

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГІБРИДНОГО ШАРУ ІНТАКТНОГО ДЕНТИНУ ТИМЧАСОВИХ МОЛЯРІВ УТВОРЕНИХ РІЗНИМИ АДГЕЗИВНИМИ СИСТЕМАМИ

¹Національний медичний університет імені О. О. Богомольця (м. Київ)

²Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення

імені М. П. Семененка НАН України (м. Київ)

lutikov.alex@gmail.com

Робота є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри дитячої терапевтичної стоматології та профілактики стоматологічних захворювань Національного медичного університету імені О.О. Богомольця «Загальні чинники у формуванні стоматологічного здоров'я у дітей та підлітків» (№ держреєстрації 0113U001484).

Вступ. Реставраційне лікування тимчасових зубів має бути направлене як на відновлення форми, функції та естетики тимчасових зубів, так і на забезпечення довгострокового функціонування реставрації до фізіологічної зміни зубів. Згідно сучасних рекомендацій, найбільш виправданим є застосування композитних матеріалів для відновлення тимчасових зубів [1]. За даними систематичного огляду T. Lenzi et al. (2015) адгезивні системи з попереднім етапом протравлювання (etch&rinse) є найдоцільнішим вибором для тимчасових зубів [11]. З розвитком адгезивної стоматології спостерігається тенденція, до спрощення адгезивної підготовки каріозних порожнин, яка спрямована на зменшення часу нанесення та кількості клінічних етапів, що особливо важливо в дитячій стоматології. В останні роки формується напрям до створення «універсальних» адгезивних систем, які можна застосовувати як у техніці тотального протравлювання, так і самопротравлювання. Проте результати досліджень щодо цих систем є суперечливими [3].

В процесі адгезивної підготовки (демінералізація дентину та нанесення гідрофільних і гідрофобних компонентів адгезивної системи) відбувається процес «гібридизації» дентину з формуванням гібридного шару. Додатково формуються полімерні вирости, внаслідок проникнення смоли у відкриті дентинні трубочки [16]. Основними функціями гібридного шару є: бондинг, сополімеризація з композитними матеріалами, формування захисного шару для запобігання проникнення бактерій та їх токсинів до пульпи через дентин [14]. Гібридизація дентину зменшує ризик виникнення та розвитку мікропідтікань, вторинного карієсу та післяопераційної чутливості [15].

Результати численних досліджень *in vitro*, проведених на інтактному дентині постійних зубів, досить часто екстраполюються на тимчасові зуби. Проте, наявність низки морфологічних особливостей дентину тимчасових зубів обмежує практичне застосування отриманих даних. Дентин тимчасових зубів

характеризується меншою твердістю та мінералізацією, а також більшою кількістю дентинних трубочок та їх більшим діаметром, з численними латеральними канальцями, що зумовлює зменшення площі інтертубулярного дентину [2, 10, 19]. Більша реакційна здатність до кислотного протравлювання дентину тимчасових зубів сприяє формуванню більш товстого гібридного шару. В одному з перших досліджень Nor J.E. et al. (1996) при порівнянні будови гібридного шару тимчасових та постійних зубів виявив схожу морфологічну картину, проте, гібридний шар дентину тимчасових зубів виявився товщим незалежно від часу протравлювання [18].

Тому, **метою роботи** стало оцінити морфологічні особливості гібридного шару, утвореного на інтактному дентині тимчасових зубів при використанні різних адгезивних систем згідно рекомендацій фірм-виробників.

