症 例

外傷に起因する歯の形成障害

高 木 実

東京医科歯科大学歯学部口腔病理学教室

(1982年9月28日 受付)

Maldevelopment of Teeth Caused by Traumatic Injury

Minoru Takagi

Department of Oral Pathology, Faculty of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University

緒 言

形成中の歯牙が外傷を受けると形成障害を生ずる。外傷の障害性作用は直接歯胚に及ぶ場合もあるが、むしろ乳歯を介して代生歯に作用することの方が多。したがって外傷性の歯牙形成障害は外傷を受けやすい上顎前歯部の永久歯に好発する。障害の程度や形態は作用した外力の大きさ、方向、歯の形成時期、感染の合併などで異なる。本論文は外傷に起因する上顎切歯の特異な形成障害の1例を報告する。

症 例

1. 臨床所見

患者は15歳男子で、5, 6歳頃トラックにはねられ、上顎前歯部を強打し、前歯にかなりの動揺があったが、そのまま放置したという。しかし動揺のあった歯が乳歯か永久歯かはっきりせず、その後の萌出状況などについても明確でない。来院時右側上顎中切歯(1)は歯冠の半分程がウ蝕で崩壊しており、右側上顎側切歯(2)は口蓋側へ著明に転位し、中切歯と接する唇面にはエナメル質欠損がみられた。X線像では1の歯根は短小で、歯髓腔が大きく2は口蓋側転移し、歯根は

著明に屈曲している(図1)。患者の希望で、補綴処置のために2を抜歯した。

2. 病理学的所見

1) 右側上顎中切歯の所見

歯冠はウ蝕により半分程崩壊しており、歯根は

図1 X線像では1は歯根が短小で広い歯顎腔を有し、2は屈曲が著明である。

短小で、形態は異常であり、根の側壁に陥凹がある(図2)。抜去歯のX線像では歯髓腔に相当する太い腔がみられ、外表所見でみられた歯根側壁の陥凹部に連なっているようである(図3)。腔の

図2 抜去した1の肉眼像で、歯冠部は半分程がウ蝕で崩壊している。歯根はやや屈曲し、短小である

図3 抜去した1と2のX線像

図4 1の脱灰標本の弱拡大像。明瞭な外傷線がみられる。H-E 染色。×6.4

図5 1の髓床底部で、外傷後に形成された硬組織には縦横に走る線維状構造がみられる。Azan-Mallory 染色。×40

図6 図5と同様の部だが Van-Gieson 染色でも線維状にみえる。×110

図7 1の歯頸部で、外傷前に形成された象牙質の表面をセメント質が覆っている。Van-Gieson 染色。×40

図8 Ⅱの歯頸部で外傷前の象牙質の一部が吸収されている。PAS 染色。×110

図9 根尖部は大部分が層状構造をもつセメント質からなり、セメント小腔がみられる。PAS 染色。×40

壁は歯頸線の高さまでの歯冠歯髓腔は平滑であるが、歯根部では不規則である。脱灰標本で全体像をみると外傷線は明瞭であり、外傷前に形成された象牙質は正常な構造を呈し、外傷後に形成された硬組織とは明らかに区別される(図4)。後者には象牙細管はみられず、Azan-Mallory 染色や、Van-Gieson 染色で観察すると、縦横に不規則に錯走する膠原線維が多数みられ(図5, 6), 偏光顕微鏡でも複屈折を示す膠原線維の縦横の走向がみられる。これらの硬組織内には広い歯髓腔様腔から連続していると思われる大小の裂隙があり、また内在細胞は不明だが小腔様の腔もみられる。これらの硬組織の表面には層状構造を示し、

図10 歯髓ポリープの組織像で表層は重扁平上皮で覆われている。H-E 染色。×30

セメント小腔を有していてセメント質といえる組織が歯根部全体を種々の厚さで覆っている。また同様のセメント質が歯髓腔に接する部にもみられる。歯頸部ではセメント質が象牙質を被覆したり、吸収された象牙質を置換するように増殖している部もみられる(図7, 8)。セメント質の厚さは根尖部では厚く、歯根の大部分を占める(図9)。歯冠部では歯髓ポリープを形成しており、歯髓には炎症や線維化がみられる(図10)。X線像では広い根管様構造がみられたが、組織学的には、その走向全体を確認できなかった。

2) 右側上顎側切歯の所見

歯根はエナメル・セメント質境の部から屈曲しており、根尖側～3 mm して再びもとの歯軸にもどっている (図11)。歯冠部では唇面のやや近心よりに 4×3 mm の楕円形のエナメル質欠損があ

