СТОМАТОЛОГІЯ

DOI https://doi.org/10.32689/2786-7161-2026-2-7
УДК 616.314.15-02:616.314.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОКЛЮЗІЙНОГО ФАКТОРУ НА ВИНИКНЕННЯ ПРИШИЙКОВИХ УРАЖЕНЬ ЗУБІВ

Заболотна І. І.

STUDY OF THE INFLUENCE OF THE OCCLUSION FACTOR ON DEVELOPMENT OF CERVICAL LESIONS OF TEETH

Iryna Zabolotna

Анотація

Актуальність. *Наявність фасеток стертості, тріщин та відколів емалі є клінічними маркерами оклюзійного напруження у зубі, яке може привести до появи пришийкової патології.* ***Мета роботи:*** *клініколабораторне дослідження потенційного впливу оклюзійного напруження на виникнення пришийкових уражень зубів в осіб молодого віку.* ***Матеріали та методи.*** *Методами світлової і сканувальної електронної мікроскопії були досліджені 158 і 29 зубів, відповідно. Клінічно було обстежено 272 пацієнта (середній вік 24,3±6,9 роки), в яких були діагностовані клиновидний дефект (КД), пришийковий карієс (ПК) та ерозія (Е) емалі зубів. Методами логістичного аналізу були розраховані відношення шансів впливу оклюзійних факторів на їх виникнення.* ***Результати та їх обговорення.*** *Мікроскопічно була визначена значна поширеність тріщин емалі на усіх поверхнях зубів з переважно вертикальною орієнтацією. На вестибулярній поверхні глибина тріщин емалі знаходилась у прямій кореляції з наявністю оклюзійної стертості (p=0,006). Зразки з КД відрізнялись множинними тріщинами та їх горизонтальною орієнтацією у пришийковій ділянці (ПД). Оклюзійна стертість, відколи та тріщини емалі на вестибулярній поверхні зубів були визначені у більшої кількості обстежених. Група пацієнтів з інтактною ПД достовірно відрізнялась за кількістю пацієнтів з тріщинами емалі у відсотковому відношенні від груп пацієнтів з КД та Е емалі зубів і з оклюзійною стертістю від груп пацієнтів з КД, ПК та Е емалі зубів (p<0,001). Наявність оклюзійної стертості, в середньому, в 4,6 рази збільшувала вірогідність появи тріщин емалі (p<0,0001).* ***Висновки.*** *Був доведений вплив оклюзійного фактору на виникнення пришийкових уражень зубів і необхідність його корекції з профілактичною метою.*

Ключові слова: *ерозія, клиновидний дефект, предиктори, пришийковий карієс, тріщини, стертість.*

Abstract

Background. *Presence of abrasion facets, cracks and enamel chips are clinical markers of occlusal stress in a tooth that can lead to development of cervical pathology.* ***Purpose*** *f the research is clinical and laboratory study of potential influence of occlusal stress on development of cervical lesions of teeth in young people.* ***Materials and Methods.*** *158 and 29 teeth were examined by light and scanning electron microscopy, respectively. 272 patients (mean age 24.3±6.9 years) were clinically examined, in whom wedge-shaped defect (WSD), cervical caries (CC) and erosion (E) of tooth enamel were diagnosed. The odds ratio of influence of occlusal factors on their development was calculated using logistic analysis methods.* ***Results.*** *Microscopically, a significant prevalence of enamel cracks was determined on all surfaces of teeth with a predominantly vertical orientation. On vestibular surface, the depth of enamel cracks was directly correlated with presence of occlusal attrition (p=0.006). Samples with WSD were different in multiple cracks and their horizontal orientation in the cervical area (CA). Occlusal attrition, chips and enamel cracks on vestibular surface of teeth were determined in a larger number of examined patients. The group of patients with intact CA significantly differed in the number of patients with enamel cracks in percentage from the groups of patients with WSD and E of tooth enamel and occlusal attrition from the groups of patients with WSD, CC and E of tooth enamel (p<0.001). Presence of occlusal attrition, on average, increased the probability of enamel cracks by 4.6 times (p<0.0001).* ***Conclusions.*** *The influence of occlusal factor on development of cervical lesions of teeth and need for its correction for preventive purposes have been proven.*

Key words: *erosion, wedge-shaped defect, predictors, cervical caries, cracks, abrasion.*

© Заболотна І. І., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY 4.0)

1. Вступ

Емаль зубів людини схильна до впливів, у результаті яких з'являються тріщини, відколи та стертість [6]. При підвищеному оклюзійному навантаженні на зуб, яке діагностується у вигляді фасеток стертості, його вигин у пришийковій ділянці (ПД) виникає через стискаючі оклюзійні зусилля і напруги розтягування, що призводять до появи мікротріщин у кристалах гідроксиапатиту з подальшою втомою та деформацією структури твердих тканин [2, 19]. Відомо, що поширеність тріщин емалі становить більше 50% і значно вища у пацієнтів віком старше двадцяти років [20]. Небезпека їх наявності полягає в тому, що вони можуть стати шляхами проникнення мікроорганізмів і протеолітичних ферментів, які руйнують речовину зуба та забезпечують доступ кислот до мінеральних речовин підповерхневого шару емалі, і в подальшому – причиною появи мікросколів, розвитку карієсу, клиновидного дефекту (КД) і клінічних симптомів гіперчутливості дентину [2, 8, 25]. Отже, значна поширеність тріщин емалі та можливі негативні наслідки їх існування пояснюють особливий інтерес як з боку науковців, так і практикуючих лікарів.