Об'єкт і методи дослідження. Для оцінки морфології гібридної зони було використано 20 видалених тимчасових молярів, які зберігались при температурі 4 °C не більше 1 місяця. Всі досліджувані зуби було довільно розподілено до 4 груп відповідно адгезивного протоколу: Група 1 – Optibond FL (Kerr), група 2 – Optibond SoloPlus (Kerr), група 3 – Single Bond Universal (3M) в техніці тотального протравлювання, група 4 – Single Bond Universal (3M) в техніці самопротравлювання (**табл. 1**). За допомогою алмазного диску під водяним охолодженням, було видалено оклюзійну частину коронки в межах плащового дентину. На отриманій поверхні було створено стандартизований змазаний шар з використанням водостійкого SiC абразивного паперу Р600 з водяним охолодженням. Досліджувані адгезивні системи застосовувались згідно рекомендацій фірм-виробників (в техніці вологого бондингу з попереднім протравлюванням дентину впродовж 15 с для груп 1-3) з подальшим нанесенням композитного матеріалу світлового твердіння товщиною 2 мм. Впродовж 24 год підготовані зуби витримувались у вологому середовищі при температурі 37°C. Після виготовлення мезіо-дистальних шліфів, перпендикулярно до гібридного шару, проводилось полірування досліджуваних поверхонь із застосуванням водостійкого SiC абразивного паперу Р 1000, Р 1200, Р 1500, Р 2000, Р 2500 з водяним охолодженням. В подальшому зразки демінералізувались 37% ортофосфорною кислотою впродовж 10 с, депро-

Таблиця 1.

Характеристика груп та досліджуваних матеріалів

Група	Кількість зразків	Назва / Виробник	Склад	pH	Адгезивний протокол
I (OBFL)	5	Optibond FL (Kerr)	Праймер: HEMA, GPDM, (гліцерофосфат диметакрилат), (2-метакрилоксиетил) фталат (PAMM), етиловий спирт, камфорохінон, вода Адгезив: BIS-GMA, HEMA, барій-алюміній борсилікатне скло (0,6 мкм, 48%м), колоїдний силіційм оксид, динатрію гексафторсилікат, гліцерол диметакрилат, камфорохінон	1,9 6,9	a – 15 сек; b – 30 сек; c – 30 сек; d – 10 сек; e – 15 сек; f – 20 сек.
II (OBSP)	5	Optibond Solo Plus (Kerr)	BIS-GMA, HEMA, GDM, GPDM (гліцерофосфат диметакрилат), етиловий спирт, колоїдний силіційм оксид, барієве скло (0,4 мкм 15 %м), динатрію гексафторсилікат, камфорохінон.	2,2	a – 15 сек; b – 30 сек; e – 15 сек; d – 10 сек; f – 20 сек.
III (SBU-TE)	5	Single Bond Universal (3M)	MDP, диметакрилат, HEMA, Vitrebond кополімер, наповнювач, етиловий спирт, вода, ініціатор, сілан	2,7	a – 15 сек; b – 30 сек; e – 15 сек; d – 10 сек; f – 20 сек.
IV (SBU-SE)	5				e – 15 сек; d – 10 сек; f – 20 сек.

Примітка: а – протравлювання 37 % гелем ортофосфорної кислоти; b – змивання та підсушування; c – нанесення праймеру; d – підсушування; e – нанесення адгезиву; f – світлова полімеризація.

Таблиця 2.

Критерії оцінки якості гібридного шару

Бали:	Гібридний шар:
0 -	полімерні вирости відсутні;
1 -	поодинокі та короткі полімерні вирости;
2 -	наявні довгі полімерні вирости;
3 -	множинні полімерні вирости з чисельними латеральними відгалуженнями.

теїнізувались 2,5% розчином натрій гіпохлориту впродовж 10 хв та висушувались у розчинах етилового спирту у висхідних концентраціях 25%, 50%, 75%, 96%, 100% по 20 хв у кожному. На зафіксовані зразки було напилено шар платини товщиною 50 нм JFC-1600 (JEOL, Японія). Дослідження морфології гібридного шару проводилось із застосуванням скануючого електронного мікроскопу JSM-6700F (JEOL, Японія) з прискорювальною напругою 10 kV (Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М.П. Семененка НАН України). Аналіз отриманих зображень здійснювався із застосуванням програмного забезпечення ImageJ 1.50i. Оцінка якості формування гібридного шару проводилась згідно критеріїв наведених у **таблиці 2**. Статистична обробка отриманих даних здійснювалась із використанням непараметричного критерію Крускал-Уоліса з критерієм Данна для множинних порівнянь, із застосуванням статистичного пакету SPSS Statistics 20.0.0. При рівні статистичної значущості $p < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення. Всі досліджувані адгезивні системи формують гібридний шар різної товщини та полімерні вирости на поверхні дентину (**табл. 3, рис. 1, 2**). Для адгезивних систем OBFL та SBU-TE характерно утворення вираженого гібридного шару товщиною 4,15 мкм та 3,68 мкм відповідно ($p > 0,05$). OBSP формує субмікронний гібридний шар, який виявляється тільки при збільшенні $\times 10000$ ($p < 0,01$ між всіма досліджуваними групами). Single Bond Universal (3M) в техніці самопротравлювання характеризується іррегулярним гібридним шаром товщиною 2,85 мкм ($p > 0,05$ між групами 3-4, $p < 0,01$ між групами 1-4) з чисельними розривами в ділянці гібридного шару.

