DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2021-25(1)-19

УДК: 616.314.15-002.4-085-053.7

СПОСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ ВИНИКНЕННЯ ПРИШИЙКОВОГО КАРІЄСУ ТА КЛИНОПОДІБНОГО ДЕФЕКТУ ЗУБІВ У МОЛОДИХ ЛЮДЕЙ

Заболотна І. І.

Донецький національний медичний університет (вул. Привокзальна, 27, м. Лиман, Донецька обл., Україна, 84404)

Відповідальний за листування:
e-mail: myhelp200@gmail.com

Статтю отримано 05 січня 2021 р.; прийнято до друку 04 лютого 2021 р.

Анотація. Значна поширеність пришийкового карієсу і клиноподібного дефекту зубів є причиною пошуку шляхів прогнозування їх розвитку, що можливе лише при індивідуальному підході. Метою дослідження є розробка та апробація способу прогнозування виникнення пришийкового карієсу і клиноподібного дефекту зубів у молодих людей за результатами визначення хімічного складу емалі, дентину та ротової рідини. Хімічний склад емалі та дентину 29 зубів був досліджений за допомогою растрового (скануючого) електронного мікроскопу JSM-6490 LV. Вміст хімічних елементів у ротовій рідині 33 пацієнтів був визначений: Ca^{2+} , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} - спектрофотометричним методом, Na^+ , K^+ , Al^{3+} - методом атомно-емісійної спектрометрії, Mg^{2+} , Zn^{2+} - методом атомно-абсорбційної спектрометрії, Cl^- - з використанням хлоридселективного електроду рН-метра. Статистичний аналіз здійснювали за допомогою комп'ютерної програми Statistica 8.0 (STA862D175437Q). Був використаний дисперсійний аналіз (тест Уелча), метод параметричної кореляції Пірсона (коефіцієнт Брауна-Пірсона (r)). Достовірність отриманих результатів оцінювали за t-критерієм Ст'юдента, кореляційного зв'язку між показниками - за критерієм Ст'юдента з використанням Z-тесту (z-критерія Фішера) при $p \leq 0,05$. Було встановлено, що значення коефіцієнту K/Na+Ca/Cl в емалі (екватор, пришийкова область), дентині (пришийкова область), ротовій рідині достовірно відрізнялись залежно від стану твердих тканин зубів ($p \leq 0,05$). Був визначений прямий тип кореляційного зв'язку середньої і високої сили між Ca/P і K/Na+Ca/Cl -коефіцієнтами в пришийковій емалі та слині ($p \leq 0,0001$). Отримані результати стали підставою для розробки способу індивідуального прогнозування виникнення пришийкової патології у молодих людей. Його апробація була проведена в 43 осіб, ефективність оцінена через рік. При значеннях коефіцієнту K/Na+Ca/Cl 2 і нижче - діагностували відсутність ризику розвитку пришийкового карієсу та клиноподібного дефекту, від 2,1 до 5,3 - діагностували ризик розвитку пришийкового карієсу, від 5,4 і вище - ризик розвитку клиноподібного дефекту. Було доведено, що запропонований спосіб є інформативним (точність прогнозу сягає 83,7%), його неінвазивність є підставою для широкого застосування. Перспективним вважаємо пошук шляхів індивідуального прогнозування виникнення пришийкової патології зубів за параметрами ротової рідини та дентальної біоплівки.

Ключові слова: клиноподібний дефект, пришийковий карієс, ротова рідина, емаль.

Вступ

На сьогоднішній день залишається актуальним пошук способів прогнозування уражень зубів пришийкової локалізації, найбільш поширеними з яких є карієс і клиноподібний дефект [11, 14]. Ефективна профілактика потребує розуміння наявності факторів ризику та як ці фактори взаємодіють і змінюються протягом часу в окремих пацієнтів [8, 13]. Тому необхідним є дослідження в умовах фізіології порожнини рота з метою визначення інтегрованих параметрів, встановлення їх критичних значень для попередження виникнення патології [14]. Існуючі методи ранньої діагностики у більшості своїй складні, трудомісткі і не завжди підходять для масового стоматологічного прийому [2].