Оклюзійні сили сприяють утворенню мікротріщин в емалі і дентині вздовж ПД з подальшим виникненням ерозії (Е) та стертості, формуючи некаріозні пришийкові ураження [25]. Відомо, що фасетки стертості були визначені у 78% обстежених з некаріозною пришийковою патологією зубів [8]. Наявність фасеток стертості, тріщин і відколів емалі є клінічними маркерами оклюзійного напруження і для КД, і для Е емалі зубів, а їх виявлення дає підтвердження оклюзійному стресу, як основному етіологічного фактору, а в деяких випадках, як першопричині виникнення цієї форми патології [8, 22]. Дослідження, проведене Carvalho T. et al. [7], показало, що стертість зубів є наслідком сукупної дії численних різноманітних чинників на тверді тканини. Giller M. et al. [10] довів існування зв'язку між оклюзійною стертістю та розміром некаріозного пришийкового ураження зубів.

Але клінічна практика показує, що далеко не в усіх пацієнтів з некаріозною пришийковою патологією зубів діагностується оклюзійна стертість і навпаки [9, 19]. Так, Werneck R. et al. [24], використовуючи метод логістичної регресії, не виявили кореляції між виникненням КД та Е емалі зубів та оклюзійною силою. Michael J. et al. [17] пояснили наявність горизонтальних борозень і мікротріщин в зубах з некаріозними пришийковими ураженнями механічними силами, такими як стирання зубною щіткою. Автори також визначили, що у пацієнтів з пришийковим карієсом (ПК) вірогідність виникнення оклюзійної стертості збільшувалась при тривалості чищення зубів протягом трьох хвилин і довше [28]. Але відомо, що тріщини часто не пов'язані з травматичною подією, а є результатом накопичувальної дії нормальних або надмірних оклюзійних навантажень при наявності парафункцій [6]. Отже, слід додатково звернути увагу на вплив горизонтальних оклюзійних сил, що виникають у результаті жування, бруксизму та парафункціональної активності, і створюють зону опори у ПД зуба [11, 13]. Але існує і така думка, що, навпаки, відсутність зносу зубів, яке характерне для промислово розвинутих країн, може бути основним чинником, що призводить до появи пришийкової патології [3]. Враховуючи протилежні бачення на потенційний вплив оклюзійного фактору на виникнення пришийкових уражень зубів, вважаємо актуальним подальші дослідження, особливо у пацієнтів молодого віку.

Метою роботи стало клініко-лабораторне дослідження потенційного впливу оклюзійного фактору на виникнення КД, ПК та Е емалі зубів у пацієнтів молодого віку.

2. Матеріали та методи

З метою лабораторного дослідження проявів оклюзійного стресу на зуби було використано мікроскопію. Методом світлової мікроскопії за допомогою мікроскопу Nikon eclipse MA 100 (Японія) при збільшенні (зб.) × 30 були досліджені 158 зубів обох щелеп, які попередньо були згруповані за приналежністю до різців (n=29), ікл (n=15), премолярів (n=22) і молярів. (n=92). Окремо були виділені треті моляри, оскільки мали значно менший період функціонування порівняно з іншими групами зубів, тим самим менший час піддавалися дії різних чинників.

Методом сканувальної (растрової) електронної мікроскопії (СЕМ) за допомогою растрового електронного мікроскопа JSM-6490 LV (JEOL, Японія) з системою енергодисперсійного рентгенівського мікроаналізу INCA Penta FETx3 (OXFORD Instruments, Англія) були досліджені 29 зубів обох щелеп (12 – клінічно інтактних, 10 – з КД, 7 – з ПК) та їх поздовжні шліфи. Зразки були видалені за клінічними показами і підготовлені за описаною раніше методикою [**26**].

Ідентифікацію тріщин емалі проводили візуально за орієнтацією: горизонтальні, вертикальні (оклюзійно-ясенні), гібридні або

складні тріщини (поєднання горизональних та вертикальних) та кількістю: поодинокі (1–2) і множинні (3 і більше) [21, 27].

Клінічно було обстежено 272 пацієнти (174 жінок і 98 чоловіків) 18–44 років (середній вік 24,3±6,9 роки) [27, 28]. Критеріями відбору були молодий вік згідно класифікації ВООЗ (2016), відсутність алко- та наркозалежності, новоутворень, туберкульозу, ВІЛ/СНІДу, гепатиту С, розладів психіки, вагітності, періоду лактації, професійних шкідливостей; добровільне підписання інформованої згоди на участь у дослідженні. Ступінь втрати твердих тканин у зубах з КД, Е та стертістю встановлювали за індексом зносу зубів (Tooth Wear Index [TWI] B.G. Smith, J.K. Knight) [19].

