

Особливості гістоархітекtonіки емалі постійних молярів людини на оклюзійній поверхні коронки та в місцях переходу її бокових поверхонь на вестибулярну та оральну

О. І. Тирон, В. Є. Бреус, А. В. Тодорова

Одеський національний медичний університет, Україна

Мета роботи – встановлення особливостей просторової орієнтації емалевих призм в емалі коронок постійних молярів людини в місцях переходу їх бокових поверхонь на вестибулярну та оральну, а також на жувальній поверхні.

Матеріали та методи. Використовували 20 постійних молярів людини з інтактною емаллю. Шляхом розпилювання зуба в діагональному напрямі виготовлялися шліфи. Використовуючи поляризаційний мікроскоп, кути нахилу емалевих призм до ЕДМ вимірювали у глибоких, середніх і поверхневих шарах емалі. Коронку зуба умовно поділили на верхню, середню та нижню третини. Окремо виконали вимірювання кутів нахилу емалевих призм до ЕДМ на жувальній поверхні коронки моляра.

Результати. У нижній третині коронки кути нахилу емалевих призм до ЕДМ у середніх шарах емалі виявилися в середньому на $9,2^\circ$ більшими, ніж такі в поверхневих її шарах ($84,8^\circ \pm 1,3$ та $75,6^\circ \pm 2,0$ відповідно). У середній третині коронки кути нахилу емалевих призм до ЕДМ у середніх шарах емалі виявилися у середньому на $8,3^\circ$ меншими, ніж у поверхневих шарах ($71,8^\circ \pm 2,2$ та $80,1^\circ \pm 2,9$). У верхній третині коронки числові показники кутів їхнього нахилу в середніх і поверхневих шарах емалі статистично не відрізняються ($55,4^\circ \pm 2,2$ та $57,6^\circ \pm 2,5$). На жувальній поверхні коронок величина кутів їхнього нахилу у середніх та поверхневих шарах емалі статистично не відрізняється ($50,0 \pm 3,0$ та $53,8 \pm 3,4$).

Висновки. Гістоархітекtonіка емалі постійних молярів людини в місцях переходу бокових поверхонь коронки на вестибулярну та оральну має свої відмінні особливості, а саме:

- у нижній третині коронки емалеві призми мають дугоподібний хід із вершиною дуги, оберненою в бік кореня зуба;
- у середній третині коронки емалеві призми мають дугоподібний хід, де вершина дуги спрямована в бік жувальної поверхні моляра;
- у верхній третині коронки хід емалевих призм є прямолінійним.

На жувальній поверхні коронок постійних молярів людини хід емалевих призм є відносно прямолінійним у ділянках, що приблизно відповідають серединам скатів жувальних бугрів.

Ключові слова:

зубна емаль, емалеві призми, моляр, просторова орієнтація.

Запорізький медичний журнал.

– 2017. – Т. 19, № 5(104). – С. 663–667

DOI:

10.14739/2310-1210.2017.5.110229

E-mail:

chekina.o@ukr.net

Особенности гистоархитектоники эмали постоянных моляров человека на окклюзионной поверхности коронки и в местах перехода её боковых поверхностей на вестибулярную и оральную

О. И. Тирон, В. Е. Бреус, А. В. Тодорова

Цель работы – определение особенностей пространственной ориентации эмалевых призм в эмали коронок постоянных моляров человека в местах перехода их боковых поверхностей в вестибулярную и оральную, а также на жевательной поверхности.

Материалы и методы. Использовались 20 постоянных моляров человека с интактной эмалью. Путём распиливания зуба в диагональном направлении изготавливались шлифы. Используя поляризационный микроскоп, углы наклона эмалевых призм к ЭДГ измеряли в глубоких, срединных и поверхностных слоях эмали. Коронка зуба была условно поделена на верхнюю, среднюю и нижнюю трети. Отдельно проводились измерения углов наклона эмалевых призм к ЭДГ на жевательной поверхности коронки моляра.