Доведено, що патологічні процеси в твердих тканинах зубів пов'язані з механізмами іонного обміну між порожниною рота та емаллю і дентином за рахунок дифузії речовин через міжпризматичні простори до кристалів гідроксиапатиту [6]. Слина полегшує транспорт іонів, а підвищення в ній рівня кальцію може збільшити швидкість осадження мінералів в осередку ураження [10]. Крім того, концентрація кальцію є основним захисним фактором для твердих тканин зубів [3]. Ряд дослід-

ників звернули увагу на особливу роль натрію, зміни кількості якого пов'язують зі змінами в структурі емалі та дентину [9, 12]. В. В. Садовський і співав. (2008) визначили в зубах із карієсом зменшення концентрації натрію, що свідчить про його втрату в результаті підвищення проникності емалі при демінералізації і збільшення концентрації калію та хлору [9]. Вміст хлору, натрію, калію у ротовій рідині корелює зі швидкістю секреції ротової рідини [4], яка зменшується при карієсі зубів. Г. Х. Янбулатова (2019) у слині пацієнтів з клиноподібними дефектами також відмітила достовірні зміни у концентрації хлору [11].

Враховуючи широку розповсюдженість координованих впливів деяких хімічних елементів, слід звернути увагу на їх співвідношення, що надають синергічний та антагоністичний вплив на різні фізіологічні показники [7]. Доведено, що кількісні співвідношення натрію та калію у ротовій рідині впливають на швидкості зустрічних потоків кальцію [15] і характер каріозного процесу, при якому спостерігається виражений їх дисбаланс [7]. Л. В. Бельська і співав. (2009) використали це при розробці методу ранньої діагностики карієсу зубів і процесу ка-

менеутворення в порожнині рота за результатами підрахунку співвідношень Ca/P і Na/K у слині [2]. М. А. Ковинька та співав. (2008) з метою ранньої діагностики карієсу зубів у підлітків запропонували використовувати показники Ca/Cl -коефіцієнту слини [5]. Таким чином, існують способи прогнозування розвитку каріозного процесу, не поділяючи його за локалізацією, за хімічним складом ротової рідини. А щодо ранньої діагностики некаріозної пришийкової патології, зокрема клиноподібного дефекту, відомості малочислені. Результати попередніх досліджень стали підставою для використання показників Ca+Na+Mg/P -коефіцієнту слини для визначення груп ризику розвитку пришийкових уражень твердих тканин зубів, але без диференціювання патології за генезом [14]. Тому метою дослідження є розробка та апробація способу прогнозування виникнення пришийкового карієсу та клиноподібного дефекту зубів у молодих людей за результатами визначення хімічного складу твердих тканин зубів, ротової рідини та встановлення кореляційних зв'язків між ними.

Матеріали та методи

Був визначений хімічний склад емалі 29 зубів та їх поздовжніх шліфів (12 - клінічно інтактних, 10 - з клиноподібним дефектом, 7 - з пришийковим карієсом) обох щелеп, видалених за медичними показниками, у пацієнтів 25-54 років за допомогою растрового (скануючого) електронного мікроскопу JSM-6490 LV (Японія) з системою енергодисперсійного рентгенівського мікроаналізу INCA Penta FETx3 (OXFORD Instruments, Англія). Зразки до дослідження готували за описаною раніше методикою [12]. Був визначений мінеральний склад 290 ділянок емалі і 235 ділянок дентину в області ріжучого краю (горба), екватору, пришийкової області у вигляді відсоткового співвідношення вагових кількостей кальцію, фосфору, натрію, магнію, сірки, хлору, цинку, калію, алюмінію [12]. Реплікаційні вимірювання в одному зразку були усереднені перед статистичним аналізом. Дослідження було проведено в Донецькому фізико-технічному інституті ім. О. О. Галкіна НАН України.

