

# Denticles of the pulp chamber – diagnostics and management. Case studies\*

## Zębiniaki komory miazgi – diagnostyka i postępowanie. Opis przypadków\*

Aleksandra Palatyńska-Ulatowska, Krystyna Pietrzycka✉, Agata Koprowicz

Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Zakład Endodoncji, ul. Pomorska 251, 92-216 Łódź  
Medical University of Lodz, Department of Endodontics  
✉ krystyna.pietrzycka@umed.lodz.pl

### ABSTRACT

**Introduction:** Denticles are mineralized formations found in the dental pulp of deciduous and permanent dentition. Topographically, they can be classified as free, adjacent, or intratisular. Denticles rarely occur; however, their presence is considered clinically relevant due to the difficulties they cause during endodontic treatment.

The aim of this study was to describe clinical cases of denticles located in the tooth pulp chamber. Various methods for their removal are also discussed. Emphasis was placed on the diverse appearance of pulp stones in microscope-captured images and on the necessity of maintaining appropriate clinical procedures for highly specialized endodontic treatment, such as working with rubber dams and magnification, to avoid serious complications.

**Materials and methods:** Four cases of molar teeth with suspected intraventricular denticles were subjected to specialised endodontic treatment. Removal procedures were performed in aseptic conditions after dental dam placement and with the use of a dental operative microscope. To remove denticles, carbide

long shank rose burs, Munce Discovery Burs, and an ultrasonic device with tips for finishing canal access and locating their orifices were used. Following preparation of a straight line access, the canals were chemically and mechanically cleaned and shaped according to accepted standards of modern endodontics. After obturation of the canal system, control radiographs were performed.

**Results:** During all treatments, the denticles were removed completely, allowing further preparation and obturation of the entire canal system.

**Conclusions:** Removal of denticles from the pulp chamber is a complicated, difficult procedure, requiring knowledge of the anatomy of the root canal system, professional operation skills, magnification of the operating site, and appropriate equipment. Such preparation allows clinicians to avoid potential complications such as perforation and/or excessive weakening of the tooth structure due to excessive removal of hard tissues.

**Keywords:** pulp stones; denticles; root canal treatment; dental operating microscope.

### ABSTRAKT

**Wstęp:** Zębiniaki to zmineralizowane twory występujące w miazdze zębowej uzębienia mlecznego i stałego. Topograficznie dzielimy je na wolne, przylegające i śródmiąższowe. Zębiniaki występują rzadko, jednak mają duże znaczenie kliniczne ze względu na trudności, jakie powodują w trakcie leczenia endodontycznego. Celem pracy było opisanie własnych przypadków leczenia zębiniaków zlokalizowanych w obrębie komory zęba. Przedstawiono także sposoby postępowania z wykorzystaniem różnych technik i instrumentów. Zwrócono uwagę na zróżnicowany wygląd zębiniaków w obrazie mikroskopu oraz na konieczność zachowania odpowiednich procedur wysokospecjalistycznego leczenia kanałowego, takich jak praca w koferdamie i w powiększeniu, pozwalających uniknąć poważnych powikłań.

**Materiały i metody:** Specjalistycznemu leczeniu kanałowemu poddano 4 przypadki zębów trzonowych z podejrzeniem zębiniaka wewnątrzkomorowego. Zabiegi jego usunięcia wykonano w warunkach aseptycznych, w koferdamie oraz w powiększeniu przy użyciu stomatologicznego mikroskopu zabiegowego.

Do usunięcia pulpolitów zastosowano wiertła różyczkowe na przedłużonym trzonku, wiertła Munce Discovery Burs oraz skaler ultradźwiękowy z końcówkami do wykańczania dostępu do kanałów i lokalizacji ich ujść. Po uzyskaniu dostępu do jamy zęba kanały opracowano chemo-mechanicznie wg zasad przyjętych we współczesnej endodoncji. Po ostatecznym wypełnieniu jam zęba wykonywano kontrolne zdjęcia RVG.

**Wyniki:** Podczas leczenia wszystkie zębiniaki zostały całkowicie usunięte z komory zęba, co umożliwiło prawidłowe opracowanie i wypełnienie całego systemu kanałowego.

**Wnioski:** Usuwanie zębiniaków z jamy zęba jest skomplikowanym i trudnym zabiegiem, wymagającym znajomości anatomii systemu kanałowego, dużych umiejętności operatora, powiększenia pola zabiegowego oraz odpowiedniego sprzętu. Spełnienie tych warunków umożliwia uniknięcie potencjalnych powikłań, takich jak perforacja i/lub nadmierne osłabienie zęba związane z usunięciem zbyt dużej ilości tkanek.

**Słowa kluczowe:** kamienie miazgowe; zębiniaki; leczenie kanałowe; stomatologiczny mikroskop zabiegowy.

\* This work is supported by grant No 503/2-044-02/503-21-001 from Medical University of Lodz.

\* Praca wykonana ze środków statutowych Zakładu Endodoncji Uniwersytetu Medycznego w Łodzi 503/2-044-02/503-21-001.

## INTRODUCTION

Denticles, also called pulp stones, endoliths, or pulpoliths [1, 2, 3], are pulp degenerations in the form of calcified deposits found in carious, healthy, and even unerupted teeth [4]. They can be localized in the coronal or root part of the pulp. Due to the negligible number of described cases regarding the clinical and technical aspects of modern endodontic treatment of teeth with pulp stones, this paper presents examples of microscopic views of intratissular denticles occurring on the floor of the chambers of maxillary molars and step-by-step implemented procedure. In each case, there was a need to remove the denticle in order to find and prepare all the canal orifices and enable correct endodontic therapy.

