



DOI 10.11603/2311-9624.2024.2.14694

УДК 616.31+616.314-002 613.955+616-056,3

©Л. О. Данильців

Івано-Франківський національний медичний університет

e-mail: Liubomyr.dan@gmail.com

## Біофізичні характеристики ротової рідини 15-річних дітей з урахуванням психоемоційного стану

### ІНФОРМАЦІЯ

Надійшла до редакції/Received:  
10.05.2024 р.

**Ключові слова:** діти; каріес; тривожність; швидкість салівації; в'язкість ротової рідини.

### АНОТАЦІЯ

**Резюме.** Дослідження властивостей ротової рідини при різних патологічних станах є актуальним з огляду на неінвазивність методу і можливість отримання діагностичної інформації з метою розробки комплексу лікувально-профілактичних заходів та оцінки їх ефективності. Особливої уваги заслуговує вивчення біофізичних характеристик ротової рідини залежно від рівня тривожності.

**Мета дослідження** – визначення видів та рівнів тривожності 15-річних дітей; вивчення біофізичних параметрів ротової рідини; відстеження залежності між біофізичними характеристиками ротової рідини та рівнем тривожності обстежених школярів.

**Матеріали і методи.** Обстежено 180 дітей 15-річного віку в навчальних закладах Івано-Франківської області. Оцінку їх психоемоційного стану проводили на підставі результатів добровільного тестування за методикою Спілбергера. У дітей аналізували такі показники, як швидкість салівації (ШС) та в'язкість ротової рідини (ВРР) із урахуванням психоемоційного стану обстежених.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Результати дослідження засвідчили певні зміни з боку біофізичних характеристик ротової рідини залежно від психоемоційного стану дітей. У осіб із високим рівнем тривожності швидкість слиновиділення знижувалася, в'язкість підвищувалася, а результати суттєво відрізнялись від осіб із груп з нижчими рівнями тривожності. Це вказує на те, що діти з високим рівнем тривожності мають менш сприятливі умови для формування карієсрезистентної емалі.

**Висновки.** Негативні тенденції зміни біофізичних параметрів ротової рідини 15-річних школярів із високим рівнем тривожності вказували на необхідність проведення диференційно-профілактичних заходів для дітей із різним психоемоційним станом.

**Вступ.** Каріес зубів надалі залишається важливою глобальною проблемою у сучасній стоматології. Високий рівень ураження зубів каріесом зумовлений великою кількістю як місцевих, так і загальних чинників ризику, при взаємодії яких знижується резистентність твердих тканин зубів та збільшується ризик виникнення й розвитку карієсу.

У численних дослідженнях [1–3] предметом при вивченні етіопатогенезу стоматологічних захворювань є ротова рідина, оскільки вона – важливий біологічний чинник та відіграє значну роль у підтриманні гомеостазу ротової порожнини. Регуляція мінерального обміну в твердих тканинах зуба, очищення ротової порожнини залежать від швидкості слиновиді-

лення (ШС) та в'язкості ротової рідини (ВРР), оскільки безперервна циркуляція слини сприяє обміну речовин, вимиванню залишків їжі, продуктів життєдіяльності та розпаду мікрофлори. Біофізичні параметри змішаної слини є інформативними маркерами для діагностики не тільки захворювань ротової порожнини, але й стану організму в цілому [4, 5]. За даними наукової літератури [6–9], біофізичні характеристики ротової рідини мають індивідуальні особливості й змінюються під дією низки чинників, що негативно впливає на карієсрезистентність емалі зубів.

На сучасному етапі розвитку суспільства проблема підвищеної тривожності займає одне з перших місць за проявом у дітей і є досить актуальною. Науковці [10, 11] розглядають явище тривожності не лише з точки зору психологічного та психоемоційного аспектів, але й враховують психосоматичні розлади, які виникають під впливом емоційних чинників та проявляються на рівні різних систем організму. На тлі хронічних стресових подразників відбувається активація гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі та функціональний дисбаланс вегетативної нервової системи із зростанням активності її симпатичного відділу, що провокує зміну якості слини, яка є важливою складовою здорового організму та ротової порожнини зокрема [12, 13].

