

NATALIA BARGIEŁ, MAŁGORZATA JAMKA-KASPRZYK, MAGDALENA KĘPISTY,
*MAGDALENA KUKURBA-SETKOWICZ

Postępowanie terapeutyczne w poprzecznym złamaniu korzenia u 14-letniego pacjenta – opis przypadku klinicznego

Management of horizontal root fracture in the middle third in 14 years old patient – clinical case

Zakład Stomatologii Dziecięcej, Instytut Stomatologii, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
Kierownik Zakładu: dr hab. n. med. Anna Jurczak

SŁOWA KLUCZOWE

uraz zębów stałych, złamanie poprzeczne korzenia, unieruchomienie elastyczne, martwica miazgi, leczenie endodontyczne

STRESZCZENIE

Złamania korzeni zębów obejmują swoim zasięgiem wiele struktur, tj.: zębinę, cement korzeniowy oraz miazgę. Ze względu na stosunkowo rzadkie występowanie, złamania korzeni mogą sprawiać trudność w postawieniu właściwej diagnozy oraz przygotowaniu planu leczenia. Do złamań korzeni zębów dochodzi najczęściej u pacjentów w wieku 16-20 lat. Urazy te dotyczą głównie zębów siecznych przyśrodkowych w szczęce. W złamaniach poprzecznych o powodzeniu leczenia decyduje lokalizacja linii złamania. Dodatkowo optymalna repozycja odłamów, okresowa kontrola radiologiczna oraz prawidłowe unieruchomienie mają istotne znaczenie dla optymalnego przebiegu gojenia. Efekty leczenia zależą również od: wieku pacjenta, stadium rozwoju korzenia, ruchomości i przemieszczenia odłamu, a także od stanu miazgi przed rozpoczęciem leczenia. W pracy przedstawiono 18-miesięczną obserwację leczenia 14-letniego pacjenta z poziomym złamaniem korzenia w 1/3 środkowej zęba.

KEYWORDS

dental trauma, horizontal root fracture, elastic splinting, pulp necrosis, endodontic treatment

SUMMARY

Root fractures are lesions involving dentine, cementum and pulp. The highest incidence range of roots fractures is recorded in patients 16-20 years. Horizontal root fractures mainly affect the maxillary anterior region. Due to relatively rare occurrence of root fractures, they may be difficult to make appropriate diagnosis and treatment plan. The treatment success is determined by the location of fracture line. Additionally the healing process depends on optimal fragments reposition and immobilization, regular clinical and radiological control, patients age, tooth mobility, degree of root formation, pulp condition, diastasis of fragments and time between trauma and treatment. The clinical study presents 18-month follow-up treatment of a 14 years old patient with horizontal root fracture located in 1/3 middle of root.

WSTĘP

Złamania korzeni zębów nie są częste i stanowią według piśmiennictwa 1% uszkodzeń zębów stałych. Jednak ze względu na zwiększającą się popularność wśród dzieci i młodzieży sprzętów sportowych typu hulajnogi, w tym

elektryczne, deskorolki i trampoliny, do tego typu urazów dochodzi coraz częściej (1).

Najczęściej dotyczą przyśrodkowych siekaczy szczęki. Zgodnie z doniesieniami z literatury wraz z wiekiem wzrasta predyspozycja do złamań, w porównaniu ze

zwichnięciami zębów stałych, z powodu zmniejszania się elastyczności kości wyrostka zębodołowego oraz całkowitego ukształtowania wierzchołków korzeni zębów (2). Złamania poprzeczne korzeni dzielimy na: umiejscowione w 1/3 przykoronowej, w części środkowej lub w 1/3 przywierzchołkowej części korzenia (3). Według Andreasen gojenie po złamaniu korzenia może przebiegać na 4 sposoby:

1. gojenie za pomocą tkanki twardej,
2. gojenie poprzez odkładanie się tkanki twardej i miękkiej,
3. gojenie za pomocą tkanki miękkiej,
4. brak gojenia (3).

