

## Resorpcja zewnętrzna jako powikłanie po urazie – opis przypadku

External root resorption as posttraumatic complication – case report

Zakład Stomatologii Dziecięcej, Uniwersyteckie Centrum Stomatologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny  
Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Dorota Olczak-Kowalczyk

### SŁOWA KLUCZOWE

urazy zębów, resorpcja zewnętrzna korzenia

### STRESZCZENIE

Urazy zębów stałych są częstą przyczyną zgłaszania się pacjentów w wieku rozwojowym do Zakładu Stomatologii Dziecięcej WUM. Uraz zęba jest jednym z czynników wywołujących resorpcję zewnętrzną, a ryzyko jej wystąpienia jest szczególnie wysokie w przypadku zwichnięcia całkowitego i intruzji zęba. Rokowanie zależy przede wszystkim od prawidłowego przechowywania wybitego zęba oraz zaopatrzenia urazu według wytycznych Międzynarodowego Stowarzyszenia Traumatologii Stomatologicznej (IADT).

W pracy przedstawiono 3-letni przebieg leczenia pacjenta, który w wieku 8 lat doznał urazu zębów z niezakończonym rozwojem korzeni: 11 – zwichnięcie całkowite, 21 – złamanie korony niepowikłane. Na podstawie systematycznie wykonywanych badań klinicznych i radiologicznych podjęto decyzję o leczeniu endodontycznym zębów 11 oraz 21. Z powodu powikłań w postaci zaawansowanej resorpcji zewnętrznej korzenia ząb 11 wymagał ekstrakcji po 3 latach. Ząb 21 pozostaje pod obserwacją, nie posiada objawów patologicznych w obrazie RTG. Pacjent pozostaje w dalszym ciągu pod opieką lekarza stomatologa dziecięcego oraz lekarza ortodonty.

Na wynik leczenia zęba 11 miały wpływ czynniki: rodzaj urazu, wiek pacjenta poniżej 10. roku życia, stadium rozwoju korzenia, czas wykonania replantacji > 60 min od urazu, transport zęba w wodzie.

### KEYWORDS

dental trauma, external root resorption

### SUMMARY

Injury to permanent teeth is a common reason for patients of developmental age presenting to the Department of Pediatric Dentistry, WUM. Tooth trauma is one of the factors causing external resorption, and the risk of its occurrence is particularly high in cases of complete dislocation and tooth intrusion. The prognosis depends primarily on proper storage of the avulsed tooth and treatment of the injury according to the International Association of Dental Traumatology (IADT) guidelines.

We report the 3-year course of treatment of an 8-year-old patient who sustained trauma to teeth with uncompleted root development: 11 – complete dislocation, 21 – uncomplicated crown fracture. On the basis of systematically performed clinical and radiological examinations the decision of endodontic treatment of teeth 11 and 21 was made. Because of complications in the form of advanced external root resorption, tooth 11 required

extraction after 3 years. Tooth 21 remains under observation and has no pathological symptoms on X-ray. The patient is still under the care of a paediatric dentist and orthodontist. The following factors influenced the outcome of tooth 11: type of injury, patient's age below 10 years, stage of root development, time of replantation > 60 min from injury, transport of the tooth in water.

## WSTĘP

Amerykańskie Towarzystwo Endodontyczne (American Association of Endodontists – AAE) definiuje resorpcję jako fizjologiczną lub patologiczną utratę zębiny, cementu korzeniowego z/bez towarzyszącego zaniku otaczającej tkanki kostnej spowodowanej chorobą próchnicową lub urazem (1). Resorpcja patologiczna dotyczy najczęściej zębów stałych i jest procesem trudnym do diagnozowania i leczenia (2). W badaniu histologicznym w rejonie resorpcji najczęściej stwierdza się zapalną, unaczynioną tkankę łączną z naciekami z limfocytów i osteoklastów, a obraz jej jest w dużej mierze uzależniony od czynnika sprawczego (np. zapalenie miazgi, silny uraz mechaniczny, guz nowotworowy, siły wywierane podczas leczenia ortodontycznego) (3). Na podstawie literatury w przypadku następstwa urazu zębów resorpcję możemy podzielić na resorpcję wewnętrzną zapalną i zamienną oraz resorpcję zewnętrzną: powierzchniową, zapalną oraz zamienną (4, 5). W przypadku występowania jednocześnie obu procesów możemy wyróżnić resorpcję zewnętrzną-wewnętrzną lub perforującą (6, 7).