## CASE 1

The patient K.M., aged 40, was referred to the dental office for specialized root canal treatment of tooth 26. General interview offered no relevant information. Clinical examination revealed a slight pain on vertical percussion and no reaction of the tooth to electrical or thermal stimuli. The preoperative RVG (Fig. 1a) showed extensive filling on the distal surface which ran to the corner of the pulp (with no contrast on the x-ray), the presence of a pulp stone within the tooth cavity, and PDL space widening. The tooth displayed physiological mobility. Based on the collected data, the diagnosis of irreversible pulpopathy with non-vital pulp was made and antiseptic root canal treatment was scheduled. During the first visit, anesthesia with 4% articain hydrochloride with adrenalin 1:100000 (Citocartin 100, Molteni Dental, Italy) was administered, the tooth was isolated with a rubber dam, and the access cavity was prepared. Using an operating microscope, the presence of an extensive pulp stone was confirmed (Fig. 1b). Preparation of the pulp cavity and removal of the denticle were carried out with the use of the BUC #2 ultrasonic tip (Obtura Spartan, USA) – Figure 2b – and extended Munce Discovery Burs (CJM Engineering Technologies, USA) – Figure 2c. Gates-Glidden drills (Dentsply Sirona, Switzerland) were used to prepare the canal orifices which were visible at the bottom of the pulp chamber (Fig. 1c). Then, after determining the working length of four canals with an apex locator, they were initially chemo-mechanically shaped with rotary PathFiles to size 019 (Dentsply Sirona, Switzerland). Due to lack of time, antibiotic-steroid agent (Dexadent, Chema Rzeszów, Poland), cotton pledget, and Cavit (3M ESPE, Germany) were applied as a temporary filling. During the next visit the tooth was isolated with a rubber dam and the temporary filling was removed. The canals were prepared mechanically and chemically with M-two rotary files to a size of 35/.04 (VDW, Germany). During mechanical preparation, ultrasonically activated irrigation was performed using 5.25% NaOCl solution (10 mL), 15% EDTA (5 mL) to remove the smear layer, and Nanocare Plus for the final rinse. Gutta-percha points were fitted with an appropriate degree of taper, the canals were filled using the continuous wave of condensation method of

## WSTĘP

Zębiniaki, zwane inaczej dentiklami (*denticles*), kamieniami miazgi, endolitami (*endolith*) lub pulpolitami [1, 2, 3], są zwyrodnieniami miazgi w postaci zwapniałych złogów pojawiających się w: zębach objętych procesem próchnicowym, zębach zdrowych, a nawet w zębach jeszcze niewyrżniętych [4]. Mogą być zlokalizowane w części koronowej lub korzeniowej miazgi.

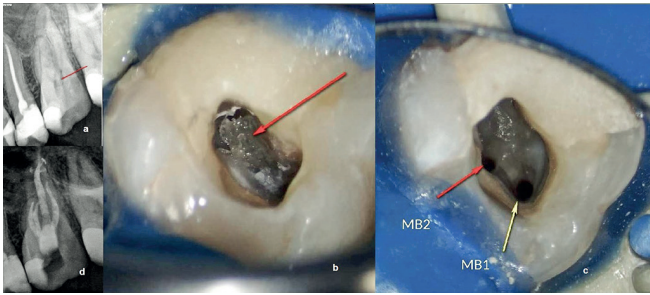
Ze względu na znikomą liczbę opisanych przypadków prezentujących kliniczny i techniczny aspekt nowoczesnego leczenia endodontycznego zębów z kamieniami miazgi, w pracy przedstawiono przykłady zębiniaków śródmiąższowych, występujących w dnie komory zębów trzonowych szczęki, i opisano wdrożone etapy postępowania. W każdym z przypadków konieczne było usunięcie zębiniaka w celu odnalezienia i opracowania ujść wszystkich kanałów, co następnie pozwoliło na przeprowadzenie prawidłowego leczenia endodontycznego.

## PRZYPADK 1

Pacjent K.M., 40-letni mężczyzna, zgłosił się ze skierowaniem do gabinetu stomatologicznego w celu specjalistycznego leczenia kanałowego zęba 26. Wywiad ogólny nie miał znaczenia. W badaniu klinicznym stwierdzono nieznaczną reakcję na opukiwanie pionowe, jednakże ząb 26 nie reagował na bodźce termiczne i test elektryczny. Na podstawie wykonanego zdjęcia RVG (ryc. 1a) stwierdzono: rozległe wypełnienie na powierzchni dystalnej sięgające rogu miazgi (nie dające kontrastu na RTG), obecność zębiniaka w obrębie komory zęba oraz poszerzenie szpary ozębnej. Ząb wykazywał fizjologiczną ruchomość. Zebrane dane posłużyły do postawienia diagnozy – pulpapatia nieodwracalna z miazgą martwą – oraz zaplanowania antyseptycznego leczenia kanałowego.

Na pierwszej wizycie wykonano znieczulenie nasiękowe 4% chlorowodorkiem artykainy z adrenaliną 1:100000 (Citocartin 100, Molteni Stoma, Włochy), zaś po założeniu koferdamu wykonano trepanację zęba. W powiększeniu z użyciem mikroskopu zabiegowego potwierdzono obecność rozległego zębiniaka w dnie komory (ryc. 1b). Do jej opracowania i usunięcia złogów zastosowano ultradźwięki z końcówką BUC #2 (Obtura Spartan, USA) – rycina 2b – oraz wiertła różyczkowe na przedłużonym trzonku Munce Discovery Burs (CJM Engineering Technologies, USA) – rycina 2c. W dnie komory uwidoczniły się ujścia kanałowe (ryc. 1c). Do ich mechanicznego opracowania użyto wiertel Gates-Glidden #1-3 (Dentsply Sirona, Szwajcaria). Następnie za pomocą endometru ustalono długość roboczą 4 kanałów, które wstępnie opracowano chemo-mechanicznie narzędziami PathFile do rozmiaru 019 (Dentsply Sirona, Szwajcaria). Z powodu upływającego czasu przeznaczonego na leczenie pacjenta do jamy zęba założono preparat antybiotykowo-steroidowy (Dexadent, Chema Rzeszów, Polska), watkę, a komorę i ubytek zamknięto opatrunkiem Cavit (3M ESPE, Niemcy).