Zgodnie z aktualnymi wytycznymi International Association of Dental Traumatology (IADT), w celu zapewnienia prawidłowego przebiegu gojenia wskazana jest jak najszybsza repozycja fragmentu koronowego w przypadku jego przemieszczenia, następnie kontrola radiologiczna oraz unieruchomienie zęba elastyczną szyną na okres 4 tygodni. W przypadku, gdy nie doszło do przemieszczenia odłamów, a fragment koronowy nie wykazuje zwiększonej ruchomości, szynowanie nie jest zalecane (5). W przypadku lokalizacji złamania w rejonie przyszyjkowym, okres unieruchomienia może ulec wydłużeniu – nawet do 4 miesięcy. Zalecenia dla pacjenta obejmują: stosowanie diety miękkiej przez tydzień, utrzymywanie dobrej higieny jamy ustnej oraz płukanie jamy ustnej płynem z 0,1% chlorheksydyną (CHX). Konieczne jest kontrolowanie kliniczne i radiologiczne stanu miazgi zęba przez co najmniej rok od urazu, a w przypadku pojawienia się objawów martwicy – niezwłoczne wdrożenie leczenia endodontycznego części koronowej do linii złamania (5). Pacjent powinien zgłaszać się na wizyty kontrolne: po 4 i 6-8 tygodniach, 4, 6, 12 miesiącach i corocznie przez 5 lat od urazu. Należy pamiętać, że bezpośrednio po urazie szczelina złamania poprzecznego korzenia może być niewidoczna w obrazie radiologicznym i ujawnić się dopiero po pewnym czasie, ponieważ odłamy mogą ulec późniejszemu rozsuwaniu w następstwie obrzęku, krwawienia lub tworzenia się ziarniny zapalnej (8).

OPIS PRZYPADKU

Pacjent w wieku 14 lat zgłosił się do Zakładu Stomatologii Dziecięcej CMUJ w Krakowie w celu kontynuowania leczenia urazu zębów przednich. Z wywiadu wynikało, że do urazu doszło 8 dni wcześniej w następstwie upadku w domu. Pierwsza pomoc została udzielona na oddziale SOR w dniu urazu, gdzie zaopatrzono ranę ciętą wargi dolnej szwami (ryc. 1) i unieruchomiono zęby taśmą z włókna szklanego w zakresie zębów 12, 11, 21.

W badaniu wewnątrzustnym stwierdzono prawidłowe położenie zębów przednich szczęki unieruchomionych szyną sztywną. W przeprowadzonym teście żywotności miazgi za pomocą chlorku etylu stwierdzono reakcję ujemną zębów 13, 12, 11, 21, 22, 23, 33, 32, 31, 41,

42, 43. W badaniu opukowym wykazano wzmożoną reakcję zęba 11, pozostałe zęby reagowały prawidłowo. W tkankach miękkich w okolicy zębów przednich szczęki nie stwierdzono zmian patologicznych. W badaniu radiologicznym (projekcja zgryzowa, kąta prostego i skośna) stwierdzono poprzeczne złamanie korzenia ze skośnym przebiegiem szczeliny złamania w 1/3 części środkowej korzenia zęba (ryc. 2-4).

Po usunięciu sztywnego unieruchomienia stwierdzono prawidłowe położenie zęba 11. Ząb 11 wykazywał zwiększoną ruchomość w płaszczyźnie pionowej i poziomej w porównaniu z zębami sąsiednimi. Wykonano szynowanie zębów od 13 do 22 za pomocą ligatury półsztywnej o przekroju 2 x 0,3 mm i kompozytu typu flow na okres 4 tygodni. Pacjentowi zlecono dietę miękką, płukanie jamy ustnej 0,1% roztworem chlorheksydyną (CHX) oraz utrzymywanie prawidłowej higieny jamy ustnej. Pacjenta poinformowano o konieczności zgłaszania się na wizyty kontrolne.