Uraz zęba jest jednym z czynników wywołujących resorpcję zewnętrzną, a ryzyko jej wystąpienia jest szczególnie wysokie w przypadku zwichnięcia całkowitego i intruzji zęba (5). Według aktualnych wytycznych Międzynarodowego Stowarzyszenia Traumatologii Stomatologicznej (The International Association of Dental Traumatology – IADT) kluczowe znaczenie ma prawidłowe przechowywanie wybitego zęba oraz czas, który upłynął do zaopatrzenia urazu, stan zdrowia i wiek pacjenta, stopień rozwoju korzenia oraz postawa wobec leczenia (8). Występowanie resorpcji korzenia replantowanego zęba zależy również od stopnia zniszczenia tkanek przyzębia i ich gojenia, kondycji miazgi i ewentualnych widocznych zanieczyszczeń powierzchni zęba (9). Z uwagi na fakt, iż resorpcja zewnętrzna może zachodzić bezobjawowo, zalecane są systematyczne kontrole kliniczne oraz radiologiczne zębów objętych urazem (10).

## OPIS PRZYPADKU

Ośmioletni, ogólnie zdrowy pacjent w wyniku uderzenia o schody doznał urazu zębów 11 i 21 (11 – zwichnięcie całkowite oraz złamanie szkliwno-zębinowe niepowikłane korony, 21 – złamanie korony szkliwno-zębinowe niepowikłane). W wywiadzie neurologicznym nie stwierdzono utraty przytomności, zawrotów głowy ani wymiotów. Brak informacji na temat miejsca znalezienia i zanieczyszczenia zęba. Ząb 11 przechowywany był przez 1,5 godz. w pojemniku z wodą, a następnie w Zakładzie Chirurgii Szczękowo-Twarzowej

został replantowany i unieruchomiony szyną elastyczną. Zalecono antybiotykoterapię doustną (Dalacin C 25 mg/kg masy ciała w dawce dzielonej przez 7 dni).

Podczas pierwszej wizyty w Zakładzie Stomatologii Dziecięcej WUM w 2. dobie od urazu dziecko zgłaszało dolegliwości bólowe o średnim natężeniu, negowało przyjmowanie leków przeciwbólowych, wypełniało zalecenia dietetyczno-higieniczne, przejawiało lęk przed leczeniem stomatologicznym. W badaniu wewnątrzustnym stwierdzono niezabezpieczone złamania koron zębów 11, 21, szynę elastyczną w obrębie zębów 53-63 oraz liczne ubytki próchnicowe wymagające pilnego leczenia w obrębie zębów mlecznych oraz stałych. Przeprowadzono badanie żywotności miazgi zębów 11, 21 chlorkiem etylu – silna pozytywna reakcja. Barwa zębów 11, 21 prawidłowa. W badaniu radiologicznym stwierdzono: ząb 11 w prawidłowej pozycji w zębodole po replantacji, przebieg linii złamania szkliwno-zębinowego w zębie 21 blisko rogu miazgi, niezakończony rozwój korzeni zębów 11 i 21 (R3/4, stadium ścian równoległych) oraz zębów 22,12 (R1/2, stadium ścian rozbieżnych). Złamania korony zębów zabezpieczono płynnym kompozytem typu Flow. Rodzic dziecka został poinformowany o opcjach leczenia, złym rokowaniu zęba 11 i możliwych powikłaniach po urazie z uwagi na stopień rozwoju korzenia, opóźniony czas replantacji zęba (powyżej 60 min) oraz transport zęba w środowisku niefizjologicznym (w wodzie). Zalecono kontynuowanie antybiotykoterapii doustnej, przestrzeganie zaleceń dietetyczno-higienicznych oraz zwolnienie z zajęć sportowych.