Дослідження складу й властивостей ротової рідини при різних патологічних станах є актуальним з огляду на неінвазивність методу і можливість отримання діагностичної інформації з метою розробки комплексу лікувально-профілактичних заходів та оцінки їх ефективності. Особливої уваги заслуговує вивчення біофізичних характеристик ротової рідини залежно від рівня тривожності.

**Метою дослідження** було визначення видів та рівнів тривожності 15-річних дітей за методикою Спілбергера; вивчення біофізичних параметрів ротової рідини; відстеження залежності між біофізичними характеристиками ротової рідини та рівнем тривожності обстежених школярів.

**Матеріали і методи.** Ми обстежили 180 дітей 15-річного віку в навчальних закладах Івано-Франківської області. Оцінку психоемоційного стану проводили на підставі результатів добровільного тестування. З психодіагностичних методик для визначення рівня тривожності ми використали тест «Дослідження тривожності» за методикою Спілбергера (State-Trait

Anxiety Inventory, STAI), який є інформативним способом самооцінки рівня тривожності й дозволяє диференційно визначати дві форми тривожності – особистісну (як властивість особистості) та реактивну (як стан, пов'язаний з поточною ситуацією). Серед загальної кількості обстежених обрано 75 дітей з індексом КПВ>0 (К – каріозні, П – пломбовані, В – видалені постійні зуби), у яких реактивна та особистісна тривожності відповідали тому ж рівню. Сформовано 3 групи (по 25 осіб у кожній), відповідно з низьким, середнім та високим рівнями тривожності.

У дітей аналізували такі показники, як ШС та ВРР з урахуванням психоемоційного стану. Забір змішаної нестимульованої слини проводили через 2–3 год після сніданку та ранкової гігієни ротової порожнини. Після попереднього полоскання рота 50 мл бідистильованої води та дворазового спльовування в раковину спостереженням пропонували нахилити донизу голову та, не ковтаючи, зібрати слину в скляну пробірку.

Для визначення ШС змішану слину збирали без стимуляції у стерильні градуйовані скляні пробірки протягом точно фіксованого проміжку часу (10 хв).

ШС визначали за формулою:

$$\text{ШС (мл/хв)} = \frac{V}{t},$$

де V – об'єм слини, яка виділилась, з точністю до 0,1 мл, t – час збору слини у хвилинах (10 хв).

ШС становить у середньому 0,33–0,55 мл/хв і значно варіює від людини до людини, навіть за стандартних умов. За швидкістю саливації розрізняють 3 типи слиновиділення: при гіпосекреції коливання величини показника знаходяться в межах 0,03–0,30 мл/хв, при нормальній секреції – 0,31–0,60 мл/хв, при гіперсаливації >0,61 мл/хв [14].

Для визначення ВРР попередньо відкалібрували мікропіпетку об'ємом 1 мл дистильованою водою. Для цього встановили її у вертикальному положенні, набрали в неї 1 мл дистильованої води і, використовуючи секундомір, виміряли об'єм води, що витікав із мікропіпетки за 5 с. Таке саме дослідження провели зі слиною. Мікропіпеткою на 1 мл набрали слину, яку збрали в скляні пробірки. Встановивши її у вертикальне положення і використовуючи секундомір, виміряли об'єм слини, що витікала з мікропіпетки за аналогічний проміжок часу.

ВРР визначали у відносних одиницях (відн. од.) за формулою:

$$\text{ВРР (відн. од.)} = \frac{V_B \times V_B}{V_C},$$

де  $V_B$  – об'єм води, що витікав за 5 с із мікропіпетки об'ємом 1 мл;  $V_C$  – об'єм слини, що витікав за 5 с із мікропіпетки об'ємом 1 мл;  $V_B$  – в'язкість води у відн. од.