Podczas wizyty kontrolnej po 4 tygodniach pacjent nie zgłaszał dolegliwości. W badaniu klinicznym stwierdzono prawidłowe zabarwienie korony zębów przednich szczęki, brak zmian w tkankach miękkich. W badaniu żywotności miazgi testem termicznym za pomocą chlorku etylu stwierdzono opóźnioną reakcję zęba 11, pozostałe zęby reagowały prawidłowo. W badaniu palpacyjnym ząb 11 wykazywał dodatnią reakcję oraz zwiększoną ruchomość w płaszczyźnie pionowej i poziomej. W badaniu radiologicznym stwierdzono poszerzenie w szparze złamania (ryc. 5). Na podstawie badania klinicznego i radiologicznego podjęto decyzję o przedłużeniu czasu unieruchomienia na kolejne 4 tygodnie.

Podczas kolejnej wizyty kontrolnej po 8 tygodniach od urazu ząb 11 wykazywał zwiększoną bolesność w trakcie badania palpacyjnego oraz ruchomość w osi pionowej



Ryc. 1. Pacjent bezpośrednio po urazie. Widoczna asymetria twarzy, obrzęk wargi górnej po stronie prawej



Ryc. 2. Rtg w projekcji kąta prostego. Widoczne poprzeczne złamanie korzenia ze skośnym przebiegiem szczeliny złamania w 1/3 części środkowej korzenia zęba 11



Ryc. 5. Rtg kontrolne zęb 11. Widoczne poszerzenie szczeliny złamania, 4 tygodnie po urazie



Ryc. 3. Rtg w projekcji skośnej. Widoczne poprzeczne złamanie korzenia ze skośnym przebiegiem szczeliny złamania w 1/3 części środkowej korzenia zęba 11



Ryc. 4. Rtg w projekcji zgryzowej. Widoczne poprzeczne złamanie korzenia ze skośnym przebiegiem szczeliny złamania w 1/3 części środkowej korzenia zęba 11



Ryc. 6. Rtg kontrolne zęb 11. Widoczne poszerzenie szczeliny złamania, 8 tygodni po urazie

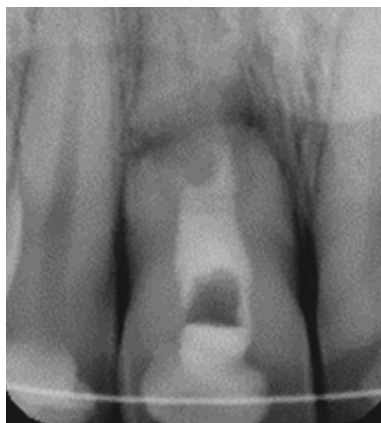
i poziomej. Test żywotności miazgi testem termicznym za pomocą chlorku etylu był ujemny. Pozostałe zęby reagowały prawidłowo. W tkankach miękkich w rzucie szczeliny złamania korzenia zęba 11 stwierdzono zaczerwienienie i rozpułchnienie dziąsła oraz obecność nacieku zapalnego. W badaniu radiologicznym uwidoczniono poszerzenie szczeliny złamania i rozrzedzenie struktury kostnej (ryc. 6). Na podstawie badania klinicznego i radiologicznego podjęto decyzję o wdrożeniu leczenia endodontycznego odłamku koronowego zęba 11 zgodnie z protokołem dla zębów stałych niedojrzałych. W znieczuleniu miejscowym ekstyrpowano miazgę, kanał korzeniowy opracowano chemo-mechanicznie do wysokości szczeliny złamania. Kanał korzeniowy wypełniono tymczasowo preparatem wodorotlenkowo-wapniowym (Calcipast, CerKamed). Z powodu utrzymującej się zwiększonej ruchomości zęba 11 pozostawiono unieruchomienie na kolejne 2 tygodnie. Ząb 11 wyłączono ze zgryzu.