Таблиця 3.

Товщина гібридного шару інтактного дентину тимчасових зубів (мкм)

Група	Mean $\pm$ SD	min	max
1 (OBFL)	4,15 $\pm$ 0,64	2,96	5,38
2 (OBSP)	1,04 $\pm$ 0,21	0,65	1,46
3 (SBU-TE)	3,68 $\pm$ 0,63	2,43	4,70
4 (SBU-SE)	2,85 $\pm$ 0,81	2,05	4,59

Під час оцінки морфології полімерних виростів, утворених адгезивними системами у дентинних трубках інтактного дентину тимчасових зубів, вияв-

ляється залежність між різними типами адгезивних протоколів (**табл. 4**). Для адгезивних систем з попереднім етапом протравлювання (групи 1-3) характерне утворення довгих полімерних виростів вираженої конічної форми біля основи гібридного шару. Також спостерігаються ознаки внутрішньої триангулярної гібридизації стінок дентинних трубочок біля основи гібридного шару. Найдовші полімерні вирости виявляється у двох етапної адгезивної системи з попереднім етапом протравлення Optibond FL (Kerr) 94,21 мкм ($p < 0,001$). Статистично значимої різниці між одноетапними адгезивними системами (групи 2-3) не виявлено $p = 0,327$. Під час детального вивчення будови полімерних виростів при збільшенні $\times 3000$ виявляються чисельні латеральні відгалужен-

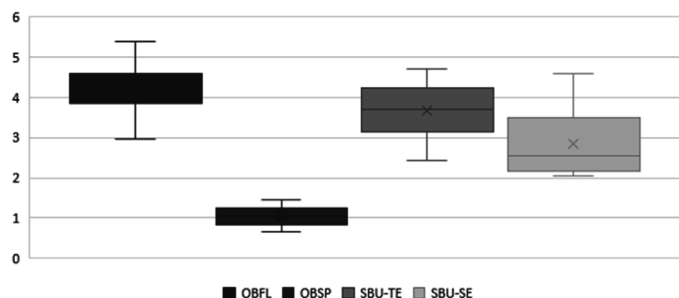


Рис. 1. Товщина гібридного шару утвореного досліджуваними адгезивними системами.

ня у бічні каналці дентинних трубочок у «основній» третині. Найбільша кількість латеральних відгалужень визначається у групі 2. Для адгезивної системи Single Bond Universal (3M) в техніці самопротравлювання характерна не повна інфільтрація дентинних трубочок, більшість з яких заповнена залишками змазаного шару. Утворені полімерні вирости короткі, циліндричної форми, без латеральних відгалужень.

Найкращу якість формування гібридного шару продемонструвала адгезивна система Optibond FL (Kerr) – 70% зразків мали оцінку «3», 30% – «2». Ста-

тистично значущої різниці між групами 1-3 не виявлено ($p > 0,05$). Статистично значущо гірші показники, щодо якості формування гібридного шару, демонструє адгезивна система Single Bond Universal (3M) в техніці самопротравлювання ($p < 0,01$ між всіма групами) (табл. 5). Таким чином на підставі візуальної оцінки отримано наступний порядок оцінювальних балів: Optibond FL $\geq$ Optibond Solo Plus $>$ Single Bond Universal – TE $>$ Single Bond Universal SE.

За даними N. Gateva et al. (2012) адгезивна система Optibond FL (Kerr) створює на дентині тимчасових зубів гібридний шар товщиною $5,66 \pm 0,11$ мкм при протравленні впродовж 15 с, при цьому на дентині постійних зубів фор-

Таблиця 4.

