

## Znieczulenie miejscowe w stomatologii dziecięcej

### Local anaesthesia in paediatric dentistry

\*Agnieszka Bruzda-Zwiech, Katedra i Zakład Stomatologii Wieku Rozwojowego UM w Łodzi; Kierownik Katedry prof. dr hab. n. med. Magdalena Wochna-Sobańska

**Słowa kluczowe:** środki znieczulające, znieczulenie miejscowe u dzieci

**Key words:** anaesthetic agents, local anaesthesia in children

**Streszczenie:** Redukcja bólu towarzyszącego zabiegom stomatologicznym stanowi jeden z najważniejszych aspektów w postępowaniu z dzieckiem w gabinecie dentystycznym. Chociaż znieczulenie miejscowe jest najpowszechniej stosowaną metodą znoszenia bólu, nadal jednak istnieje potrzeba ograniczenia inwazyjności tej techniki i stosowania bardziej komfortowych sposobów aplikacji znieczuleń. Celem pracy było zebranie dostępnych danych dotyczących znieczuleń miejscowych u dzieci. Przedstawiono najczęściej stosowane środki miejscowo znieczulające oraz techniki ich iniekcji.

**Summary:** Pain releasing is one of the most important aspects in dental child management. Although local anaesthesia is the most popular and most often used technique, there is still a need of limiting the invasive nature of the injection and finding more comfortable means for anaesthesia before dental procedures. The purpose of this paper is to summarize data concerned with local anaesthesia in children. Anaesthetic agents and different techniques of administering local anesthesia are presented.

Walka z bólem odgrywa podstawową rolę w stomatologii dziecięcej. Najbardziej rozpowszechnioną metodą znoszenia bólu towarzyszącego przeprowadzaniu zabiegów stomatologicznych jest stosowanie znieczulenia miejscowego, zarówno nasiękowego jak i przewodowego. Często jednak lekarz, który planuje wykonanie znieczulenia miejscowego u pacjentów w wieku rozwojowym napotyka na trudności. Podstawową barierą stanowi lęk pacjentów przed wkłuciem igły. Tak więc, pomimo iż znieczulenie miejscowe pozwala na bezbolesne wykonanie zabiegu, wywala silną reakcję lękową i spotyka się z niezrozumieniem ze strony dzieci. Z pracy Gale'a wynika, że wśród 25 sytuacji wywołujących „niepokój stomatologiczny” widok strzykawki i igły iniekcyjnej znajduje się na 4 miejscu (1). Dane z piśmiennictwa wskazują także, że wykonanie iniekcji wywołuje obawy nie tylko u pacjentów, ale również u przeprowadzających ten zabieg lekarzy. Badania Dower'a i wsp. wykazały, że 16 % stomatologów uznało wykonanie znieczulenia miejscowego u dziecka za najbardziej stresogenny czynnik związany z praktyką stomatologiczną. Jedynie 6% ankietowanych stwierdziło, że wykonanie znieczulenia nie wywołuje u nich reakcji stresowej niezależnie od typu pacjentów (cyt.2). Istnieje więc ciągła potrzeba poszukiwania jak najmniej inwazyjnych metod znieczulenia miejscowego w praktyce stomatologicznej.

W stomatologii dziecięcej stosuje się środki znieczulające z grupy amidów. Pierwszym z nich była zsyntetyzowana w 1943 roku i wprowadzona do lecznictwa

