

Хлорвмісні препарати в ендодонтичному лікуванні тимчасових зубів Огляд літератури

Chlorine Medications in the Endodontic Treatment of Temporary Teeth
Literature Review

Шаповалова Г.І.¹, к.мед.н., ас.,
Зайцева Є.М.¹, к.мед.н., доц.,
Савичук О.В.¹, д.мед.н., проф.,
Приходько-Дибська К.Є.², лікар-інтерн

¹Національний медичний університет
ім. О.О. Богомольця, Київ

²Медичний стоматологічний центр
Національного медичного університету
ім. О.О. Богомольця, Київ

Shapovalova G.I.¹, Zaitseva E.M.¹,
Savychuk O.V.¹, Pryhodko-Dybska K.E.²

¹Bogomolets National Medical University, Kyiv

²Dental Medical Centre of Bogomolets
National Medical University, Kyiv

Адреса для кореспонденції:
Шаповалова Ганна Іванівна
e-mail: anhen3001@gmail.com

Мета: Підвищення якості ендодонтичного лікування тимчасових зубів. **Методи:** Проведено огляд літератури за 2005–2017 рр. **Результати:** В статті описано механізм дії гіпохлориту натрію, окреслено підхід до вибору форми випуску препарату та концентрації діючої речовини при медикаментозній обробці корневих каналів у тимчасових зубах. Обґрунтовано рекомендації та показання до застосування гіпохлориту натрію в тимчасових зубах залежно від клінічної ситуації. **Висновки:** Гіпохлорит натрію в мінімально ефективних концентраціях є препаратом вибору для антисептичної обробки – 0,5%, хімічного очищення – 1% та розширення каналів тимчасових зубів.

Ключові слова: тимчасові зуби, кореневі канали, медикаментозне лікування, іригація, гіпохлорит натрію.

Purpose: Improving the quality of endodontic treatment of temporary teeth. **Methods:** A review of the literature (2005–2017) has been conducted. **Results:** The article describes the mechanism of action of sodium hypochlorite, outlines the approach to choosing the trade form of the drug and the concentration of active substances depending on the clinical situation. The recommendations and indications for the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment of temporary teeth are substantiated. **Conclusions:** Sodium hypochlorite at a min effective concentration is a drug of choice for antiseptic treatment 0,5%, chemical purification 1% and expansion of root canals of temporary teeth.

Key words: temporary teeth, root canals, drug treatment, irrigation, sodium hypochlorite.

ВСТУП

У тимчасових зубах перебіг хронічного періодонтиту супроводжується значною мікробною контамінацією дентину пульпової камери. В середовищі біоплівки, утвореної на стінках корневих каналів, формуються асоціації найпоширеніших мікроорганізмів [13, 28, 31]. Відомо, що максимальне зниження патогенної мікрофлори в каналі відбувається у разі поєднання механічного видалення інфікованого предентину, фізико-хімічного очищення макроканалу та дезінфекції системи мікроканалців дентину [10, 14, 16, 21].

Особливості анатомії тимчасових зубів часто ускладнюють повноцінне механічне видалення біоплівки зі стінок каналів [3–5]. Водночас наявність у щелепах зачатків постійних зубів та їх близьке розташування до коренів тимчасових зубів обмежує застосування препаратів, які можуть негативно вплинути на їх розвиток. Тому, вибір ефективних і водночас безпечних антисептиків є дуже важливим і потребує особливої уваги [8, 16].

Мета роботи – підвищення якості ендодонтичного лікування тимчасових зубів через оптимізацію методики медикаментозної обробки корневих

каналів (МОКК) із застосуванням сучасних хлорвмісних препаратів.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

Провели огляд літератури за 2005–2017 роки щодо застосування хлорвмісних препаратів в ендодонтичному лікуванні тимчасових зубів. Гіпохлорит натрію (NaOCl) є одним з найефективніших іригантів з групи галогенів, який має потужну антибактеріальну дію та здатний розчиняти органічні речовини [23, 25, 29]. У воді NaOCl знаходиться в рівновазі з гіпохлорит-іоном: $\text{NaOCl} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Na}^+ + \text{OCl}^-$; $\text{OCl}^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HOCl} + \text{OH}^-$. При збільшенні рН домінує