Na kolejnej wizycie kontrolnej po 2 tygodniach w badaniu klinicznym stwierdzono brak nacieku zapalnego

w tkankach miękkich, w rzucie szczeliny złamania korzenia zęba 11 obecne było zaczerwienienie błony śluzowej dziąsła, świadczące o prawidłowym przebiegu procesu gojenia. Ząb 11 wykazywał brak dolegliwości podczas badania palpacyjnego oraz zwiększoną ruchomość w osi poziomej i pionowej. Podczas instrumentacji kanału korzeniowego stwierdzono obecność twardej bariery w okolicy szczeliny złamania. Kanał korzeniowy wypełniono tymczasowo preparatem wodorotlenkowo-wapniowym (Calcipast, Cerkamed). W badaniu rtg widoczna była poszerzona szczelina złamania, nie stwierdzono zwiększonego rozrzedzenia struktury kostnej w porównaniu z poprzednim badaniem (ryc. 7). Z powodu utrzymującej się zwiększonej ruchomości zęba 11 pozostawiono szynowanie na kolejne 2 tygodnie.

W badaniu klinicznym podczas wizyty kontrolnej po 12 tygodniach stwierdzono brak cech stanu zapalnego okolicznych tkanek. Pacjent nie zgłaszał dolegliwości bólowych w trakcie palpacji. Kanał korzeniowy zęba 11 wypełniono ostatecznie metodą kondensacji termicznie uplastycznionej gutaperki do szczeliny złamania. Kontrolne zdjęcie radiologiczne potwierdziło prawidłowe wypełnienie kanału odłamu koronowego korzenia zęba 11 oraz obecność bariery w szczelinie złamania (ryc. 8). Szynę unieruchamiającą usunięto. Pacjenta pouczono o konieczności zachowania prawidłowej higieny jamy ustnej i regularnym zgłaszaniu się na wizyty kontrolne.

Na wizycie kontrolnej po 4 miesiącach od urazu pacjent nie zgłaszał żadnych dolegliwości. W badaniu klinicznym stwierdzono prawidłowy wygląd tkanek miękkich w okolicy zęba 11. Ząb 11 wykazywał nieznacznie zwiększoną ruchomość w porównaniu z zębami 21 i 12. W badaniu palpacyjnym zęby 13, 12, 11, 21, 22, 23, 33, 32, 31, 41, 42, 43 wykazywały reakcję prawidłową. Barwa koron badanych zębów prawidłowa. W badaniu żywotności miazgi testem termicznym za pomocą chlorku etylu zęby 13, 12, 21, 22, 23, 33, 32, 31, 41, 42, 43 wykazały reakcję ujemną. W badaniu radiologicznym stwierdzono prawidłowy obraz



Ryc. 7. Rtg kontrolne ząb 11, odłamek koronowy wypełniony tymczasowo $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – 10 tygodni po urazie



Ryc. 8. Rtg kontrolne po zakończeniu leczenia endodontycznego, 12 tygodni po urazie

szpary ozębnej wzdłuż obu odłamów korzeniowych zęba 11 oraz częściową obliterację kanału korzeniowego w odłamie wierzchołkowym (ryc. 9).

Po 6 miesiącach od urazu pacjent nie zgłaszał żadnych dolegliwości. W badaniu klinicznym stwierdzono prawidłowy wygląd tkanek miękkich, prawidłową barwę koron zębów, ruchomość fizjologiczną oraz brak reakcji podczas badania palpacyjnego zębów 13, 12, 11, 21, 22, 23, 33, 32, 31, 41, 42, 43. W teście termicznym żywotności miazgi za pomocą chlorku etylu zęby 13, 12, 21, 22, 23, 33, 32, 31, 41, 42, 43 reagowały prawidłowo. W badaniu radiologicznym stwierdzono prawidłowy obraz szpary ozębnej wzdłuż obu odłamów korzeniowych zęba 11, postępującą częściową obliterację kanału korzeniowego w odłamie wierzchołkowym (ryc. 10). Pacjentowi przypomniano o zaleceniach higienicznych i pouczono o bezpieczeństwie podczas uprawiania sportu w celu uniknięcia ponownego urazu.