Na następnej wizycie, po założeniu koferdamu, usunięto opatrunek oraz opracowano kanały chemo-mechanicznie



**FIGURE 2.** Patient K.M., tooth 26: a) pre-operative x-ray (the pulp stone – red arrow); b) and c) microscope-captured images of the floor of the chamber before and after removal of the denticle; canal orifices: MB – yellow arrow, MB2 – red arrow (SmartOPTIC, Seliga Microscopes, Poland, 10x magnification); d) post-op x-ray

**RYCINA 2.** Pacjent K.M., ząb 26: a) RTG przed leczeniem (kamień miazgi – czerwona strzałka); b) oraz c) zdjęcie z toru wizyjnego mikroskopu dna komory przed usunięciem i po usunięciu zębiniaka; kanał: MB – żółta strzałka, MB2 – czerwona strzałka (SmartOPTIC, Seliga Microscopes, Polska, 10-krotne powiększenie); d) RTG po leczeniu

hot gutta-percha with SuperEndo  $\alpha 2$  and SuperEndo  $\beta$  devices (B&L Biotech), and AH Plus (Dentsply Sirona, Switzerland) was applied as a sealant. The orifices of the canals were secured with a flowable colored composite material. The pulp chamber and cavity were closed with GIZ glass-ionomer cement (Dr. Ihde Dental AG, Switzerland). After the final filling of the canals, an RVG image was taken. The canals were filled properly. Moreover, anastomoses between both mesiobuccal canals were visible. Lateral canals were also observed in the apical portion of the palatal canal (Fig. 1d). The patient was referred to his dental practitioner for prosthetic reconstruction of the crown of the treated tooth.

## CASE 2

The patient J.G., aged 44, generally healthy, reported to the Department of Endodontics with spontaneous pain characteristic of irreversible pulpitis in tooth 26. In clinical examination the tooth showed no response to percussion and a decreased and prolonged reaction to electric stimuli. Carious cavity on the distal wall and non-homogenous radiopaque contrast in the area of the chamber, indicating its partial obliteration, was revealed on the x-ray (Fig. 3a). The OD class II cavity was prepared and the distal wall was restored with Tetric Evo Ceram A3 composite material (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein). The operating site was isolated with a rubber dam and a dental microscope was used. The ceiling of the chamber, bordering on differently coloured, yellow masses of hard tissue on the bottom of the cavity, was slowly removed and the presence of a denticle closing of all the orifices was observed. Working under magnification and using extended rose burs and Munce Discovery Burs, the orifices of the main canals (e.g. palatal, mesiobuccal MB1, bucco distal) (Fig. 3b) were uncovered and the MB2 canal space searched for (Fig. 3c). It should be emphasized that, in this case, apart from the denticle itself, some difficulties were encountered during access preparation, which included



**FIGURE 1.** Instruments used for mechanical removal of denticles from pulp chambers: a) Start-X ultrasonic tips (Dentsply, Switzerland); b) BUC #2 ultrasonic tip (Obtura Spartan, USA); c) Munce Discovery Burs (CJM Engineering Technologies, USA)

**RYCINA 1.** Narzędzia stosowane do mechanicznego usuwania zębiniaków z komory miazgi: a) końcówki ultradźwiękowe Start-X (Dentsply, Szwajcaria); b) końcówka ultradźwiękowa BUC #2 (Obtura Spartan, USA); c) Munce Discovery Burs (CJM Engineering Technologies, USA)

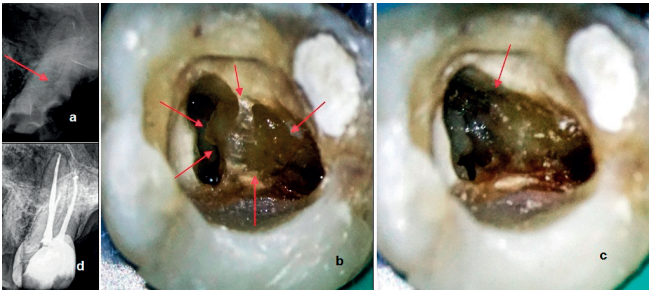
narzędziami M-two #35/.04 (VDW, Niemcy). Podczas opracowywania zastosowano środki płuczące: 5,25% roztwór NaOCl (10 mL) aktywowany ultradźwiękami, 15% EDTA (5 mL) – do usunięcia warstwy mazistej – i Nanocare Plus (Dental Nanotechnology, Polska) – do ostatecznego płukania. Dopasowano ćwiek gutaperkowy o odpowiednim stopniu zbieżności, kanał wypełniono gutaperką metodą kondensacji ciągłej fali przy pomocy SuperEndo  $\alpha 2$  i SuperEndo  $\beta$  (B&L Biotech) z uszczelniaczem AH Plus (Dentsply Sirona, Szwajcaria). Ujście kanału zamknięto kolorowym materiałem typu *flow*, a ubytek wypełniono cementem szkło-jonomerowym (GIZ Dr. Ihde Dental AG, Szwajcaria). Następnie wykonano kontrolne zdjęcie RVG, dzięki któremu wykazano, że kanały wypełniono prawidłowo. Na zdjęciu RVG widoczna była anastomoza między kanałami policzkowymi bliższymi oraz kanały boczne w części przywierzchołkowej kanału podniebiennego (ryc. 1d). Pacjent został skierowany do lekarza prowadzącego w celu wykonania protetycznej odbudowy korony leczonego zęba.

## PRZYPADK 2

Pacjent J.G., mający 44 lata, ogólnie zdrowy, zgłosił się do Zakładu Endodoncji Uniwersytetu Medycznego w Łodzi z samoistnymi dolegliwościami bólowymi odpowiadającymi nieodwracalnej pulpopatii z żywą miazgą w zębie 26. W badaniu klinicznym stwierdzono brak reakcji zęba na opukiwanie przy obniżonej i przedłużonej reakcji bólowej na bodziec elektryczny.