іонізована форма, яка розпадається на кисень та іонізований хлор: $2\text{OCl}^- = 2\text{Cl}^- + \text{O}_2$. Нагрівання розчину $>35^\circ\text{C}$ підсилює утворення додаткових хлорних сполук: $3\text{OCl}^- = 2\text{Cl}^- + \text{ClO}_2^-$. Отже, дезінфекція забезпечується саме продуктами розпаду NaOCl (Cl^- ; ClO_2^- ; OH^-), а високий рН та підвищення температури можуть значно посилити цей процес [8, 20].

Хлор, як сильний окислювач, спричиняє незворотню інактивацію мікробних ферментів внаслідок окислення їх сульфгідрильних груп. При взаємодії NaOCl з білками також відбувається дезорганізація амінокислот з утворенням хлораміну, що пригнічує клітинний метаболізм: $-\text{NH}- \rightarrow -\text{NCl}-$. NaOCl є сильним окислювачем ($\text{pH} > 11$). OH^- іони ініціюють запуск ланцюгової реакції перекисного окислення ліпідів (ПОЛ) з руйнуванням цитоплазматичних мембран. В основі реакцій розчинення органічних сполук лежить гідроліз амінокислот та перетворення ліпідів на солі жирних кислот та гліцерол [8, 20]. У стоматології NaOCl застосовують у вигляді розчинів різної концентрації – 0,5% водний р-н Dakin, 1% р-н у бікарбонатному буфері ($\text{pH}=9$), 3% NaOCl – Parcan, Белодез, 5% Clorox та гелів. Для отримання низьких концентрацій NaOCl (0,5%) необхідно 3% та 5,2% р-ни розбавити водою у співвідношенні 1:5 та 1:10.

Алгоритм МОКК гіпохлоритом натрію обов'язково передбачає фінальну обробку каналу фізіологічним або фосфатним буферним розчином [10, 12, 16]. Застосування з цією метою водного хлорексидину не тільки видаляє залишки NaOCl з каналу, а й пролонгує місцеву антибактеріальну дію [15].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У літературі є повідомлення щодо використання в тимчасових зубах NaOCl

різної концентрації: 5,25% [11,22], 3% [21], 2,5% [10, 17, 30]. Визначення мінімально ефективної концентрації NaOCl дозволить максимально знизити рівень утворення хлорних сполук і відповідно зменшити ризик токсичного впливу на зачатки постійних зубів.

Наведено дані щодо високої антибактеріальної активності NaOCl у низьких концентраціях – 1% [15] та 0,5% [1, 9, 14, 19]. Так, M. Forghani, E. Afshari та співавт. (2017) довели це *in vitro* іригацією тимчасових різців ($\text{p} < 0,05$). Ефект майже повної дезінфекції (99%) каналів 0,5% розчином свідчить про високий антибактеріальний потенціал NaOCl навіть у дуже низьких концентраціях за умов належного контакту з дентином [14].

Якість МОКК також залежить і від можливості антисептика діяти у середовищі біоплівки та в системі мікроканальців дентину. Тому, внаслідок здатності утворювати велику кількість активних газоподібних речовин [32], розчин NaOCl може бути ефективним у системі мікроканальців, де інфекція в тимчасових зубах інколи поширюється на глибину понад 300 нм [27].

Відомо, що в середовищі біоплівки мікроби стають стійкішими до дії препаратів, а органічні складові дентину, кисле середовище можуть суттєво знижувати активність хлорвмісних антисептиків [16, 28]. З урахуванням цього, більш вагомими є дані про ефективність іригантів в умовах біоплівки каналів тимчасових зубів [14, 32]. Так, на зрілій біоплівці *Str. faecalis* (який є найстійкішим до дії антисептиків) було доведено однакову ефективність 2,5% та 5% р-нів NaOCl ($\text{p} < 0,05$). Іригація впродовж 10 хв забезпечила повну дезінфекцію каналальців у поверхневих шарах дентину [32]. В умовах біоплівки доведено однакову антибактеріальну дію розчинів 2% хлорексидину та 5,25% NaOCl на основних представників мікробіоти

кореневих каналів [1]. За відсутності цитотоксичності це надає перевагу хлорексидину при виборі іриганта в тимчасових зубах [21].