Статистичний аналіз проводили за допомогою комп'ютерної програми Statistica 12.0 (3BA94C4ED07A). При порівнянні середніх величин у нормально розподілених сукупностях розраховували t-критерій Стьюдента. Статистично значимими вважали відмінності при $p \leq 0,05$. Порівняння номінальних даних проводили за допомогою критерію χ^2 Пірсона. У випадках, коли число очікуваних дослідів було меншим за 5, для оцінки рівня значимості відмінностей використовували критерій Фішера. Для перевірки наявності кореляційних зв'язків між змінними та оцінки їх сили розраховували коефіцієнт кореляції. Достовірність кореляційного зв'язку між показниками оцінювали за критерієм Стьюдента з використанням Z-тесту (z-критерія Фішера).

Для оклюзійних факторів методами однофакторного (таблиці спряженості 2×2) та багатофакторного (логістична регресія з L1-регуляризацією [LASSO]) аналізу були розраховані відношення шансів (ВШ) із визначенням 95% довірчих інтервалів (95% ДІ) на основі стандартної похибки [14]. Фактор вважався значущим, якщо ДІ не включав одиницю.

Лабораторну частину дослідження було проведено у Донецькому фізико-технічному інституті ім. О.О. Галкіна НАН України, клінічну частину – у Донецькому національному медичному університеті. Які повністю виключали обмеження інтересів пацієнта і нанесення шкоди його здоров'ю (висновок Комісії з біоетики Донецького національного медичного університету № 43 від 21.01.2021 р.).

3. Результати та обговорення

Спочатку було проведено дослідження зразків методом світлової мікроскопії і було визначено, що поширеність тріщин емалі склала 99,4%. Єдиним зразком, на якому вони не були виявлені, був третій моляр, що, вірогідно, пов'язано з незначним терміном його функціонування або з обмеженнями використаного методу дослідження. Відмінностей у поширеності тріщин емалі залежно від групової приналежності зразків не було ($p=0,11$). Їх орієнтація у 90,5% випадків була вертикальною. У зв'язку з відсутністю відмінностей у поширеності та орієнтації тріщин емалі в залежності від щелепи ($p>0,05$), зразки були розподілені тільки за анатомічною групою. Була визначена достовірна залежність між спрямованістю тріщин емалі та груповою приналежністю зуба: у третіх молярів не було горизонтальних і гібридних тріщин, у премолярів і молярів – гібридних тріщин ($p<0,05$). Також 48 зразків (30,4%) мали ознаки стертості на оклюзійній поверхні.

На вестибулярній поверхні різців і премолярів глибина тріщин була достовірно більшою, ніж третіх молярів ($p<0,01$ і $p<0,05$, відповідно). На інших поверхнях зразків не було виявлено відмінностей між глибиною тріщин емалі та груповою приналежністю зразків ($p>0,05$). Спостерігалась пряма кореляція між глибиною тріщин емалі на вестибулярній поверхні зубів і наявністю оклюзійної стертості ($p=0,006$). Існував прямий кореляційний зв'язок між глибиною тріщин емалі на усіх поверхнях зуба окрім вестибулярної, $p<0,05$.

Надалі було проведено дослідження емалі на вестибулярній поверхні зразків методом СЕМ. У частини зразків були визначені фасетки оклюзійної стертості, які мали нерівну поверхню та численні тріщини (рис. 1).

Частіше, як і під час світлової мікроскопії, на вестибулярній поверхні були визначені тріщини з вертикальною орієнтацією (рис. 2), в поодиноких випадках – з гібридною (рис. 3).

В інтактних зразках частіше були діагностовані поодинокі тріщини (рис. 4), у зразках з КД – множинні тріщини і борозни (рис. 2).

Більша кількість тріщин була визначена у ПД і зменшувалась на екваторі, а у ділянці ріжучого краю/горбка була ще меншою [26]. Окрім кількості звертав на себе увагу характер орієнтації тріщин. В області ріжучого краю/горбка діагностувались лише вертикальні тріщини емалі, на рівні екватора – вертикальні та у незначній кількості гібридні, а вже у ПД горизонтальні тріщини переважали за кількістю випадків.

При дослідженні поздовжніх шліфів було визначено, що окрім поверхневої емалі тріщини локалізувались і в її глибоких шарах (рис. 5).