Був визначений хімічний склад ротової рідини 33 пацієнтів без соматичної патології (середній вік - $23,90 \pm 5,34$ роки), які були розподілені на три групи (по 11 у кожній): з клінічно інтактними твердими тканинами, з клиноподібним дефектом (середня кількість - $2,81 \pm 0,73$) і пришийковим карієсом (середня кількість - $1,65 \pm 0,35$). Нестимульовану ротову рідину збирали з 10 до 12 години шляхом спльовування в стерильну пробірку з кришкою у кількості 20 мл. За 2 години до початку дослідження заборонялись чистка зубів, прийом їжі, рідини, куріння. Попередньо порожнину рота двічі ретельно прополіскували дистильованою водою. Дослідження хімічного складу ротової рідини було проведено у Харківському національному університеті ім. В. Н. Каразіна [13, 15]. Визначали вміст фосфат-іонів, іонізованого кальцію, сірки спектрометричним методом (PO_4^{3-} -

з молібдатом амонію при $\lambda=340$ нм, Ca^{2+} - з о-крезолфталейном при $\lambda=570$ нм, SO_4^{2-} - з метиленовим блакитним при $\lambda=650$ нм); K^+ і Na^+ - емісійним варіантом атомно-емісійної спектрометрії (для K^+ $\lambda=766,5$ нм, ширина щілини монохроматора 0,5 нм, для Na^+ $\lambda=589,0$ нм, ширина щілини монохроматора 0,1 нм); Mg^{2+} і Zn^{2+} - методом атомно-абсорбційної спектрометрії (для Mg^{2+} $\lambda=285,2$ нм, сила струму 5мА, фотоелектронний множник 1,3 кВ, ширина щілини монохроматора 0,1 нм, для Zn^{2+} $\lambda=213,9$ нм, сила струму 5мА, фотоелектронний множник 1,3 кВ, ширина щілини монохроматора 0,1 нм). Для виявлення алюмінію був застосований метод атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно-зв'язаною плазмою ($\lambda=308,22$ нм). Хлорид-іони визначали за допомогою хлоридселективного електроду ЕЛИС 131 СІ з електродом порівняння ЕВЛ-1 МЕ, підключених до рН-метру. Проби на вміст K^+ , Na^+ і Mg^{2+} розбавляли бідистильованою водою в 1000 разів. Молярні коефіцієнти розраховували у вигляді співвідношення кількості хімічних аналітів у надосадовій рідині. Був досліджений кореляційний зв'язок між хімічним складом емалі пришийкової області (136 ділянок) та ротової рідини.

Після аналізу результатів клініко-лабораторних досліджень був запропонований спосіб прогнозування виникнення пришийкового карієсу та клиноподібного дефекту зубів за параметрами ротової рідини. Його апробація була проведена у 43 молодих людей (18-44 років) згідно класифікації ВООЗ (2017) [1], які увійшли до основної групи. Контрольну групу склали 42 пацієнти, які підлягали тільки клінічному обстеженню. Критеріями включення до груп спостереження були: вік, відсутність шкідливих звичок, системної патології, дефектів зубних рядів, ортопедичних та ортодонтчних конструкцій, захворювань тканин пародонта та слизової оболонки порожнини рота. Через рік була оцінена ефективність запропонованого способу за результатами клінічного обстеження та лабораторного визначення складу ротової рідини. Усі дослідження проводились після інформованої згоди пацієнтів.

Статистичний аналіз здійснювали за допомогою комп'ютерної програми Statistica 8.0 (STA862D175437Q). Для порівняння відмінностей між групами був використаний дисперсійний аналіз (тест Уелча). Для перевірки наявності зв'язку між змінними був проведений кореляційний аналіз (метод параметричної кореляції Пірсона) на підставі визначення параметричного коефіцієнту Брауе-Пірсона (r) з рівнем достовірності 95%. Достовірність отриманих результатів оцінювали за t -критерієм Ст'юдента, кореляційного зв'язку між показниками - за критерієм Ст'юдента з використанням Z -тесту (Z -критерія Фішера). Статистично значущим вважали рівень значущості відмінностей при $p \leq 0,05$.

Результати. Обговорення

У результаті проведених досліджень у пацієнтів трьох груп був визначений вміст хімічних аналітів у ротовій

Таблиця 1. Кореляційний зв'язок між молярними коефіцієнтами пришийкової емалі зубів і ротової рідини, г.