Дослідження факторів, що впливають на успішність ендодонтичного лікування тимчасових зубів, виявило відсутність статистично достовірної різниці при застосуванні 0,5% NaOCl та 0,4% хлорексидину ($\text{p} > 0,05$), що вказує на наявність рівноцінної альтернативи NaOCl [12, 14, 26].

Інколи, у разі утрудненого проведення повноцінної інструментальної обробки каналів, доцільно застосувати іриганти, які можуть компенсувати це хімічним видаленням біоплівки [32]. Дослідження M. Naarasalo та співавт. (2010) доводять можливість NaOCl , на відміну від хлорексидину, ефективно видаляти біоплівку завдяки тільки іригації (без інструментальної обробки каналу) [15, 16]. Здатність NaOCl розчиняти органічні сполуки не тільки біоплівки, а й дентину, доводять дані *in vitro* з видалення змазаного шару в тимчасових зубах при хіміко-механічному препаруванні каналів [22, 24, 28]. Також визначено мінімальну концентрацію NaOCl – 1%, що має протеолітичну дію [15]. Однак здатність NaOCl розчиняти органічні сполуки може спричинити серйозні ускладнення при потрапленні розчину в періапикальну тканину. Мінімізувати це може застосування гелевих форм NaOCl . Субстанція гелю запобігає прямому контакту NaOCl з мікробами і, відповідно, для досягнення максимального ефекту потрібна триваліша експозиція та вища концентрація.

В літературі наведено результати одиночних досліджень ефективності гелів NaOCl [24, 25, 32], у тому числі в тимчасових зубах [25] та в зубах із нессформованим коренем [24]. В експерименті на зрілій біоплівці в тимчасовому зубі 2,5% гель NaOCl суттєво знижував кількість мікробів, але він був менш

ефективним порівняно з 2,5% та 5% розчинами NaOCl ($p < 0,05$) [32].

Протеолітичну дію препаратів NaOCl у малих концентраціях досліджували *in vitro* P. Singhal та співавт. (2012), очищуючи стінки каналів тимчасових зубів без попереднього препарування. Найкращий результат отримали, застосовуючи 1% р-н NaOCl порівняно з гелем Carisolv ($p < 0,001$), який, відповідно, був значно ефективнішим ($p = 0,001$), порівняно з 1% р-ном гелю NaOCl (*ex tempore*) [25]. У гелі Carisolv низька концентрація NaOCl (0,5%) компенсувалася додатковим утворенням хлораміну після змішування двох складових препарату – NaOCl та органічних кислот.

Аналіз наведених даних дозволяє визначити мінімальну концентрацію розчину NaOCl, що забезпечує виражену антимікробну (0,5%) та протеолітичну дію – 1%.

Іригація є найдієвішим, але й найризикованішим методом МОКК у тимчасових зубах внаслідок високої ймовірності виходу препарату за межі каналу через широкі апікальні отвори. Можливе формування в тимчасових зубах ділянок резорбції стінок каналів також збільшує ймовірність виходу іриганта за межі каналу [3–5].

Слід зауважити, що ендодонтичного лікування часто потребують тимчасові зуби з хронічним гранулюючим періодонтитом, який може супроводжуватися деструкцією альвеолярної кістки та резорбцією стінки кореня [6, 7]. Недостатня мінералізація дентину тимчасових зубів та морфологічна незрілість кісткової тканини у дітей є передумовами швидкого руйнування міжкореневої кістки та прилеглої частини кореня зуба (цементу, дентину). Внаслідок цього ступінь рентгенологічних змін кісткової тканини може до певної міри свідчити про ймовірний розвиток резорбції стінки кореня, що своєю чергою є протипоказанням до застосування NaOCl.