w 1948 roku lidokaina (3). Obecnie najczęściej stosowane preparaty z tej grupy to: 2% lidokaina z epinefryną o stężeniu 1: 100.000 (Xylocaine), 3% mepiwakaina, 2% mepiwakaina z lewoepinefryną 1: 20.000, 4% prilokaina (Citanest), 4% prilokaina z epinefryną 1:200.000 (Citanest Forte), 0,5 % bupiwakaina z epinefryną 1: 200.000 (Mercaine), 4% artykaina z epinefryną 1:100.000 (Ultracaine D-S Forte), 4% artykaina z epinefryną 1:200.000 (Ultracaine DS) Anderson. U dzieci stosować można prawie wszystkie miejscowe anestetyki z dodatkiem środków obkurczających naczynia krwionośne. Zaleca się jednak preparaty o krótkotrwałym działaniu (4), z tego względu stosowanie bupiwakainy polecane jest po 12. roku życia. Dawka maksymalna środków znieczulających jest uzależniona od masy ciała dziecka i powinna być niższa niż u dorosłych. Maksymalne dawki w mg/kg masy ciała dziecka wynoszą odpowiednio: 2% lidokainy z epinefryną i mepiwakainy w stężeniu 2% - 4.4; 0.5% bupiwakainy 1.3; 4% artykainy 5.0 (5,6).

Po wstrzyknięciu do tkanek środek znieczulający częściowo przenika do krwioobiegu, gdzie wiąże się z białkami osocza (głównie z kwasami alfa-1-glikoproteinowymi i z albuminami) a część wnika do krwinek. W początkowej fazie cząsteczki środka znieczulającego wychwytywane są przez narządy o dużym stopniu perfuzji (mózg, serce, wątroba).

W drugiej fazie rozpoczyna się ich metabolizm i wydalanie (cyt.3). Metabolizm środków miejscowo znieczulających z grupy amidów zachodzi głównie w wątrobie. Istnieje więc konieczność modyfikacji dawki u pacjentów ze schorzeniami przebiegającymi z obniżoną sprawnością metaboliczną wątroby (7). Natomiast w przypadku znacznego upośledzenia funkcji wątroby konieczna jest konsultacja z lekarzem prowadzącym (6). Należy również pamiętać, że u małych dzieci detoksykacja środków chemicznych jest wolniejsza niż u dorosłych, natomiast niedojrzałość OUN powoduje wzrost wrażliwości na ich toksyczne działania (5). Z tego względu w każdym przypadku zastosowania środków do znieczuleń miejscowych u dzieci nie wolno przekraczać maksymalnej dawki anestetyku i należy unikać podania płynu znieczulającego do naczynia krwionośnego. Dodawane do znieczuleń miejscowych środki obkurczające naczynia krwionośne przedłużają działanie anestetyku a poprzez miejscowe zmniejszenie przepływu krwi w tkankach redukują jego absorpcję. Zmniejszone jest również toksyczne działanie anestetyk z uwagi na opóźnienie wchłaniania do krwioobiegu.

U dzieci zastosowanie preparatów znieczulających z zawartością środków obkurczających naczynia ma szczególne znaczenie z uwagi na większą frakcję wyrzutową serca, zwiększony przepływ tkankowy, wyższą podstawową przemianę materii (czynniki te

sprzyają eliminacji anestetyku z tkanek i szybszemu przechodzeniu do krwioobiegu, a więc akumulacji we krwi) (5).

W przypadku zabiegów chirurgicznych zmniejszają one także krwawienie w obszarze pola zabiegowego. Jednakże, wszystkie środki obkurczające naczynia są substancjami sympatykomimetycznymi posiadającymi własne działania uboczne takie jak: tachykardia, arytmia, nadciśnienie, drżenia, bóle głowy i lęk. Dane z piśmiennictwa wskazują, że aby uniknąć wymienionych powyżej skutków ubocznych nie powinno się przekraczać stężenia epinefryny 1:100 000 (5,6). Należy również pamiętać, że bezwzględnie przeciwwskazaniami dla stosowania środków obkurczających naczynia są: zaburzenia rytmu serca i przewodnictwa, niewydolność naczyń wieńcowych, nadciśnienie tętnicze, astma oskrzelowa, nadczynność gruczołu tarczowego, jaskra i niewyrównana cukrzyca, przyjmowanie przez pacjentów inhibitorów MAO lub trójcyklicznych antydepresantów (3,8). W każdym przypadku przed podaniem znieczulenia miejscowego konieczne jest zebranie dokładnego wywiadu z rodzicami pacjenta w kierunku występowania chorób ogólnoustrojowych oraz uczuleń na środki znieczulające. Środkiem miejscowo znieczulającym o największym ryzyku wystąpienia reakcji uczuleniowej jest prokaina. Antygenem wydaje się być kwas paraaminobenzoowy (PABA), który jest metabolitem rozpadu prokainy (2). Reakcje alergiczne na środki miejscowo znieczulające z grupy amidów są dość rzadkie (4).