Молярний коефіцієнт	Ca/Cl		
	Групи пацієнтів		
	з клиноподібним дефектом (n=11)	з пришийковим карієсом (n=11)	з клінічно інтактними зубами (n=11)
Na/K	0,4187, p=0,0150	0,4985, p<0,0001	0,7042, p<0,0001
Ca/P	0,6307, p<0,0001	0,7021, p<0,0001	0,9242, p<0,0001
P/Ca	-0,5467, p=0,0010	-0,5487, p<0,0001	-0,7094, p<0,0001
Ca/Mg	0,4824, p=0,0040	0,5339, p<0,0001	0,7177, p<0,0001
Mg/Ca	-0,4577, p=0,0070	-0,3643, p=0,0040	-0,4080, p=0,0350
Mg/P	-0,4281, p=0,0130	-0,3418, p=0,0080	-0,4026, p=0,0360

Примітки: n - кількість обстежених пацієнтів, p - рівень значущості відмінностей.

рідини та їх кореляція з мінеральним складом пришийкової емалі [13, 15]. Була виявлена достовірна різниця у показниках K/Na слини залежно від наявності та характеру пришийкової патології (p=0,0258). Значення K/Na у пацієнтів з клиноподібним дефектом (5,3171±3,6144) були вищими на 56,4%, ніж у пацієнтів з пришийковим карієсом (3,4007±2,6505) та у 2,6 рази, ніж у пацієнтів з клінічно інтактними твердими тканинами зубів (2,0212±1,3152). Було визначено, що кількість Na⁺ в емалі достовірно відрізнялась залежно від глибини мікротріщин на вестибулярній поверхні зубів [12]. Тріщини, імовірно, є результатом абфракції, яку вважають більшість дослідників причиною некаріозних пришийкових уражень зубів [16]. Показники K/Na ротової рідини осіб з каріозним процесом та інтактними твердими тканинами відрізнялись на 68,3%. Крім того, K/Na-коефіцієнт слини знаходився у зворотній кореляції з Ca/P-коефіцієнтом пришийкової емалі: середньої сили - у пацієнтів з клиноподібним дефектом (r=-0,5699, p=0,010) і з пришийковим карієсом (r=-0,5484, p<0,0001), високої сили - у пацієнтів з клінічно інтактними твердими тканинами зубів (r=-0,7901, p<0,0001). Співвідношення Ca/P використовується в якості критерію стійкості твердих тканин до карієсу (карієсрезистентності), тому що кристали гідроксиапатиту володіють здатністю до фізико-хімічного обміну [6]. Чим вище значення Ca/P-коефіцієнту, тим довше емаль здатна зберігати свою структуру та властивості й протистояти впливу кислот. Молярне співвідношення Ca/Mg, яке ми запропонували використовувати в якості альтерна-

тивного варіанту показника мінералізації емалі [13], також знаходився у зворотному кореляційному зв'язку з K/Na ротової рідини (пацієнтів з клиноподібним дефектом - r=-0,4586, p=0,0070; з пришийковим карієсом - r=-0,4465, p<0,0001; з інтактними твердими тканинами зубів - r=-0,5881, p=0,0010). Про відмінності у значеннях Ca/Mg слини пацієнтів з карієсом повідомляли й інші дослідники [7]. Враховуючи отриману достовірну різницю між показниками K/Na ротової рідини пацієнтів трьох груп, кореляційні зв'язки з молярними співвідношеннями в емалі пришийкової області, вважали за можливе його використання при розробці способу прогнозування виникнення пришийкової патології твердих тканин зубів.

Відомо, що інші дослідники застосовували Ca/Cl-коефіцієнт слини з метою ранньої діагностики карієсу зубів [5]. Ми визначили, що молярне співвідношення Ca/Cl ротової рідини пацієнтів трьох груп знаходилось у кореляційних зв'язках з іншими молярними співвідношеннями хімічних елементів у пришийковій емалі зразків, зокрема, з Ca/P-коефіцієнтом: середньої сили - в осіб з клиноподібним дефектом, високої сили - в осіб з пришийковим карієсом і клінічно інтактними твердими тканинами зубів, p<0,0001 (табл. 1). Крім того, у попередніх дослідженнях був визначений зворотний кореляційний зв'язок між Na⁺ і Ca²⁺ у всіх анатомічних ділянках, прямий кореляційний зв'язок - між Na⁺ і Cl⁻ у пришийковій області зубів, де була діагностована пришийкова патологія [16]. Після аналізу отриманих результатів вважали за можливе використання Ca/Cl-коефіцієнту у сукупності з K/Na-коефіцієнтом ротової рідини при розробці способу прогнозування виникнення пришийкової патології твердих тканин зубів.

