

Skuteczność amputacji formokrezolowej w leczeniu miazgi zębów trzonowych mlecznych – badanie retrospektywne^{**}

¹Studia doktoranckie, Zakład Stomatologii Wieku Rozwojowego, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

²Zakład Stomatologii Wieku Rozwojowego, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Joanna Szczepańska

SŁOWA KLUCZOWE

amputacja formokrezolowa, formokrezol, uzębienie mleczne

STRESZCZENIE

Wstęp. Metodą leczenia próchnicowego obnażenia miazgi oraz nieodwracalnego częściowego zapalenia miazgi jest zabieg amputacji. W tym celu był dotychczas stosowany głównie formokrezol, który stanowił „złoty standard” leczenia chorób miazgi zębów mlecznych.

Cel pracy. Określenie skuteczności stosowania formokrezolu w zabiegu amputacji w zębach mlecznych.

Materiał i metody. Analizie retrospektywnej poddano dokumentację medyczną pacjentów urodzonych w 2006-2007 roku, u których wykonano zabiegi amputacji formokrezolowej w latach 2010-2012. Uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym w Łodzi o numerze RNN/137/18/KE oraz pisemne zgody pacjentów/ich rodziców/opiekunów prawnych.

Wyniki. W badaniu przeanalizowano zabiegi w 102 zębach mlecznych u 64 dzieci, w tym w 49 zębach pierwszych i drugich trzonowych górnych i 53 dolnych. W 78 przypadkach doszło do próchnicowego obnażenia miazgi, w pozostałych 24 stwierdzono nieodwracalne częściowe zapalenie miazgi bez widocznego odsłonięcia miazgi. U 37 osób wykonano po jednym zabiegu pulpotomii, u 19 pacjentów konieczne było zastosowanie leczenia amputacyjnego w 2 zębach, u 6 osób w 3 zębach, u 1 pacjenta w 4 zębach oraz u 1 pacjenta w 5 zębach trzonowych mlecznych. Zabieg pulpotomii został powtórzony w wyniku utraty wypełnienia szkło-jonomerowego w 19 przypadkach. Ogółem usunięto 63 zęby, w tym 25 o czasie, a 38 przedwcześnie. Podczas ostatniego przeprowadzonego badania na przełomie 2016/2017 roku 31 zębów spośród 102 było obecnych w jamie ustnej. Stwierdzono brak 8 zębów przy jednoczesnym braku stałego następcy. Analiza 102 przypadków wykazała średnio dwuipółletni okres utrzymania zębów w jamie ustnej po amputacji formokrezolowej.

Wnioski. Analiza retrospektywna zastosowania formokrezolu w zabiegu amputacji w zębach mlecznych wykazała skuteczność kliniczną tego preparatu, co pozwalało na utrzymanie w jamie ustnej zęba mlecznego dotkniętego stanem zapalnym miazgi przez okres od 2 do prawie 3 lat po zabiegu.

^{**}Praca finansowana z projektu badawczego dla młodych naukowców i doktorantów UM w Łodzi 502-03/2-043-02/502-24-060.

WPROWADZENIE

Jednym z głównych zadań stomatologii dziecięcej jest zachowanie pełnego uzębienia mlecznego do czasu jego fizjologicznej resorpcji. Przedwczesna utrata zębów mlecznych prowadzi do poważnych zaburzeń układu stomatognatycznego, do których możemy zaliczyć wady zgryzu, zaburzenia wzrostu szczęk i czynności stawów skroniowo-żuchwowych oraz utraty prawidłowej wysokości zwarcia (1, 2). Przyczynia się to również do zaburzeń mowy, żucia oraz wyglądu dziecka, co może stanowić źródło kompleksów i brak akceptacji ze strony otoczenia.

Zaniedbana higiena jamy ustnej dziecka, niedostateczna edukacja rodziców, nieregularne wizyty u stomatologa, dieta bogatowęglowodanowa, jak również budowa zębów mlecznych sprzyjają szerzeniu się procesu próchnicowego. W przypadku próchnicowego bądź pourazowego obnażenia miazgi stosowany jest zabieg amputacji, który ma na celu zapobiec przedwczesnej ekstrakcji (3). Amputacja może być wykonana wówczas, gdy występuje odwracalne bądź nieodwracalne częściowe zapalenie miazgi. Przeciwwskazania stanowią: długotrwałe bóle samoistne, trudne do zatamowania krwawienie oraz obecność zmian w tkankach okołowierzchołkowych (4). Zabieg amputacji polega na usunięciu miazgi komorowej będącej w stanie nieodwracalnego zapalenia z pokryciem odpowiednim środkiem żywej bądź w stanie odwracalnego zapalenia miazgi korzeniowej (3).