Враховуючи те, що  $V_B = 1$  відн. од. є величина стала, формулу розрахунку ВРР можна записати у скороченому вигляді:

$$\text{ВРР} = \frac{V_B \times 1}{V_C} = \frac{V_B}{V_C}.$$

Норма в'язкості ротової рідини становить 1,5–3,5 відн. од.

Процедуру обстеження дітей проводили відповідно до етичних принципів останньої редакції Гельсінської декларації з біомедичних досліджень, Конвенції Ради Європи про права людини і біомедицини та відповідних законів України із дотриманням усіх необхідних правових та адміністративних вимог. Діти були проінформовані щодо мети дослідження й висловили бажання взяти участь в обстеженні шляхом підписання інформованої згоди.

Цифрові дані обробляли за допомогою персонального комп'ютера та пакета прикладних програм Microsoft Excel та Statistika 12. Отримані результати наведені у вигляді середньої арифметичної та його стандартної похибки. Достовірність результатів проаналізовано за t-критерієм Ст'юдента, який вважали значимим у разі ймовірності помилки  $p < 0,05$  [14].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Ми проаналізували особливості біофізичних

параметрів ротової рідини 15-річних дітей залежно від їх психоемоційного стану. Оцінили характер саливації їх при різних рівнях тривожності. Дані сіалометрії, залежно від рівня тривожності, репрезентує рисунок 1.

За результатами дослідження, швидкість саливації була найвищою в дітей із низьким рівнем тривожності та складала  $(0,49 \pm 0,01)$  мл/хв. Зниження величини параметра простежувалося в групі з середнім рівнем тривожності на 10,20 %  $((0,44 \pm 0,02)$  мл/хв проти  $(0,49 \pm 0,01)$  мл/хв,  $p < 0,05$ ), а у дітей із високим рівнем тривожності – на 36,73 %  $((0,31 \pm 0,01)$  мл/хв проти  $(0,49 \pm 0,01)$  мл/хв,  $p < 0,05$ ).

Середньостатистичні значення показника саливації у всіх випадках відповідали нормальному типу саливації. Однак у дітей із високим рівнем тривожності рівень ШС відповідав нижній межі й був значно меншим, що необхідно враховувати, оскільки такий стан створює умови для ураження твердих тканин зубів карієсом.

Ми вивчили значення показника ВРР у дітей різних психоемоційних груп. Графічне зображення отриманих даних подано на рисунку 2.

В осіб із низьким рівнем тривожності в'язкість була найнижчою та відповідала  $(2,21 \pm 0,04)$  відн. од. Величина даного показника була вищою в учнів із середнім рівнем тривожності на 10,41 %  $((2,44 \pm 0,03)$  відн. од. проти  $(2,21 \pm 0,04)$  відн. од.,  $p < 0,05$ ), а у дітей із високим рівнем тривожності – на 26,24 %  $((2,79 \pm 0,03)$  відн. од. проти  $(2,21 \pm 0,04)$  відн. од.,  $p < 0,05$ ).

Середньостатистичні значення ВРР в усіх групах знаходилися в межах референтних даних. Проте у дітей із високим рівнем тривожності в'язкість ротової рідини була вірогідно