り、茶褐色の象牙質が露出している (図12)。ほぼ正中部断面の研磨標本で観察すると明瞭な外傷線があり、外傷後に形成された象牙質は歯頸部付近で象牙細管の数や走向に異常を示すが、根尖方向に近づくにつれてまもなく正常構造を示すように

図11 抜去した2の肉眼像で、歯根の屈曲が著明であり、歯根は短い

図14 図13の標本のマイクロラジオグラフィ。×4.3

図12 2の歯冠唇面にはエナメル質欠損がみられる

図15 2の研磨標本で屈曲部は不規則な象牙質からなる。歯冠エナメル質に欠損がある。フクシン染色。×4.3

図13 2の研磨標本で、歯髓腔内はほとんど硬組織で埋められ、外傷線が明らかである。×4.3

図16 図15の標本のマイクロラジオグラフィで、エナメル質欠損部底の象牙質に軽度の脱灰がみられる。×4.3

図17 2|の研磨標本で歯頸部には外傷後に形成された硬組織内にも象牙細管がみられ、セメント質の肥厚がある。×30

図18 2|の研磨標本。歯髓腔は不規則な硬組織で埋められていて、これらの硬組織内には歯頸部近くで少しの象牙細管を認めるが、歯髓腔頂部ではみられない。×30

図20 2|の根尖部には著明なセメント質肥厚がみられる。×30

図19 2|のマイクラジオグラフィで歯髓腔を埋める硬組織には多数の裂隙がみられる。×30

図21 2|の少し残った歯髓軟組織には炎症細胞の浸潤がある。×120

なる。歯髄腔は裂隙性の空隙を有するが、硬組織でほとんど埋められている。歯冠エナメル質の欠損部は辺縁の形態が下方では斜面状になっている。エナメル質の欠損は全層に及んでいて、欠損底に象牙質が露出しているが、ウ蝕病巣に起こるような変化は象牙質にもエナメル質にもみられなかった(図13)。マイクロラジオグラフィでは歯髄腔を埋める硬組織は象牙質とほぼ同様の石灰化度を示し、多様の裂隙を有している。エナメル質欠損部では側壁のエナメル質と底部の象牙質に著明な石灰化不全像は認めない(図14)。屈曲の強い部のフクシン染色した研磨標本でみると、象牙細管の走向はかなり不規則になっている。エナメル質欠損部では側壁のエナメル質と底部の象牙質の染色性が増している(図15)。しかし、同部をマイクロラジオグラフィでみると、石灰化の程度が低下しているというようなことはなかった(図16)。

歯頸部を拡大してみると、外傷前後に形成された境界線は明瞭である。外傷後に形成された象牙質では細管の走向が不規則で数もやや少ないようである。外側面は平滑ではなくその表面を覆うセメント質は有細胞セメント質で厚い(図17)。歯髄腔内硬組織は歯頸部近くでは所々に細管構造を示すが、歯髄頂側ではほとんど認められない(図18)。偏光顕微鏡で観察すると、複屈折を示す結晶構造が不規則に配列している。マイクロラジオグラフィでみると、多数の裂隙様構造があり、形成された硬組織の石灰化の程度は部位によりやや異なる(図19)。根尖部には有細胞セメント質の高度のセメント質肥厚がある(図20)。歯冠頂側にみられる少しの歯髄組織には炎症性細胞浸潤がみられる(図21)。

考 察

1. 一般論について

外傷に起因する歯牙の形成異常についてはAndreasenが詳細に記載している¹⁾。乳歯への外傷が永久歯の形成異常をもたらす頻度は報告者により12~69%と異なる²⁻⁶⁾。乳歯の外傷の種類とそれに起因する永久歯の形成異常の頻度の関係を

みると、亜脱臼で27%、外方脱臼で34%、脱臼で52%、内方脱臼で69%であり、内方脱臼すなわち陥没性脱臼のときに最も頻度が高い⁶⁾。外傷時の年齢と形成異常の頻度との関係では0~2歳で63%、3~4歳で53%、5~6歳で24%、7~9歳で25%と年齢の低いときに受けた外傷程形成障害を起こしやすい⁶⁾。顎骨骨折や唇顎口蓋裂の手術後にも歯の形成異常が起こる^{7,8)}。

Andreasen¹⁾は外傷に起因する形成障害を10種類に分類している。すなわち、1)エナメル質の白色、黄褐色の着色。2)エナメル質の白色、黄褐色の着色を輪状のエナメル質減形成。3)歯冠の屈曲。4)歯牙腫様組織の形成、5)歯根の2分裂。6)歯根の前庭側彎曲。7)歯根の側方彎曲ないし屈曲。8)歯根形成の一時的ないし完全停止。9)永久歯歯胚の腐朽。10)萌出障害である。