Результаты. В нижней трети коронки углы наклона эмалевых призм к ЭДГ в срединных шарах эмали оказались в среднем на $9,2^\circ$ больше, чем в наружных её слоях ($84,8^\circ \pm 1,3$ и $75,6^\circ \pm 2,0$ соответственно). В средней трети коронки углы наклона эмалевых призм к ЭДГ в срединных шарах эмали оказались в среднем на $8,3^\circ$ меньше, чем в наружных её слоях ($71,8^\circ \pm 2,2$ та $80,1^\circ \pm 2,9$). В верхней же трети коронки разница между числовыми показателями углов их наклона в срединных и наружных слоях эмали не является статистически достоверной ($55,4^\circ \pm 2,2$ та $57,6^\circ \pm 2,5$). На жевательной поверхности коронок моляров данные показатели также статистически не отличаются ($50,0 \pm 3,0$ та $53,8 \pm 3,4$).

Выводы. Гистоархитектоника эмали постоянных моляров человека в местах перехода боковых поверхностей коронки в вестибулярную и оральную имеет следующие особенности:

- в нижней трети коронки эмалевые призмы имеют дугообразный ход, причём вершина дуги направлена в сторону корня зуба;
- в средней трети коронки эмалевые призмы имеют дугообразный ход, но вершина дуги направлена в сторону жевательной поверхности коронки;
- в верхней трети коронки ход эмалевых призм является прямолинейным.

На жевательной поверхности коронок постоянных моляров человека ход эмалевых призм является относительно прямолинейным в участках, приблизительно соответствующих серединам скатов жевательных бугров.

Ключевые слова:

зубная эмаль, эмалевые призмы, моляр, пространственная ориентация.

Запорожский медицинский журнал.

– 2017. – Т. 19, № 5(104). – С. 663–667

Key words:

dental enamel,
enamel rods,
molar, dimensional
orientation.

Zaporozhye
medical journal
2017; 19 (5), 663–667

The features of enamel histoarchitectonics in human permanent molar teeth at the occlusal surface of the crown and at the sites of transition of its approximal surfaces to vestibular and lingual ones

O. I. Tiron, V. Ye. Breus, A. V. Todorova

Objective. The aim of this study is to characterize the dimensional orientation of enamel rods in human permanent molar tooth at the sites of transition from its approximal surfaces to the vestibular and oral ones, and also at the occlusal surface.

Materials and methods. Twenty permanent human molar teeth with intact enamel were used for the study. The teeth were sectioned in diagonal plane and the ground sections were prepared. Using polarizing microscope, the tilt angles between enamel rods and DEJ were measured in deep, medial and surficial layers of enamel. For the measurements the crown was divided into lower, middle, and upper thirds. The tilt angles were also measured at the occlusal surfaces of the crowns.

Results. In the lower third of the crown the measures of the tilt angles between enamel rods and DEJ in medial and surficial layers of enamel were $84.8^\circ \pm 1.3$ and $75.6^\circ \pm 2.0$ respectively. In the middle third of the crown – $71.8^\circ \pm 2.2$ and $80.1^\circ \pm 2.9$ respectively. In the upper third of the crown – $55.4^\circ \pm 2.2$ and $57.6^\circ \pm 2.5$ respectively. In the occlusal surface of the molar teeth – 50.0 ± 3.0 and 53.8 ± 3.4 respectively.

Conclusions. The following differences in the enamel histoarchitectonics were revealed at the sites of transition from the approximal surfaces of molar crown to the lingual and vestibular ones:

- in the lower third of the crown the rods follow an arch-like course (the top of the arch is directed towards the root);
- in the middle third – the rods follow an arch-like course, but the top of the arch is directed towards the occlusal surface;
- in the upper third – the rods follow a straight-line course.

At the occlusal surface the enamel rods exhibit relatively straight-line course, but only at the sites corresponding to the middle point of the cusp slope.

Комплексне гістологічне оцінювання будови емалі зубів людини – актуальне завдання сучасної стоматології та морфології загалом.