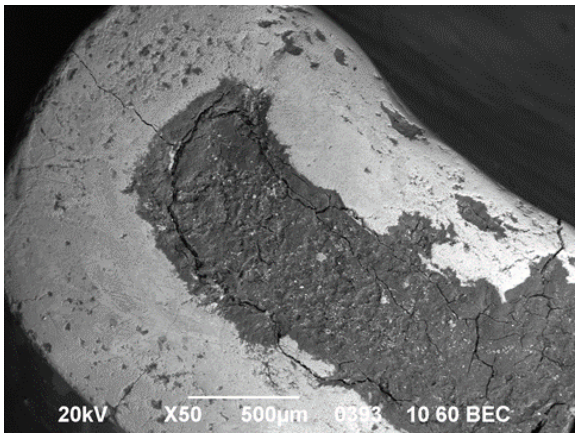


Рис. 1. Електронно-мікроскопічне зображення поверхні оклюзійної стертості (зб. × 50)

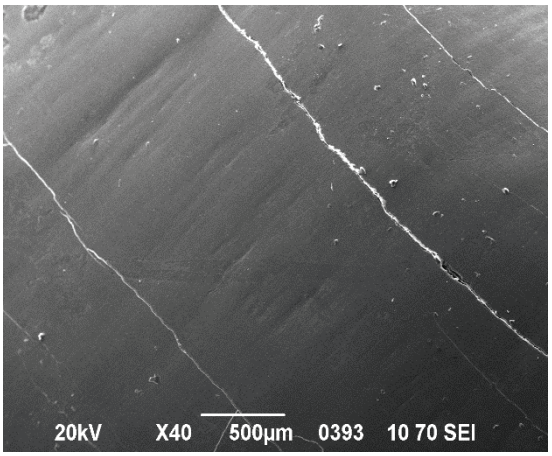


Рис. 2. Множинні вертикальні тріщини в емалі екватора зразка з КД (зб × 40)

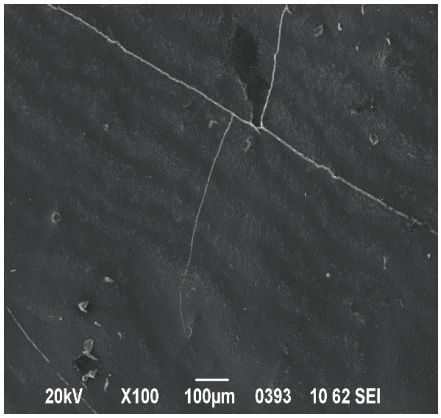


Рис. 3. Гібридна тріщина в емалі ПД інтактного зразка (зб × 100)

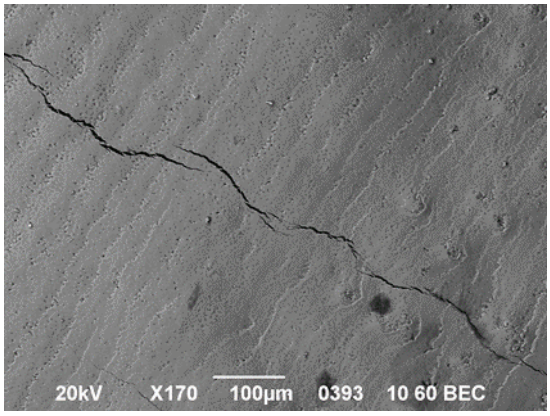


Рис. 4. Поодинока вертикальна тріщина в емалі ПД інтактного зразка (зб × 170)

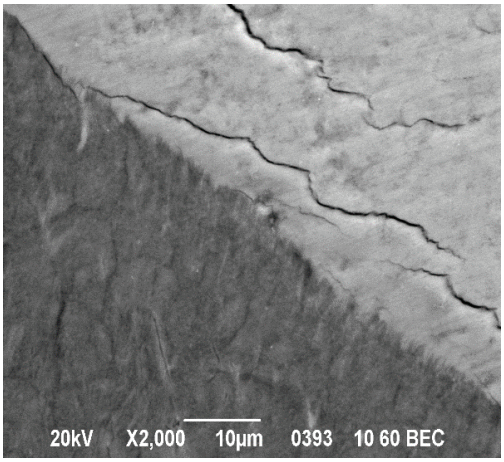


Рис. 5. Тріщини емалі у ділянці дентино-емалевої межі, поздовжній шліф (зб. × 2000)

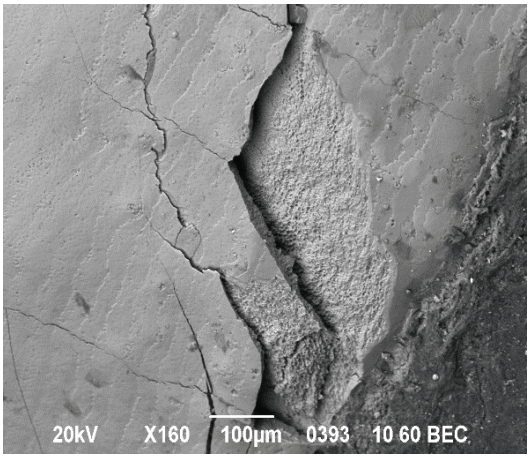


Рис. 6. Відколи емалі у ПД інтактного зразка (зб. × 160)

На частині зразків були визначені відколи емалі в області ріжучого краю/горбка і ПД (рис. 6). Це, вірогідно, є результатом оклюзійного напруження та наявності глибоких тріщин емалі.