Jednym ze środków stosowanych w tym zabiegu był formokrezol. Mieszanina tlenku cynku, eugenolu i formokrezolu została pierwszy raz użyta do zabiegu pulpotomii zębów mlecznych w 1930 roku przez Sweeta (5). Formuła Buckleya składa się z 19% formaldehydu i 35% krezolu w roztworze 15% gliceryny i 31% wody. Rozcieńczony w stosunku 1:5 jest wprowadzany do komory na 5 minut, następnie dno komory pokrywa się pastą formokrezolową, cementem i szczelnie wypełnia ubytek. Gdy współpraca z dzieckiem jest utrudniona bądź wystąpiły trudności z uzyskaniem hemostazy, istnieje możliwość pozostawienia watki z formokrezolem na 7 dni (4). Formokrezol wykazuje działanie bakteriobójcze i mumifikujące, wpływa na aktywność hialuronidazy (6). Przez ponad 80 lat stanowił „złoty standard” i był używany przez większość dentystów. Skuteczność stosowania formokrezolu w zabiegu pulpotomii szacowano na 70-97% (7). Rolling i Thylstrup (8) wykazali, iż skuteczność formokrezolu maleje jednak z czasem.

CEL PRACY

Celem pracy była retrospektywna analiza wpływu amputacji formokrezolowej na utrzymanie zębów trzonowych mlecznych w jamie ustnej.

MATERIAŁ I METODY

Badanie retrospektywne zostało przeprowadzone na podstawie dokumentacji medycznej Zakładu Stomatologii Wieków Rozwojowego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi. Na dostęp do historii medycznej pacjentów uzyskano zgodę

dyrekcji Centralnego Szpitala Klinicznego Uniwersytetu Medycznego. W artykule nie zostały ujawnione dane personalne pacjentów. Uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym w Łodzi o numerze RNN/137/18/KE oraz pisemne zgody pacjentów/ich rodziców/opiekunów prawnych.

W niniejszym badaniu zostały wzięte pod uwagę zabiegi amputacji formokrezolowej wykonane w zębach trzonowych mlecznych u pacjentów urodzonych w latach 2006-2007, czyli w wieku od 3 do 6 lat, którzy byli leczeni tą metodą w Zakładzie Stomatologii Wieków Rozwojowego w latach 2010-2012, po uzyskaniu zgody na wykonanie zabiegu przez rodzica/opiekuna. W kolejnych latach analizowano czas utrzymania w jamie ustnej leczonych zębów. Do analizy zakwalifikowano przypadki spełniające następujące kryteria:

- próchnicowe obnażenie miazgi bądź miazga w stanie nieodwracalnego częściowego zapalenia,
- dostępna historia leczenia danego zęba do 2016/2017 roku (bądź do czasu eksfoliacji).

Kryteriami wyłączenia z badań były:

- niepełna historia leczenia,
- całkowite nieodwracalne zapalenie miazgi,
- obecność zmian w tkankach okołowierzchołkowych,
- korona zęba zniszczona próchnicowo bez możliwości odbudowy.

W każdym przypadku zabieg amputacji został wykonany zgodnie z aktualnie przyjętymi normami. Po opracowaniu ubytku i komory umieszczano na 5 minut w komorze tampon nasączony formokrezolem. W przypadku braku objawów bólowych oraz wysięku na dno komory zakładano pastę formokrezolową (formokrezol + tlenek cynku + eugenol). Następnie wypełniono komorę cementem polikarboksylowym Adhesor, a ubytek materiałem szkło-jonomerowym. Karta analizy powodzenia/niepowodzenia zabiegów składała się z oceny następujących elementów: przyczyna wykonania zabiegu – rozpoznanie, czas utrzymania zęba w jamie ustnej od momentu wykonania zabiegu, występowanie powikłań pod postacią obrzęku, przetoki, ropni, zmian patologicznych w rtg, pojawienia się samoistnych dolegliwości bólowych, złamań korony zęba – przyczyn przedwczesnych ekstrakcji. Uwzględniono również wiek dziecka, w którym dokonano ekstrakcji oraz czas od przeprowadzenia zabiegu do momentu usunięcia zęba. Zsumowano pacjentów, u których istniała konieczność powtórzenia zabiegu na skutek utraty wypełnienia oraz liczbę zębów, w których wykonano zabieg amputacji przeprowadzonych u jednego pacjenta.

WYNIKI

W Zakładzie Stomatologii Wieków Rozwojowego w Łodzi w latach 2010-2012 wykonano zabieg amputacji formokrezolowej w 242 zębach u 195 dzieci. W ostatecznej analizie uwzględniono 102 zęby u 64 dzieci. Pozostałe przypadki zostały wykluczone z powodu niepełnej historii leczenia (do czasu wyrznięcia stałego następcy bądź przedwczesnej ekstrakcji).

Zabieg amputacji został wykonany w 49 mlecznych zębach pierwszych i drugich trzonowych górnych i 53 dolnych. W 78 przypadkach doszło do próchnicowego obnażenia miazgi, w pozostałych 24 stwierdzono nieodwracalne częściowe zapalenie miazgi bez widocznego odsłonięcia miazgi.