Було встановлено, що показники коефіцієнту K/Na+Ca/Cl емалі зразків трьох груп достовірно відрізнялись в області екватору та пришийкової ділянки, p≤0,05 (табл. 2). На екваторі найбільшими його значення були в емалі зубів з пришийковим карієсом: на 11% у порівнянні з зубами з клиноподібним дефектом і на 42,5% у порівнянні з інтактними зубами, p≤0,05. Показники між емаллю інтактних зубів і з клиноподібним дефектом відрізнялись на 28%. У пришийковій області найбільшими значення були в емалі зразків з клиноподібним дефектом: на 53% у порівнянні зі зразками з пришийковим карієсом і на 83% - у порівнянні з інтактними зразками, p≤0,05. Показники між емаллю інтактних зубів і з каріозним процесом відрізнялись на 19,5%. Значення коефіцієнту K/Na+Ca/Cl дентину зубів трьох груп достовірно відрізнялись у при-

Таблиця 2. Значення коефіцієнту K/Na+Ca/Cl емалі ($\bar{X} \pm m$).

Анатомічна область	Групи зубів			Рівень значущості відмінностей (p)
	клиноподібний дефект (n=10)	пришийковий карієс (n=7)	клінічно інтактні (n=12)	
Ріжучий край (горб)	123,35±175,20	89,07±36,99	72,32±23,00	0,3141
Екватор	67,37±31,83#	74,93±18,27#	52,57±9,92°	<0,0001*
Пришийкова ділянка	140,95±188,76#	92,07±33,78#	76,99±22,73°	0,0071*

Примітки: n - кількість зубів, # - відмінності від емалі інтактних зубів достовірні, p≤0,05; ° - відмінності від емалі зубів з пришийковим карієсом достовірні, p≤0,05; * - достовірна різниця між групами, p≤0,05.

Таблиця 3. Значення коефіцієнту $K/Na+Ca/Cl$ дентину ($\bar{X} \pm m$).

Анатомічна область	Групи зубів			Рівень значущості відмінностей (p)
	клиноподібний дефект (n=10)	пришийковий карієс (n=7)	клінічно інтактні (n=12)	
Ріжучий край (горб)	295,01±126,65	193,33±268,89	214,50±129,92	0,1027
Екватор	245,75±163,34	359,35±466,18	302,70±288,89	0,3559
Пришийкова ділянка	225,82±150,00#°	108,54±67,43	160,88±127,93	0,0004*

Примітки: n - кількість зубів, # - відмінності від дентину інтактних зубів достовірні, $p \leq 0,05$; ° - відмінності від дентину зубів з пришийковим карієсом достовірні, $p \leq 0,05$; * - достовірні різниця між групами, $p \leq 0,05$.

шийковій області, $p \leq 0,05$ (табл. 3). Найбільшими показниками були в дентині зразків з клиноподібним дефектом: у 2,1 рази в порівнянні із зразками з пришийковим карієсом і на 40% у порівнянні з клінічно інтактними зразками, $p \leq 0,05$. Отримані значення інтактних зубів і з пришийковим карієсом відрізнялись на 48%. Середні показники коефіцієнту $K/Na+Ca/Cl$ слини пацієнтів з клиноподібним дефектом ($5,37 \pm 3,61$) були у 2,6 рази більшими, ніж з інтактними твердими тканинами ($2,08 \pm 1,30$), і на 56% - при порівнянні з ротовою рідиною пацієнтів з пришийковим карієсом ($3,45 \pm 2,65$). Його значення в групах осіб з клінічно інтактними твердими тканинами і каріозним процесом відрізнялись на 66%.