W przypadku pacjentów z dodatnim wywiadem dotyczącym uczuleń na środki znieczulające konieczne jest skierowanie pacjenta do alergologa w celu wykonania prób uczuleniowych.

Dokonując wyboru środka znieczulającego należy uwzględnić czas działania znieczulenia na miąższ zębowy oraz na okoliczne tkanki miękkie. Średni czas znieczenia przewodnictwa w miążdże po zastosowaniu 2% lidokainy z epinefryną wynosi 60 minut, po zastosowaniu 2% mepiwakainy 60 do 90 minut, 0.5% bupiwakainy 180 do 180 minut. Czas działania anestetyku na tkanki miękkie jest dłuższy i wynosi odpowiednio dla 2% lidokainy z epinefryną oraz 2% mepiwakainy około 3 godzin, natomiast dla bupiwakainy 4-12 godzin (5).

Podanie znieczulenia miejscowego powinno być poprzedzone odpowiednim przygotowaniem dziecka. Preferowanym sposobem w postępowaniu z pacjentami w wieku rozwojowym jest metoda „Tell - Show - Do” („powiedz, pokaż, zrób”), opracowana przez Adelsona w 1959 roku (9). Podstawą tej metody jest opisanie dziecku, co zamierzamy zrobić, zdemonstrowanie używanych narzędzi i sposobu ich działania a dopiero następnie wykonanie zabiegu. Wykonywanie znieczuleń wymaga zmodyfikowania tej metody. Większość lekarzy uważa, że igła nie powinna być pokazywana małym dzieciom, gdyż wywołuje u nich silny lęk (10). Z tego względu należy wytłumaczyć dziecku, że poczuje delikatne ukłucie, pokazać jedynie watekę lub tampon nasączoną żelem do znieczulenia powierzchniowego i po aplikacji tego środka wykonać iniekcję (4). Próba ukrycia strzykawki może jednak być przyczyną zaniepokojenia i rozdrażnienia dziecka. Korzystniejszym rozwiązaniem w takim przypadku jest demonstracja strzykawki z zabezpieczoną igłą (11). Polecane jest użycie strzykawki typu „carpula”, gdyż zmniejsza to ryzyko wywołania skojarzeń z wykonywaniem „zastrzyku” lub szczepieniem. Zabezpieczenie z igły powinno być zdjęte poza zasięgiem wzroku pacjenta, bezpośrednio przed wykonaniem iniekcji. Przed wykonaniem tego zabiegu konieczne jest odpowiednie umotywowanie pacjenta i wytłumaczenie celowości zastosowania znieczulenia miejscowego. Należy także poinformować dziecko o występujących objawach miejscowych

towarzyszących zniesieniu przewodnictwa nerwowego na danym obszarze takich jak np. mrowienie wargi. Mogą one bowiem wywołać lęk u dziecka i przyczynić się do utraty zaufania do lekarza, który nie uprzedził dziecka, że „coś dziwnego stanie się z jego buzią”. Żadna z technik znieczulenia miejscowego nie gwarantuje pełnego sukcesu w uzyskaniu znieczulenia u każdego dziecka. Przydatne jest jednak kierowanie się pewnymi wskazówkami, aby zabieg przeprowadzić w sposób jak najmniej traumatyczny i bezpieczny.