На наступному етапі була клінічно обстежена ПД зубів 272 пацієнтів. За результатами дослідження у 118 пацієнтів була діагностована пришийкова патологія зубів. Відреставровані зуби у ПД до уваги не брали. В залежності від наявності і виду пришийкових уражень зубів пацієнти були розподілені на групи дослідження (I –з КД, II – з Е емалі, III – з ПК, IV – зі сполученою пришийковою

патологією зубів, V – з інтактною ПД зубів), які достовірно не відрізнялись за віком (p>0,05), що стало підставою для їх подальшого порівняння [27, 28].

Тріщини емалі на вестибулярній поверхні зубів, оклюзійна стертість і відколи емалі були визначені у більшої кількості обстежених. За їх поширеністю групи дослідження не відрізнялись (табл.). Але були визначені відмінності між групами I і II і V групою у відсотковому відношенні за кількістю пацієнтів з тріщинами емалі (ВШ=3,73, p=0,0005 і ВШ=12,44 [з поправкою Холдейна–Енскомба, оскільки в групі II всі пацієнти мали тріщини], p=0,022, відповідно). Групи I, II і III достовірно відрізнялись від V групи у відсотковому відношенні за кількістю обстежених з оклюзійною стертістю зубів (χ^2=5,79, ВШ=2,27, p=0,016; χ^2=4,29, ВШ=9,09, p=0,038 і χ^2[Йейтс]=8,36, ВШ=2,86, p=0,0028, відповідно).

Аналіз потенційних предикторів виникнення патології зубів у ПД здійснювався окремо на підвибірках пацієнтів з КД (n=60), ПК (n=50) та Е емалі зубів (n=15). Наявність оклюзійної стертості, в середньому, в 4,6 рази збільшувала вірогідність появи тріщин емалі (χ^2=30,86, p<0,0001). Так, в обстежених з ПК та інтактною ПД зубів оклюзійна стертість зубів збільшувала ВШ виникнення тріщин емалі в 11,2 і 3,62 рази (p=0,0007 і p=0,0003, відповідно).

Було визначено, що наявність в анамнезі бруксизму не впливала на появу у пацієнта відколів емалі і фасеток стертості (χ^2=3,01, p=0,09 і χ^2=2,41, p=0,11, відповідно). Але виникнення відколів емалі залежало від присутності звички щільно стискати зуби на тлі емоційного стресу (χ^2=4,51, p=0,03).

Таким чином, під час проведення лабораторної частини дослідження було виявлено відмінності в орієнтації, глибині та кількості тріщин емалі в залежності від стану ПД зразків. Walter C. et al. [23] також визначили невеликі борозенки, паралельні цементно-емалевій межі, в 11% зубів з КД і в 39% зубів з Е емалі. За даними Abdalla R. et al. [1], зуби з КД відрізнялись наявністю паралельних борозен та мікротріщин на поверхні емалі, при поздовжніх перерізах біли виявлені підповерхневі мікротріщини, що поширювались у бік пульпової камери [8]. Діагностовані під час мікроскопічного дослідження відмінності у структурі емалі зразків з КД, на думку Michael J. et al. [17] і Abdalla R. et al. [1], можливо пояснити впливом напруг, що розтягують, через оклюзійне навантаження. Підтвердженням даного припущення була визначена пряма кореляція між наявністю оклюзійної стертості та глибиною тріщин емалі на вестибулярній поверхні зуба, а також відсутність кореляції між глибиною тріщин на усіх поверхнях зуба окрім вестибулярної.

Відомо, що відколи емалі відносяться до мезотріщин, які починаються на поверхні зуба і ростуть зовні всередину, далеко від зони контакту, де може бути напруга [15]. Їх поява у ПД інтактних зразків, вірогідно, є результатом оклюзійного навантаження та глибоких тріщин, і станом, що передує виникненню пришийкової патології зубів. Так, клінічні особливості ерозивних уражень включають зміну поверхневої анатомії емалі, збільшення випадків відколів ріжучого краю, а також формування дефектів [19].

З літературних джерел відомо про існування значного зв'язку між наявністю у пацієнта парафункціональних звичок і виникненням некаріозних пришийкових уражень зубів [5]. Проведене дослідження не підтвердило впливу бруксизму в анамнезі на розвиток пришийкової патології зубів, що, вірогідно, пояснюється молодим віком пацієнтів і, відповідно, нетривалим терміном присутності даної парафункції. Але був визначений

Таблиця 1

Стан твердих тканин зубів в залежності від групи дослідження

Стан твердих тканин зубів	Наявність відповідних змін у стані твердих тканин зубів	Групи дослідження (абс/% від кількості пацієнтів у групі)				
		I	II	III	IV	V
Тріщини емалі	є	46/83,6	8/100,0	33/68,8	6/85,7	89/57,8
	нема	9/16,4	–	15/31,2	1/14,3	65/42,2
Оклюзійна стертість зубів	є	35/63,6	7/87,5	33/68,8	6/85,7	67/43,5
	нема	20/36,4	1/12,5	15/31,2	1/14,3	87/56,5
Травматичне ушкодження емалі	є	32/58,2	5/62,5	30/62,5	4/57,1	83/53,9
	нема	23/41,8	3/37,5	18/37,5	3/42,9	71/46,1

вплив звички щільно стискати зуби на тлі емоційного стресу на появу відколів емалі, що рекомендуємо враховувати при плануванні профілактичних заходів з відповідною парафункцією. Також відомі і такі дослідження, які не визначили впливу присутності КД та Е емалі зубів на загальний розподіл напруги у зубо-щелепній системі, а тільки на локальні концентрації стресу. Було доведено, що нефункціональні навантаження концентруються на шийних ділянках і поверхнях кореня, у той час як функціональне навантаження призводить до рівномірного розподілу напруг всередині зуба [12].