エナメル質の白色、黄褐色の着色は境界明瞭な着色で、大きさは点状から歯冠の広い範囲に及ぶものまでである。上顎前歯の唇面に多く、エナメル質欠損は伴うことも伴わないこともある^{2,3,9-16)}。エナメル質形成不全は基質形成の障害ではなく、石灰化機構の障害に起因する。輪状のエナメル質の減形成は乳歯外傷により形成中の永久歯歯胚のエナメル上皮が障害され、エナメル質の石灰化不全を起こすものである^{2,11,17)}。

歯冠の屈曲は、外傷時にすでに一部形成されていた歯が外傷により歯軸の変位をきたすことにより生ずる^{2,14-16,18-23)}。エナメル上皮の障害のため唇側面にエナメル質の欠損、舌側面にエナメル質の象牙質内への円錐状突出をみる。歯牙腫様組織の形成に外傷がエナメル上皮の形態分化期に及んだときに、何らかの機序で増殖が亢進し、歯牙腫様の硬組織を形成するものである^{11,24)}。報告例のほとんどは上顎前歯である。歯根の2分裂は外傷により前顎部でヘルトヴィリヒ上皮鞘の分割が起こり、1根になるべき根が2根に分かれるもので、外傷の時期が歯冠形成の半分以上のときに起こる^{16,25)}。

歯根の前庭側彎曲は屈曲のように鋭角でなく、なだらかに前庭側に曲がるもので、組織学的には

彎曲側にセメント質の肥厚をみるが、硬組織内に外傷線はない^{15, 16, 21, 27}。ほとんどが上顎中切歯で通常埋状する。発生は外力の直接作用によると考えられている。歯根の側方彎曲ないし屈曲は歯根の近遠心方向に起こる軸変位で上顎前歯に多い^{11, 20-30}。罹患歯は前庭側彎曲と異なり萌出することが多い。発生は外力による石灰化中の歯根の軸変位により生ずる。歯根形成の一時的ないし完全停止を起こし歯根は短小で形態は異常である^{11, 16, 29, 31-32}。組織学的には外傷後硬組織が全く形成されないものから、一時的な形成障害による外傷線を残して再び歯根形成するものまである。永久歯歯胚の腐朽は炎症による歯胚の破壊によって起こる³³。萌出障害は乳歯外傷による後続永久歯の萌出遅延ないし早期萌出だが前者が多い³⁸。

2. 自験例について

自験例における外傷の時期は患者の記憶によると6歳ぐらいであるが、歯にみられる石灰化外傷線の位置より判断すると時期的によく符号する。検索された歯の組織像から外傷後の歯質形成を推察してみると、1は外傷による損傷の程度が強く、ヘルトヴィッヒ上皮鞘も象牙芽細胞もひどく障害され、その後ヘルトヴィッヒ上皮鞘はほとんど正常機能を発揮し得ず、形成された歯根は短小で形態も異常である。歯髓腔に相当する腔は大きく、形も不規則である。歯髓組織は歯冠がウ蝕により崩壊して歯髓ポリープを形成している。根管に相当するものは太さが一様でなく、屈曲、分枝している。歯髓組織はこの部を通る血管によって栄養を受けていたと思われる。外傷後形成された歯根をつくる硬組織は脱灰標本の観察から判断すると、象牙質様外観を呈するが、明瞭な象牙細管はみられず、Azan-Mollory 染色、Van-Gieson 染色、偏光顕微鏡よりみると、膠原線維が不規則に錯走、配列してみられ、形成時これらの線維に石灰分が沈着したと思われる。これらの硬組織の形成量は根尖方向にいくにしたがって少なくなり、根尖近くでは大部分がセメント質からなっていた。セメント質は層状構造をもち有細胞性で、歯根全体を覆っているが、歯頸部では吸収された象

牙質の部を置換したり、また象牙質の上に被覆するように増殖しており、外傷後の修復機転において積極的な増殖を示すセメント質の異義は大きいようである。セメント質の上には歯根膜に相当する軟組織があったが、歯槽骨との癒着はなかった。