W przypadku wykonywania znieczuleń u małych dzieci wskazane może być delikatne unieruchomienie głowy pacjenta i kontrolowanie ruchów rąk. Niekontrolowany ruch głową lub uderzenie operatora ręką może przyczynić się do zbyt silnego wbicia igły w tkanki miękkie lub okostną a spowodowane tym dolegliwości bólowe mogą wywołać trwały uraz w psychice dziecka. Należy pamiętać, że nawet bardzo precyzyjnie wykonane znieczulenie wiąże się z pewną dozą dyskomfortu. W celu zmniejszenia dolegliwości bólowych przed wkuciem igły w błonę śluzową wskazane jest powierzchniowe znieczulenie 2 % lignokainą w postaci żelu. By uzyskać maksymalny efekt żel musi być nałożony na błonę śluzową na okres, co najmniej 1-2 minut. Czas utrzymywania się znieczulenia powierzchniowego po zastosowaniu 2% lidokainy wynosi 3-6 minut (2).

Stosując środki miejscowo znieczulające należy pamiętać, że na komfort zabiegu mają wpływ szybkość podawania środka znieczulającego i związane z tym ciśnienie oraz temperatura i pH podawanych płynów. Przy zbyt szybkim podawaniu środka znieczulającego ciśnienie płynu wyrzucanego z igły iniekcyjnej znacznie przewyższa ciśnienie śródtkankowe, powodując w miejscu podania uszkodzenia mechaniczne (12) a tym samym wzrost bolesności iniekcji. Czas trwania iniekcji nie powinien być krótszy niż 15 sekund na każde 0.5 cm<sup>3</sup> anestetyku (8). Badania prowadzone przez Maragakisa i wsp. na grupie dzieci od 5-6 roku życia wykazały, że zachowywały się one spokojnie podczas iniekcji, jeśli czas podawania 1.8 ml płynu znieczulającego wynosił 36-161 sekund (13). Również Jonem i wsp. zaobserwowali odwrotną korelację między szybkością podawania środka znieczulającego a dyskomfortem w trakcie tego zabiegu (14). Do iniekcji stosowane powinny być środki o temperaturze 21 do 37 stopni Celsjusza, w związku z tym środki te powinny być po wyjęciu z lodówki, przed podaniem, ogrzane do tej temperatury. Przechowywanie ampułek w wyższej temperaturze zwiększa ryzyko rozwoju bakterii, podnosi aktywność adrenaliny w roztworze, a także obniża pH płynu. Czym niższe pH roztworu, tym większy dyskomfort podczas zabiegu. Preparaty do znieczuleń miejscowych różnią się pomiędzy sobą wartościami pH dla 2% lignokainy wynosi ono 6,8 zaś dla 2% lignokainy z adrenaliną 3,2. Podanie minimalnej ilości czystej lignokainy przed iniekcją środka z adrenaliną może zredukować ból podczas iniekcji (7). Pomimo znacznej skuteczności środków miejscowo znieczulających często wykonanie iniekcji odbierane jest przez dzieci jako wyjątkowo przykre. Lęk przed wkłuciem igły może wręcz uniemożliwić zastosowanie tej metody redukcji bólu. Z tego względu u dzieci z wysokim poziomem lęku niejednokrotnie konieczne bywa zastosowanie premedykacji farmakologicznej.

Czynnik psychogenny, jakim jest silny lęk ma również wpływ na stopień percepcji bólu i może być jedną z przyczyn niepowodzenia w uzyskaniu pełnego znieczulenia (15). Innymi przyczynami nieskuteczności znieczuleń miejscowych są: niewłaściwa technika znieczulenia, zbyt mała dawka znieczulenia, anomalie anatomiczne (2). Działanie środków miejscowo znieczulających jest zredukowane w tkankach zmienionych zapalnie lub niedokrwionych, których pH jest niskie. Zwiększone natomiast jest ich przenikanie

do krwioobiegu i kumulacja, co prowadzi do zwiększenia ich toksyczności (3).

W stomatologii dziecięcej w przypadku zabiegów zachowawczych i z zakresu endodoncji najczęściej stosowane są znieczulenia wewnątrzustne.