Podczas wizyt kontrolnych po 7 i 14 dniach od urazu pacjent nie zgłaszał samoistnych dolegliwości bólowych. W badaniu wewnątrzustnym: zęby 11, 21 reagowały na chlerek etylu, barwa koron pozostała prawidłowa. Stwierdzono prawidłowy odgłos opukowy zębów 11, 21 oraz obraz radiologiczny tkanek okołokorzeniowych bez cech patologii. Usunięto szynę elastyczną po 14 dniach od urazu, zalecono poprawę higieny jamy ustnej. Odroczone zalecane według wytycznych leczenie endodontyczne ze względu na brak nieprawidłowości w badaniu klinicznym. W badaniu radiologicznym i klinicznym po 4 tygodniach stwierdzono: brak patologii tkanek okołokorzeniowych zębów 11, 21, niemiarodajny wynik testu żywotności zębów 11, 21 (badanie chlorkiem etylu na bodźce termiczne oraz elektropobudliwości miazgi). Ruchomość, barwa i odgłos opukowy w normie. Podczas kontroli po 6 tygodniach rozpoczęto leczenie endodontyczne zęba 11 z powodu wzrostu ruchomości, braku reakcji w testach na żywotność, zmiany o charakterze resorpcji zapalnej korzenia w obrazie radiologicznym.

Pacjent negował dolegliwości bólowe. W odstępie tygodnia wdrożono leczenie endodontyczne zęba 21 po stwierdzeniu martwicy miazgi oraz zmian patologicznych w obrębie 1/3 przyszykowej. W przypadku zęba 21 przeprowadzono wieloetapową apeksyfikację z zastosowaniem wodorotlenku wapnia. Leczenie zostało zakończone po 5 miesiącach po stwierdzeniu klinicznie i radiologicznie obecności bariery zębinowej oraz zatrzymaniu resorpcji przyszykowej zewnętrznej. Ząb wypełniono metodą kondensacji pionowej płynnej gutaperki. W przypadku zęba 11 w celu dekontaminacji kanału zastosowano pastę antybiotykową na 1 tydzień, a następnie wodorotlenek wapnia, który wymieniano systematycznie co 3 miesiące. Pomimo zastosowanego leczenia (24 mies. od dnia urazu) w badaniu radiologicznym stwierdzono agresywnie postępującą resorpcję zewnętrzną korzenia oraz utrzymujący się wysięk surowiczo-krwisty w kanale. Kanał nie został wypełniony ostatecznie, nie uzyskano dekontaminacji kanału ani zahamowania resorpcji w obrazie radiologicznym. Po konsultacji ortodontycznej z uwzględnieniem czynników: ekonomicznego, wysokości ryzyka próchnicy, poziomu współpracy, zaplanowano wykonanie płytkoprotezy uzupełniającej brak zęba 11. Ząb usunięto po 30 miesiącach od urazu (w wieku 10 lat). W badaniu radiologicznym przed zabiegiem stwierdzono zachowanie kości wyrostka zębowego, brak zmian okołokorzeniowych w okolicy zęba 21. Na rycinie 1 przedstawiono 3-letni przebieg leczenia pacjenta.

## DYSKUSJA

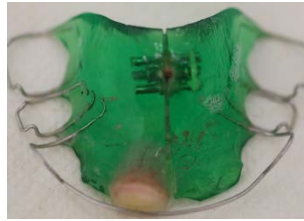
Całkowite zwichnięcie zęba, najczęściej dotyczące zębów siecznych u dzieci i nastolatków, jest bardzo często związane z długą terapią z nieprzewidywalnym wynikiem leczenia (11). Fizjologicznie korzeń zęba jest chroniony przed resorpcją przez warstwę niezmineralizowanego cementu, a ilość przetrwałych komórek po urazie wpływa na jego możliwości regeneracyjne (12, 13). Długoterminowe rokowanie zębów po replantacji jest tematem kontrowersyjnym z uwagi na powikłanie w postaci resorpcji. Według Andreassen i wsp. (14) 30% spośród replantowanych, niedojrzałych zębów wymagało ekstrakcji z powodu agresywnie postępującej resorpcji korzenia. Jednocześnie zaobserwowano zależność między przetrwaniem zęba a stadium rozwoju korzenia w momencie replantacji. Potwierdzają to również Coste i wsp. (15), którzy stwierdzają, że wskaźnik przeżycia zęba po replantacji wynosił 50% po 5,5 roku, a w przypadku zębów niedojrzałych wykazywał wzrost wskaźnika utraty o 51,3% ( $P = 0,002$ ).