Довжина полімерних пробок в дентинних трубочках тимчасових зубів (мкм)

Група	Mean $\pm$ SD*	min	max
1 (OBFL)	94.21 $\pm$ 14.19	64.81	119.10
2 (OBSP)	39.97 $\pm$ 4.46	31.09	47.64
3 (SBU-TE)	36.68 $\pm$ 11.86	16.55	56.15
4 (SBU-SE)	8.63 $\pm$ 0.39	8.28	9.05

Примітка. $p < 0,05$ для груп 1-2,3,4.

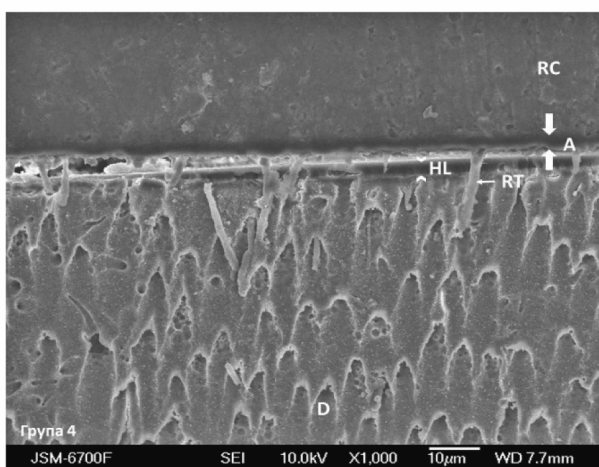
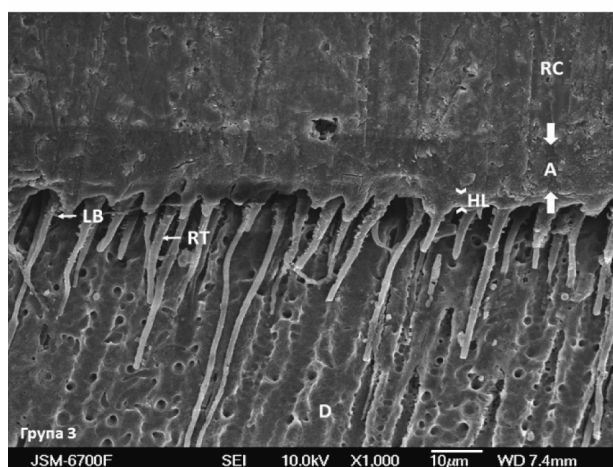
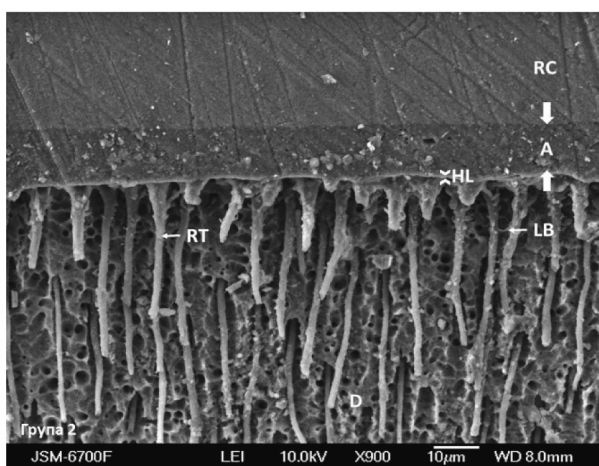
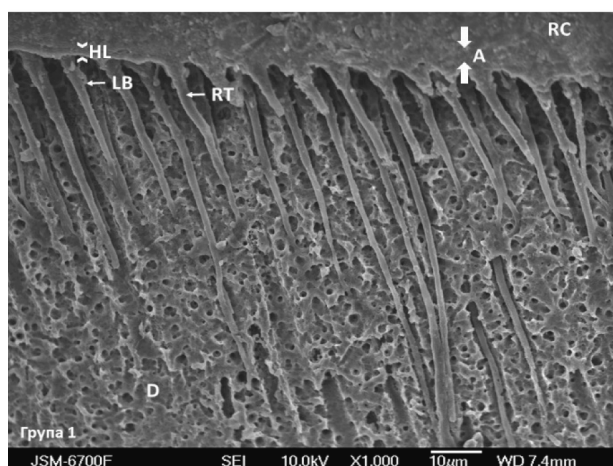


Рис. 2. Мікрофотографії гібридного шару дентину при збільшенні $\times 1000$ А – група 1, В – група 2, С – група 3, Д – група 4. (RC – композит, А – адгезив, HL – гібридний шар, RT – полімерні вирости, LB – латеральні вирости, D – дентин).