2は屈曲部で歯根の形成は障害されて一時停止したが、再び機能を回復し、ほぼ正常構造をもつ歯根の形成がなされた。しかし2では歯髓腔が外傷後に形成された硬組織でほとんど埋められて、裂隙状に軟組織を認めるだけという特異な変化がみられた。屈曲部に形成されている硬組織には、所々に不規則な象牙細管様構造をみることから、象牙質に類するものと思われ、これと正常な構造をもつ歯根への移行は不明瞭である。このことは外傷時象牙芽細胞が恐らく徐々に機能回復をきたしたものである。外傷後の歯根形成は屈曲部以下ではほぼ正常であることから判断すると、ヘルトヴィッヒ上皮鞘の障害も軽く、機能は回復したものと考えられる。

1, 2ともに外傷後形成された硬組織は、形成量が非常に多いことから判断すると、細胞関与のもとに形成されたと考えられるが、今回の検索時には硬組織形成細胞はすでにみられないために、歯髓組織から分化した象牙芽細胞なのか、歯根膜組織より分化したセメント芽細胞なのか明らかでない。しかし2の歯髓腔を埋めた硬組織は歯冠頂側では象牙細管はみられないが、下方では局所的に細管構造を認めることから、恐らく象牙芽細胞が形成にあずかかったと推察される。明瞭な象牙細管が形成されなかったのは、外傷により象牙芽細胞のトーススの突起が切断されたことに関連し、その障害の程度は歯頸部にあった若い象牙芽細胞より、歯冠頂側で静止期にあった象牙芽細胞に強かったと思われる。外傷後に象牙質かセメント質か明らかにし得ないような硬組織が形成された自験例と類似の症例が、Lenstrup²⁹、Berger と Fischer³⁷）によって少数例報告されている。Berger と Fischer³⁷）は形成された硬組織をセメント質類似象牙質 (zementähnliche dentin) とよ

んでいる。

外傷が歯を形成中の細胞にどのように作用するのかは明らかでないが、外力による直接的な細胞障害のほかに、局所的な循環障害による無酸素症も原因していると思われる。

2)では1)と接していた部分にエナメル質欠損があるが、その発生様式は形成されているエナメル質、象牙質から判断すると、外傷時2)は未萌出の状態にあり、乳切歯歯根を介して欠損部に相当する所に外力が及んで、これがエナメル質の成熟過程を障害したため、この部分のエナメル質は脆弱となり、萌出後に物理的、化学的作用により欠損したものと推察される。

結 語

15歳男子の右側上顎中切歯、側切歯にみられた外傷に起因する形成障害について報告した。外傷は6歳頃であり、形成異常の型は中切歯では歯根形成の停止、側切歯では歯根形成の一時的停止と屈曲および歯冠唇面のエナメル質形成障害である。