Окремої уваги заслуговує визначення оклюзійної стертості та глибоких тріщин емалі зубів в осіб молодого віку в якості предикторів виникнення пришийкової патології зубів. Попередні дослідження довели, що на появу оклюзійної стертості зубів достовірно впливала наявність у пацієнта трем /діастем. Травматичні ушкодження емалі у вигляді відколів достовірно частіше виникали в обстежених з тремами/діастемами та аномаліями положення окремих зубів [27]. Відоме дослідження [18], в якому автори у разі, коли усі оклюзійні фактори були об'єднані, визначили, що їх присутність збільшувала ВШ виникнення некаріозної пришийкової патології зубів у 4,38 рази. Інші науковці виявили, що наявність у зубах фасеток оклюзійної стертості в 1,50 рази збільшувала ймовірність появи некаріозних пришийкових уражень зубів [4].

Отримані результати впливу оклюзійного фактору на розвиток ПК зубів неможливо порівняти з даними інших науковців через їх відсутність у доступних публікаціях. Проте особливої уваги потребують пацієнти молодого віку, в яких рання стабілізація початкових стадій оклюзійної стертості і неглибоких тріщин на вестибулярній поверхні зубів попередить подальше їх прогресування, виникнення пришийкових уражень зубів, появу естетичних скарг і симптомів гіперчутливості дентину [20]. В якості альтернативного лікування для запобігання розвитку пришийкових уражень зубів і мінімізації пошкоджень реставрацій у ПД було запропоновано проводити корекцію прикусу [19].

Але клінічно дуже складно визначити орієнтацію, кількість і глибину тріщин емалі [29]. Для контролю за тріщинами емалі Oh C. et al. [20] пропонують проводити їх огляд за допомогою просвічування у ближньому інфрачервоному світлі, Maseki T. et al. [16] для більшої ефективності діагностики рекомендують попередньо обробляти поверхню емалі розчином барвника. Сучасні методи включають також трансілюмінацію, оптичну когерентну томографію, інфрачервону термографію тощо [29].

Отже, на сьогоднішній день залишаються актуальними питання ранньої діагностики проявів оклюзійного навантаження зубів, лікування аномалій положення окремих зубів і зубних рядів, а також патологічних видів прикусу. Це передбачає проведення подальших досліджень і практичну реалізацію отриманих результатів.

4. Висновки

1. Методами світлової та сканувальної електронної мікроскопії було діагностовано значну поширеність тріщин емалі, здебільшого вертикальної орієнтації. Спостерігалась пряма кореляція між глибиною тріщин емалі на вестибулярній поверхні зубів і наявністю оклюзійної стертості.

2. Методом СЕМ було визначено, що для зразків з КД зубів були характерні множинні тріщини та їх горизонтальна орієнтація у ПД.

3. Наявність у пацієнта звички щільно стискати зуби на тлі емоційного стресу впливала на появу відколів емалі. Поява оклюзійної стертості, в середньому, в 4,6 рази збільшувала вірогідність виникнення тріщин емалі на вестибулярній поверхні зубів.

4. Оклюзійна стертість зубів і тріщини емалі на вестибулярній поверхні були визначені предикторами пришийкових уражень зубів у пацієнтів молодого віку. У випадку Е емалі результати є попередніми.

Перспективи подальших досліджень. Перспективним залишається дослідження потенційного впливу оклюзійного фактору на розвиток ПК зубів. Окремим завданням є збільшення підвибірки пацієнтів з Е емалі зубів для підтвердження отриманих пілотних результатів. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку диференційованого підходу до лікувально-профілактичних заходів для пацієнтів з різним рівнем ризику виникнення пришийкової патології зубів.

Обмеження дослідження. По-перше, були обстежені пацієнти окремої вікової групи. По-друге, вибірка мала гендерну асиметрію: більшу частину (64%) склали жінки. По-третє, були обстежені пацієнти, які мешкали в окремому географічному регіоні. По-четверте, сформовані після огляду РП групи дослідження в залежності від стану ПД зубів значно відрізнялись за абсолютною кількістю. Крім того, вірогідно, існують деякі відмінності, пов'язані з соціально-економічними та

культурними особливостями пацієнтів. Все це обмежує узагальнення отриманих результатів.