Według Müller i wsp. (13) w przypadku zwichnięcia całkowitego zębów tylko u 26,5% nastąpiło prawidłowe gojenie tkanek. Resorpcja zapalna o nagłym i nieprzewidywalnym przebiegu wystąpiła w 22,5% przypadków i skutkowała utratą zęba w przeciągu roku (średnio 1,7 roku). W badaniu nie wykazano istotnej statystycznie zależności związanej ze stopniem rozwoju korzenia. Według Andersson i wsp. (16) częstość występowania resorpcji korzenia była istotnie

częstsza u pacjentów w wieku 8-16 lat w zębach, w których miazga nie była leczona przez 3 tygodnie lub dłużej po replantacji. Niezakończony rozwój może sprzyjać rewaskularyzacji, tym samym ograniczając wystąpienie resorpcji zapalnej. Jednocześnie jednak opóźniona replantacja zęba z otwartym wierzchołkiem korzenia może stwarzać warunki do wystąpienia progresji resorpcji zewnętrznej (17, 18). Według Heithersay (5) warunkiem wystąpienia rewaskularyzacji w zębach niedojrzałych jest czas poza jamą ustną poniżej 30 min. Podstawowym celem opóźnionej replantacji niedojrzałego zęba jest utrzymanie funkcji, estetyki oraz ograniczenie zaniku wyrostka zębowego, zgodnie z rekomendacją IADT (8).

Na wyjściowe rokowanie i przebieg leczenia zęba 11 w opisanym przypadku miał niewątpliwie wpływ rodzaj urazu, niefizjologiczne przechowywanie, opóźniona replantacja zęba oraz wiek pacjenta poniżej 10. roku życia. Głębszej analizy wymaga ustalenie, kiedy należy rozpocząć leczenie endodontyczne niedojrzałego zęba po zwichnięciu całkowitym oraz zasadność zastosowania wieloetapowej apeksyfikacji z wykorzystaniem wodorotlenku wapnia. Według Bastos i wsp. (19) na rozwój resorpcji zapalnej korzenia ma wpływ czas ekstypacji miazgi po replantacji oraz wiek badanych. Osoby powyżej 11. roku życia miały o 64% mniejsze ryzyko występowania agresywnej resorpcji korzenia. Zwłoka w podjęciu leczenia endodontycznego zwiększała ryzyko wystąpienia ostrej resorpcji zapalnej o 0,5% na dzień (19). Jednocześnie według Diangelis i wsp. (20) leczenia endodontycznego unikamy do czasu jednoznacznych objawów klinicznych i radiologicznych martwicy miazgi. W przypadku zaobserwowania zmian w obrazie radiologicznym o charakterze zewnętrznej resorpcji zapalnej niezbędne jest natychmiastowe rozpoczęcie leczenia endodontycznego z zastosowaniem wodorotlenku wapnia do czasu wygojenia zmian w obrębie ozębnej (19). Müller i wsp. (13) ze względu na odsetek przypadków (38,25%) wymagających usunięcia ostatecznego wypełnienia kanału z powodu stanu zapalnego lub resorpcji wymiennej po replantacji preferują wypełnienie kanału wodorotlenkiem wapnia na minimum 12 miesięcy.

Z kolei według rekomendacji IADT z 2020 roku leczeniem pierwszego wyboru jest rewaskularyzacja, a w przypadku stwierdzenia zapalenia lub martwicy miazgi należy wdrożyć leczenie endodontyczne (21). W opisanym powyżej przypadku w 4. tygodniu od urazu stwierdzono niemiernodajny wynik żywotności miazgi zęba 11. Na podstawie analizy literatury stwierdzamy, że zasadne byłoby wówczas wykonanie zdjęć radiologicznych w kilku projekcjach w celu uwidocznienia ewentualnych zmian o charakterze resorpcji zapalnej korzenia (8). Rozpoznanie martwicy w przypadku niedojrzałych pourazowych zębów z uwagi na częsty bezobjawowy przebieg oraz nierozstrzygające wyniki testów żywotności miazgi pozostaje nadal dużym wyzwaniem dla lekarzy klinicystów (14, 22). Należy podkreślić fakt, że replantacja niedojrzałego zęba powyżej 60 min po urazie