Сформульовано рекомендації щодо використання NaOCl у тимчасових зубах (Л.О. Хоменко, О.І. Остапко, Є.М. Зайцева, Г.І. Шаповалова, О.М. Наконечна, 2013) [2]:

1. При антисептичній обробці кореневих каналів методом іригації серед хлорвмісних препаратів слід надавати перевагу розчину хлоргексидину.
2. NaOCl є препаратом вибору у разі потреби проведення розширення корневих каналів у тимчасових зубах (за наявності вузьких або частково облітерованих).

3. Розчини NaOCl необхідно використовувати в мінімально ефективній концентрації 0,5-1%.
4. Необхідно дотримуватися вимог уведення водних розчинів NaOCl у кореневий канал (на паперовому штифті підігрітим попередньо розчином (до t 35 °C), у межах 2/3 робочої довжини каналу, протягом 10 хв (максимальна експозиція) з оновленням розчину).
5. Гель NaOCl (Carisolv) можна вносити на всю робочу довжину каналу й на тривалішу експозицію (до 20 хв).
6. Протипоказано застосовувати NaOCl у тимчасових зубах з несформованим коренем, з фізіологічною та патологічною резорбцією коренів та за наявності значних рентгенологічних змін у міжкореневої кістці.

ВИСНОВКИ

Хлорвмісні препарати є ефективними засобами МОКК у сучасному ендодонтичному лікуванні пацієнтів дитячого віку. NaOCl у мінімально ефективній концентрації є засобом вибору для антисептичної обробки – 0,5%, хімічного очищення – 1% та розширення каналів тимчасових зубів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дмитриева Н.А. Сравнительное изучение антимикробной активности препаратов, использующихся для антисептической обработки корневых каналов зубов / Н. Дмитриева, Е. Кречина, Л. Ярыгина, Н. Ефремова // *Стоматология*. – 2013. – №92 (5). – С. 9–11.
2. Клініка, діагностика, диференційна діагностика та лікування періодонтиту тимчасових зубів у дітей. Вибір методу лікування. Особливості ендодонтичних втручань. Прогноз [Електронний ресурс]: Метод. рекомен. для студ. 4-го курсу стомат. фак-ту при підготовці до практичних занять на каф. дитячої терапевт. стоматології та проф. стомат. захворювань НМУ ім. О.О. Богомольця / Г.І. Шаповалова, Є.М. Зайцева // Київ, 2016. – С. 15–16. Режим доступу до метод. рекомендацій: <https://drive.google.com/drive/mobile/folders/0Bx6kh6nZHTcac2dkei12ZnF1ZUk/0Bx6kh6nZHTcabLRDRINxNWdUDg/0Bx6kh6nZHTcaWDFORnhBMkxU3c/0Bx6kh6nZHTcadHJMeEd3OFZOMkk?usp=sharing&sort=13&direction=a>.
3. Хоменко Л.О. Морфологія кореневої системи тимчасових зубів. Частина 1. Моляри верхньої щелепи / Л. Хоменко, Г. Шаповалова, О. Наконечна // *Профілактична та дитяча стоматологія*. – 2014. – №2. – С. 30–36.
4. Хоменко Л.О. Морфологія кореневої системи тимчасових зубів. Частина 2. Моляри нижньої щелепи / Л. Хоменко, Г. Шаповалова, О. Наконечна // *Профілактична та дитяча стоматологія*. – 2015. – №1. – С. 44–52.
5. Хоменко Л.О. Морфологія кореневої системи тимчасових зубів. Частина 3. Різці верхньої щелепи / Л. Хоменко, Г. Шаповалова, О. Наконечна // *Профілактична та дитяча стоматологія*. – 2015. – №2. – С. 18–25.
6. Шаповалова Г.І. Рентгендіагностика та рентгенологічний контроль якості лікування ускладненого карієсу в тимчасових молярах на різних етапах розвитку / Г. Шаповалова, О. Наконечна, Т. Мельник // *Лучевая диагностика, лучевая терапия*. – 2015. – №1-2. – С. 24–34.
7. Шаповалова Г.І., Наконечна О.М. Рентгенологічні аспекти діагностики патологічної резорбції коренів тимчасових зубів у дітей / Г. Шаповалова, О. Наконечна // *Лучевая диагностика, лучевая терапия*. – 2014. – №3-4. – С. 62–70.
8. Agrawal V.S. A Contemporary Overview of Endodontic Irrigants – A Review/ V. Agrawal, M. Rajesh, K. Sonali, P. Mukesh // *J.Dent.Application*. – 2014. – V. 1 (6). – P. 105–115.
9. Azhar I. Antimicrobial Irrigants in the Endodontic / I. Azhar // *Int.J.Health Sci. (Qassim)*. – 2012. – № 6(2), Jun. – P. 186–192.