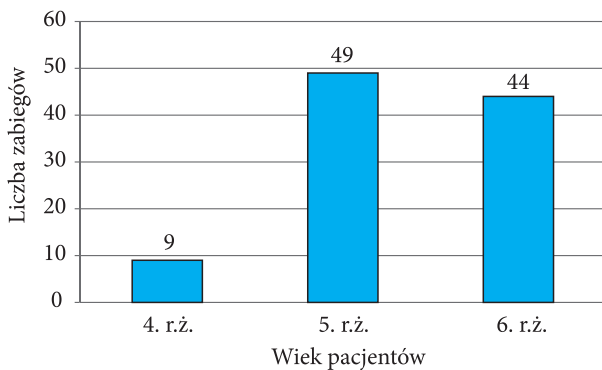
W pierwszym etapie (włożenie watki ze środkiem leczniczym na tydzień) użyto formokrezolu w 78 przypadkach, Cresophene w 22, natomiast Caustinerf został zastosowany w 2 zębach. Dziewięć zabiegów amputacji było wykonanych u 4-letnich pacjentów, 49 u 5-letnich, 44 u 6-letnich (ryc. 1).

U 37 osób wykonano po jednym zabiegu pulpotomii, u 19 pacjentów konieczne było zastosowanie leczenia amputacyjnego w 2 zębach, u 6 osób w 3 zębach, u 1 pacjenta w 4 zębach oraz u 1 pacjenta w 5 zębach trzonowych mlecznych (ryc. 2). Zabieg pulpotomii został powtórzony w wyniku utraty wypełnienia szkło-jonomerowego w 19 przypadkach.

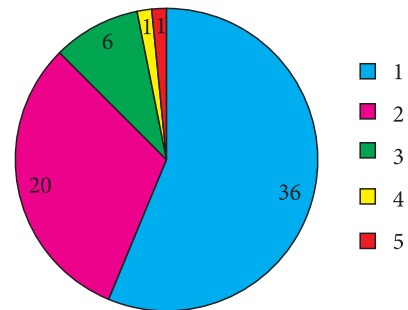
Ogółem usunięto 63 zęby, w tym 25 o czasie: 14 na skutek pojawienia się stałego następcy, 11 z powodu resorpcji fizjologicznej. 38 zębów usunięto przedwcześnie: 6 zębów

w 9. roku życia, 10 zębów w 8. roku życia, 4 zęby w 7. roku życia, 11 zębów w 6. roku życia, 6 zębów w 5. roku życia, natomiast 1 ząb w 4. roku życia (ryc. 3). 24 zęby spośród tych 38 skierowano do ekstrakcji z powodu objawów charakterystycznych dla przewlekłego zaostrego zapalenia tkanek okołowierzchołkowych, takich jak ból samoistny lub zmiany w tkankach okołowierzchołkowych w ocenie klinicznej lub radiologicznej. W 4 przypadkach doszło do złamania korony zęba z brakiem możliwości jej odbudowy. Dalsze 4 zęby trzonowe mleczne zostały usunięte na skutek pojawienia się wysięku ropnego z kanałów (stwierdzony po usunięciu wypełnienia) bądź obecności przetok (łac. *periodontitis chronica purulenta*). W 4 przypadkach rozwinął się ropień podśluzówkowy. Kolejne 2 zęby mleczne usunięto ze względów ortodontycznych (ryc. 4). Ponadto stwierdzono brak 8 zębów przy jednoczesnym braku stałego następcy, ale w historiach chorób badanych nie było informacji dotyczącej przyczyny i terminu ekstrakcji tych 8 zębów.

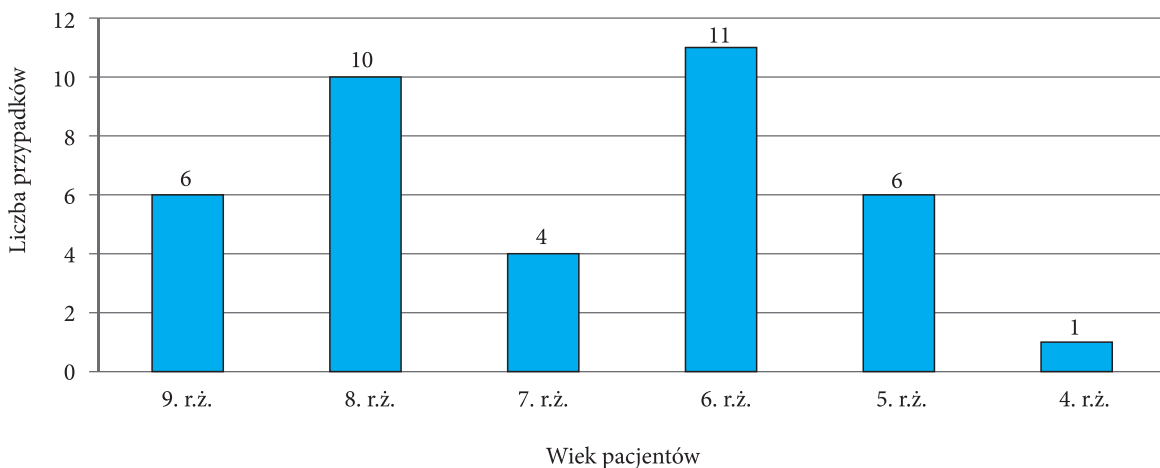
Czas utrzymania zębów w jamie ustnej zależnie od wieku, w którym przeprowadzono leczenie amputacyjne, wynosił dla pierwszych trzonowców dolnych: u dzieci 6-letnich – 2 lata i 2 miesiące, u 5-letnich – 2 lata i 8 miesięcy, a u 4-letnich – 2 lata i 11 miesięcy. Natomiast dla pierwszych