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Dzień urazu</p>                                                                                                                                             | <p>4 tyg.</p>  <p>21, 11 – brak zmian okołokorzeniowych</p>                                       | <p>6 tyg.</p>  <p>11 – objawy resorpcji 1/3 przywierzchołkowej; rozpoczęcie leczenia endodontycznego</p>              | <p>7 tyg.</p>  <p>21 – resorpcja przyszyjkowa korzenia</p> <p>3 m-ce</p>  <p>11, 21 – wieloetapowa apeksyfikacja</p> |
| <p>5 m-cy</p>  <p>21 – obturacja kanału ciekłą gutaperką</p> <p>11 – postępująca resorpcja zapalna korzenia. W kanale <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math></p> | <p>12 m-cy</p>  <p>21 – brak zmian okołokorzeniowych, wygojona jama resorpcji przyszyjkowej</p> | <p>24 m-ce</p>  <p>30 m-cy</p>  | <p>Stan końcowy</p>                                                                                               |

Ryc. 1. Przebieg leczenia: zęba 11 z niezakończonym rozwojem korzenia po całkowitym zwichnięciu i replantacji > 60 min od urazu oraz zęba 21 po niepowikłanym złamaniu koronowo-korzeniowym

jest obciążona wysokim odsetkiem niepowodzeń, jednakże sprzyja zachowaniu kości oraz przestrzeni w łuku zębowym koniecznych do jednej z opcji leczenia, jakimi mogą być autotransplantacja lub dekoracja.

Według rekomendacji apeksyfikacja z zastosowaniem wodorotlenku wapnia nie jest zalecana z powodu wysokiego ryzyka przyszyjkowego złamania korzenia, którego częstość związana jest ze stadium rozwoju korzenia oraz czasem trwania procedury. Leczeniem z wyboru powinna być technika jednoetapowej apeksyfikacji z zastosowaniem MTA. Z powodu braku dostatecznych dowodów naukowych na skuteczność zastosowania regeneracyjnych technik endodontycznych stosowanie ich powinno być ograniczone do wyselekcjonowanych przypadków (23). Na podstawie analizy literatury brak jest wytycznych opartych na EBM (Evidence Based Medicine) na temat postępowania w przypadku leczenia resorpcji zapalnej korzeni zębów niedojrzałych.

## WNIOSKI

Zwichnięcie całkowite zęba niedojrzałego obciążone jest wysokim ryzykiem wystąpienia resorpcji zapalnej oraz wymiennej. Wiek pacjenta poniżej 10. roku życia jest jednym

z kluczowych czynników ryzyka występowania powikłania w postaci agresywnie postępującej resorpcji, obok rodzaju urazu i czasu replantacji. Ogranicza również możliwości terapeutyczne. Celem leczenia niedojrzałego zęba replantowanego po 60 min od urazu jest opóźnienie lub zatrzymanie resorpcji do czasu ustalenia interdyscyplinarnego planu leczenia. Zęby z niezakończonym rozwojem korzenia, które uległy zwichnięciu, a także mają złamane korony, są bardziej zagrożone martwicą miazgi i infekcją, dlatego w takich przypadkach należy rozważyć natychmiastowe lub wczesne leczenie kanałowe. Inne leczenie endodontyczne zębów z niecałkowicie rozwiniętymi korzeniami może wiązać się z apeksyfikacją lub rewaskularyzacją przez krótki czas w celu uzyskania dezynfekcji. Następnie należy zastosować MTA w celu stworzenia bariery, obturacji przestrzeni kanałowej za pomocą gutaperki i w końcu stworzyć dobre uszczelnienie koronowe, aby zapobiec ponownemu zakażeniu przestrzeni kanałowej. Należy unikać długotrwałego stosowania wodorotlenku wapnia w kanałach korzeniowych niedojrzałych zębów, a apeksyfikacja z użyciem wodorotlenku wapnia nie jest już zalecana. Powinno to być leczenie z wyboru przez okres 12 miesięcy w przypadku wysokiego ryzyka wystąpienia resorpcji po replantacji.