Було визначено кореляційні зв'язки між Ca/P , Ca/Mg і $K/Na+Ca/Cl$ -коефіцієнтами пришийкової емалі та ротової рідини (табл. 4). Наявність високої і середньої прямої кореляції між молярними співвідношеннями стало підставою для розгляду $K/Na+Ca/Cl$ -коефіцієнту в якості можливого показника для індивідуального прогнозування розвитку пришийкового карієсу та клиноподібного дефекту. Для підтвердження нашого припущення було проведено клінічне обстеження та дослідження ротової рідини на вміст Ca^{2+} , Na^+ , Cl^- , K^+ 43 пацієнтів основної групи, підраховані значення коефіцієнту $K/Na+Ca/Cl$ фіксували у медичній карті стоматологічного хворого. При значеннях співвідношення $K/Na+Ca/Cl$ 2 і нижче - діагностували відсутність ризику розвитку пришийкового карієсу і клиноподібного дефекту, від 2,1 до 5,3 - діагностували ризик розвитку пришийкового карієсу, від 5,4 і вище - ризик розвитку клиноподібного дефекту. У контрольній групі 42 пацієнти підлягали тільки клінічному обстеженню. Через рік був проведений повторний огляд осіб основної та контрольної груп. Молодим людям основної групи було додатково визначено вміст Ca^{2+} , Na^+ , Cl^- , K^+ в ротовій рідині. Отримані результати були порівняні з попередніми. Результати показали, що запропонований спосіб індивідуального прогнозування виникнення пришийко-

Таблиця 4. Кореляційний зв'язок між молярними коефіцієнтами пришийкової емалі зубів і ротової рідини, г.

Молярний коефіцієнт	Ca/Cl		
	Групи пацієнтів		
	з клиноподібним дефектом (n=11)	з пришийковим карієсом (n=11)	з клінічно інтактними зубами (n=11)
Na/K	0,4087, $p=0,0180$	0,4917, $p<0,0001$	0,7016, $p<0,0001$
Ca/P	0,6208, $p<0,0001$	0,6937, $p<0,0001$	0,9196, $p<0,0001$
P/Ca	-0,5372, $p=0,0010$	-0,5369, $p<0,0001$	-0,7002, $p<0,0001$
Ca/Mg	0,4737, $p=0,0050$	0,5262, $p<0,0001$	0,7150, $p<0,0001$
Mg/Ca	-0,4429, $p=0,0100$	-0,3594, $p=0,0050$	-0,4085, $p=0,0340$
Mg/P	-0,4120, $p=0,0170$	-0,3389, $p=0,0080$	-0,4061, $p=0,0360$

Примітки: n - кількість обстежених пацієнтів, p - рівень значущості відмінностей.

вої патології твердих тканин зубів був ефективним у 36 молодих людей, що склало 83,7%.

Висновки та перспективи подальших розробок

1. Був розроблений спосіб прогнозування виникнення пришийкового карієсу та клиноподібного дефекту у молодих людей за показниками співвідношення $K/Na+Ca/Cl$ ротової рідини.

2. Апробація запропонованого способу через рік у 43 пацієнтів довела його ефективність у 83,7% випадків.

3. Неінвазивність, об'єктивність і простота запропонованого способу дає можливість його застосування з метою одночасного індивідуального прогнозування пришийкового карієсу та клиноподібного дефекту зубів на стоматологічному прийомі.

Перспективним вважаємо пошук шляхів індивідуального прогнозування виникнення пришийкового карієсу та клиноподібного дефекту зубів у молодих людей не тільки за параметрами ротової рідини, а й у поєднанні з мікробіологічними показниками дентальної біоплівки.