Pacjent pozostawał w kontroli klinicznej i radiologicznej przez kolejne 12 miesięcy, podczas których nie stwierdzono żadnych nieprawidłowości w tkankach miękkich i twardych.



Ryc. 9. Rtg kontrolne, 4 miesiące po urazie. Widoczny proces gojenia w szparze złamania



Ryc. 10. Rtg kontrolne 6 miesięcy po urazie. Widoczny prawidłowy przebieg szpary ozębnej wzdłuż obu odłamów korzeniowych zębca 11, postępująca częściowa obliteracja kanału korzeniowego w odłamie wierzchołkowym

W obrazie radiologicznym stwierdzono prawidłowy obraz szpary ozębnej wzdłuż obu odłamów korzeniowych zębca 11, postępującą częściową obliterację kanału korzeniowego w odłamie wierzchołkowym oraz jego resorpcję zamienną (ryc. 11).

DYSKUSJA

Według piśmiennictwa wewnątrzzębodołowe złamanie korzenia jest urazem rzadkim w uzębieniu stałym i stanowi około 0,5-7% wszystkich przypadków urazów. Złamanie horyzontalne korzenia jest urazem obejmującym: tkanki twarde, cement korzeniowy, zębinę oraz miążgę. Ze względu na przebieg linii złamania wyróżnia się trzy typy złamania poprzecznego korzenia: złamanie 1/3 wierzchołkowej części korzenia, 1/3 środkowej oraz 1/3 przyszyjkowej części



Ryc. 11. Rtg kontrolne 16 miesięcy po urazie. Widoczne prawidłowy przebieg szpary ozębnej wzdłuż obu odłamów korzeniowych zębca 11, postępująca obliteracja kanału korzeniowego w odłamie wierzchołkowym oraz resorpcja zamienna

korzenia. W poprzecznym złamaniu korzenia odłamy mogą ulec również przemieszczeniu (4).

Według piśmiennictwa (3, 6, 8) na pozytywny wynik leczenia złamania korzenia mają wpływ takie czynniki, jak: wiek pacjenta, stadium rozwoju korzenia, lokalizacja złamania, ruchomość i przemieszczenie odłamu, wielkość szczeliny między odłamami, jak również odpowiednia repozycja oraz dodatni test żywotności miążgi przed rozpoczęciem leczenia.

W grupie poprzecznych złamań korzeni zębów stałych powikłania ze strony miążgi obserwowano w około 5-25% przypadków (6). Pourazowa martwica miążgi występuje najczęściej w odłamie koronowym. Miążga w odłamie wierzchołkowym pozostaje żywa z powodu braku uszkodzenia pęczka naczyniowo-nerwowego przy wierzchołku korzenia. Wraz ze wzrostem przemieszczenia odłamu koronowego zębca o więcej niż 1 mm dwukrotnie zwiększa się prawdopodobieństwo rozwoju martwicy miążgi zębca w związku z ograniczoną możliwością rozciągnięcia się nerwów i naczyń miążgi zębca (8). Ponadto mniejsza odległość między fragmentami złamanego korzenia zębca sprzyja gojeniu się miążgi i zapobiega inwazji bakterii w miejsce skrzepu (4). Z tego powodu prawidłowa repozycja oraz unieruchomienie po urazie są czynnikami istotnie wpływającymi na optymalny przebieg procesu gojenia i rokowanie. Czas unieruchomienia zgodnie z wytycznymi IADT wynosi od 4 tygodni do 4 miesięcy i jest uzależniony od ciężkości urazu oraz diagnostyki rtg w badaniach kontrolnych.