10. Barcelos R. The influence of smear layer removal on primary, tooth pulpectomy outcome: a 24-month, double-blind, randomized, and controlled clinical trial evaluation / R. Barcelos, P. Tannure, R. Gleiser et al. // *Int.J.Pediatr.Dent.* – 2012. – Sep. № 22(5). – P. 369–81.
11. Barja-Fidalgo F. A systematic Review of Root Canal Filling Materials for Deciduous Teeth: Is there an Alternative for zinc Oxide-Eugenol? / F. Barja-Fidalgo, M. Moutinho-Ribeiro, M. Oliveira et al. // *Int.Scholarly Res.Network ISRN Dent.* – V. 2011. – Article ID367318. – 7 p.
12. Cigdem G. The clinical success of differentroot canal treatment in primary molars / G. Cigdem, G. Taskin, Y. Yucel // *Cumhuriyet Dent.J.* – 2013. – 16(1). – P. 31–39.
13. Chandwani M. Assessment of facultative anaerobes from the root canals of deciduous molars: An in vivo study / M. Chandwani, S. Chandak // *J.of Dent. Research, Dent. Clinics, Dent. Prospects.* – 2017. – №11 (2). – P. 96–100.
14. Forghani M. Effect of a passive sonic irrigation system on elimination of *Enterococcus faecalis* from root canal systems of primary teeth, using different concentrations of sodium hypochlorite: An in vitro evaluation / M. Forghani, E. Afshari, I. Parisay, R. Garajian // *Dent.Res., Dent.Clin., Dent Prospect.* – 2017. – №11 (3). – P. 177–182.
15. Haapasalo M. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions / M. Haapasalo, U. Endal, H. Zandi, J.M. Coil // *Endodon.Topics.* – 2005. – V. 10. – P. 77–102.
16. Haapasalo M. Irrigation in Endodontics / M. Haapasalo, Y. Shen, W. Qian, Y. Gao // *Dent.Clin. of N.America.* – 2010. – V. 54, Issue 2. – P. 291–312.
17. Gupta S. Clinical and radiographic evaluation of zinc oxid eugenol and metapex in root canal treatment of primary teeth / S. Gupta, G. Das // *J.of Ind. Soc.of Pedod. and Prevent. Dent.* – 2011. – №29 (3), July-September. – P. 222–228.
18. Ito I.Y. Microbial culture and checkerboard DNA-DNA hybridization assessment of bacteria in root canals of primary teeth pre- and post-endodontic therapy with a calcium hydroxide / chlorhexidine paste / I.Ito, F.Matoba, Junior, Paula-Silva FWG et al. // *Int.J.Paed.Dent.* – 2011. – №21 (5). – P. 353–360.
19. Lotfi M. Antimicrobial efficacy of nanosilver, sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate against *Enterococcus faecalis* / M. Lotfi, S. Vosoughhosseini, B. Ranjkesh et al. // *Afr.J. of Biotechnology.* – 2011. – V. 10. – P. 6799–6803.
20. Mohammadi Z. Sodium hypochlorite in endodontics: an update review / Z. Mohammadi // *Int.DentalJ.* – 2008. – №58. – P. 329–341.