Na podstawie zdjęcia rentgenowskiego zębego stwierdzono ubytek próchnicowy na powierzchni dalszej korony i niejednorodne zacienienie w miejscu komory zęba, wskazujące na jej częściową obliterację (ryc. 3a). Opracowano ubytek kl. II OD i odbudowano dalszą ścianę materiałem kompozytowym Tetric Evo Ceram A3 (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein). Po izolacji pola zabiegowego koferdamem, przy użyciu mikroskopu zabiegowego, powoli usunięto sklepienie komory, graniczące z żółtymi masami o twardej konsystencji w dnie jamy zęba i stwierdzono obecność zębiniaka, który zamykał ujścia wszystkich kanałów. Następnie, pracując cały czas w powiększeniu, używając początkowo wiertel różyczkowych na długim





**FIGURE 3.** Patient J.G., tooth 26: a) pre-operative x-ray, partial obliteration of the chamber – red arrow; b) microscope-captured images of the floor of the chamber before removal of the denticle – red arrows (SmartOPTIC, Seliga Microscopes, Poland, 10x magnification); c) microscope-captured images of the floor of the chamber after removal of the denticle; canal orifices: MB2 – red arrow (SmartOPTIC, Seliga Microscopes, Poland, 10x magnification); d) post-op x-ray

**RYCINA 3.** Pacjent J.G., ząb 26: a) RTG przed leczeniem, widoczna częściowa obliteracja komory miążg – czerwona strzałka; b) zdjęcie z toru wizyjnego mikroskopu przed usunięciem zębiniaka – czerwone strzałki (SmartOPTIC, Seliga Microscopes, Polska, 10-krotne powiększenie); c) zdjęcie z toru wizyjnego mikroskopu po usunięciu kamieni miążg, ujście kanału MB2 – czerwona strzałka (SmartOPTIC, Seliga Microscopes, Polska, 10-krotne powiększenie); d) RTG po leczeniu

a deeply localized floor of the chamber and thin root canals starting almost at half of the length of the tooth (Fig. 3a – an arrow). The canals were cleaned and shaped under local anesthesia with 4% artocain hydrochloride with adrenalin 1:200000 (Citocartin 200, Molteni Dental, Italy) to full working lengths, based on an apex locator with the step-back technique until MAF No 30.05 and 40.05 in buccal and palatal canals, respectively. After multiple irrigation with a 2,52% solution of NaOCl and removal of smear layer with 15% EDTA, sodium hypochlorite was applied again and was activated with a fitted master cone, using a manual dynamic irrigation method. The canals were dried and obturated with the lateral condensation technique of cold GP with an epoxy resin sealant (AH Plus, Dentsply Sirona, Switzerland). After cleaning, the pulp chamber orifices were sealed with the pink flowable composite material. Cotton pledget and standard glass-ionomer temporary filling (Fuji GC, Japan) was placed. A dental x-ray for root filling control was performed (Fig. 3d) and the patient was referred to the prosthodontist for reconstruction of the tooth.

### CASE 3

A 16-year-old female patient, J.S., reported to the *dental office with a referral* from GDP (general dental practitioner) for specialistic endodontic treatment of tooth 16. The week before, the dentist had trepanated the tooth, removed coronal pulp, and applied a provisional filling. In an interview, the patient reported the cessation of severe pain after the intervention, previously described as a spontaneous, pulsating pain with short intermissions, which indicated irreversible pulpopathy with a vital pulp at that time. During clinical examination of tooth 16, no reaction to vertical or horizontal percussion nor to thermal stimulus was observed. Dental x-ray confirming the

trzonku, następnie wiertł Muncce (CJM Engineering Technologies, USA) rozpoczęto usuwanie zębiniaka. W pierwszej kolejności odsłonięto wejścia do kanałów głównych: językowego, policzkowego bliższego i dalszego (ryc. 3b), aby móc rozpocząć poszukiwania kanału MB2 (ryc. 3c). Należy zauważyć, że w opisywanym przypadku pewne trudności w opracowaniu, oprócz samego zębiniaka, stanowiło głęboko umiejscowione dno komory oraz wąskie kanały korzeniowe, rozpoczynające się niemal w połowie wysokości zęba (ryc. 3a – strzałka). Kanały opracowano w znieczuleniu 4% chlorowodorkiem artocainy z adrenaliną 1:100000 (Citocartin 100, Molteni Stomat, Włochy) na pełne długości robocze wg wskazań endometru metodą *step-back*, do MAF 30,05 w kanałach przedsionkowych oraz do rozmiaru 40,05 w kanale podniebiennym. Po wielokrotnym płukaniu 2,52% roztworem NaOCl oraz usunięciu warstwy mazistej 15% EDTA ponownie użyto podchlorynu sodu, który aktywowano dobranym gutaperkowym ćwiekiem głównym (*manual dynamic activation* – MDA). Kanały osuszono i wypełniono ostatecznie metodą bocznej kondensacji gutaperki na zimno z użyciem uszczelnacza na bazie żywicy epoksydowej (AH Plus Dentsply Sirona, Szwajcaria). Po oczyszczeniu komory, ujścia zamknięto różowym materiałem kompozytowym typu *flow*, założono watkę i tymczasowy cement szkło-jonomerowy (Fuji GC, Japonia). Wykonano zdjęcie RVG, aby skontrolować jakość wypełnienia (ryc. 3d), oraz skierowano pacjenta do lekarza protetyka w celu odbudowy zęba.