Список посилань - References

- [1] Asfandiyarova, N. S., Dashkevich, O. V., Zaikina, E. V., Suchkova, E. I., Khotenkov, N. V., Yakubenko, A. N., ... & Alekseeva, M. N. (2017). Гендерная и возрастная структура множественных хронических заболеваний пациентов Рязанской области [Gender and age structure of multiple chronic diseases in patients of Ryazan region]. *Клиницист - The Clinician*, 11, 3-4, 65-72. DOI: 10.17650/1818-8338-2017-11-3-4-65-72
- [2] Belskaya, L.V., & Golovanova O.A. (2009). Патент RU 2367959 РФ: МПК (2006) G01N 33/84, № 2008108680/15. Способ

- лабораторной диагностики заболеваний ротовой полости по элементному составу слюны [Patent RU 2367959 RF: IPC (2006) G01N 33/84, № 2008108680/15. Method for laboratory diagnosis of diseases of the oral cavity by the elemental composition of saliva]. Москва: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам РФ - Moscow: Federal Service for Intellectual Property, Patents and Trademarks of the Russian Federation.
- [3] Buzalaf, M.A.R., Magalhaes, A.C., & Rios, D. (2018). Prevention

- of erosive tooth wear: targeting nutritional and patient-related risks factors. *Br Dent J*, 224(5), 371-378. DOI: 10.1038/sj.bdj.2018.173
- [4] Gulenko, O. V., Khagurova, S. B. & Vykov, I. M. (2017). Особенности физико-биохимических свойств ротовой жидкости у детей с кариесом зубов на фоне психоневрологических расстройств [Features of the physico-biochemical properties of the oral fluid in children with dental caries on the background of neuropsychiatric disorders]. *Вестник РУДН. Серия: Медицина - Peoples' Friendship University of Russia Bulletin. Series: Medicine*, 21(3), 329-338. DOI: 10.22363/2313-0245-2017-21-3-329-338
- [5] Kovinka, M. A., Lvova, I. A., & Matveeva, E. L. (2008). Патент RU 2326387 РФ: МПК (2006) G01N 33/84, № 2004131801/15. Способ ранней диагностики кариеса зубов у подростков [Patent RU 2326387 RF: IPC (2006) G01N 33/84, № 2004131801/15. Method for early diagnosis of dental caries in adolescents]. Москва: Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам РФ - Moscow: Federal Service for Intellectual Property, Patents and Trademarks of the Russian Federation.
- [6] Kunin, A. A., Evdokimova, A. Yu., & Moiseeva, N. S. (2015). Age-related differences of tooth enamel morphochemistry in health and dental caries. *EPMA J*, 6(1), 3. DOI: 10.1186/s13167-014-0025-8
- [7] Kurov, I. A., & Skalnaya, M. G. (2013). Неинвазивное исследование показателей минерального обмена у молодых мужчин с кариесом, хроническим периодонтитом и санированной ротовой полости [Non-invasive study of indicators of mineral metabolism in young men with caries, chronic periodontitis and sanitized oral cavity]. *Галицкий лікарський вісник - Galician Medical Bulletin*, 20(4), 130-135.
- [8] Nascimento, M., Dilbone, D., Pereira, P., Duarte, W., Geraldini, S., & Delgado, A. (2016). Abfraction lesions: etiology, diagnosis, and treatment options. *Clin Cosmet Investig Dent*, 3(8), 79-87. DOI: 10.2147/CCIDE.S63465
- [9] Sadovsky, V. V., Belenova, I. A. & Shumilovich, B. R. (2008). Применение высокотехнологичных методов в диагностике заболеваний зубов [Application of high-tech methods in the diagnosis of dental diseases]. *Институт стоматологии - Institute of Dentistry*, 1, 74-75.
- [10] Sejdini, M., Meqa, K., Berisha, N., Citaku, E., Aliu, N., Krasniqi, S., ... & Salihu, S. (2018). The effect of Ca and Mg concentrations and quantity and their correlation with caries intensity in school-age children. *Int J Dent*, 2759040. DOI: 10.1155/2018/2759040
- [11] Yanbulatova, G. Kh. (2019). Клиновидные дефекты зубов, ассоциированные с патологией желчного пузыря, желчевыводящих путей (Дис. канд. мед. наук) [Wedge-shaped defects of teeth associated with pathology of the gallbladder, biliary tract (Dis. Cand. Med. Sci.)]. Самарский государственный медицинский университет, Самара - Samara State Medical University, Samara.
- [12] Yarova, S. P., & Zabolotnaya, I. I. (2013). Микротвердость и химический состав твердых тканей зубов в зависимости от глубины микротрещин эмали [Microhardness and chemical composition of dental hard tissues depending on the depth of enamel microcracks]. *Стоматолог - Dentist*, 2(9), 17-22.
- [13] Yarova, S., Zabolotna, I., Genzytska, O., Yarov, Yu., & Makhnova, A. (2020). The correlation of the chemical composition of enamel and oral fluid in patients with a wedge-shaped defect and intact teeth. *Georgian medical news*, 12(309), 37-42. PMID: 33526727
- [14] Zabolotna, I. I. (2020). Індивідуальне прогнозування виникнення пришийкової патології твердих тканин зубів за параметрами ротової рідини [Individual prediction of the occurrence of cervical pathology of the hard tissues of the teeth according to the parameters of oral fluid]. *Вісник Вінницького національного медичного університету - Reports of Vinnytsia National Medical University*, 24(4), 624-628. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2020-24(4)-11
- [15] Zabolotna, I., Yarova, S., & Genzytska, O. (2020). Correlation of the chemical composition of enamel and oral fluid with intact teeth and cervical caries. *J Stoma*, 73 (6), 283-288. DOI: 10.5114/jos.2020.101875
- [16] Zabolotna, I. (2021). Study of the morphological structure of enamel and correlation of its chemical composition with dentin in intact teeth and with a cervical pathology. *J Stoma*, 74(1), 9-15. DOI: <https://doi.org/10.5114/jos.2021.104691>