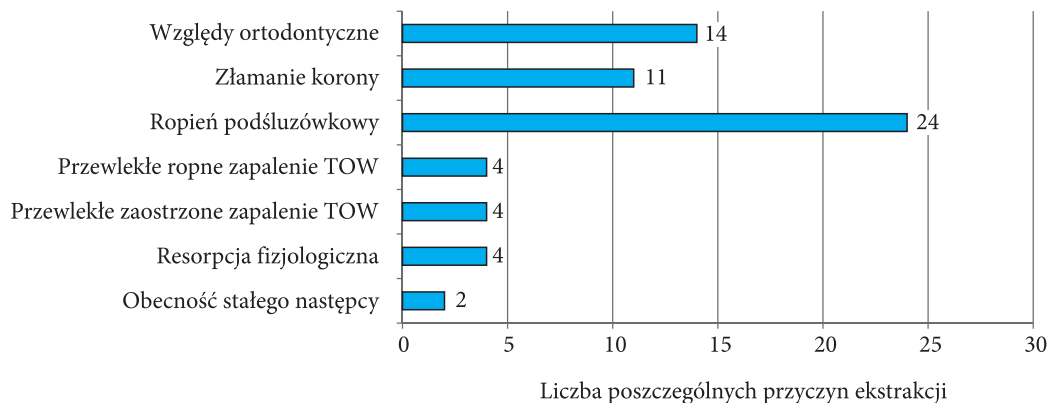
Ryc. 1. Liczba wykonanych zabiegów amputacji formokrezolowej w poszczególnych grupach wiekowych



Ryc. 2. Podział pacjentów według liczby przeprowadzonych u nich (od 1 do 5) zabiegów amputacji formokrezolowej



Ryc. 3. Liczba pacjentów zależnie od wieku, u których dokonano przedwczesnych ekstrakcji



Ryc. 4. Przyczyny ekstrakcji zębów, które zostały poddane zabiegowi amputacji formokrezolowej TOW – tkanki okołowierzchołkowe

trzonowców górnych oraz drugich trzonowców górnych i dolnych wynosił: u dzieci 6-letnich – 2 lata, u 5-letnich – 2 lata i 9 miesięcy, a u 4-letnich – 2 lata i 6 miesięcy.

Podczas ostatniego przeprowadzonego badania na przełomie 2016/2017 roku 31 zębów spośród 102 było obecnych w jamie ustnej, co stanowi 30,39%. Analiza 102 przypadków wykazała średnio dwuipółletni okres utrzymania zębów w jamie ustnej po amputacji formokrezolowej. W tabeli 1 przedstawiono średni czas utrzymania zęba w jamie ustnej w zależności od wieku pacjenta, w jakim wykonano zabieg.

DYSKUSJA

Proces próchnicowy w zębach mlecznych charakteryzuje się szybkim przebiegiem. Sprzyjają temu budowa uzębienia mlecznego oraz nieprawidłowe nawyki żywieniowe i higieniczne młodego pacjenta. Wskazaniem do przeprowadzenia zabiegu amputacji jest próchnicowe obnażenie miazgi bądź nieodwracalne częściowe lub całkowite zapalenie miazgi koronowej. Częściej obserwuje się próchnicowe obnażenie miazgi, na co wskazują również wyniki obecnych badań, w którym stanowi ono aż 76% przyczyn wykonania pulpotomii. Zabieg ten ma na celu utrzymanie zęba mlecznego w jamie ustnej z zachowaniem zdrowej miazgi w części korzeniowej do czasu wyrżnięcia stałego następcy.