21. Musani I. Evaluation and Comparison of Biological Cleaning Efficacy of Two Endofiles and Irrigants as Judged by Microbial Quantification in Primary Teeth – An in Vivo Study / I. Musani, V. Goyal, A. Singh, C. Bhat // *Int.J.Clin.Pediatr.Dent.* – 2009. – №2 (3), Sep. – P. 15–22.
22. Ounsi H. Endodontic consideration in pediatric dentistry: a clinical perspective / H. Ounsi, D. Debaybo, Z. Salameh et al. // *Dent.Horizons.* – 2009. – №1. – P. 5–10.
23. Pascon F. Permiadility and smear layer removal: effects of different chemical agents on the primary root dentin / F. Pascon, K. Kantovitz, F. Cavallaro et al. // *Ped.Dentistry.* – 2012. – V. 34. – №4, July/August. – P. 81E–85E.
24. Rahman S. Carisolv: An alternative to NaOCl in immature canals? / S. Rahman, J. Whitworth, P. Dummer // *Int.Endod.J.* – 2005. – V. 38. – P. 448–455.
25. Singhal P. Carisolv as an endodontic irrigant in deciduous teeth: An SEM study / P. Singhal, U. Das, D. Vishwanathan et al. // *Ind.J.of dental research.* – 2012. – V. 23. – Issue1. – P. 120–121.
26. Siqueira J. Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of the teeth with apical periodontitis / J. Siqueira, N. Isabela, S. Simone // *Oral Surg., Or.Med., Or.Pathol., Or.Radiol. Endod.* – 2007. – V. 104. – №1. – P. 122–130.
27. Siqueira J. Patterns of microbial colonization in primary root canal infection / J. Siqueira, I. Roca, H. Lopes // *Oral Surg., Or.Med., Or.Pathol., Or.Radiol. Endod.* – 2002. – №93. – P. 174–178.
28. Luis E. The root canal biofilm / Luis E., Chávez de Paz, Christine M. Sedgley, Anil Kishen // *Publisher: Springer, 2015.* – 366 p.
29. Toyota Y. Removal of smear layer by various root canal irrigation in primary teeth / Y. Toyota, T. Yoshihara, A. Hisada et al. // *Ped. Dent. J.* – 2017. – V. 27. – Issue:1. – P. 8–13.
30. Trairatvorakul C. Success of pulpectomy with zinc oxide-eugenol vs calcium hydroxide/iodoform paste in primary molars: a clinical study / C. Trairatvorakul, S. Chunlasikawan // *Ped.Dent.* – 2008. – №30(4), Jul-Aug. – P. 303–308.
31. Triches T. Microbial profile of root canals of primary teeth with pulp necrosis and periradicular lesion / T. Triches, L. Figueiredo, M. Feres et al. // *J.Dent. Child(Chic)* – 2014. – V. 81. – №1,Jan-Apr. – P. 14–19.
32. Zand V. Antibacterial Efficacy of Different Concentrations of Sodium Hypochlorite Gel and Solution on *Enterococcus faecalis* Biofilm / V. Zand, M. Lotfi, M. Soroush et al. // *Iran.End.J.* – 2016. – №11 (4). – P. 315–319.

