 1983.
- 2) 宮田秀美: 口腔外科領域における電気刺激に対する各種病態下の歯髄反応についての臨床的研究 第2編 外傷, 疾患および手術により侵襲を受けた歯髄の電気刺激に対する応答の変化, 日口外誌 32: 54-73 1986.
- 3) Kahnberg, K.E. and Ridell, A.: Prognosis of teeth involved in the line of mandibular fractures. *Int J Oral Surg* 8: 163-172 1979.
- 4) Bhaskar, S.N. and Rappaport, H.M.: Dental vitality test and pulp status. *JADA* 86: 409-411 1973.
- 5) Chuong, R., Donoff, R.B., et al.: A retrospective analysis of 327 mandibular fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 41: 305-309 1983.
- 6) Ewers, R., Reuter, E., et al.: Periodontal conditions of the teeth next to the fracture line after stable plate osteosynthesis in the mandible. *Dtsch Zahnärztl Z* 31: 251-253 1976.
- 7) 友寄英基, 久保四郎, 他: 下顎角部骨折 126 症例に関する臨床的観察, 日口外誌 31: 2290-2296 1985.
- 8) De. Amaratunga, N.A.: The effect of teeth in the line of mandibular fractures on healing. *J Oral Maxillofac Surg* 45: 312-314 1987.
- 9) 小浜源郁, 吉田 勲, 他: 下顎骨骨折 317 症例に関する臨床的検討, 特に骨折線上の歯牙について, 日口外誌 23: 237-242 1977.
- 10) 宮城成圭, 井上 博: 骨折の非観血的治療法, 外科治療 11: 189-208 1964.
- 11) 角南義文, 和田久宜, 他: 非観血的治療法について, 外科治療 45: 137-145 1981.