Зубна емаль є найміцнішою структурою в організмі людини, що зумовлено не тільки високим вмістом у ній неорганічних сполук у вигляді кристалів, але і їхньою комплексною структурною організацією. Це підтверджується чималою варіацією механічної поведінки зубної емалі в різних частинах коронки, що відрізняються за структурним впорядкуванням емалевих призм. Незважаючи на міцність, зубна емаль доволі ламка, що особливо відзначається у випадку втрати нею опори у вигляді підлеглої дентину [1]. Тому в терапевтичній стоматології вже давно наявний принцип препарування каріозних порожнин, згідно з ним після препарування всі емалеві призми повинні мати під собою основу з інтактного дентину [2]. Досягнути цього можна, тільки маючи чітке уявлення щодо топографії емалевих призм у цій ділянці конкретного зуба.

Зважаючи на відзначене вище, гістоархітектоніка емалевих призм є фактором, що зумовлює особливості ураження карієсом і механічні властивості емалі різних ділянок коронки зуба. Саме тому стоматологи та морфологи приділяють багато уваги вивченню топографії емалевих призм.

У наших попередніх дослідженнях для встановлення особливостей топографії емалевих призм у різних частинах коронок зубів різних функціональних груп запропоновано використовувати числові значення кутів нахилу емалевих призм до емалево-дентинної межі (ЕДМ) у середніх, глибоких і поверхневих шарах емалі [3,4].

Однак нині не має остаточних даних щодо розташування емалевих призм у товщі емалі оклюзійної поверхні жувальних зубів. Це пояснюється складністю мікроскопічного дослідження саме цієї ділянки коронки у зв'язку з тим, що під час виготовлення шліфів площина зрізу емалевих призм зазвичай не збігається з напрямом їхнього ходу, що робить дальше дослідження необ'єктивним.

Мета роботи

Встановлення особливостей просторової орієнтації емалевих призм у певних ділянках коронки постійних молярів людини, а саме: в місцях переходу бокових поверхонь коронки на вестибулярну й оральну та на жувальній поверхні, шляхом вимірювання та порівняння кутів нахилу емалевих призм до ЕДМ у глибоких, середніх, поверхневих шарах емалі відзначених поверхонь коронки.

Матеріали і методи дослідження

Для дослідження використовували 20 постійних молярів людини, що були видалені з приводу захворювань пародонта або травм щелеп. Емаль усіх зубів, що досліджували, була інтактною.

Нами запропонований спосіб виготовлення продовжних шліфів молярів людини, при якому моляр розпилюють у діагональному напрямі, чим досягається максимальне збереження напрямку ходу емалевих призм у товщі емалі жувальної поверхні коронки. Крім того, на шліфах, що отримані за цією методикою, стає можливим вимірювання кутів нахилу емалевих призм до ЕДМ, а отже, визначення основного напрямку ходу емалевих призм у місцях переходу вестибулярної поверхні коронки на бокову та бокової поверхні на оральну, що дасть можливість, доповнивши результати попередніх досліджень, отримати вичерпні дані щодо гістоархітектоніки зубної емалі молярів у всіх ділянках їхньої коронки.

Згідно з відзначеним вище способом, моляр розпилювали в діагональному напрямі так, щоб площина розпилу проходила через мезіально-оральний і вестибулярно-дистальний або, навпаки, через вестибулярно-оральний і мезіально-дистальний його бугри, а отже площина перерізу збігалася з напрямом ходу емалевих призм на жувальній поверхні коронки та в місцях переходу однієї поверхні коронки в іншу. Для дослідження

шліфів, що отримали, використовували поляризаційний мікроскоп. Кути нахилу емалевих призм до емалево-дентинної межі (ЕДМ) вимірювались у глибоких (на відстані 50 мкм від дентину), середніх і поверхневих шарах емалі (на відстані 50–100 мкм до поверхні емалі). Для вимірів коронку зуба умовно поділили на три частини – верхню, середню та нижню третини. Окремо здійснили вимірювання кутів нахилу емалевих призм до ЕДМ на жувальній поверхні коронки моляра, в ділянці, що приблизно відповідає середині скату жувального бугра. Кутом нахилу емалевих призм до ЕДМ вважався такий, сторони якого утворені ЕДМ і більшістю емалевих призм у цій ділянці. Трамбування числових даних стосовно до напрямку ходу емалевих призм проводиться аналогічно попереднім дослідженням, а саме:

– для встановлення основного напрямку ходу емалевих призм враховуються тільки показники кутів їхнього нахилу в середніх і поверхневих шарах емалі;

– порівнюючи відзначені вище числові показники, дійшли висновку щодо напрямку ходу призм згідно з такими критеріями: якщо кути нахилу емалевих призм до ЕДМ у поверхневих шарах емалі не відрізняються від таких у середніх шарах, то хід призм вважається відносно прямолінійним; якщо у поверхневих шарах кути нахилу призм виявляються меншими або більшими, ніж у середніх, то їхній хід вважається дугоподібним, причому вершина дуги обернена в бік кореня зуба або його жувальної поверхні відповідно [3,4].

Результати, що отримали, порівнювали з такими ж попередніми дослідженнями з метою виявлення відмінностей архітектури емалевих призм у місцях «стику» різних поверхонь коронки моляра.

Статистичний аналіз даних виконали з використанням програми «Statistica 9.0». Для оцінювання вірогідності відмінностей використовували дисперсійний аналіз, а в разі, якщо нульова гіпотеза відкидалась, для подальшого аналізу використовували критерій Ньюмана–Кейлса. Різницю між групами порівняння вважали вірогідною при рівні значущості $p < 0,05$.

Результати та їх обговорення

У таблиці 1 наведені числові показники кутів нахилу емалевих призм до ЕДМ у нижній, середній і верхній третинах коронок молярів, що вимірювалися в місцях переходу бокових поверхонь коронки на вестибулярну та оральну, а також на жувальній поверхні коронки. Для вимірювань використовувалися шліфи постійних молярів людини, виконані в діагональній проекції.

З огляду на отримані в результаті вимірювань числові дані надано таку характеристику основного напрямку ходу емалевих призм у місцях переходу бокових поверхонь коронки на вестибулярну та оральну:

– початкові відділи емалевих призм у будь-якій частині коронки завжди спрямовані в бік жувальної поверхні моляра, оскільки під час жодного з вимірювань у глибоких шарах емалі не виявлені кути нахилу емалевих призм до ЕДМ, що становили понад 90° ;

– у нижній третині коронки емалеві призми мають дугоподібний хід із вершиною дуги, що обернена в бік кореня зуба (рис. 1), оскільки кути нахилу емалевих призм до ЕДМ у поверхневих шарах емалі виявились у

Таблиця 1. Числові показники кутів нахилу емалевих призм ($^\circ$) до ЕДМ у різних частинах коронок молярів

Частини коронки	Шари емалі		
	Глибокі	Серединні	Поверхневі
нижня	$72,7 \pm 1,7$	$84,8 \pm 1,3^*$	$75,6 \pm 2,0$
середня	$67,2 \pm 2,0$	$71,8 \pm 2,2^*$	$80,1 \pm 2,9$
верхня	$59,1 \pm 1,9$	$55,4 \pm 2,2$	$57,6 \pm 2,5$
жувальна поверхня	$53,1 \pm 2,1$	$50,0 \pm 3,0$	$53,8 \pm 3,4$

*: $p < 0,05$ порівняно з поверхневими шарами емалі в межах однієї частини коронки.

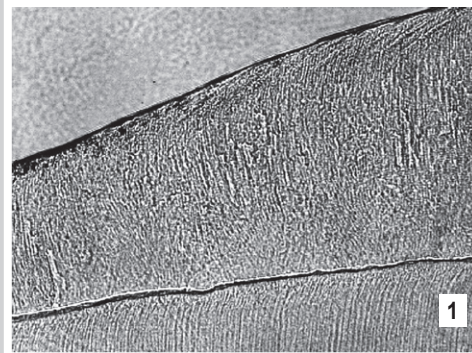


Рис. 1. Дугоподібний хід емалевих призм у нижній третині коронки моляра (вершина дуги спрямована в бік кореня).