### PRZYPADK 3

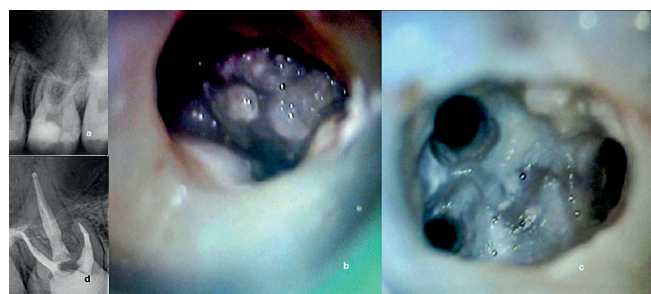
Szesnastoletnia pacjentka, J.S., zgłosiła się ze skierowaniem od lekarza stomatologa pierwszego kontaktu w celu przeprowadzenia specjalistycznego leczenia endodontycznego zęba 16. Tydzień wcześniej lekarz pogotowia stomatologicznego dokonał trepanacji zęba, usunął miążgę komorową i zaopatrzył ząb tymczasowym opatrunkiem. Pacjentka w wywiadzie zwróciła uwagę na ustąpienie silnych dolegliwości bólowych po wizycie interwencyjnej. Opisała je jako samoistne, o charakterze pulsującym, z występującymi krótkimi intermisjami, wskazującymi na pulpopatię nieodwracalną z żywą miążgą. W badaniu przedmiotowym stwierdzono brak reakcji na opukiwanie pionowe i poziome oraz brak reakcji na bodźce termiczne zęba 16. Wykonano zdjęcie RVG (ryc. 4a), potwierdzające stan po trepanacji zęba w trakcie jego leczenia. Radiogram nie wykazał widocznych złogów, jednakże po założeniu koferdamu, usunięciu opatrunku oraz użyciu mikroskopu zabiegowego na dnie komory stwierdzono obecność licznych, niewielkich tworów w formie małych grudek o kolorze zębiny komorowej, odpowiadających tworzącym się zębiniakom. Dno komory miało charakter niejednorodnej struktury z zamykającymi światła ujść kanałowych złogami o różnych kształtach i wielkości (ryc. 4b).

Do opracowania ścian komory, usunięcia zębiniaków i lokalizacji kanałów wykorzystano końcówki ultradźwiękowe Start X No. 3 i 5 (Dentsply Sirona, Szwajcaria) – rycina 2a. Długość roboczą ustalono za pomocą endometru RayPex (VDW,

status of the tooth after trepanation was performed (Fig. 4a). Radiogram did not reveal visible calcifications; however, after dental dam placement, removal of the temporary filling, and usage of the microscope, multiple, slight formations on the floor of the chamber in the form of small dentin-colored papules, corresponding to developing denticles were observed. The floor of the chamber was of non-homogenous structure with visible deposits in different shapes and sizes closing the canal orifices (Fig. 4b). For preparation of the cavity walls, removal of denticles, and localization of the canals, the Start X No. 3 and 5 ultrasonic tips (Dentsply Sirona, Switzerland) were used (Fig. 2a). Working length was determined with RayPex endometer (VDW Germany). Cleaning and shaping of the canals were performed under anesthesia with 4% articain hydrochloride with adrenalin 1: 200000 (Citocartin 200, Molteni Dental, Italy) due to previously unremoved residues of the vital pulp. To create a glide path, NiTi rotary PathFiles No 013/016/019, following hand stainless-steel C+Files (Dentsply Sirona, Switzerland) for gaining patency, were used. Then ProTaper Next rotary files (Dentsply Sirona, Switzerland) with crown-down technique were applied. During mechanical preparation, the entire canal system was copiously irrigated with a 5,25% solution of sodium hypochlorite and subsequently activated by EDDY ultrasonic tip (VDW, Germany). The last applied file for all the buccal canals was the ProTaper X2 sized 25.06 and for palatal canal the ProTaper X3 sized 30.07. The final irrigation was performed with a 15% solution of disodium edetate combined with Passive Ultrasonic Irrigation (PUI). Aftersmear layer removal 5,25% NaOCl was again used with ultrasonic activation. All the canals were consecutively obturated with a continuous wave condensation technique using a hot plugger, injectible gutta-percha (Bee Fill VDW, Germany), and AH Plus sealant (Dentsply Sirona, Switzerland). After cleaning the chamber and covering the orifices with the Flow Color material (Arkona, Polska), the cavity was closed with Fuji IX glass-ionomer (GC, Japan). A control RVG x-ray was taken (Fig. 4d). The canals were homogenously filled to proper lengths. The patient was referred for final restoration of the tooth.

#### CASE 4

A twelve-year-old patient, A.N., was referred to the Department of Endodontics of the Medical University of Lodz for root canal treatment of tooth 16. The interview revealed that the dentist had made attempts to treat the tooth endodontically, but each time there was a difficulty achieving effective anesthesia. Written consent for treatment had been obtained from both the parent and the patient. Based on oral examination and radiological image evaluation (Fig. 5a), irreversible pulpitis with vital pulp was diagnosed. The tooth was anesthetized with 4% articaine hydrochloride with 1:100000 epinephrine (Citocartin 100, 2 vials, Molteni Dental, Italy). After complete removal of caries, the mesial wall was restored (Evetric, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein). A rubber dam was



**FIGURE 4.** Patient J.S., tooth 16: a) pre-operative x-ray with no visible calcifications; b) and c) microscope-captured images before and after removal of the pulp stones (SmartOPTIC, Seliga Microscopes, Poland, 10× magnification); d) control x-ray after the treatment

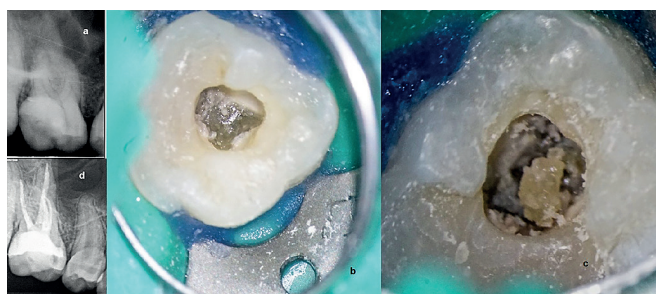
**RYCINA 4.** Pacjent J.S., ząb 16: a) przedoperacyjne zdjęcie rentgenowskie bez widocznych zwapnień; b) oraz c) zdjęcie z toru wizyjnego mikroskopu przed usunięciem i po usunięciu kamieni miazgi (SmartOPTIC, Seliga Microscopes, Polska, 10-krotne powiększenie); d) RTG po leczeniu