Конфлікт інтересів

Автор заявляє про відсутність будь-яких потенційних чи явних конфліктів інтересів, пов'язаних із плануванням дослідження, збором та аналізом даних, підготовкою рукопису чи його публікацією.

Фінансування

Дослідження проводилося без фінансової підтримки.

Доступність даних

Дані будуть надані за обґрунтованим запитом.

Використання штучного інтелекту

Автор підтверджує, що не використовував технології штучного інтелекту при створенні представленої роботи.

Внесок автора

Заболотна І. І.: концептуалізація дослідження, визначення наукової проблематики та дослідницьких завдань, розроблення методології, аналіз законодавства та політико-правових аспектів проведення виборів, порівняльно-правовий аналіз, формування висновків і рекомендацій, підготовка та змістовне редагування рукопису, перевірка наукових результатів, затвердження остаточної редакції.

REFERENCES

1. Abdalla, R., Mitchell, R. J., & Ren, Y. F. (2017). Non-carious cervical lesions imaged by focus variation microscopy. *J Dent, 63*, 14–20. DOI: 10.1016/j.jdent.2017.05.001.

2. Badavannavar, A. N., Ajari. S., Nayak, K. U. S., & Khijmatgar, S. (2020). Abfraction: Etiopathogenesis, clinical aspect, and diagnostic-treatment modalities: A review. *Indian J Dent Res, 31*(2), 305–311. DOI: 10.4103/ijdr.IJDR_863_18.

3. Benazzi, S., Nguyen, H. N., Schulz, D., Grosse, I. R., Gruppioni, G., Hublin, J.J., & Kullmer, O. (2013). The evolutionary paradox of tooth wear: simply destruction or inevitable adaptation? *PLoS One, 8*(4), e62263. DOI: 10.1371/journal.pone.0062263.

4. Branco, N. T. T., Diniz, I. M. A., Abreu, L. G., Sales, A. L. B., Kimura, A. C. R. S., de Almeida Queiroz Ferreira, L., de Magalhães, C. S., & Zeola, L. F. (2023). Noncarious cervical lesions in the aging population analyzed through digital scanning: occlusal risk factors, dimensions, and morphology. *Clin Oral Investig, 27*(10), 6177–6186. DOI: 10.1007/s00784-023-05234-5.

5. Brandini, D. A., Pedrini, D., Panzarini, S. R., Benete, I. M., & Trevisan, C. L. (2012). Clinical evaluation of the association of noncarious cervical lesions, parafunctional habits, and TMD diagnosis. *Quintessence Int, 43*(3):255–262. PMID: 22299126.

6. Bulbuk, O. V., Bulbuk, O. I., Rozhko, M. M., Pelekhan. B. L., & Pelekhan, L. I. (2023). Cracks and fractures of teeth as a consequence of the wrong choice of the method of treatment of defects of hard tissues of teeth. *Bulletin of Dentistry, 1*(122), 129–135. DOI: 10.35220/2078-8916-2023-47-1.21 [in Ukrainian].

7. Carvalho, T. S., & Lussi, A. (2017). Age-related morphological, histological and functional changes in teeth. *J Oral Rehabil, 44*(4), 291–298. DOI: 10.1111/joor.12474.

8. Femiano, F., Femiano, R., Femiano, L., Festa. V. M., Rullo, R., & Perillo, L. (2015). Noncarious cervical lesions: correlation between abfraction and wear facets in permanent dentition. *Open Journal of Stomatology, 5*, 152–157. DOI: 10.4236/ojst.2015.56021.

9. Fontelle, G. A., do Nascimento, F. Y., Silva, P. B., & Rolim, J. P. (2024). Risk Factors associated with noncarious cervical lesions. *J Clin Exp Dent, 16*(7), e873–878. DOI: 10.4317/jced.61349.

10. Giller, M., Holtfreter, B., Ruge, S., Völzke, H., & Bernhardt, O. (2024). Effects of occlusal wear on 16-year progression of non-carious cervical lesions-Results of the study of health in Pomerania (SHIP-START). *J Oral Rehabil, 51*(7), 1184–1192. DOI: 10.1111/joor.13691.

11. Górski, B., Szerszeń, M., & Kaczyński, T. (2022). Effect of 24% EDTA root conditioning on the outcome of modified coronally advanced tunnel technique with subepithelial connective tissue graft for the treatment of multiple gingival recessions: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig, 26*(2), 1761–1772. DOI: 10.1007/s00784-021-04151-9.

12. Guimarães, J. C., Guimarães Soella, G., Brandão Durand, L., Horn, F., Narciso Baratieri, L., Monteiro, S. Jr., & Belli, R. (2014). Stress amplifications in dental non-carious cervical lesions. *J Biomech, 47*(2), 410–416. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2013.11.012.

13. Haralur, S. B., Alqahtani, A. S., AlMazni, M. S., & Alqahtani, M. K. (2019). Association of Non-Carious Cervical Lesions with Oral Hygiene Habits and Dynamic Occlusal Parameters. *Diagnostics (Basel), 9*(2), 43. DOI: 10.3390/diagnostics9020043.