謝 辞

本症例を考察するに当たり口腔解剖学教室の一条尚教授にご助言をいただきました。ここに感謝の意を表します。

文 献

- 1) Andreasen, J. O.: Traumatic Injuries of the Teeth. Munksgaard, Copenhagen, 1972.
- 2) Zeller, R.: Schmelzmissbildungen am permanenten Gebiss nach Milchzahnluxation. Zahnärztl. Prax., 7: 1-2, 1956.
- 3) Schrieber, C. K.: The effect of trauma on the anterior deciduous teeth. Brit. dent. J., 106: 340-343, 1959.
- 4) Taatz, H.: Untersuchungen über Ursachen und Häufigkeit exogener Zahnkeimschäden. Dtsch. Zahn-, Mund u. Kieferheilk., 37: 468-484, 1962.
- 5) Ravn, J. J.: Sequelae of acute mechanical traumata in the primary dentition. J. Dent. Child., 35: 281-289, 1968.
- 6) Andreasen, J. O. and Ravn, J. J.: The effect of traumatic injuries to primary teeth on their permanent successors. II. A clinical and radiographic follow-up study of 213 injured teeth. Scand. J. dent. Res., 79: 284-294, 1971.
- 7) Dixon, D. A.: Defects of structure and formation of the teeth in persons with cleft palate and the effect of reparative surgery on the dental tissues. Oral Surg., 25: 435-446, 1968.
- 8) 愛甲勝彦: 唇顎口蓋裂患者の歯牙疾患に関する臨床的研究—特にエナメル質形成不全症について, 口病誌 43: 509-522, 1976.
- 9) Anderson, B. G.: Developmental enamel defects—Clinical descriptions and classification. Amer. J. Dis. Child., 63: 154-163, 1942.
- 10) Bruszt, P.: Die Beeinflussbarkeit der Schmelzoberfläche bleibender Zähne durch Traumen der Milchzähne in frühester Jugend. Dtsch. zahnärztl. Z., 11: 190-192, 1956.
- 11) Hotz, R.: Die Bedeutung, Beurteilung und Behandlung beim Trauma im Frontzahnggebiet vom Standpunkt des Kieferorthopäden. Dtsch. zahnärztl. Z., 13: 42-51, 1958.
- 12) Schriber, C. K.: The effect of trauma on the anterior deciduous teeth. Brit. dent. J., 106: 340-343, 1959.
- 13) Monica, W. S.: Anaplasia—Report of a case. Oral Surg., 13: 581-583, 1960.
- 14) Bennet, D. T.: Traumatised anterior teeth. Brit. dent. J., 116: 52-55, 1964.
- 15) MacGregor, S. A.: Management of injuries to deciduous incisors. J. Canad. dent. Ass., 35: 26-34, 1969.
- 16) Andreasen, J. O., Sundström, B. and Ravn, J. J.: The effect of traumatic injuries to primary teeth on their permanent successors. I. A clinical and histologic study of 117 injured permanent teeth. Scand. J. dent. Res., 79: 219-283, 1971.
- 17) Via, W. F.: Enamel defects induced by trauma during tooth formation. Oral Surg., 25: 49-54, 1968.
- 18) Rushton, M. A.: Partial duplication following injury to developing incisors. Brit. dent. J., 104: 9-12, 1958.
- 19) Castaldi, C. R.: Traumatic injury to unerupted incisors following a blow to the primary teeth. J. Canad. dent. Ass., 25: 752-762, 1959.
- 20) Glenn, F. B. and Stanley, H. R.: Dilaceration of a mandibular permanent incisor—Report of a case. Oral Surg., 13: 1249-1252, 1960.
- 21) Arwill, T.: Histopathologic studies of traumatized teeth. Odont. T., 70: 91-117, 1962.
- 22) Kluge, R.: Auswirkung einer zweimaligen Traumatisierung auf einen unteren Frontzahn.

- Dtsch. zahnärztl. Z., 19: 800-808, 1964.
- 23) Pfeifer, H.: Erhaltung traumatischer geschädigter Zähne? Dtsch. zahnärztl. Z., 24: 263-267, 1969.
 - 24) Hitchin, A. D.: Traumatic odontome. Brit. dent. J., 126: 260-265, 1969.
 - 25) Edlund, K.: Complete root duplication of a lower permanent incisor caused by traumatic injury-Case report. Odont. Revy 15:299-306, 1964.
 - 26) Williamson, J. J.: Trauma during exodontia. An aetiological factor in hypoplastic premolars. Brit. D. J., 121: 284-289, 1966.
 - 27) Borgmann, H.: Das akute Trauma im Milchgebiss. Dtsch. zahnärztl. Z. 14: 325-331, 1959.
 - 28) Taatz, H.: Spätschäden nach Kieferbrüchen im Kindesalter. Fortschr. Kieferorthop., 15: 174-184, 1954.
 - 29) Lenstrup, K.: On injury by fractures of the jaws to teeth in course of formation. Acta odont. Scand., 13: 181-202, 1955.
 - 30) Taatz, H. and Taatz, H.: Feingewebliche Studien am permanenten Frontzahn nach traumatischer Schädigung während der Keimentwicklung. Dtsch. zahnärztl. Z., 16: 995-1002, 1961.
 - 31) Wallenius, B. and Brånse, K. A.: Eruption disturbances-Two cases with different etiology. Odont. Revy, 5: 297-310, 1954.
 - 32) 井上昌幸, 和久本文枝: 上顎中切歯の異常形態の1例. 口病誌 28: 31-34, 1961.
 - 33) Frankl, Z.: Über die Folgen von Zahnkeimschädigungen durch Kieferfrakturen. Dtsch. zahnärztl. Z., 18: 1225-1227, 1963.
 - 34) Fuhr, K. and Setz, D.: Über die Folgen von Zahnkeimschädigungen durch Kieferfrakturen. Dtsch. zahnärztl. Z., 18: 482-486, 1963.
 - 35) Ball, J. S.: A sequel to trauma involving the deciduous incisors. Brit. dent. J., 118: 394-395, 1965.
 - 36) Frey, J. S.: Dilaceration. Oral Surg., 21: 321-322, 1966.
 - 37) Berger, B. and Fischer, C. H.: Frontzahntrauma und Zahnentwicklung. Dtsch. Zahn-Mund- u. Kieferheilk., 49: 319-327, 1967.
 - 38) Ash, A. S.: Orthodontic significance of anomalies of tooth eruption. Amer. J. Orthodont., 43: 559-576, 1957.