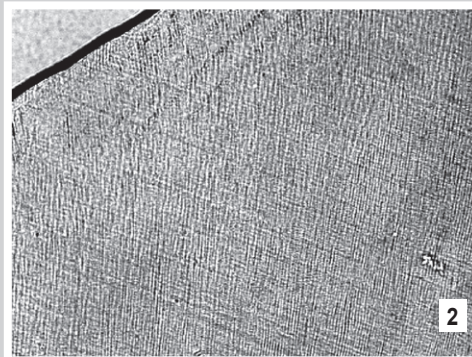


Рис. 2. Дугоподібний хід емалевих призм у середній третині коронки моляра (вершина дуги спрямована в бік жувальної поверхні).

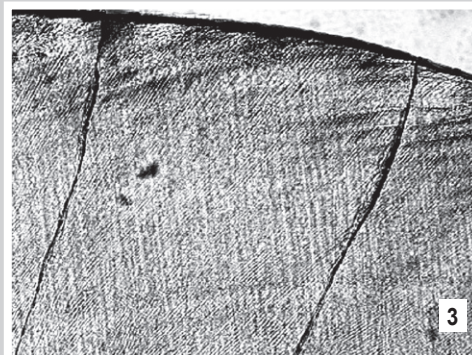


Рис. 3. Прямолінійний хід емалевих призм у верхній третині коронки моляра.

середньому на $9,2^\circ$ меншими, ніж такі в серединних її шарах. Такий самий хід емалевих призм простежується в цій частині коронки на вестибулярній і бокових поверхнях коронки моляра [4];

– у середній третині коронки емалеві призми теж мають дугоподібний хід, але вершина дуги спрямована, навпаки, в бік жувальної поверхні моляра (рис. 2), оскільки кути нахилу емалевих призм до ЕДМ у поверхневих шарах емалі виявились у середньому на $8,3^\circ$ більшими, ніж такі в серединних шарах. Варто зазначити, що такий варіант орієнтації емалевих призм у цій третині коронки