14. Lockhart, R., Taylor, J., Tibshirani, R. J., & Tibshirani, R. (2014). A significance test for the lasso. *The Annals of Statistics, 42*(2), 413–468. DOI: 10.1214/13-aos1175.

15. Lucas, P. W., & van Casteren, A. (2015). The wear and tear of teeth. *Med Princ Pract, 24* Suppl 1:3-13. DOI: 10.1159/000367976.

16. Maseki, T., Furuki, K., Sugiyama, R., Nakazawa, M., Komoto, M., & Maeno, M. (2025). Enamel microcrack inspection using near-infrared light transillumination with fluorescence staining. *Dent Mater J, 44*(1), 73–77. DOI: 10.4012/dmj.2023-336.

17. Michael, J. A., Kaidonis, J. A., & Townsend, G. C. (2010). Non-carious cervical lesions: a scanning electron microscopic study. *Aust Dent J, 55*(2), 138–142. DOI: 10.1111/j.1834-7819.2010.01213.x.

18. Nascimento, B. L., Vieira, A. R., Bezamat, M., Ignácio, S. A., & Souza, E. M. (2022). Occlusal problems, mental health issues and non-carious cervical lesions. *Odontology, 110*(2), 349–355. DOI: 10.1007/s10266-021-00658-5.

19. Nascimento, M., Dilbone, D., Pereira, P., Duarte, W. R., Geraldeli, S., & Delgado, A. J. (2016). Abfraction lesions: etiology, diagnosis, and treatment options. *Clin Cosmet Investig Dent, 8*, 79–87. DOI: 10.2147/CCIDE.S63465.

20. Oh, C., Lee. H., Kim, J., Lee, J. H., Nguyen, T., Kim. K. H., & Chung, C. J. (2023). The influence of age and orthodontic debonding on the prevalence and severity of enamel craze lines. *J Am Dent Assoc, 154*(7), 601–609. DOI: 10.1016/j.adaj.2023.04.004.

21. Segarra, M. S., Shimada, Y., Sadr, A., Sumi, Y., & Tagami, J. (2017). Three-Dimensional Analysis of Enamel Crack Behavior Using Optical Coherence Tomography. *J Dent Res, 96*(3), 308–314. DOI: 10.1177/0022034516680156.

22. Villamayor, K. G. G., Codas-Duarte, D., Ramirez, I., Souza-Gabriel, A. E., Sousa-Neto, M. D., & Candemil, A. P. (2024). Morphological characteristics of non-carious cervical lesions. A systematic review. *Arch Oral Biol, 167*, 106050. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2024.106050.

23. Walter, C., Kress, E., Götz, H., Taylor, K., Willershausen, I., & Zampelis, A. (2014). The anatomy of non-carious cervical lesions. *Clin Oral Investig, 18*(1), 139–146. DOI: 10.1007/s00784-013-0960-0.

24. Werneck, R. D., Queiroz, D. A., Freitas, M. I. M., Rio, D. L. D., & Turssi, C. P. (2023). Association of Non-carious Cervical Lesions with Oral Hygiene Aspects and Occlusal Force. *J Contemp Dent Pract, 24*(2), 71–79. DOI: 10.5005/jp-journals-10024-3457.

25. Worawongvasu, R. (2021). Scanning electron microscope characterization of noncarious cervical lesions in human teeth. *J Oral Maxillofac Pathol, 25*(1), 202. DOI: 10.4103/jomfp.JOMFP_232_20.

26. 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: 10.5114/jos.2021.104691.

27. Zabolotna, I. I, & Bohdanova, T. L. (2024). Study of maxillofacial abnomalities and their correlation with dental cervical pathology and indicators of dental health in young patients. *Bulletin of Dentistry, 3*(53), 43–49. DOI: 10.35220/2078-8916-2024-53-3.8 [in Ukrainian].

28. Zabolotna, I. I., Bogdanova, T. L., & Genzytska, O. S. (2025). A Detailed Analysis of Oral Hygiene Habits of Patients with Cervical Dental Lesions. *Cumhuriyet Dental Journal, 28*(2), 157–166. DOI: 10.7126/cumudj.1588210.

29. Zidane, B. (2022). Recent Advances in the Diagnosis of Enamel Cracks: A Narrative Review. *Diagnostics (Basel), 12*(8), 2027. DOI: 10.3390/diagnostics12082027.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Iryna Zabolotna
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Internship of Doctors-Dent
Donetsk National Medical University
myhelp200@gmail.com
ORCID: 0000-0002-3284-0392
Scopus ID 57225012445
Researcher ID GXM-5946-2022

Заболотна Ірина Іванівна
кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри інтернатури лікарів стоматологів
Донецький національний медичний університет
myhelp200@gmail.com
ORCID: 0000-0002-3284-0392
Scopus ID 57225012445
Researcher ID GXM-5946-2022

Дата надходження статті: 24.04.2026
Дата надходження виправленої версії статті: 26.05.2026
Дата прийняття статті: 09.06.2026
Дата публікації статті: 02.11.2026