W opisanym przypadku pacjent został pierwotnie zaopatrzony w dniu urazu. Do unieruchomienia zastosowano szynę sztywną. Sztywne unieruchomienie uniemożliwia fizjologiczny ruch zębca i zwiększa ryzyko powikłań, takich jak resorpcja zewnętrzna korzenia, ankyloza czy martwica miążgi (5). Z tego powodu podczas pierwszej wizyty po przeprowadzeniu dokładnej diagnostyki klinicznej i radiologicznej zmieniono unieruchomienie na półelastyczne. Ten typ unieruchomienia umożliwia fizjologiczną ruchomość zębca oraz pozwala na zachowanie dokładnej higieny uzębienia i tkanek przyzębia (5, 6). Ząb 11 w badaniu nie reagował na chlorek etylu, a test opukowy był dodatni. W złamaniach korzenia często test na żywotność miążgi początkowo jest negatywny, co może wskazywać na rozpoczęcie się martwicy miążgi. Zaleca się jednak obserwację i wyznacza się pacjentowi terminy wizyt kontrolnych, na których monitoruje się klinicznie i radiologicznie jej stan (1, 2). W przypadku zachowania żywotności miążgi leczenie ogranicza się do unieruchomienia oraz okresowych kontroli klinicznych i radiologicznych.

W prezentowanym przypadku na kolejnej wizycie kontrolnej, która według algorytmu IADT została wyznaczona na 4 tygodnie od urazu, wykonano rtg kontrolne. Ujawniło ono poszerzenie szpary złamania, co zwiększa ryzyko powikłania w postaci martwicy miążgi (5). W badaniu klinicznym ząb 11 miał przedłużoną reakcję na chlorek

etylu oraz dodatnią reakcją na opukiwanie. Stwierdzono znaczną ruchomość fragmentu koronowego zęba 11. Z tego powodu podjęto decyzję o pozostawieniu unieruchomienia do kolejnej wizyty kontrolnej. Podczas następnej wizyty kontrolnej 8 tygodni od urazu odłam koronowy wykazywał zwiększoną ruchomość oraz pojawiły się objawy stanu zapalnego, co potwierdziło rtg. Na podstawie badania klinicznego i radiologicznego podjęto decyzję o konieczności leczenia kanałowego zęba 11. Według piśmiennictwa w przypadku konieczności leczenia kanałowego poprzecznego złamania korzenia zalecane jest leczenie endodontyczne tylko fragmentu koronowego do linii złamania, a ząb powinien zostać przeleczony jak w sytuacji zęba z niezakończonym rozwojem korzenia (3, 8). W opisanym przypadku po 8 tygodniach od urazu nie uzyskano stabilizacji odłamów korzenia zęba 11 oraz stwierdzono martwicę miazg we fragmencie koronowym. Pierwotne rozsuniecie odłamów korzenia o więcej niż 1 mm dwukrotnie zwiększa prawdopodobieństwo martwicy miazgi, tym samym znacznie zmniejszając szanse na zrost fragmentów korzenia (4). Jednocześnie można również podejrzewać, że pomimo prawidłowo wykonanej repozycji może dojść do zakażenia skrzepu przez bakterie penetrujące wzdłuż szpary ozębnej, co doprowadziło do wnikania tkanki ziarninowej w szczelinę między odłamy korzenia. Aby zminimalizować ryzyko zakażenia wzdłuż szpary ozębnej, bardzo istotne jest pouczenie pacjenta o konieczności zachowania właściwej higieny jamy ustnej i stosowanie miejscowe preparatów zawierających CHX.

W opisanym przypadku stan miazgi oceniany był na podstawie testu termicznego, który może dawać fałszywie pozytywne wyniki, mogące opóźnić podjęcie decyzji o rozpoczęciu leczenia kanałowego. Stan miazgi może być określony obiektywnie jedynie badaniem prowadzonym

przeptywomierzem dopplerowskim. Widoczne w obrazie rtg poszerzenie i przejaśnienie wzdłuż szczeliny złamania korzenia należy zdiagnozować jako resorpcję zapalną spowodowaną martwicą miazgi we fragmencie koronowym korzenia. W takiej sytuacji należy wdrożyć leczenie endodontyczne fragmentu koronowego. Pozostawienie martwej miazgi może być powodem resorpcji zapalnej. W zębach ze złamaniem korzenia ze znacznym przemieszczeniem odłamu koronowego u dorosłych pacjentów profilaktyczne leczenie endodontyczne pozwala na uzyskanie dobrych wyników leczenia (9).