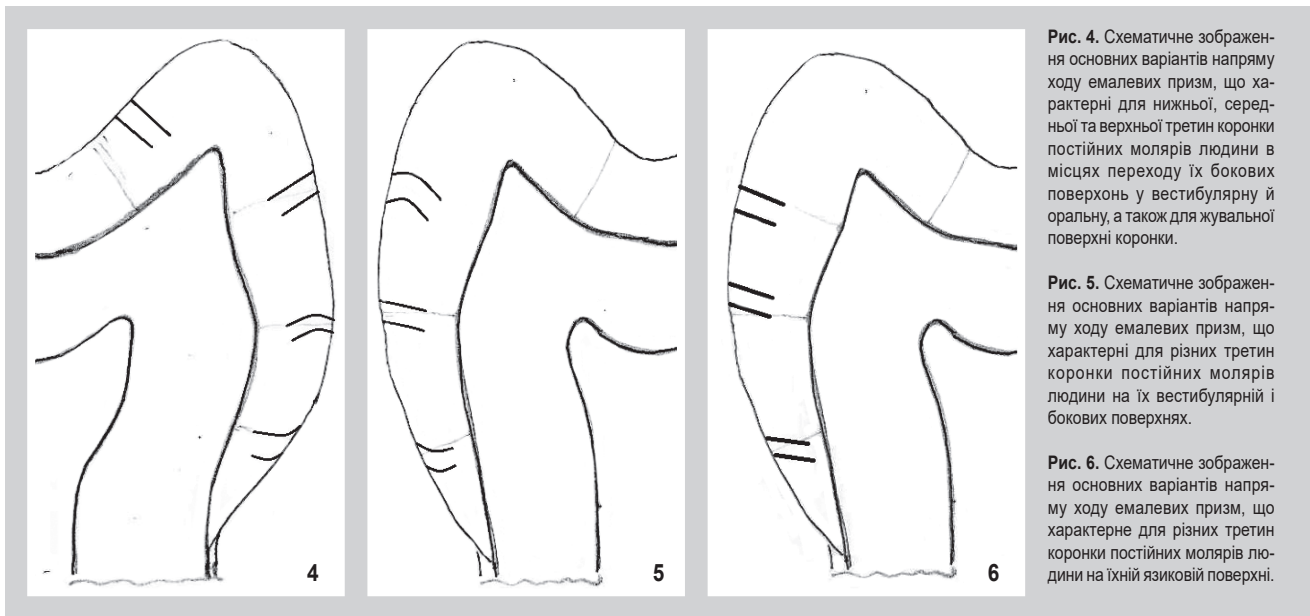


Рис. 4. Схематичне зображення основних варіантів напрямку ходу емалевих призм, що характерні для нижньої, середньої та верхньої третин коронки постійних молярів людини в місцях переходу їх бокових поверхонь у вестибулярну й оральну, а також для жувальної поверхні коронки.

Рис. 5. Схематичне зображення основних варіантів напрямку ходу емалевих призм, що характерні для різних третин коронки постійних молярів людини на їх вестибулярній і бокових поверхнях.

Рис. 6. Схематичне зображення основних варіантів напрямку ходу емалевих призм, що характерне для різних третин коронки постійних молярів людини на їхній язиковій поверхні.

є унікальним, адже на всіх інших поверхнях коронки (вестибулярна, оральна та бокові) в середній третині відзначається прямолінійний хід призм [4];

– у верхній третині коронки хід емалевих призм є прямолінійним (рис. 3), оскільки різниця між числовими показниками кутів їхнього нахилу в середніх і поверхневих шарах емалі не є статистично значущою. Такий варіант ходу призм у межах верхньої третини коронки також характерний тільки для оральної її поверхні. Емалеві призми в цій третині вестибулярної та бокових поверхонь характеризуються дугоподібним ходом [4].

На *рисунку 4* проілюстровано основний напрям ходу емалевих призм, характерний для нижньої, середньої та верхньої третин коронки постійних молярів людини в місцях переходу їхніх бокових поверхонь у вестибулярну та оральну, а також для жувальної поверхні коронки. Для порівняння: на *рисунках 5, 6* схематично зображено основний напрям ходу емалевих призм, характерний для різних третин коронки постійних молярів людини на їхніх вестибулярній і бокових поверхнях (рис. 5) і на язиковій поверхні (рис. 6). Із відзначених вище особливостей видно, що архітектоніка емалевих призм у місцях переходу однієї поверхні коронки зуба в іншу не є ідентичною до архітектоніки призм, що характерна для емалі тих поверхонь коронки, між якими відбувається перехід. Це дає можливість припустити, що розвиток емалі різних поверхонь коронки відбувається незалежно один від одного. Також причиною цього явища може бути те, що емаль різних частин коронки вимушена структурно пристосовуватися до навантажень, що на неї діють.

Характеристика основного напрямку ходу емалевих призм на жувальній поверхні коронки молярів: основний напрям ходу емалевих призм визначається як прямолінійний, адже числові значення кутів їхнього нахилу в середніх і поверхневих шарах емалі статистично не відрізняються.

Відзначимо, що емалеві призми в товщі бугрів молярів значною мірою переплітаються, що говорить про структурну адаптацію емалі цієї частини коронки до підвищеного жувального навантаження. Це робить

неможливим і недоцільним об'єктивне дослідження напрямку їхнього ходу. Тому на жувальній поверхні коронки вважалось за доцільне вимірювати кути нахилу емалевих призм до ЕДМ у точці, що приблизно відповідає середині скату жувального бугра.

Висновки

1. Гістоархітектоніка емалі постійних молярів людини в місцях переходу бокових поверхонь коронки на вестибулярну та оральну має особливості, відмінні від характерних для будь-якої з інших поверхонь коронки, як-от:

- у нижній третині коронки емалеві призми мають дугоподібний хід із вершиною дуги, що обернена в бік кореня зуба;
- у середній третині коронки емалеві призми мають дугоподібний хід, де вершина дуги спрямована, навпаки, в бік жувальної поверхні моляра;
- у верхній третині коронки хід емалевих призм є прямолінійним.

Наведена комбінація варіантів основного напрямку ходу емалевих призм у нижній, середній і верхній третинах коронки не зустрічається в жодній з інших поверхонь коронки постійного моляра.