REFERENCES

1. Dmitrieva, N.A., Krechina, E., Jarygina, L., Efremova, N. (2013). Sravnitel'noe izuchenie antimikrobnj aktivnosti preparatov, ispol'zujushhihsja dlja antisepticheskoj obrabotki kornevnyh kanalov zubov. *Stomatologija.* 92(5), 9-11 (in Russian).
2. Shapovalova, H.I., & Zaitseva, Ye.M. (2016). Klinika, diahnostryka, dyferentsiina diahnostryka ta likuvannia periodontytu tymchasovykh zubiv u ditei. Vybir metodu likuvannia. Osoblyvosti endodontychnykh vtruchan. Prohnoz [Elektronnyj resurs]: *Metod. rekomend. dlja stud. 4-ho kursu stomat. fak-tu pry podhotovtsi do praktychnykh zaniat na kaf. dytiachoi terapevt. stomatologii ta prof. stomat. zakhvoriuvan NMU im. O.O. Bohomoltsia.* Kyiv, 15-16.–Rezhym dostupu do metod. rekomendatsii: <https://drive.google.com/drive/mobile/folders/0Bx6kh6nZHTTc2dkei12ZnF1ZUK/0Bx6kh6nZHTcablRDRINxNWDUDg/0Bx6kh6nZHTcaWDFORnhBMkxxU3c/0Bx6kh6nZHTcadHJMeEd3OFZOMkk?usp=sharing&sort=13&direction=a> (in Ukrainian).
3. Khomenko, L.O., Shapovalova, H., & Nakonechna, O. (2014). Morfolohiia korenevoi systemy tymchasovykh zubiv. Chastyna 1. Moliary verkhnoi shchelepy. *Profilaktychna ta dytiacha stomatolohiia.* 2, 30-36 (in Ukrainian).
4. Khomenko, L.O., Shapovalova, H., & Nakonechna O. (2015). Morfolohiia korenevoi systemy tymchasovykh zubiv. Chastyna 2. Moliary nyzhnoi shchelepy. *Profilaktychna ta dytiacha stomatolohiia.* 1, 44-52 (in Ukrainian).
5. Khomenko, L.O., Shapovalova, H., & Nakonechna O. (2015). Morfolohiia korenevoi systemy tymchasovykh zubiv. Chastyna 3. Riztsi verkhnoi shchelepy. *Profilaktychna ta dytiacha stomatolohiia.* 2, 18-25 (in Ukrainian).
6. Shapovalova, H.I., Nakonechna, O., & Melnyk, T. (2015). Renthendiahnostryka ta renthenolohichni kontrol yakosti likuvannia uskladnenoho kariiesu v tymchasovykh moliarakh na riznykh etapakh rozvytku. *Luchevaia dyahnostryka, luchevaia terapiia.* 1-2, 24-34 (in Ukrainian).
7. Shapovalova, H.I., & Nakonechna, O.M. (2014). Renthenolohichni aspekty diahnostryky patolohichnoi rezorbtsii koreniv tymchasovykh zubiv u ditei. *Luchevaia dyahnostryka, luchevaia terapiia.* 3-4, 62-70 (in Ukrainian).
8. Agrawal, V.S., Rajesh, M., Sonali, K., & Mukesh, P. (2014). A Contemporary Overview of Endodontic Irrigants – A Review. *J. Dent. Application.* V.1(6), 105-115 (in English).
9. Azhar, I. (2012). Antimicrobial Irrigants in the Endodontic. *Int. J. Health Sci. (Qassim).* 6(2), Jun, 186-192 (in English).
10. Barcelos R., Tannure, P., Gleiser R. & et al. (2012). The influence of smear layer removal on primary, tooth pulpectomy outcome: a 24-month, double-blind, randomized, and controlled clinical trial evaluation. *Int. J. Paediatr. Dent. Sep.*, 22(5), 369-81 (in English).
11. Barja-Fidalgo F., Moutinho-Ribeiro, M., Oliveira, M. & et al. (2011). A systematic Review of Root Canal Filling Materials for Deciduous Teeth: Is there an Alternative for zinc Oxide-Eugenol? *Int. Scholarly Res. Network ISRN Dent.* Article ID367318, 7 (in English).
12. Cigdem, G., Taskin, G., & Yucel, Y. (2013). The clinical success of differentroot canal treatment in primary molars. *Cumhuriyet Dent. J.* 16(1), 31-39 (in English).
13. Chandwani, M., & Chandak, S. (2017). Assessment of facultative anaerobes from the root canals of deciduous molars: An in vivo study. *J. of Dent. Research, Dent. Clinics, Dent. Prospects.* 11(2), 96-100 (in English).
14. Forghani, M., Afshari, E., Parisay, I., Garajian, R. (2017). Effect of a passive sonic irrigation system on elimination of *Enterococcus faecalis* from root canal systems of primary teeth, using different concentrations of sodium hypochlorite: An in vitro evaluation. *Dent. Res., Dent. Clin., Dent Prospect.* 11(3), 177-182 (in English).
15. Haapasalo, M., Endal, U., Zandi, H., & Coil, J.M. (2005). Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endodon. Topics.* V. 10, 77-102 (in English).
16. Haapasalo, M., Shen, Y., Qian, W., & Gao, Y. (2010). *Irrigation in Endodontics.* *Dent. Clin. of N. America.* V. 54, 2, 291-312 (in English).