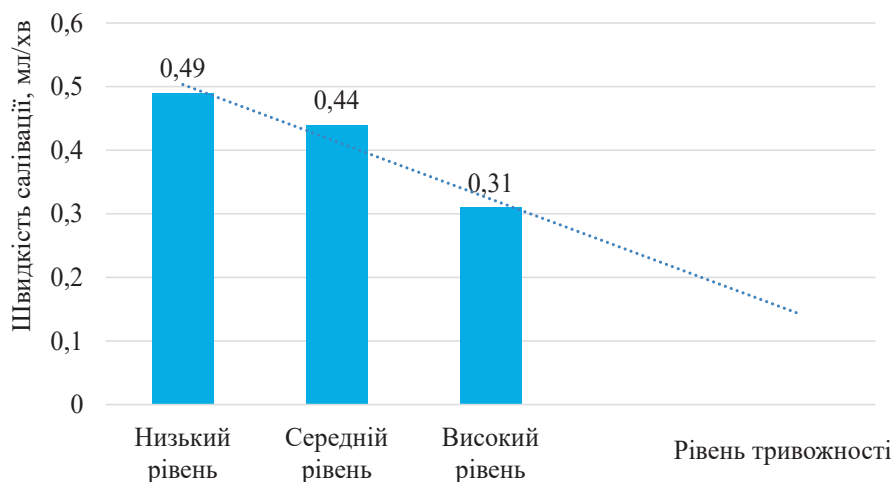


Рис. 1. Швидкість саливації 15-річних дітей залежно від рівня тривожності (мл/хв).

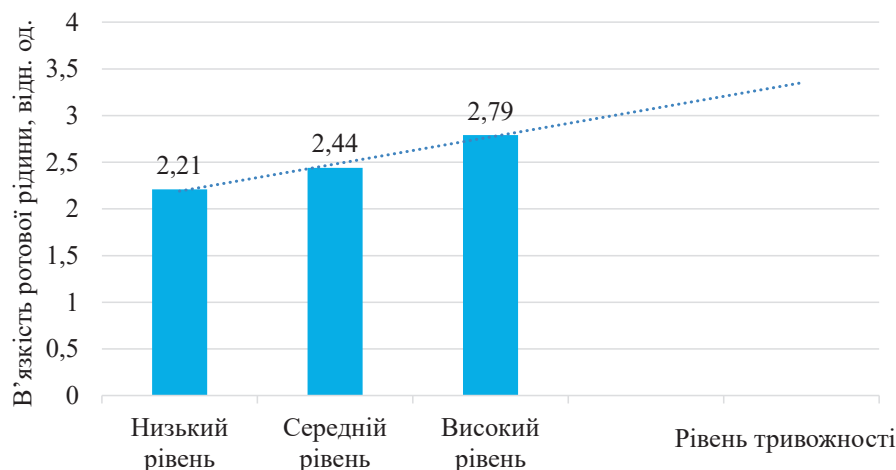


Рис. 2. В'язкість ротової рідини 15-річних дітей залежно від рівня тривожності (відн. од.).

вища, ніж у дітей із нижчими рівнями тривожності.

Вивчення біофізичних властивостей ротової рідини 15-річних дітей виявило взаємозв'язок з їх психоемоційним станом. В осіб із високим рівнем тривожності ШС знижувалася, а в'язкість підвищувалася порівняно з дітьми із нижчими рівнями тривожності. Результати суттєво відрізнялися з високим ступенем розбіжності середньостатистичних значень (95 %). Можна припустити, що такі показники ротової рідини у дітей із високим рівнем тривожності змінювали властивості біологічного середовища, негативно впливали на очищення ротової порожнини й на обмінні процеси в твердих тканинах зубів, що призводило до виникнення карієсогенної ситуації [7, 9]. Наші ре-

зультати збігаються з дослідженнями [15], які продемонстрували взаємозв'язок між психоемоційним станом, біофізичними властивостями ротової рідини та показниками ураження каріозним процесом.

**Висновки.** Результати аналізу біофізичних параметрів ротової рідини 15-річних дітей із різним психоемоційним станом показали, що в підлітків із високим рівнем тривожності спостерігається зниження ШС та підвищення ВРР. Це вказує на те, що діти з високим рівнем тривожності мають менш сприятливі умови для формування карієсрезистентної емалі.