Przeprowadzanie zabiegów stomatologicznych w obrębie uzębienia mlecznego u dzieci w okresie przedszkolnym i wczesnoszkolnym jest bardzo trudne ze względu na wiek pacjenta oraz często brak współpracy. Wizyty powinny więc trwać jak najkrócej. Dlatego też u tych dzieci w przypadku odwracalnych i nieodwracalnych częściowych zapaleń miazgi oraz niekiedy martwicy bez powikłań ze strony tkanek okołokorzeniowych wykonuje się zabieg amputacji całkowitej.

Najlepszą odbudowę w sytuacji znacznego zniszczenia korony zęba, jak również po leczeniu endodontycznym zębów mlecznych stanowią korony stalowe, zapewniające największą trwałość (9). Ich zakładanie jest czasochłonne i wymaga współpracy ze strony pacjenta, jednakże czas potrzebny do ich dostosowania i zacementowania jest zwykle równoważny z wypełnianiem zęba amalgamem (9). W obecnych badaniach do ostatecznego wypełnienia zębów zastosowano konwencjonalny materiał szkłojonomerowy ze względu na wysokie ryzyko próchnicy. W 19 przypadkach doszło do jego utraty, stąd konieczne było ponowne założenie pasty formokrezolowej, Adhesoru oraz wypełnienia. Nie wykazano różnic w czasie utrzymania zębów w jamie ustnej między tymi 19 a pozostałymi zębami. Zapewne wpłynęły na to krótki czas pomiędzy utratą wypełnienia a zgłoszeniem się na wizytę oraz szczelne ponowne wykonanie wypełnienia.

Tab. 1. Średni czas utrzymania zęba w jamie ustnej po leczeniu amputacyjnym zależnie od wieku pacjenta, w którym wykonano zabieg

Wiek pacjenta, w którym wykonano zabieg pulpotomii	Liczba osób	Średni czas utrzymania zęba w jamie ustnej po zabiegu amputacji	
		Pierwsze zęby trzonowe dolne	Pierwsze zęby trzonowe górne. Drugie zęby trzonowe górne i dolne
4. r.ż.	9	2 lata i 11 miesięcy	2 lata i 6 miesięcy
5. r.ż.	49	2 lata i 8 miesięcy	2 lata i 9 miesięcy
6. r.ż.	44	2 lata i 2 miesiące	2 lata

Użyty w pierwszym etapie leczenia endodontycznego preparat Caustinerf forte służy do bezbolesnej dewitalizacji miazgi, zawiera w swoim składzie lidokainę oraz paraformaldehyd. W innych przypadkach użyto Cresophene, który służy do odkażania kanałów korzeniowych, zawiera deksametazon, tymol, parachlorofenol oraz kamforę racemiczną.

Rozpoczęcie resorpcji korzeni pierwszych zębów trzonowych mlecznych przypada na 6. rok życia dziecka, drugich zębów trzonowych mlecznych na 7. rok życia. Do eksfoliacji pierwszych trzonowców dolnych mlecznych dochodzi w 9. roku życia, natomiast pierwszych trzonowców górnych mlecznych oraz drugich trzonowców górnych i dolnych w 10. roku życia. Ustalone w wyniku badań epidemiologicznych średnie terminy wypadania poszczególnych grup zębów mlecznych stanowiły więc podstawę do określenia w niniejszych badaniach, ile czasu przed fizjologicznym wypadaniem zębów mlecznych ulegały one utracie. Okazało się, że w wyniku przeprowadzonego leczenia amputacyjnego czas utrzymania zębów w jamie ustnej zależnie od wieku był zbliżony i wynosił od 2 lat dla pierwszych dolnych zębów trzonowych u dzieci 6-letnich do maksimum 2 lat i 11 miesięcy u dzieci 4-letnich lub dla pozostałych zębów trzonowych mlecznych do 2 lat i 9 miesięcy u dzieci 5-letnich. Jednakże u dzieci w wieku 4 lat była to utrata przedwczesna pierwszych trzonowców dolnych o około 2 lata, a pierwszych trzonowców górnych oraz drugich trzonowców górnych i dolnych o około 3,5 roku. Do czynników miejscowych przyspieszających resorpcję zębów mlecznych należą m.in.: stany zapalne miazgi, leczenie endodontyczne i amputacja formokrezolowa, która według wielu badaczy również przyspiesza resorpcję korzeni zębów mlecznych oraz wyrzynanie się zębów stałych (4, 6, 10). Elementy te mogły być także przyczyną przedwczesnej utraty zębów mlecznych w badaniach własnych.

Już dawno dowiedziono dewitalizującego działania formokrezolu na miazgę kanałową (11). Po amputacji formokrezolowej wykazano mumifikację 1/3 przykoronowej części miazgi kanałowej, przewlekłe zapalenie środkowej oraz nienaruszoną zdrową miazgę w 1/3 przywierzchołkowej części. Inni badacze natomiast stwierdzili całkowitą martwicę miazgi kanałowej (12). Badania Berger (13) wykazały martwicę oraz obecność tkanki ziarninowej w 1/3 przywierzchołkowej części miazgi kanałowej. Podobnie w naszym badaniu 32 zęby zostały usunięte z powodu zmian zapalnych w tkankach okołowierzchołkowych. Najczęstszą przyczynę niepowodzeń leczenia amputacyjnego stanowi postawienie nieprawidłowego rozpoznania, gdy nieodwracalne zapalenie obejmuje również miazgę korzeniową (6).