мується шар товщиною $4,46 \pm 0,13$. Зменшення часу протравлення до 7 сек призводить до статистично значущого зменшення товщини гібридного шару до $3,74 \pm 0,32$ мкм [6]. Для «універсальної» адгезивної системи Single Bond Universal (3M) дані щодо товщини гібридного шару дентину тимчасових зубів відсутні. Проте, у дослідженні T. Lenzi et al. (2015), зазначається, що ця адгезивна система у протоколі самопротравлювання демонструє достовірно вищу кількість нанопідтікань в ділянці гібридного шару у порівнянні з протоколом з попереднім протравлюванням. Сила на розрив є достовірно нижчою [12], хоча ця система містить кислотний мономер 10-MDP (10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate), який здатен до формування іонних зв'язків з гідроксиапатитом. Додаткове включення кополімеру до складу може призводити до конкурування за іони кальцію у складі гідроксиапатиту [20]. Середнє значення pH спричиняє зменшенню здатності до розчинення змазаного шару та демінералізації дентину [7]. Загалом самопротравлюючі адгезивні системи не завжди утворюють виразний гібридний шар [4,8].

Таблиця 5.

Оцінка морфології гібридного шару

Група	Гібридний шар			
	0	1	2	3
1 (OBFL)	0	0	3 (30%)	7 (70%)
2 (OBSP)	0	0	4 (40%)	6 (60%)
3 (SBU-TE)	0	1 (10%)	5 (50%)	4 (40%)
4 (SBU-SE)	5 (50%)	5 (50%)	0	0

Формування якісного гібридного шару досягається шляхом повноцінної інфільтрації оголених колагенових волокон дентину під час його демінералізації. У випадку відсутності повноцінної інфільтрації, формується «проміжок» демінералізованого дентину під гібридним шаром, що особливо характерно для адгезивних систем з попереднім етапом протравлення [5]. Роль товщини гібридного шару у формуванні міцної адгезії є досить суперечливою. Так, ряд досліджень не виявляє статистично значущого взаємозв'язку між товщиною гібридного шару та силою на розрив як для самопротравлюючих адгезивних систем, так і систем з попереднім етапом протравлювання [13,17]. Гібридний шар є однією з основних складових, наряду з формуванням хімічних зв'язків з колагеновими волокнами та кристалами гідроксиапатитів, поверхневої адгезії, полімерних виростів у дентинних трубочках. Тому першочерговим завданням є формування якісного гібридного шару для отримання довговічної адгезії [9].

Висновки. Адгезивні системи з попереднім етапом протравлювання забезпечують формування гібридної зони вищої якості, з товстим гібридним шаром та чисельними полімерними виростами. Проте необхідні додаткові експериментальні та клінічні дослідження для формування остаточних висновків щодо оптимального протоколу адгезивної підготовки каріозних порожнин тимчасових зубів.

Перспективи подальших досліджень. Закономірності виявлені в результаті досліджень на інтактному дентині потребують уточнень на каріозно ураженому дентині тимчасових зубів, з розробкою адаптованих адгезивних протоколів та співставленням з результатами клінічних досліджень.