METHOD FOR PREDICTING THE DEVELOPMENT OF CERVICAL CARIES AND TEETH WITH WEDGE-SHAPED DEFECT IN YOUNG PEOPLE

Zabolotna I. I.

Annotation. Significant prevalence of cervical caries and teeth with wedge-shaped defect is the reason for the search for ways to predict their development that is possible only with an individual approach. The purpose of the study is to design and test the method for predicting the development of cervical caries and teeth with wedge-shaped defect in young people based on the results of determining the chemical composition of enamel, dentin and oral fluid. The chemical composition of the enamel and dentin of 29 teeth was examined using JSM-6490 LV focused beam electron microscope (scanning). We determined the content of the chemical elements in the oral fluid of 33 patients: Ca^{2+} , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} - by spectrophotometric method, Na^+ , K^+ , Al^{3+} by atomic emission spectrometry, Mg^{2+} , Zn^{2+} by atomic absorption spectrometry, Cl^- using chloride selective electrode of pH meter. Statistical analysis was performed using the computer program Statistica 8.0 (STA862D175437Q). Analysis of variance (Welch test), Pearson's parametric correlation method (Brave-Pearson coefficient (r)) was used. The reliability of the obtained results was evaluated by Student's t-test, the correlation between the indicators - by Student's test using the Z-test (Fisher's z-test) at $p \leq 0.05$. It was determined that the values of the $\text{K/Na}^+\text{Ca/Cl}$ coefficient in enamel (equator, cervical region), dentin (cervical region), oral fluid significantly differed depending on the state of hard dental tissues ($p \leq 0.05$). Direct correlation of moderate and high strength was revealed between Ca/P and $\text{K/Na}^+\text{Ca/Cl}$ - coefficients in cervical enamel and saliva ($p \geq 0.0001$). Obtained results became the basis for the development of the method for individual prediction of the development of cervical pathology in young people. Its approbation was carried out in 43 patients, its effectiveness was assessed a year later. With the values of the $\text{K/Na}^+\text{Ca/Cl}$ 2 coefficient and lower we diagnosed the absence of the risk of developing cervical caries and wedge-shaped defect, from 2.1 to 5.3 the risk of developing cervical caries was diagnosed, from 5.4 and more the risk of developing wedge-shaped defect was found out. It was confirmed that the proposed method is informative (the prediction accuracy reaches 83,7%), its non-invasiveness is the basis for widespread use. We consider the search for the ways to predict particularly the development of teeth cervical pathology based on the parameters of the oral fluid and dental biofilm to be promising.

Keywords: wedge-shaped defect, cervical caries, oral fluid, enamel.