Według WHO, International Agency for Research on Cancer (IARC), Health Canada, Agency for Toxic Substances and Disease Registry in the U.S., Department of Health and Human Services i U.S. Environmental Protection Agency formaldehyd jest karcynogeny i szkodliwy dla ludzi (6). W monografii IARC opisuje formaldehyd jako środek powodujący powstanie nowotworu jamy nosowo-

gardłowej (rzadko spotykany w krajach rozwiniętych), dodatkowo wskazuje na istnienie ograniczonego dowodu na rozwój nowotworów jamy nosowej i zatok przynosowych oraz „silnego, ale niewystarczającego dowodu” na powstanie leukemii w wyniku działania formokrezolu (14). Badania na zwierzętach dowiodły, iż formaldehyd i trójkrezol przenikają przez otwór wierzchołkowy do obiegu układu krwionośnego w przeciągu kilku minut po wykonaniu amputacji formokrezolowej (15). Niektórzy badacze wykazali również uszkadzające działanie formokrezolu na zawiązki zębów stałych (1, 6).

Natomiast zwolennicy formokrezolu podają, iż nie ma żadnych udokumentowanych przypadków dystrybucji tego związku do organizmu oraz patologicznych zmian w tkankach po zastosowaniu formokrezolu u ludzi. Co więcej, dawki tego środka stosowane u zwierząt były znacznie wyższe niż używane w zabiegach amputacji u ludzi (15). Kahl i wsp. (15) przeprowadzili badanie wśród 30 dzieci, u których wykonali 85 pulpotomii. Pobierano próbki krwi przed zabiegiem, w trakcie i po jego zakończeniu. Przeanalizowano poziomy formaldehydu oraz krezolu przy pomocy chromatografii gazowej ze spektrometrią mas. Poziomy zarówno formaldehydu, jak i krezolu w badanych próbkach były niewykrywalne. Natomiast wykazano we wszystkich próbkach pobranych w trakcie i po zabiegu obecność alkoholu benzyloвого (produkt metabolizmu krezolu) w stężeniu od 0 do 1 mg/ml. Alkohol benzylovery nie wykazuje działania mutagennego ani karcynogennego. Dziennie dopuszczalne spożycie według WHO wynosi 5 mg/kg. W związku z tym, iż ilość wykrytego alkoholu benzylovery w próbkach jest znacznie niższa niż dopuszczalne dziennie spożycie, nie stanowi ryzyka dla pacjentów. Zgodnie z badaniami Kahl i wsp. (15) stosowana dawka formokrezolu w zabiegu amputacji nie stanowi ryzyka dla zdrowia młodego pacjenta. W badaniach nad metabolizmem, farmakokinetyką oraz karcynogennością formaldehydu Milnes (16) wykazał, iż nie stanowi on silnego karcynogenu dla ludzi pod warunkiem, że jest stosowany w rozsądnej według autora dawce (szacowana dawka formokrezolu użyta do jednego zabiegu pulpotomii (rozcieńczony w stosunku 1:5, umieszony na kulce z waty numer 4 oraz wyciśnięty do sucha) wynosi od 0,02 do 0,1 mg – wyliczenia autora). Jak dotąd nie wykazano korelacji pomiędzy stosowaniem formokrezolu w zabiegach amputacji z powstaniem raka (17).

Badanie Zarzar i wsp. (18) miało na celu określenie wpływu działania formokrezolu używanego w zabiegu amputacji na limfocyty krwi. Pobrano próbki krwi przed zabiegiem oraz 24 godziny po zabiegu u 20 małoletnich pacjentów. U jednej osoby wykazano mutageny wpływ formokrezolu na limfocyty. Według autorów formokrezol istotnie nie wykazuje działania mutagennego, jednakże należałoby przeprowadzić ponowne badanie na większej grupie pacjentów, u których wykonano więcej niż jeden zabieg amputacji, ponieważ w wielu przypadkach zabieg ten obejmuje więcej niż jeden ząb u danego pacjenta (18). W naszym badaniu aż u 27 osób

przeprowadzono więcej niż jeden zabieg amputacji formokrezolowej, w tym u jednego pacjenta wykonano aż 5 tego typu zabiegów.