Podczas wykonywania zabiegów na zębach szczęki oraz żuchwy w jej przednim odcinku w wielu przypadkach u dzieci wystarczające jest podanie środka znieczulającego od strony przedsionka (16). Niektórzy autorzy, z uwagi na bolesność wstrzykiwania środka znieczulającego od strony podniebiennej, proponują zastosowanie znieczulenia dobrodawkowego jako uzupełnienie znieczulenia od strony przedsionkowej (7). Wg niektórych autorów znieczulenie nasiękowe może być również stosowane w przypadku leczenia mlecznych trzonowców żuchwy u dzieci poniżej 5 roku życia. Badania Oulisa i wsp. wykazały, że znieczulenie to było wystarczające podczas opracowywania ubytków próchnicowych i zakładania koron stalowych. Nie zapewniało ona jednak pełnego zniesienia dolegliwości bólowych podczas zabiegów amputacji przyżyciowej miazgi (17). Znieczulenie do otworu żuchwowego (blokada nerwu zębodołowego dolnego) jest najczęściej wykonywanym znieczuleniem przewodowym u dzieci. Należy pamiętać, że istnieje różnica w położeniu otworu żuchwowego u dorosłych i dzieci. Otwór żuchwowy, przez który wnika nerw zębodołowy dolny u dzieci jest położony niżej i głębiej na powierzchni gałęzi żuchwy i wraz z rozwojem szkieletu twarzy przesuwa się ku górze gałęzi żuchwy. U dzieci do 4 roku życia znajduje się on poniżej powierzchni żującej mlecznych trzonowców, u dzieci starszych na wysokości powierzchni żującej ostatniego dolnego trzonowca (16).

Techniką pozwalającą na ograniczenie ilości płynu znieczulającego (0,12-0,2 ml na jeden korzeń) (6,7,8,18), a więc ograniczenia ryzyka wystąpienia powikłań ogólnoustrojowych jest znieczulenie śródwięzadłowe. Zabieg ten wykonuje się za pomocą specjalnych strzykawkę ciśnieniowych. Znieczulenie dowięzadłowe można wykonać przy użyciu strzykawkę tradycyjnych lub carpuli, jest ono wtedy jednak mniej skuteczne (8). Obszar znieczulenia ograniczony jest do pojedynczego zęba, co redukuje niebezpieczeństwo przygryzienia wargi, policzka lub języka, będące częstymi powikłaniami u dzieci w przypadku stosowania znieczuleń nasiękowych i przewodowych. Ta technika znieczuleń polecana jest u pacjentów z hemofilią, u których powinno unikać się wkłuć głęboko w tkanki jak to ma miejsce przy wykonywaniu znieczulenia do otworu żuchwy (7,18). Jednakże, wadą tej techniki znieczulenia jest ryzyko wystąpienia martwicy brodawki dziąsłowej oraz uszkodzenia zawiązku zęba stałego, (co może powodować zaburzenia jego mineralizacji) przy znieczulaniu trzonowców mlecznych (4). Niebezpieczeństwo takie istnieje w przypadku rozpoczętej resorpcji korzeni zębów mlecznych, gdy zawiązek zęba stałego nie jest już chroniony przez przegrodę kostną oddzielającą go od zęba mlecznego (18). Znieczulenie to jest przeciwwskazane w przypadku zębów stałych z niezakończonym rozwojem korzeni, gdyż może prowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia zębnej, zwłaszcza w przypadku nieodpowiedniej techniki znieczulenia (7). Przeciwwskazaniem miejscowym są również zła higiena jamy ustnej oraz stany zapalne przyzębia i ropne zapalenia tkanek okołowierzchołkowych. Należy również pamiętać, że podanie znieczulenia śródwięzadłowo może spowodować bakteremię (8), z tego względu nie powinno być ono stosowane bez osłony antybiotykowej u pacjentów, u których istnieje ryzyko wystąpienia zapalenia wsierdza. Metodą znieczulenia stosowaną w trakcie zabiegów

endodontycznych jest znieczulenie domiazgowe.