Niemcy). Opracowanie kanałów przeprowadzono w znieczuleniu 4% chlorowodorkiem artykainy z adrenaliną 1:200000 (Citocartin 200, Molteni Stomat, Włochy) ze względu na obecność nieusuniętych uprzednio resztek żywej miazgi. Do udrożnienia i mechanicznego opracowania kanałów wykorzystano ręczne pilniki stalowe oraz narzędzia maszynowe nikielowo-tytanowe. W celu stworzenia gładkiej ścieżki (*glide path*) użyto pilników PathFile nr 013/016/019, a następnie NiTi ProTaper Next (Dentsply Sirona, Szwajcaria), wykorzystując przy pracy technikę *crown-down*. W trakcie opracowywania kanałów płukano je obficie 5,25% roztworem NaOCl z aktywacją ultradźwiękową końcówką EDDY (VDW, Niemcy). Ostatnim narzędziem użytym do opracowania wszystkich kanałów policzkowych był pilnik PT X2 w rozmiarze 25,06, natomiast kanału P – PT X3 w rozmiarze 30,07. Ostateczne płukanie przeprowadzono z użyciem wersenianu sodu w stężeniu 15% połączonego z aktywacją *passive ultrasonic irrigation* (PUI). Po usunięciu warstwy mazistej ponownie zastosowano NaOCl o stężeniu 5,25% oraz aktywację ultradźwiękami. Do osuszenia kanałów wykorzystano papierowe sączki. Kanały kolejno wypełniono techniką ciągłej fali z zastosowaniem gorącego pluggera oraz systemu płynnej gutaperki (Bee Fill VDW, Niemcy) z uszczelniaczem na bazie żywicy epoksydowej AH Plus (Dentsply Sirona, Szwajcaria). Po oczyszczeniu komory i przykryciu ujść materiałem Flow Color (Arkona, Polska) ubytek zamknięto materiałem szkło-jonomerowym Fuji IX (GC, Japonia) i wykonano kontrolne zdjęcie RVG (ryc. 4d). Kanały zostały wypełnione homogenicznie na prawidłowe długości. Pacjentkę skierowano na całkowitą odbudowę zęba.

#### PRZYPADEK 4

Dwunastoletnia pacjentka, A.N., została skierowana do Zakładu Endodoncji w celu przeprowadzenia endodontycznego leczenia zęba 16. Z wywiadu wynikało, że lekarz prowadzący podejmował próby leczenia kanałowego, jednak za każdym razem pojawiały się trudności w podaniu skutecznego znieczulenia. Zgodę na leczenie uzyskano zarówno od opiekuna prawnego, jak i od pacjentki.





**FIGURE 5.** Patient A.N., tooth 16: a) pre-operative x-ray; b) and c) microscope-captured images of the denticle before and after its enucleation (SmartOPTIC, Seliga Microscopes, Poland, 10x magnification); d) Control x-ray after obturation

**RYCINA 5.** Pacjentka A.N., ząb 16: a) RTG przed leczeniem; b) oraz c) zdjęcie z toru wizyjnego mikroskopu przed wytuszczeniem i po wytuszczeniu kamieni miazgi (SmartOPTIC, Seliga Microscopes, Polska, 10-krotne powiększenie); d) RTG po leczeniu

used to isolate the tooth. During the preparation of access to the tooth cavity, a dentin-like hard tissue with a smooth and glossy surface was observed (Fig. 5b). Further preparation was performed using a surgical microscope and surgical long shank drills to isolate the denticle and find four canal orifices. The root canal treatment was continued during three subsequent visits. The lingual and disto-buccal canals were prepared chemo-mechanically by step-back technique using sodium hypochlorite and EDTA solutions and then obturated using the lateral condensation technique of cold GP and AH Plus sealant (Dentply Sirona, Switzerland). The mesio-buccal canals were prepared using Hyflex files (25.04, Coltene, Germany) and Reciproc R25 file (25.08, VDW, Germany), rinsing the canals according to the previously mentioned standard protocol. The IrriSafe 25/25 ultrasonic tip (Acteon, Germany) was used to activate rinsing solutions. The thermal method (Endopilot, Schlumbohm, Germany) with gutta-percha and BioRoot bioceramic sealant (Septodont, France) was used for sealing both buccal MB1 and MB2 canals. The canal orifices were sealed with a flowable composite material and the pulp chamber with glass-ionomer temporary filling (Fuji IV, GC, Japan). A dental x-ray was taken and the patient was referred to the Department of Paediatric Dentistry for final conservative restoration (Fig. 5d).

## DISCUSSION

The etiology of pulp stones is not clear and theories on their development still raise many doubts. It is believed that some factors like prolonged irritating stimulus e.g. caries, tooth abrasion, or orthodontic treatment influence the development of denticles [5]. Among causal factors, persistent inflammatory conditions of the pulp, trauma, and previous conservative treatment are also described [6]. A correlation between the presence of denticles presence and bruxism or genetic disorders has been observed [7]. Denticles have been diagnosed in patients with dentin dysplasia, dentinogenesis imperfecta, Albright hereditary osteodystrophy, and Vander Woude syndrome [8, 9]. Moreover, Sayegh and Reed report that hypercalcemia, gout, and

Po ocenie wystawionej na podstawie zdjęcia radiologicznego (ryc. 5a) i dokonaniu rozpoznania – pulpopatia nieodwracalna z żywą miazgą – podano znieczulenie nasiękowe 4% chlorowodorkiem artykainy z adrenaliną 1:100000 (Citocartin 100, 2 amp., Molteni Stomat, Włochy), usunięto próchnicę i odbudowano ścianę bliższą materiałem kompozytowym (Evetric, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein). Po izolacji pola zabiegowego koferdamem, w trakcie opracowania dostępu do jamy zęba, zaobserwowano twardą tkankę w kolorze zębiny o gładkiej i lśniącej powierzchni (ryc. 5b). Dalszą preparację przeprowadzono w powiększeniu z użyciem mikroskopu zabiegowego oraz wiertel chirurgicznych o przedłużonym trzonku, dzięki którym oddzielono zębiniaka od dna komory (ryc. 5c), odnajdując 4 ujścia kanałowe.