Література

1. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on Restorative Dentistry // *Pediatr Dent.* – 2016. – Vol. 36 (special issue). – P. 250-262.
2. Angker L. Micro-mechanical characterisation of the properties of primary tooth dentine / L. Angker, M.V. Swain, N. Kilpatrick // *J Dent.* – 2003. – Vol. 31. – P. 261-267.
3. Chen C. Bonding of universal adhesives to dentine—Old wine in new bottles? / C. Chen, L.N. Niu, H. Xie, Z.Y. Zhang, L.Q. Zhou, K. Jiao, J.H. Chen, D.H. Pashley, F.R. Tay // *J Dent.* – 2015. – Vol. 43 (5). – P. 525-536.
4. Da Silva Telles P.D. SEM study of a self-etching primer adhesive system used for dentin bonding in primary and permanent teeth / P.D. da Silva Telles, M. Aparecida, M. Machado, J.E. Nor // *Pediatr Dent.* – 2001. – Vol. 23. – P. 315-320.
5. De Munck J. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results / J. De Munck, K. Van Landuyt, M. Peumans // *J Dent Res.* – 2005. – Vol. 84. – P. 118-132.
6. Gateva N. Hybrid layer thickness in primary and permanent teeth—a comparison between total-etch adhesives / N. Gateva, R. Kabaktchieva // *Journal of IMAB.* – 2012. – Vol. 18 (2). – P. 191-199.
7. Giannini M. Self-etch adhesive systems: a literature review / M. Giannini, P. Makishi, A.P. Ayres, P.M. Vermelho, B.M. Fronza, T. Nikaido, J. Tagami // *Braz Dent J.* – 2015. – Vol. 26 (1). – P. 3-10.
8. Kaaden C. Morphological characterization of the resin-dentin interface in primary teeth / C. Kaaden, G. Schmalz, J.M. Powers // *Clin Oral Investig.* – 2003. – Vol. 7 (4). – P. 235-240.
9. Kato G. Effect of phosphoric acid concentration on wet-bonding to etched dentin / G. Kato, N. Nakabayashi // *Dent Mater.* – 1996. – Vol. 12. – P. 250-255.
10. Koutsis V. The effect of dentin depth on the permeability and ultrastructure of primary molars / V. Koutsis, R.G. Noonan, J.A. Horner, M.D. Simpson, W.G. Matthews, D.H. Pashley // *Pediatr Dent.* – 1994. – Vol. 16 (1). – P. 29-35.
11. Lenzi T.L. Adhesive systems for restoring primary teeth: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies / T.L. Lenzi, T. Gimenez, T.K. Tedesco, F.M. Mendes, O. Rocha Rde, D.P. Raggio // *Int J Paediatr Dent.* – 2016. – 26 (5). – P. 364-375.
12. Lenzi T.L. Bonding performance of a multimode adhesive to artificially-induced caries-affected primary dentin / T.L. Lenzi, D.P. Raggio, F.Z. Soares, O. Rocha Rde // *J Adhes Dent.* – 2015. – Vol. 17 (2). – P. 125-131.

13. Lohbauer U. Resin tags do not contribute to dentin adhesion in self-etching adhesives / U. Lohbauer, S.A. Nikolaenko, A. Petschelt, R. Frankenberger // J Adhes Dent. – 2008. – Vol. 10 (2). — P. 97-103.
14. Luz M.A. Scanning electron microscopy examination of 3 different adhesive systems / M.A. Luz, V.E. Arana-Chavez, N.G. Netto // Quintessence Int. – 2005. – Vol. 36. – P. 687-694.
15. Mohan B. A confocal microscopic evaluation of resin-dentin interface using adhesive systems with three different solvents bonded to dry and moist dentin in vitro study / B. Mohan, D. Kandaswamy // Quintessence Int. – 2005. – Vol. 36. – P. 511-521.
16. Nakabayashi N. Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism / N. Nakabayashi, M. Nakamura, N. Yasuda // J Esthet Dent. – 1991. – Vol. 3 (4). – P. 133-138.
17. Nakornchai S. Microtensile bond strength of a total-etching versus self-etching adhesive to caries-affected and intact dentin in primary teeth / S. Nakornchai, C. Harnirattisai, R. Surarit, S. Thiradilok // J Am Dent Assoc. – 2005. – Vol. 136 (4). — P. 477-483.
18. Nur J.E. Dentin bonding: SEM comparison of the resin-dentin interface in primary and permanent teeth / J.E. Nur, R.J. Feigal, J.B. Dennison, C.A. Edwards // J Dent Res. – 1996. – Vol. 75 (6). – P. 1396-1403.
19. Sumikawa D.A. Microstructure of primary tooth dentin / D.A. Sumikawa, G.W. Marshall, L. Gee, S.J. Marshall // Pediatr Dent. – 1999. – Vol. 21 (7). – P. 439-444.
20. Yoshihara K. Nano-controlled molecular interaction at adhesive interfaces for hard tissue reconstruction / K. Yoshihara, Y. Yoshida, N. Nagaoka, D. Fukegawa, S. Hayakawa, A. Mine, M. Nakamura, S. Minagi, A. Osaka, K. Suzuki, B. Van Meerbeek // Acta Biomater. – 2010. – Vol. 6 (9). – P. 3573-3582.