Po wkłuciu igły w miejsce odśloniętej miazgi natychmiast deponuje się około 0.1 ml środka znieczulającego, następnie wprowadza się igłę głębiej ciągle podając środek znieczulający. Stosując znieczulenie domiazgowe należy pamiętać, że czas utrzymywania się znieczulenia jest o 25% krótszy niż przy podaniu anestetyku do tkanek okołozębowych (8). Nowość w technice znieczuleń stanowią aparaty iniekcyjne i strzykawki bezigłowe.

Aparat iniekcyjny Wand ma wbudowany mikroprocesor, pozwalający na kontrolę szybkości i ciśnienia, pod którym podawany jest środek znieczulający. Częścią czynną urządzenia Wand jest tłok, na który nakłada się pojemnik, w którym umieszczona jest standardowa ampulka ze znieczuleniem, połączony cienkim plastikowym wężykiem z jednorazową, łatwą do uchwycenia, końcówką do wkręcenia igły. Unikatowym rozwiązaniem jest zastosowanie w tym urządzeniu, mechanizmu spustowego uruchamianego naciśnięciem stopy. Pedał nożny włącza również odpowietrzenie oraz w zależności od siły nacisku reguluje prędkość podawania znieczulenia. Urządzenie Wand może pracować w trybie aspiracji.

Aparat służy do wykonania znieczulenia nasiękowego, przewodowego (nerwu zębodołowego dolnego, do otworu podniebiennego, do otworu przysiecznego) i śródwięzadłowego. Wielu autorów wskazuje na redukcję dyskomfortu podczas wykonywania znieczuleń urządzeniem Wand. Gibson i wsp. porównywali zachowania dzieci w wieku 5-13 lat, podczas znieczuleń w szczęce wykonanych aparatem Wand oraz metodą tradycyjną od strony przedsionkowej lub podniebiennej. Pacjenci znieczulani urządzeniem Wand wykazywali mniej niespokojnych zachowań podczas pierwszych 15 sekund iniekcji (znamiennie rzadziej występowały takie reakcje jak płacz, ruch ciałem, rzadziej też konieczne było zastosowanie unieruchomienia). Różnice te wyraźniej zaznaczały się podczas wykonywania znieczuleń metodą tradycyjną od strony podniebiennej (7). Badania Hochmana przeprowadzone na grupie 50 stomatologów wykazały, że ocenili oni dyskomfort związany ze znieczuleniem wykonanym aparatem iniekcyjnym jako 2 do 3 razy mniejszy niż przy zastosowaniu tradycyjnej strzykawki (wg 2). Primosh i wsp. zwrócili uwagę na odpowiedni wybór szybkości podawania środka znieczulającego urządzeniem Wand. Ich badania wykazały, że iniekcja 0.3 ml środka znieczulającego przy stałym wolnym przepływie (czas przepływu 1 ml -161 sekund) była znamiennie mniej bolesna niż przy przepływie 1ml/ 29 sekund (21).

W przypadku postępowania stomatologicznego z dziećmi wykazującymi silny lęk przed wkłuciem igły można podjąć próbę zastosowanie strzykawkę bezigłowych (Syrijet). Ich działanie polega na impregnacji tkanek środkiem znieczulającym wyrzucanym ze strzykawki wąskim strumieniem pod wysokim ciśnieniem (jednorazowy wyrzut 0.05 ml). Ten sposób znieczulenia jest związany z mniejszym dyskomfortem, gdyż pacjent odczuwa jedynie lekkie punktowe uderzenie (3). Badania prowadzone przez Saravia i wsp. na grupie dzieci w wieku 5-15 lat wykazały, że ten sposób znieczuleń jest pozytywnie odbierany przez dzieci. Ponad 73% dzieci preferowało ten rodzaj znieczuleń (wg 2).

Lekarz pedodonta powinien zawsze mieć na uwadze fakt, że dzieci są najbardziej wymagającą grupą pacjentów. Należy więc dołożyć wszelkich starań aby wykonywane zabiegi były bezbolesne, lub ból był zredukowany do minimum.