**Перспективи подальших досліджень.** Перспективним вважаємо розробку комплексу диференційно-профілактичних заходів для дітей із різним психоемоційним станом з метою покращення стоматологічного здоров'я.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Данильців Л. О. Особливості мікрокристалізації ротової рідини в 15-річних підлітків із різним психоемоційним станом / Л. О. Данильців, М. М. Рожко, Р. М. Назарук // Терапевтика. – 2022. – Т. 3, № 1. – С. 30–34.
2. Вивчення електролітного складу ротової рідини в дітей, які проживають у місцевості з низьким вмістом йоду та фтору в об'єктах довкілля / Р. М. Назарук, Г. М. Ерстенюк, М. М. Рожко, П. П. Федак // Буковинський медичний вісник. – 2013. – Т. 17, № 2 (66). – С. 90–93.
3. Чухрай Н. Л. Дослідження показників фосфорно-кальцієвого обміну в ротовій рідині дітей з різними рівнями резистентності емалі / Н. Л. Чухрай // Вісник стоматології. – 2019. – Т. 31, № 1. – С. 79–83.
4. Взаємозв'язок резистентності емалі та фізичних якостей слини в наркозалежних хворих / І. Р. Федун, В. М. Зубачик, А. І. Фурдичко [та ін.] // Запорізький медичний журнал. – 2023. – Т. 25, № 2 (137). – С. 147–152.
5. Annapoorna H. V. Effects of the salivary flow rate, pH, viscosity and buffering capacity on dental caries experience in government school children in Bangalore city / H. V. Annapoorna, Dipayan Datta // Int J Community Med Public Health. – 2020. – Vol. 7, No. 12. – P. 4865–4868.
6. Каськова Л. Ф. Фізичні показники ротової рідини у дітей шкільного віку з різним стоматологічним статусом / Л. Ф. Каськова, К. М. Попик, Л. П. Уласевич // Світ медицини та біології. – 2019. – № 4 (70). – С. 91–94.
7. Савельєва Н. М. Кореляційні зв'язки між карієсом зубів і клінічними показниками ротової порожнини в осіб, які перехворіли на COVID-19, із урахуванням психоемоційного стану / Н. М. Савельєва,

- М. Е. Діасамідзе // Український стоматологічний альманах. – 2023. – № 2. – С. 10–14.
8. Determining the relationship among stress, xerostomia, salivary flow rate, and the quality of life of undergraduate dental students / S. Atif, S. A. Syed, U. R. She-razi, S. Rana // J Taibah Univ Med Sci. – 2020. – Vol. 16 (1). – P. 9–15.
9. Bulthuis M. S. Relationship among perceived stress, xerostomia, and salivary flow rate in patients visiting a saliva clinic / M. S. Bulthuis, D. H. Jan Jager, H. S. Brand // Clin Oral Investig. – 2018. – Vol. 22 (9). – P. 3121–3127.
10. Грицюк І. М. Психологічні особливості впливу стресу на виникнення психосоматичних розладів у дітей старшого шкільного віку / І. М. Грицюк, О. М. Хлівна // Психологічні перспективи. – 2021. – Вип. 37. – С. 55–67.
11. Ляшенко В. М. Особливості психологічного здоров'я старшокласників / В. М. Ляшенко, В. В. Івань-ко, С. М. Морозова // Спортивна наука України. – 2017. – № 2 (78). – С. 31–34.
12. Мокрик О. Я. Оцінка ефективності антистресорного захисту хірургічних стоматологічних хворих із різним рівнем нейротизму / О. Я. Мокрик // Клінічна стоматологія. – 2019. – № 4. – С. 33–44.
13. Salivary Biomarkers of Stress, Anxiety and Depression / S. Chojnowska, I. Ptaszyńska-Sarosiek, A. Kęрка [et al.] // J Clin Med. – 2021. – Vol. 10 (3). – P. 517.
14. Москаленко В. Ф. Біостатистика: підручник / В. Ф. Москаленко. – К. : Книга плюс, 2009. – 184 с.
15. Кореляційні зв'язки карієсу постійних зубів у дітей із клінічними показниками ротової порожнини з урахуванням психоемоційного стану / Л. Ф. Каськова, К. М. Попик, Л. П. Уласевич, Л. Д. Коровіна // Вісник проблем біології і медицини. – 2019. – Вип. 4, Т. 1. – С. 325–328.

©L. O. Danyltsiv

Ivano-Frankivsk National Medical University

## Biophysical characteristics of oral fluid of 15-year-old children taking into account psycho-emotional state

**Summary.** The study of the properties of saliva in various pathological conditions is relevant in view of the non-invasiveness of the method and the possibility of obtaining diagnostic information for the purpose of developing a complex of therapeutic and preventive measures and evaluating their effectiveness. Studying the biophysical characteristics of saliva depending on the level of anxiety deserves special attention.