17. Gupta, S., & Das, G. (2011). Clinical and radiographic evaluation of zinc oxid eugenol and metapex in root canal treatment of primary teeth. *J. of Ind. Soc. of Pedod. and Prevent. Dent.* 29(3), 222–228 (in English).
18. Ito, I.Y., Matoba, F. Junior, Paula-Silva, FWG & et al. (2011). Microbial culture and checkerboard DNA-DNA hybridization assessment of bacteria in root canals of primary teeth pre- and post-endodontic therapy with a calcium hydroxide / chlorhexidine paste. *Int. J. Paed. Dent.* 21(5), 353–360 (in English).
19. Lotfi, M., Vosoughhosseini, S., Ranjesh, B. & et al. (2011). Antimicrobial efficacy of nanosilver, sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate against *Enterococcus faecalis*. *Afr. J. of Biotechnology.* 10, 35, 6799–6803 (in English).
20. Mohammadi, Z. (2008). Sodium hypochlorite in endodontics: an update review. *Int. Dental. J.* 58, 329–341 (in English).
21. Musani, I., Goyal, V., & Singh, A.C. (2009). Bhat Evaluation and Comparison of Biological Cleaning Efficacy of Two Endofiles and Irrigants as Judged by Microbial Quantification in Primary Teeth. An in Vivo Study. *Int. J. Clin. Pediatr. Dent.* 2(3), 15-22 (in English).
22. Ounsi, H., Debaybo, D., Salameh, Z. & et al. (2009). Endodontic consideration in pediatric dentistry: a clinical perspective. *Dent. Horizons.* 1, 5-10 (in English).
23. Pascon, F., Kantovitz, K., Cavallaro F. & et al. (2012). Permeability and smear layer removal: effects of different chemical agents on the primary root dentin. *Ped. Dentistry.* V.34, 4, 81E-85E (in English).
24. Rahman, S., Whitworth, J., & Dummer, P. (2005). Carisolv: An alternative to NaOCl in immature canals? *Int. Endod. J.* V.38, 448-455 (in English).
25. Singhal, P., Das, U., Vishwanathan, D. & et al. (2012). Carisolv as an endodontic irrigant in deciduous teeth: An SEM study. *Ind. J. of dental research.* V.23, 120-121 (in English).
26. Siqueira, J., Isabela, N., & Simone, S. (2007). Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of the teeth with apical periodontitis. *Oral Surg., Or. Med., Or. Pathol., Or. Radiol. Endod.* V.104, 1, 122-130 (in English).
27. Siqueira, J., Rocas, I., & Lopes, H. (2002). Patterns of microbial colonization in primary root canal infection. *Oral Surg., Or. Med., Or. Pathol., Or. Radiol. Endod.* 93, 174-178 (in English).
28. Luis, E., Chávez de Paz, Christine M. Sedgley, & Anil Kishen (2015). *The root canal biofilm*. Publisher: Springer, 366 (in English).
29. Toyota, Y., Yoshihara, T., Hisada, A. et al. (2017). Removal of smear layer by various root canal irrigation in primary teeth. *Ped. Dent. J.* V.27, 8-13 (in English).
30. Trairatvorakul, C., & Chunlasikaiwan, S. (2008). Success of pulpectomy with zinc oxide-eugenol vs calcium hydroxide/iodoform paste in primary molars: a clinical study. *Ped. Dent.* 30(4), 303-308 (in English).
31. Triches, T., Figueiredo, L., Feres, M. & et al. (2014). Microbial profile of root canals of primary teeth with pulp necrosis and periradicular lesion. *J. Dent. Child (Chic).* V.81, 1, 14-19 (in English).
32. Zand, V., Soroush, M. & et al. (2016). Antibacterial Efficacy of Different Concentrations of Sodium Hypochlorite Gel and Solution on *Enterococcus faecalis* Biofilm. *Iran. End. J.* 11(4), 315-319 (in English).

Стаття надійшла в редакцію 17 вересня 2018 року