2. На жувальній поверхні коронки постійних молярів людини хід емалевих призм є відносно прямолінійним у ділянках, що приблизно відповідають серединам скатів жувальних бугрів. У товщі бугрів емалеві призми тісно переплітаються між собою, тим самим формуючи густу сітку, а отже основний напрям їхнього ходу не може бути характеризований як прямолінійний чи дугоподібний.

Перспективи подальших досліджень. За запропонованою методикою планується дослідження емалі тимчасових і постійних зубів усіх функціональних груп для виявлення закономірностей будови зубної емалі залежно від особливостей її розвитку й діючих функціональних навантажень. Також, за допомогою інших методів дослідження, наявна перспектива виявлення чіткої залежності механічної поведінки емалі від основного напрямку ходу емалевих призм у її товщі.

Список літератури

- [1] Kumar G. Orban's Oral Histology&Embryology. – 13th ed. – New Dehly : Elsevier, 2011.
- [2] Scheid Rickne C. Woelfel's Dental Anatomy / C. Scheid, Rickne, G. Weiss. – Philadelphia : Lippincott: Williams & Wilkins, 2016.
- [3] Бреус В. Є. Особливості розташування емалевих призм у топографічно різних шарах емалі постійних різців людини / В. Є. Бреус, В. О. Ульянов // Світ медицини та біології. – 2012. – №2. – С. 87–89.
- [4] Тодорова А. В. Особливості розташування емалевих призм на різних поверхнях коронки постійних молярів людини / А. В. Тодорова, В. Є. Бреус, В. О. Ульянов // Одеський медичний журнал. – 2016. – №3. – С. 54–58.

References

- [1] Kumar, G. S. (2011). *Orban's oral Histology&Embryology*. New Dehly: Elsevier.
- [2] Rickne, C. S., & Weiss, G. (2016). *Woelfel's Dental Anatomy*. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins.
- [3] Breus, V. Ye., & Ulyanov, V. O. (2012) Osoblyvosti roztashuvannia emalevykh pryzm u topografichno riznykh sharakh emali postiinykh riztsiv liudyny [The features of enamel prisms location in different topographical layers of enamel in permanent incisors]. *Svit medytsyny ta biologii*, 2, [in Ukrainian].
- [4] Todorova, A. V., Breus, V. E., & Ulianov, V. O. (2016) Osoblyvosti roztashuvannia emalevykh pryzm na riznykh poverkhniakh koronky postiinykh molariv liudyny [The features of enamel rods arrangement at the different surfaces of human permanent molar teeth]. *Odeskyi medychnyi zhurnal*, 3(155), 54–58. [in Ukrainian].

Відомості про авторів:

Тирон О. І., канд. мед. наук, доцент, зав. каф. гістології, цитології та ембріології, Одеський національний медичний університет, Україна.

Бреус В. Є., старший викладач каф. гістології, цитології та ембріології, Одеський національний медичний університет, Україна.

Тодорова А. В., асистент каф. гістології, цитології та ембріології, Одеський національний медичний університет, Україна.

Сведения об авторах:

Тирон О. И., канд. мед. наук, доцент, зав. каф. гистологии, цитологии и эмбриологии, Одесский национальный медицинский университет, Украина.

Бреус В. Е., старший преподаватель каф. гистологии, цитологии и эмбриологии, Одесский национальный медицинский университет, Украина.

Тодорова А. В., ассистент каф. гистологии, цитологии и эмбриологии, Одесский национальный медицинский университет, Украина.

Information about authors:

Tiron O. I., candidate of medical science, docent, Head of Department of Histology, cytology and embryology, Odesa National Medical University, Ukraine.

Breus V. Ye., senior lecturer at the Department of Histology, cytology and embryology, Odesa National Medical University, Ukraine.

Todorova A. V., lecturer at the Department of Histology, cytology and embryology, Odesa National Medical University, Ukraine.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of Interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшло до редакції / Received: 18.04.2017

Після доопрацювання / Revised: 25.04.2017

Прийнято до друку / Accepted: 07.06.2017