**The aim of the study** – to determine the types and levels of anxiety of 15-year-old children; study of biophysical parameters of saliva; tracking the dependence between the biophysical characteristics of saliva and the level of anxiety of the examined schoolchildren.

**Materials and Methods.** 180 15-year-old children in educational institutions of the Ivano-Frankivsk region were examined. The assessment of the psycho-emotional state of children was carried out on the basis of the results of voluntary testing according to the method of Spielberger. In children, such indicators as the salivary flow rate and the salivary viscosity were analyzed, taking into account the psycho-emotional state of the subjects.

**Results and Discussion.** The results of the study showed certain changes in the biophysical characteristics of saliva depending on the psycho-emotional state of children. In individuals with high levels of anxiety, the salivary flow rate decreased, the salivary viscosity increased, and the results were significantly different from those in the groups with lower levels of anxiety. This indicates that children with a high level of anxiety have less favorable conditions for the formation of caries-resistant enamel.

**Conclusion.** The negative trends of changes in the biophysical parameters of the saliva of 15-year-old schoolchildren with a high level of anxiety indicated the need for differential preventive measures for children with different psycho-emotional conditions.

**Key words:** children; caries; anxiety; salivary flow rate; salivary viscosity.

## REFERENCES

1. Danyltsiv, L.O., Rozhko, M.M., & Nazaruk, R.M. (2022). Osoblyvosti mikrokrystalizatsii rotovoi ridyny v 15-richnykh pidlitkiv iz riznym psykhoemotsiynym stanom [Features of microcrystallization of oral fluid in 15-yearold adolescents with different psycho-emotional state]. *Terapevtyka – Terapevtyka*, 3(1), 30-34. DOI: 10.31793/2709-7404.2022.3-1.30 [in Ukrainian].
2. Nazaruk, R.M., Ersteniuk, H.M., Rozhko, M.M., & Fedak, P.P. (2013). Vyvchennya elektrolitnoho skladu rotovoi ridyny v ditey, yaki prozhyvayut u mistsevosti z nyzkym vmistom yodu ta fluoru v ob'ektakh dovkilli [A study of the electrolyte composition of the oral fluid of children, living in areas with a low content of iodine and fluorine in environmental objects]. *Bukovynskyi medychnyi visnyk – Bukovyna Medical Herald*, 17(2(66)), 90-93. DOI: 10.24061/2413-0737.XVII.2.66.2013.73 [in Ukrainian].
3. Chukhray, N.L. (2019). Doslidzhennya pokaznykiv fosforno-kaltsievoho obminu v rotovii ridyni ditei z riznymi rivniamy rezystentnosti emali [Investigation of indicators of phosphoric-calcium exchange in the oral liquid of children with different levels of enamel resistance]. *Visnyk stomatologii – Herald of Stomatology*, 31(1), 79-83 [in Ukrainian].
4. Fedun, I.R., Zubachyk, V.M., Furdychko, A.I., Han, I.V., & Ilchshyn, M.P. (2023). Vzayemozvyazok rezystentnosti emali ta fizychnykh yakosteï slyny v narkozaleznykh khvorykh [Relationship between enamel resistance and physical properties of saliva in drug-addicted patients]. *Zaporizkyi medychnyi zhurnal – Zaporozhye medical journal*, 25(2(137)), 147-152. DOI: 10.14739/2310-1210.2023.2.273629 [in Ukrainian].
5. Annapoorna, H.B., & Datta, D. (2020). Effects of the salivary flow rate, pH, viscosity and buffering capacity on dental caries experience in government school children in Bangalore city. *Journal Of Community Medicine And Public Health*, 7(12), 4865-4868. DOI: 10.18203/2394-6040.ijcmph20205154.