## KONFLIKT INTERESÓW

Brak konfliktu interesów

## ADRES DO KORESPONDENCJI

\*Anna Turska-Szybka  
Zakład Stomatologii Dziecięcej  
Warszawski Uniwersytet Medyczny  
ul. Bienieckiego 6, 02-097 Warszawa  
tel.: (22) 116-64-24  
anna.turska-szybka@wum.edu.pl

## PIŚMIENNICTWO

1. American Association of Endodontists. Glossary of Endodontic Terms, 10<sup>th</sup> edition. [www.aae.org/glossary](http://www.aae.org/glossary).
2. Kowalczyk K, Wójcicka A, Iwanicka-Grzegorek E: Resorpcja zewnętrzna twardych tkanek zęba i kości wyrostka zębodołowego – patomechanizm powstawania. *Nowa Stomatol* 2011; 4: 170-174.
3. Prażmo E, Mielczarek A: Aktualne koncepcje etiologii i terapii resorpcji zębów. *Nowa Stomatol* 2014; 1: 53-58.
4. Olczak-Kowalczyk D, Szczepańska J, Kaczmarek U: Współczesna stomatologia wieku rozwojowego. *Med Tour Press International*, Otwock 2017: 610-612.
5. Heithersay GS: Management of tooth resorption. *Aust Dent J* 2007; 52: 105-112.
6. Andreasen JO: Luxation of permanent teeth due to trauma. A clinical and radiographic follow-up study of 189 injured teeth. *Scand J Dent Res* 1970; 78: 273-280.
7. Pogorzelska A, Stróżyńska-Sitkiewicz A, Szopiński K: Resorpcja korzenia indukowana leczeniem ortodontycznym – przegląd piśmiennictwa. *Nowa Stomatol* 2019; 24(2): 48-55.
8. Andersson L, Andreasen JO, Day P et al.: International Association of Dental Traumatology. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2012; 28(2): 88-96.
9. Souza BDM, Dutra KL, Kuntze MM et al.: Incidence of Root Resorption after the Replantation of Avulsed Teeth: A Meta-analysis. *J Endod* 2018; 44(8): 1216-1227.
10. Jasiński P, Sobiech P, Korporowicz E: Resorpcja zewnętrzna korzenia spowodowana urazem – opis przypadku. *Nowa Stomatol* 2011; 4: 158-162.
11. Andreasen JO, Bakland LK, Flores M T et al.: Pourazowe uszkodzenia zębów. *Wyd. 1. Elsevier Urban & Partner*, Wrocław 2005: 10-54.
12. Roskamp L, Trevilatto PC, Souza CM et al.: Types of External Root Resorption of Replanted Teeth: Analysis of the Clinical Aspects and of Interleukin-4 Gene Polymorphisms Involvement. *J Endod* 2017; 43(11): 1792-1796.
13. Müller DD, Bissinger R, Reymus M et al.: Survival and complication analyses of avulsed and replanted permanent teeth. *Sci Rep* 2020; 10: 2841.

14. Andreasen JO, Borum MK, Jacobsen HL et al.: Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 1. Diagnosis of healing complications. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11(2): 51-58.
15. Coste SC, Silva EFE, Santos LCM et al.: Survival of Replanted Permanent Teeth after Traumatic Avulsion. *J Endod* 2020; 46(3): 370-375.
16. Andersson L, Bodin I, Sörensen S: Progression of root resorption following replantation of human teeth after extended extraoral storage. *Endod Dent Traumatol* 1989; 5(1): 38-47.
17. Lin S, Pilosof N, Karawani M et al.: Occurrence and timing of complications following traumatic dental injuries: a retrospective study in a dental trauma department. *J Clin Exp Dent* 2016; 8: e429-436.
18. Wiggen TI, Agnalt R, Jacobsen I: Intrusive luxation of permanent incisors in Norwegians aged 6-17 years: a retrospective study of treatment and outcome. *Dent Traumatol* 2008; 24: 612-618.
19. Bastos JV, Ilma de Souza Côrtes M, Andrade Goulart EM et al.: Age and timing of pulp extirpation as major factors associated with inflammatory root resorption in replanted permanent teeth. *J Endod* 2014; 40(3): 366-371.
20. Diangelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA et al.: International Association of Dental Traumatology. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2012; 28(1): 2-12.
21. Fouad AF, Abbott PV, Tsilingaridis G et al.: International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2020; 36(4): 331-342.
22. Bourguignon C, Cohenca N, Lauridsen E et al.: International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. *Dent Traumatol* 2020; 36(4): 314-330.
23. Duggal M, Tong HJ, Al-Ansary M et al.: Interventions for the endodontic management of non-vital traumatised immature permanent anterior teeth in children and adolescents: a systematic review of the evidence and guidelines of the European Academy of Paediatric Dentistry. *Eur Arch Paediatr Dent* 2017; 18(3): 139-151.

**nadesłano:**

20.01.2021

**zaakceptowano do druku:**

10.02.2021