Leczenie kontynuowano w trakcie kolejnych 3 wizyt. Kanały językowy oraz policzkowy dalszy opracowano chemo-mechanicznie metodą *step-back* z wykorzystaniem roztworów podchlorynu sodu oraz EDTA wg tego samego protokołu, który obowiązywał w powyższych przypadkach, a następnie wypełniono je gutaperką oraz uszczelniaczem AH Plus (Dentply Sirona, Szwajcaria) techniką kondensacji bocznej. Kanały policzkowe bliższe z powodu zakrzywienia opracowano za pomocą narzędzi Hyflex (25.04, Coltene, Niemcy) oraz Reciproc R25 (25.08, VDW, Niemcy), płucząc je obficie wg opisanego powyżej, standardowego protokołu. W celu aktywacji płukania wykorzystano końcówkę ultradźwiękową IrriSafe 25/25 (Acteon, Niemcy).

Do szczelnego zamknięcia obu kanałów policzkowych, MB1 i MB2, użyto gutaperki z bioceramicznym uszczelniaczem BioRoot (Septodont, Francja) i wykorzystano metodę termiczną (Endopilot, Schlumbohm, Niemcy). Ujścia kanałów zamknięto kolorowym materiałem światłoutwardzalnym typu *flow*, a ubytek wypełniono cementem szkło-jonomerowym (Fuji IV, GC, Japonia). Wykonano radiologiczne zdjęcie kontrolne i skierowano pacjentkę do Zakładu Stomatologii Wieku Rozwojowego w celu wykonania całkowitej odbudowy ubytku (ryc. 5d).

## DYSKUSJA

Etiologia kamieni miazgowych nie została dotąd wyjaśniona, zaś teorie dotyczące powstawania zębiniaków nadal budzą wiele wątpliwości. Uważa się, że niektóre czynniki, takie jak długotrwały bodziec drażniący, np. próchnica, abrazja, leczenie ortodontyczne, mają wpływ na ich tworzenie się [5]. Jako przyczyny powstawania zębiniaków wymienia się także przewlekłe stany zapalne miazgi, przebyte urazy i wcześniejsze leczenie zachowawcze [6]. Dodatkowo stwierdzono korelację pomiędzy występowaniem zębiniaków a bruksizmem i chorobami o podłożu genetycznym [7]. Kamienie miazgowe diagnozowano u pacjentów z zespołami genetycznymi, takimi jak: dysplazja zębiny, *dentinogenesis imperfecta*, dziedziczna osteodystrofia Albrighta czy syndrom Vander Woude [8, 9]. Natomiast Sayegh i Reed podają, że hiperkalcemia, dna moczniowa i kamica nerkowa mogą być czynnikami predysponującymi do pojawienia się zębiniaków [10].

nephrolithiasis can be predisposing factors for their development [10].

Topographically, pulp stones are divided into free denticles – completely surrounded by the pulp, adjacent denticles – partially attached to the dentin, and intratissular – completely surrounded by dentin [2]. Histologically, they are classified as either true denticles – structured like dentin arisen during development by inclusion of the walls of the dental papilla or separated odontoblasts, or false denticles – made up of calcic lamellae concentrically deposited around the nucleus of the denticle. Pulpoliths occur rarely; however, according to Gulsahi et al. [11], their prevalence increases with age. They occur significantly more often in molars than premolars or incisors [11], which is considered clinically relevant due to the difficulties they cause during endodontic treatment of multi-canal teeth [2, 3].

Denticles, as calcified deposits of hard, irregular, and often undefined structure, are often the reason for difficulties in endodontic treatment, causing partial or total obliteration of the chamber and canal orifices. Their removal is a condition *sine qua non* for correct cleaning and shaping of the entire canal system. The cases presented in this study confirm reports on the possibility of larger numbers of denticles, which are micro- and macroscopic masses not always visible on a dental radiogram [12]. According to the literature, a single tooth may have anywhere from 1 to 12 or more stones [13], most of them occurring in the chamber of maxillary molars, related to the better blood circulation and stronger masticatory forces exerted on them [5]. The occurrence of denticles in upper molars and the diagnosis of irreversible pulpitis made in all of the presented cases confirms above cited data. For denticle removal, standard rose burs for slow speed handpieces are often used; however, workflow with Muncie Discovery Burs and/or ultrasonic scaler with proper tips is easier and enables good visibility of the operating site. Potential complications are perforations or tooth weakening following the removal of large amounts of tissue. Due to non-homogenous structure of extended and mineralized masses of denticles impeding the access to tooth cavities, there is a higher risk of file separation. Thus, the dentist must have sufficient knowledge and skills and must be extremely careful at each stage of treatment, which should only be conducted under the magnification of a microscope [14].

## CONCLUSIONS

Removal of denticles from the pulp chamber is a complicated, difficult procedure that requires detailed knowledge of the anatomy of the root canal system, professional operating skills, magnification of the operating site, and appropriate equipment. Such preparations help to avoid potential complications, like perforation and/or excessive weakening of the tooth structure associated with excessive removal of hard tissues.