УДК 616.314-74

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГІБРИДНОГО ШАРУ ІНТАКТНОГО ДЕНТИНУ ТИМЧАСОВИХ МОЛЯРІВ УТВОРЕНИХ РІЗНИМИ АДГЕЗИВНИМИ СИСТЕМАМИ

Хоменко Л. О., Лютиков О. І., Вишневецький О. А.

Резюме. *Мета:* оцінити морфологічні особливості гібридного шару, утвореного на інтактному дентині тимчасових зубів при використанні різних адгезивних систем згідно рекомендацій фірм-виробників.

Об'єкт і методи: 20 видалених інтактних тимчасових молярів були розділені до 4 груп відповідно до адгезивного протоколу: Група 1 – Optibond FL (Kerr), група 2 – Optibond SoloPlus (Kerr), група 3 – Single Bond Universal (3M) в техніці тотального протравлювання, група 4 – Single Bond Universal (3M) в техніці самопротравлювання. Оцінка морфології гібридного шару проводилась методом скануючої електронної мікроскопії (JSM-6700F (JEOL)) з прискорювальною напругою 15 кВ (Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М.П. Семененка НАН України). Статистична обробка проводилась із використанням критерію Крускал-Уоліса, при рівні статистичної значущості $p < 0,05$.

Результати. Товщина гібридного шару досліджуваних адгезивних систем складала: група 1 – $4,15 \pm 0,64$ мкм, група 2 – $1,04 \pm 0,21$ мкм, група 3 – $3,68 \pm 0,63$ мкм, група 4 – $2,85 \pm 0,81$ мкм ($p < 0,01$ між групами 4-1,2,3). На підставі візуальної оцінки отримано наступний порядок оцінювальних балів якості гібридного шару: Optibond FL $\geq$ Optibond Solo Plus $>$ Single Bond Universal – TE $>$ Single Bond Universal SE.

Висновки. Адгезивні системи з попереднім етапом протравлювання забезпечують формування гібридної зони вищої якості, з товстим гібридним шаром та чисельними полімерними виростами.

Ключові слова: тимчасові зуби, дентин, гібридний шар, адгезивна система, композит.

УДК 616.314-74

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГИБРИДНОГО СЛОЯ ИНТАКТНОГО ДЕНТИНА ВРЕМЕННЫХ МОЛЯРОВ ОБРАЗОВАННОГО РАЗНЫМИ АДГЕЗИВНЫМИ СИСТЕМАМИ

Хоменко Л. А., Лютиков А. И., Вишневецкий А. А.

Резюме. *Цель:* оценить морфологические особенности гибридного слоя интактного дентина временных зубов при использовании различных адгезивных систем согласно рекомендациям фирм-производителей.

Объект и методы: 20 удаленных интактных временных моляров были разделены на 4 группы в соответствии с адгезивным протоколом: Группа 1 – Optibond FL (Kerr), группа 2 – Optibond SoloPlus (Kerr), группа 3 – Single Bond Universal (3M) в технике тотального протравливания, группа 4 – Single Bond Universal (3M) в технике самопротравливания. Оценка морфологии гибридного слоя проводилась методом сканирующей электронной микроскопии (JSM-6700F (JEOL)) с ускоряющим напряжением 15 кВ (Институт геохимии, минералогии и рудообразования имени Н.П. Семененка НАН Украины). Статистическая обработка проводилась с использованием критерия Крускала-Уоллиса, при уровне статистической значимости $p < 0,05$.