W związku z doniesieniami odnośnie toksycznego i karcynogennego działania formokrezolu poszukiwano środka zastępczego, który wykazywałby podobną skuteczność bez efektów ubocznych (19). Idealny środek powinien być biokompatybilny, mieć działanie przeciwbakteryjne, nie powinien drażnić miazgi kanałowej, wpływać negatywnie na stan tkanek okołowierzchołkowych oraz na zawiązki zębów stałych (6, 11). Trairatvorakul i Koothiratrakarn (19) porównali działanie wodorotlenku wapnia i formokrezolu. Wykazali podobną skuteczność obu tych materiałów. Zarówno po zastosowaniu formokrezolu, jak i wodorotlenku wapnia w niewielu przypadkach wystąpiły efekty uboczne w postaci resorpcji wewnętrznych, zewnętrznych i zmian w tkankach okołowierzchołkowych. Autorzy wykazali, iż w przeciwieństwie do wodorotlenku wapnia, stosowanie formokrezolu nie prowadzi do powstania mostu zębino-wego. Jednakże w badaniach Jose i wsp. (11) po zastosowaniu formokrezolu powstał słabo zmineralizowany most zębiny. Co więcej, w większości przypadków amputacji formokrezolowej doszło do częściowej bądź całkowitej obliteracji miazgi kanałowej (19). Na podstawie badań Rolling i Lambjerg-Hansen (20) stwierdzono, że obliteracja jest typową odpowiedzią miazgi na działanie formokrezolu. Do obliteracji miazgi kanałowej często dochodzi po zastosowaniu formokrezolu, jak również siarczaniu żelaza (12). Według Fuks i wsp. (17) wodorotlenek wapnia wykazuje mniejszą skuteczność niż formokrezol. Po zastosowaniu tego preparatu obserwuje się więcej niepowodzeń niż w przypadku stosowania formokrezolu, siarczaniu żelaza, elektrokauteryzacji i MTA (9). Użycie wodorotlenku wapnia wiąże się z niebezpieczeństwem powstania resorpcji wewnętrznej (6). Ruby i wsp. (21) porównując działanie podchlorynu sodu i formokrezolu, dowiedli ich podobną

skuteczność w ocenie klinicznej i radiologicznej. Analogiczny wynik uzyskali w swoich badaniach Shabzendedar i wsp. (22). Natomiast Fuks i wsp. (17) wykazali większą skuteczność siarczaniu żelaza w porównaniu z formokrezolem (93 vs 84%). Jednakże stosowanie siarczaniu żelaza przyczyniło się do powstania resorpcji wewnętrznych oraz obliteracji miazgi kanałowej w większym stopniu niż stosowanie formokrezolu. Nie istnieją żadne doniesienia o toksycznym i niebezpiecznym działaniu siarczaniu żelaza na organizm ludzki (23). Liu (24) wykazał, iż stosowanie lasera neodymowo-yagowego w zabiegu amputacji miazgi ma większą skuteczność niż formokrezol. Podobnie lepsze efekty obserwuje się po zastosowaniu MTA (5). Jednakże używanie MTA wiąże się z wysokimi kosztami, co ogranicza jego stosowanie, szczególnie w publicznych placówkach stomatologicznych (7, 19). Jednoetapowa amputacja formokrezolowa trwa 5 minut, stosowanie MTA wymaga dwóch wizyt, a czas aplikacji wynosi ok. 15 minut (6). Jose i wsp. (11) porównali działanie formokrezolu i cementu fosforanowo-wapniowego (CPC), wykazując większą skuteczność CPC. CPC jest biokompatybilny względem miazgi, stymuluje procesy gojenia oraz tworzenie zębiny bez ognisk martwicy. Towarzystwo Stomatologii Dziecięcej w Wielkiej Brytanii zaleca jednak stosowanie innych niż formokrezol środków w zabiegu pulpotomii, tj. MTA, siarczan żelaza (25).

WNIOSKI

Zabieg amputacji formokrezolowej stanowiący dotychczas „złoty standard” pozwalał na uniknięcie ekstrakcji zęba mlecznego, zachowanie miejsca dla stałego następcy oraz zmniejszenie ryzyka powstania wad zgryzu. Analiza retrospektywna zastosowania formokrezolu w zabiegu amputacji w zębach mlecznych wykazała skuteczność kliniczną tego preparatu, co pozwalało na utrzymanie zęba mlecznego w jamie ustnej dotkniętego stanem zapalnym miazgi przez średni okres 2,5 roku po zabiegu.