6. Kaskova, L.F., Popyk, K.M., & Ulasevych, L.P. (2019). Fizychni pokaznyky rotovoi ridyny u ditei shkilnoho viku z riznym stomatologichnym statusom [Physical indices of oral fluid in children of school age with different dental status]. *Svit medytsyny ta biolohiyi – World of Medicine and Biology*, 4(70), 91-94. DOI: 10.26724/2079-8334-2019-4-70-91-94 [in Ukrainian].
7. Savielieva, N.M., & Diasamidze, M.Ye. (2023). Korelyatsiyni zvyazky mizh kariiesom zubiv i klinichnymy pokaznykamy rotovoi porozhny v osib, yaki perekhvori ly na COVID-19, iz urakhuvannyam psykhoemotsiynoho stanu [Correlations between dental caries and clinical indicators of oral fluid among patients with covid-19, taking into account the psycho-emotional state]. *Ukrayinskyi stomatologichnyy almanakh – Ukrainian Dental Almanac*, 2, 10-14. DOI:10.31718/2409-0255.2.2023.02 [in Ukrainian].
8. Atif, S., Syed, S.A., Sherazi, U.R., & Rana, S. (2020). Determining the relationship among stress, xerostomia, salivary flow rate, and the quality of life of undergraduate dental students. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 16(1), 9-15. DOI: 10.1016/j.jtumed.2020.10.019.
9. Bulthuis, M.S., Jan Jager, D.H., & Brand, H.S. (2018). Relationship among perceived stress, xerostomia, and salivary flow rate in patients visiting a saliva clinic. *Clinical oral investigations*, 22(9), 3121-3127. DOI: 10.1007/s00784-018-2393-2.
10. Hrytsiuk, I., & Hlivna, O. (2021). Psykholohichni osoblyvosti vplyvu stresu na vynyknennya psykosomatychnykh rozladiv u ditei starshoho shkilnoho viku [Psychological features of the influence of stress on the occurrence of psychosomatic disorders in children of senior school age]. *Psykhologichni perspektyvy – Psychological Prospects Journal*, 37, 55-67. DOI: 10.29038/2227-1376-2021-37-55-67 [in Ukrainian].
11. Liashenko, V., Ivanko, V., & Morozova, S. (2017). Osoblyvosti psykhologichnoho zdorovia starshoklasnykiv [Mental health of high school students]. *Sportyvna nauka Ukrainy – Sports science of Ukraine*, 2(78), 31-34 [in Ukrainian].
12. Mokryk, O.Ya. (2019). Otsinka efektyvnosti antystresornoho zakhystu khirurhichnykh stomatologichnykh khvorykh iz riznym rivnem neyrotyzmu [Assessment of efficiency of antistressor protection of surgical dental patients with different level of neuroticism]. *Klinichna stomatolohiya – Clinical dentistry*, 4, 33-44. DOI: 10.11603/2311-9624.2019.4.10880 [in Ukrainian].
13. Chojnowska, S., Ptaszyńska-Sarosiek, I., Kępka, A., Knaś, M., & Waszkiewicz, N. (2021). Salivary Biomarkers of Stress, Anxiety and Depression. *Journal of clinical medicine.*, 10(3), 517. DOI: 10.3390/jcm10030517.
14. Moskalenko, V.F. (Ed.). (2009). *Biostatystyka: pidruchnyk [Biostatistics: a textbook]*. Kyiv: Knyha plus [in Ukrainian].
15. Kaskova, L.F., Popik, K.M., Ulasevych, L.P., & Korovina, L.D. (2019). Korelyatsiyni zvyazky kariyesu postiynykh zubiv u ditey iz klinichnymy pokaznykamy rotovoi porozhny z urakhuvannyam psykhoemotsiynoho stanu [Correlation interrelations of caries of permanent teeth in children with clinical indices of oral cavity considering the psycho-emotional state]. *Visnyk problem biolohiyi i medytsyny – Bulletin of problems biology and medicine*, 4(1), 325-328. DOI: 10.29254/2077-4214-2019-4-1-153-325-328 [in Ukrainian].