Результаты. Толщина гибридного слоя исследуемых адгезивных систем составляла: группа 1 – $4,15 \pm 0,64$ мкм, группа 2 – $1,04 \pm 0,21$ мкм, группа 3 – $3,68 \pm 0,63$ мкм, группа 4 – $2,85 \pm 0,81$ мкм ($p < 0,01$ между группами 4-1,2,3). На основании визуальной оценки получен следующий порядок оценочных баллов качества гибридного слоя: Optibond FL $\geq$ Optibond Solo Plus $>$ Single Bond Universal – TE $>$ Single Bond Universal SE.

Выводы. Адгезивные системы с предварительным этапом протравливания обеспечивают формирование гибридной зоны высокого качества, с толстым гибридным слоем и многочисленными полимерными виростами.

Ключевые слова: временные зубы, дентин, гибридный слой, адгезивная система, композит.

UDC 616.314-74

MORPHOLOGICAL EVALUATION OF HYBRID LAYER FORMED WITH DIFFERENT ADHESIVES ON SOUND PRIMARY TEETH DENTIN

Khomenko L., Liutikov O., Vishnevsky O.

Abstract. *The aim:* to evaluate morphological features of hybrid layer formed with different adhesives on sound primary dentine

Object and methods: 20 extracted sound primary molars was randomly divided to 4 experimental groups according to adhesive protocol: group 1 (OBFL) – Optibond FL (Kerr) with 15 sec etching, group 2 (OBSP) – Optibond Solo Plus (Kerr) with 15 sec etching, group 3 (SBU-TE) – Single Bond Universal (3M) with 15 sec etching, group 4 (SBU-SE) – Single Bond Universal (3M) self-etch mode. After occlusal third removing with diamond disk, standardized smear layer was created with silicon carbide (SiC) paper P600. All teeth was restored with resin composite Filtek Ultimate (3M). After sectioning, polishing, demineralization (37% phosphoric acid for 15 sec), deproteinization (sodium hypochlorite 2,5% for 10 min) and dehydration (with ascendant ethanol concentrations) specimens was sputter coated with 50 nm platinum film and examined with field-emission scanning electron microscope JSM-6700F (JEOL) with accelerated voltage 15 kV (M.P. Semenenko Institute of geochemistry, mineralogy and ore formation of the National Academy of sciences of Ukraine).

Statistical analysis was performed with non-parametric Kruskal–Wallis test with Dunn’s multiple comparison test ($p < 0,05$).

Results. Hybrid layer (HL) thickness mean for examined adhesives was (mean $\pm$ sd): group 1 – $4,15 \pm 0,64 \mu\text{m}$, group 2 – $1,04 \pm 0,21 \mu\text{m}$, group 3 – $3,68 \pm 0,63 \mu\text{m}$, group 4 – $2,85 \pm 0,81 \mu\text{m}$ ($p < 0,01$). Etch&rinse adhesives (groups 1-3) characterized by complete smear layer removing, with formation of thick hybrid layer with numerous conical resin tags with lateral branches in dentin tubules. Optibond FL (Kerr) had a thick hybridized complex, very long tags ($94.21 \pm 14.19 \mu\text{m}$) with small lateral branches. Optibond Solo Plus (Kerr) had an submicron HL, without empty dentin tubules and high quality of dentin sealing. Self-etch approach just partially dissolve smear layer. Hybrid layer was irregular, with sporadic, short, cylindrical resin tags. Numerous mixed gaps of hybrid layer were distinctive. In case of Single Bond Universal (3M) etch&rinse approach was better according to HL quality. On the basis of visual inspection the following order of grade scores were obtained: Optibond FL $\geq$ Optibond Solo Plus $>$ Single Bond Universal – TE $>$ Single Bond Universal SE.

Conclusion. Etch&rinse adhesives formed thicker and higher quality hybrid layer on sound primary dentin in case of 15 sec dentin etching. Additional clinical and experimental studies are needed for definitive recommendations.

Keywords: primary teeth, dentin, hybrid layer, adhesive, resin composite.

*Рецензент – проф. Ткаченко І. М.
Стаття надійшла 02.06.2017 року*