KONFLIKT INTERESÓW

Brak konfliktu interesów

ADRES DO KORESPONDENCJI

*Joanna Szczepańska
Zakład Stomatologii Wieku Rozwojowego
Uniwersytet Medyczny w Łodzi
ul. Pomorska 251, 92-213 Łódź
tel.: +48 (42) 675-75-16
joanna.szczepanska@umed.lodz.pl

PIŚMIENNICTWO

1. Godhi B, Sood PB, Sharma A: Effects of mineral trioxide aggregate and formocresol on vital pulp after pulpotomy of primary molars: an in vivo study. *Contemp Clin Dent* 2011; 2: 296-301.
2. Pimenta HC, Borges AH, Bandeca MC et al.: Antimicrobial activity of filling materials used in primary teeth pulpotomy. *J Int Oral Health* 2015; 7: 54-57.
3. Olatosi OO, Sote EO, Orenuga OO: Effect of mineral trioxide aggregate and formocresol pulpotomy on vital primary teeth: a clinical and radiographic study. *Niger J Clin Pract* 2015; 18: 292-296.
4. Szczepańska J, Olczak-Kowalczyk D, Postek-Stefańska L: Leczenie chorób miazgi zębów mlecznych. [W:] Olczak-Kowalczyk D, Szczepańska J, Kaczmarek U (red.): *Współczesna stomatologia wieku rozwojowego*. Wyd. I. Med Tour Press International, Otwock 2017: 511-523.
5. Yildirim C, Basak F, Akgun OM et al.: Clinical and radiographic evaluation of the effectiveness of formocresol, mineral trioxide aggregate, portland cement, and enamel matrix derivative in primary teeth pulpotomies: a two year follow-up. *J Clin Pediatr Dent* 2016; 40: 14-20.

6. Węglarz A, Olczak-Kowalczyk D: Alternatywy dla użycia formokrezolu w leczeniu chorób miazgi w uzębieniu mlecznym – przegląd piśmiennictwa. *Nowa Stom* 2015; 2: 65-72.
7. Walker LA, Sanders BJ, Jones JE et al.: Current trends in pulp therapy: a survey analyzing pulpotomy techniques taught in pediatric dental residency programs. *J Dent Child (Chic)* 2013; 80: 31-35.
8. Rolling I, Thylstrup A: A 3-year clinical follow-up study of pulpotted primary molars treated with the formocresol technique. *Scand J Dent Res* 1975; 83: 47-53.
9. Winters J, Cameron AC, Widmer RP: Leczenie chorób miazgi zębów mlecznych oraz stałych niedojrzałych. [W:] Cameron AC, Widmer RP (red.): *Stomatologia dziecięca*. Wyd. III. Elsevier, Wrocław 2008: 95-114.
10. <https://www.medme.pl/leki/formokrezol,5912.html>.
11. Jose B, Ratnakumari N, Mohanty M et al.: Calcium phosphate cement as an alternative for formocresol in primary teeth pulpotted. *Indian J Dent Res* 2013; 24: 522.
12. Sonmez D, Sari S, Cetinbas T: A comparison of four pulpotomy techniques in primary molars: a long-term follow-up. *J Endod* 2008; 34: 950-955.
13. Berger JE: Pulp tissue reaction to formocresol and zinc oxide-eugenol. *J Dent Child (Chic)* 1965; 32: 13-28.
14. International Agency for Research on Cancer. Press release no. 153; <http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2004/pr153.html>.
15. Kahl J, Easton J, Johnson G et al.: Formocresol blood levels in children receiving dental treatment under general anesthesia. *Pediatr Dent* 2008; 30: 393-399.
16. Milnes AR: Persuasive evidence that formocresol use in pediatric dentistry is safe. *J Can Dent Assoc* 2006; 72: 247-248.
17. Fuks AB: Vital pulp therapy with new materials for primary teeth: new directions and treatment perspectives. *Pediatr Dent* 2008; 30: 211-219.
18. Zarzar PA, Rosenblatt A, Takahashi CS et al.: Formocresol mutagenicity following primary tooth pulp therapy: an *in vivo* study. *J Dent* 2003; 31: 479-485.
19. Trairatvorakul C, Koothiratrakarn A: Calcium hydroxide partial pulpotomy is an alternative to formocresol pulpotomy based on a 3-year randomized trial. *Int J Paediatr Dent* 2012; 22: 382-389.
20. Rolling I, Lambjerg-Hansen H: Pulp condition of successfully formocresol-treated primary molars. *Scand J Dent Res* 1978; 86: 267-272.
21. Ruby JD, Cox CF, Mitchell SC et al.: A randomized study of sodium hypochlorite versus formocresol pulpotomy in primary molar teeth. *Int J Paediatr Dent* 2013; 23: 145-152.
22. Shabzendedar M, Mazhari F, Alarni M et al.: Sodium hypochlorite vs formocresol as pulpotomy medicaments in primary molars: 1-year follow-up. *Paediatr Dent* 2013; 35: 329-332.
23. Peng L, Ye L, Guo X et al.: Evaluation of formocresol versus ferric sulphate primary molar pulpotomy: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2007; 40: 751-757.
24. Liu J. Effects of Nd:YAG laser pulpotomy on human primary molars. *J Endod* 2006; 32: 404-407.
25. Rood HD, Waterhouse PJ, Fuks AB et al.: Pulp therapy for primary molars. *Int J Paediatr Dent* 2006; 16: 15-23.

nadesłano:

4.07.2018

zaakceptowano do druku:

25.07.2018