Wszyscy często zapominamy, że wykonanie znieczulenia miejscowego wymaga czasu i cierpliwości. Przy zastosowaniu znieczulenia powierzchniowego i powolnej aplikacji większość znieczuleń może być wykonane bezbolesnie. Niewątpliwie ułatwienie

stanowią nowe aparaty do iniekcji takie jak urządzenie Wand czy strzykawki bezigłowe. Odpowiednia technika znieczuleń zapewni eliminację dyskomfortu podczas zabiegów stomatologicznych i sprzyja kształtowaniu pozytywnego nastawienia dziecka do leczenia.

#### Literatura:

1. Gale E.N. Fears of dental situation. J. Dent. Res. 1972, 51, 964-6
2. Ram D, Peretz B. Administering local anaesthesia to paediatric dental patients current status and prospects for the future.: Int. J. Paediatr. Dent. 2002, 12(2):80-89
3. Bartkowiak S.B.: Chirurgia szczękowo-twarzowa. Wyd.III, Kraków 1996
4. Neumann Ch.: Anestezja u dzieci i młodzieży. W: Stomatologia dziecięca. (red.) S. Potoczek, Wyd 1, Urban& Partner, Wrocław 1997: 91-98
5. Anderson J.A., W. F. Vann, D.C.Dilley.: Pain and anxiety control. Pediatric Dentistry infancy through adolescence. J. R. Pingham, WB. Saunders Company. Second edition 1994; 98-105
6. Meechan J.: How to avoid local anaesthetic toxicity. Brit. Dent. J., 1998, 84, 7, 334- 335
7. Welbury R.R.: Paediatric Dentistry. 1997 Oxford University Press: 77-92
8. Arabska-Przedpeńska G.: Endodoncja. Med. Tour Press International Wyd. Med. Warszawa 1994:103-115.
9. Donald R.E., Avery D.R.: Dentistry for the child and adolescent. Mosby Year Book Inc. Six edition. 1994: 32-52
10. Adlow R.J., Rock W.P.: A manual of Paediatric Dentistry. Churchill Livingstone. Fourth edition. 1996:17-27

11. Duggal M., Curzon M., Fayle S., Pollard M., Robertson A.: Techniki odbudowy w stomatologii dziecięcej. Wyd. Czelej 1999:21-35

12. Pąsiek S., Kronik I., Romanowicz M.: Porównanie bolesności wykonania znieczulenia nasiękowego z zastosowaniem strzykawki standardowej i aparatu iniekcyjnego. Stomat. Współczesna, 2001, 8, 2:39-44

13. Maragakis G.M., Musselman R.J.: The time used to administer local anesthesia to 5 and 6 years olds. ASDC Journal of Dentistry for Children, 1996, 20: 321-323

14. Jonem C.M., Heidman J., Gerrish A.C.: Children ratings of dental injection and treatment pain, and the influence of time taken to administer the injection. Int. J. Paediatr. Dent., 1995, 5:81-85

15. Pąsiek S.: Wpływ stanu emocjonalnego pacjentów na skuteczność znieczulenia miejscowego. Prot.Stom., 1997, XLVII,2:64-70

16. Knychalska-Karwan Z.: Stomatologia zachowawcza wieku rozwojowego. wyd.VII, Kraków 1999, 475-482

17. Oulis C.J., Vadiakas G.P. Vasilopoulou A.: The effectiveness of mandibular infiltration compared to mandibular block anesthesia in treating primary molars in children. Pediatrics in Dentistry, 1996, 18:301-305

18. Barańska-Gachowska M.: Endodoncja wieku rozwojowego i dojrzałego.

Wyd.1, Wydawnictwo Czelej, Lublin 2004

19. Gibson RS, Allen K, Hutfless S, Beiraghi S The Wand vs. traditional injection: a comparison of pain related behaviors: Pediatr. Dent. 2000, 22(6):458-62

20. Primosch RE, Brooks R.: Influence of anesthetic flow rate delivered by the Wand Local Anesthetic System on pain response to palatal injections. Am. Dent. J.2002, 15(1):15-20