PODSUMOWANIE

Korzystne rokowanie w przypadku poprzecznego złamania korzenia zębów stałych w literaturze szacowane jest na poziomie 60-84%. Jednak niekiedy mogą wystąpić powikłania w postaci martwicy miazgi, zwiększonej ruchomości, poszerzenia szpary ozębnej, resorpcji zapalnej lub wymiennej. Według najnowszych wytycznych International Association of Dental Traumatology (IADT), w celu zapewnienia prawidłowego przebiegu procesu gojenia wskazana jest jak najszybsza repozycja fragmentu koronowego w przypadku jego przemieszczenia, następnie kontrola radiologiczna, unieruchomienie zęba elastyczną szyną na okres 4 tygodni oraz monitorowanie stanu miazgi zęba przez co najmniej rok od urazu. W przypadku pojawienia się objawów martwicy – niezwłoczne leczenie endodontyczne części koronowej do linii złamania (7). Jednocześnie należy pamiętać, że bezpośrednio po urazie w obrazie radiologicznym szczelina złamania poprzecznego może być niewidoczna i ujawnić się dopiero po pewnym czasie, ponieważ odłamy mogą rozsuwać się później w wyniku obrzęku, krwawienia lub tworzenia się ziarniny (6).

KONFLIKT INTERESÓW

Brak konfliktu interesów

ADRES DO KORESPONDENCJI

*Magdalena Kukurba-Setkiewicz
Zakład Stomatologii Dziecięcej
Instytut Stomatologii
Collegium Medicum
Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
ul. Montelupich 4, 31-155 Kraków
tel.: +48 (12) 424-54-20,
+48 (12) 424-55-55 wew. 136
magda.kukurba@wp.pl

PIŚMIENNICTWO

1. Szpringer-Nodzak M, Wochna-Sobańska M: Urazowe uszkodzenia zębów. [W:] *idem*, Stomatologia wieku rozwojowego. Wydanie czwarte poprawione i uzupełnione PZWL, Warszawa 2005: 382-415.
2. Olczak-Kowalczyk D, Szczepańska J, Kaczmarek U: Współczesna Stomatologia Wieków Rozwojowego. Wydanie I, Otwock 2017: 588-589.
3. Andreasen JO, Andreasen FM, Mejäre I, Cvek M: Healing of 400 intra-alveolar root fractures. 1. Effect of pre-injury and injury factors such as sex, age, stage of root development, fracture type, location of fracture and severity of dislocation. *Dent Traumatol* 2004; 20: 192-202.
4. Wölner-Hanssen AB, von Arx T: Permanent teeth with horizontal root fractures after dental trauma. *Schweiz monatschr Zahnmed* 2010; 120(7): 200-206.
5. Diangelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA et al.: International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2012; 28: 2-12.
6. Zachrisson BU, Jacobsen I: Long-term prognosis of 66 permanent anterior teeth with root fracture. *Scand J Dent Res* 1975; 83(6): 345-354.

nadesłano:

22.10.2020

zaakceptowano do druku:

12.11.2020

7. Andreasen JO, Andreasen FM, Mejäre I, Cvek M: Healing of 400 intra-alveolar root fractures. 2. Effect of treatment factors such as treatment delay, repositioning, splinting type and period and antibiotics. *Dent Traumatol* 2004; 20: 203-211.
8. Cvek M, Mejäre I, Andreasen JO: Conservative endodontic treatment of teeth fractured in the middle or apical part of the root. *Dent Traumatol* 2004; 20(5): 261-269.