Topograficznie kamienie miazgi dzielimy na wolne – w całości otoczone przez miazgę, przylegające – częściowo związane z zębina i śródmiąższowe – otoczone przez zębina [2]. Podział histologiczny obejmuje zębiniaki: prawdziwe, posiadające budowę zębiny, powstające w czasie rozwoju z pofałdowania ścianki brodawki zębowej lub oderwanych odontoblastów oraz rzekome, zbudowane z koncentrycznie ułożonych blaszek wapniowych wokół jądra zębiniaka. Pulpolity występują rzadko, jednak wg Gulsahi i wsp. częstość ich pojawiania się wzrasta z wiekiem [11]. Istotnie częściej można je zaobserwować w trzonowcach niż przedtrzonowcach i siekaczach [11], co ma znaczenie kliniczne ze względu na utrudnienia, jakie powodują w leczeniu endodontycznym zębów wielokanałowych [2, 3].

Zębiniak, jako zmineralizowany twór o twardej, nieregularnej i często nieodgraniczonej od twardych tkanek zęba strukturze, nierzadko stanowi przyczynę utrudnienia leczenia endodontycznego, powodując częściową lub całkowitą obliterację komory zęba i zamknięcie światła kanałów. Jego usunięcie jest zatem warunkiem *sine qua non* dla prawidłowego opracowania całego systemu kanałowego zęba.

Prezentowane w pracy przypadki potwierdzają doniesienia o możliwej większej liczbie zębiniaków, które jako masy mikro- i makroskopowe nie zawsze są widoczne na zdjęciu rentgenowskim [12]. Pojedynczy ząb może posiadać 1–12 lub więcej zębiniaków [13], a największa ich ilość występuje w komorze zębów trzonowych szczęki, co wiąże się z lepszym ukrwieniem i większymi siłami żucia działającymi na te zęby [5]. Fakt występowania zębiniaków w górnych zębach trzonowych, jak i rozpoznania nieodwracalnej pulpopatii z żywą miazgą we wszystkich opisanych przypadkach wydaje się potwierdzać powoływane piśmiennictwo. Często do usunięcia zębiniaków używa się standardowych wiertel, np. różyczkowych osadzonych w kątnicy mikrosilnika, jednak praca wiertłami Muncie Discovery Burs i/lub skalerem ultradźwiękowym z odpowiednimi końcówkami jest łatwiejsza i umożliwia dobrą widoczność pola zabiegowego. Potencjalne powikłania to perforacje i osłabienie zęba związane z usunięciem znacznej ilości tkanek. Ze względu na niejednorodną strukturę rozległych i zmineralizowanych mas zębiniaków, utrudniających dostęp do jam zęba, istnieje podwyższone ryzyko złamania narzędzia. Lekarz dentysta musi zatem posiadać odpowiednią wiedzę, umiejętności i być niezwykle ostrożny na każdym etapie leczenia, które należy przeprowadzać jedynie w powiększeniu z wykorzystaniem mikroskopu zabiegowego [14].

## WNIOSKI

Usuwanie zębiniaków z jamy zęba jest skomplikowanym i trudnym zabiegiem, wymagającym znajomości anatomii systemu kanałowego, dużych umiejętności operatora, powiększenia pola zabiegowego oraz odpowiedniego sprzętu. Takie przygotowanie umożliwia uniknięcie potencjalnych powikłań, takich jak perforacja i/lub nadmierne osłabienie zęba związane z usunięciem zbyt dużej ilości tkanek.

## REFERENCES / PIŚMIENNICTWO

---

1. Mosby. Mosby's Medical Dictionary. 9th ed. Elsevier Health Sciences; 2016. p. 507.
2. Kisiel M, Laszewicz J, Frątczak P, Dąbrowska B, Pietruska M, Dąbrowska E. Denticles. A literature review. *Prog Health Sci* 2015;5:200-4.
3. Konjhodzić-Prčić A, Korać S, Jakupović S, Vuković A. Denticles (pulp stones) – a challenge in endodontic therapy – multiple case review. *Stomatoloski Vjesnik* 2014;37:141-6.
4. Langeland K, Rodrigues H, Dowden W. Periodontal disease, bacteria, and pulpal histopathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1974;37:257-70.
5. Çolak H, Çelebi A, Hamidi M, Bayraktar Y, Çolak T, Uzgur R. Assessment of the prevalence of pulp stones in a sample of Turkish Central Anatolian population. *Scientific World J* 2012;2012:1-7. doi: 10.1100/2012/804278.
6. Rodakowska E, Ochnio A, Struniawska A. Not to be forgotten: denticles. Case reports and review of the literature. *Ann Acad Med Stetin* 2011;57:77-8.
7. Sener S, Cobankara FK, Akgünlü F. Calcifications of the pulp chamber: prevalence and implicated factors. *Clin Oral Investig* 2009;13:209-15.
8. Ozkalayci N, Zengin AZ, Turk SE, Sumer AP, Bulucu B, Kirtiloglu T. Multiple pulp stones: a case report. *Eur J Dent* 2011;5:210-4.
9. Kantapura PN, Sumitsawan Y, Schutte BC, Tothraeontanaphol C. Vander Woude syndrome with sensorineural hearing loss large craniofacial sinuses, dental pulp stones and minor limb anomalies: Raport of four generations Thai family. *Am J Med Genet* 2002;108:275-80.
10. Sayegh FS, Reed AJ. Calcification in the dental pulp. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1968;25:873-82.
11. Gulsahi A, Cebeci AI, Ozden S. A radiographic assessment of the prevalence of pulp stones inn a group of Turkish dental patients. *Int Endod J* 2009;42:735-9.
12. Moss-Salentijn L, Hendricks-Klyvert M. Calcified structures in human dental pulps. *J Endod* 1988;14:184-9.
13. Bevelander G, Johnson PL. Histogenesis and histochemistry of pulpal calcification. *J Dent Res* 1956;35:714-22.
14. Olczak K, Kabacińska K, Pawlicka H. Management of pulp canal obliterations. *J Stoma* 2017;70:597-612.