

ЗМІНИ В МІКРОБІОМІ ШКІРНИХ ПОКРИВІВ ТА СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ЗІВУ У ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ ПРИ ЦУКРОВОМУ ДІАБЕТІ 1 ТИПУ

Фурдела А.М. <https://orcid.org/0009-0002-4783-7134>
Мірошник В.А. <https://orcid.org/0009-0001-9195-9537>
Янчишина М.А. <https://orcid.org/0009-0005-9432-8967>
Ткачук Н.І. <https://orcid.org/0000-0003-3046-3009>

*Тернопільський національний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України,
Тернопіль, Україна*

miroshnyk_vikand@tdmu.edu.ua

Актуальність. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я поширеність цукрового діабету серед дітей віком до 18 років збільшилася за останні 5 років на 21,1%. Часто на фоні патологічного вуглеводного обміну та підвищення процесу перекисного окиснення ліпідів спостерігається низка супутніх патологій органів і систем, серед яких особливе місце займають захворювання, що спричинені зміною мікробіологічної спільноти (одними з поширених є хронічний тонзиліт та гнійничкові ураження шкіри), тому вважаємо дане дослідження актуальним.

Ціль: вивчення кількісного та якісного складу мікробіологічної спільноти шкірних покривів та зіву при цукровому діабеті 1 типу у дітей у порівнянні з контрольною групою.

Матеріали та методи. У дослідження залучено по 20 дітей контрольної групи (КГ) та хворих на цукровий діабет 1 типу (ЦД), що отримують інсулінотерапію, віком 8–17 років. Матеріали – змив зі шкіри та мазок із зіву, які були доставлені у лабораторію протягом 2 годин після забору, де одразу здійснені посіви на стерильні поживні середовища: Ендо, ЖСА, кров'яний агар та Сабуро. Після культивування у термостаті при температурі 37°C 1–2 доби оцінювали характер росту мікроорганізмів на середовищах та проводили мікроскопію пофарбованих за Грамом мікропрепаратів. Отримані дані фотографували, заносили у відповідні таблиці та опрацьовували статистично за допомогою U-критерію Манна-Уїтні. Статистично достовірним вважали результат $p < 0,05$.

Результати. У результаті проведеного нами дослідження було виявлено носійство *S. aureus* на шкірних покривах у 80,0% пацієнтів із ЦД та у 55,0% пацієнтів із КГ. *S. epidermidis* виділявся у 90,0% пацієнтів із ЦД та у 70,0% пацієнтів КГ. β -гемолітичні стрептококи також частіше спостерігались у пацієнтів із ЦД (60,0% проти 35,0% у КГ). Негемолітичні стрептококи виявлено у 40,0% пацієнтів із ЦД та у 10,0% дітей з КГ. У 25,0% обстежених пацієнтів із ЦД, на відміну від КГ, виявлено гриби роду *Candida*. Кількість колонієутворюючих одиниць в 1 мл (КУО/мл) всіх досліджуваних мікроорганізмів була більшою у пацієнтів із ЦД ($p < 0,05$).

Паралельно з дослідженням мікробіоти шкірних покривів ми вивчали і мікрофлору слизової оболонки зіву. Колонізація золотистим стафілококом частіше спостерігалась у пацієнтів із ЦД (65,0% проти 45,0% у КГ). Епідермальні стафілококи виявлено у 90,0% пацієнтів із ЦД та 85,0% пацієнтів із КГ. Носійство β -гемолітичних стрептококів спостерігалось у 70,0% пацієнтів дослідної групи та 55,0% КГ. Негемолітичні стрептококи зустрічались у всіх пацієнтів обох груп. Кількість КУО/мл всіх даних мікроорганізмів була більшою у пацієнтів з ЦД ($p < 0,05$).

Висновки. Таким чином, наші дослідження виявили закономірність збільшення кількості патогенної (золотистого стафілокока, гемолітичних стрептококів) та умовно-патогенної мікрофлори (гриби роду *Candida*) на шкірних покривах та слизовій оболонці зіву у дітей, в яких діагностований цукровий діабет 1 типу і вони приймають інсулінотерапію, у порівнянні з контрольною групою. Проте, тенденцію до збільшення частоти виявлення збудників у дослідній групі статистично не підтверджено. Збільшення кількості мікроорганізмів на фоні цукрового діабету може призводити до різноманітних ускладнень: гнійно-септичних (фурункульозу, тонзиліту) та грибкових захворювань, що спричиняють гриби роду *Candida*. Тому таким дітям треба рекомендувати уникати захворювань носоглотки, пошкодження шкірних покривів і, при потребі, користуватись антимікробними засобами.

Ключові слова: мікрофлора зіву та шкіри, цукровий діабет 1 типу, патогенні та умовно-патогенні коки, гриби роду *Candida*.

Актуальність. У багатьох країнах світу зафіксовано велику кількість нових випадків діабету 1 типу, особливо у дітей молодшого віку. В Україні за даними реєстру дітей, хворих на цукровий діабет, у 2019 р. було зареєстровано 9962 хворих віком до 18 років (13,14 на 10 тис. дитячого населення), зокрема 9866 дітей, які перебувають на інсулінотерапії. Поширеність цукрового діабету серед дітей віком до 18 років збільшилася за останні 5 років на 21,1% [1, 2].

Часто на фоні патологічного вуглеводного обміну та підвищення процесу перекисного окиснення ліпідів спостерігається низка супутніх патологій органів і систем, серед яких особливе місце займають захворювання, що спричинені зміною мікробіологічної спільноти (одними з поширених є хронічний тонзиліт та гнійничкові ураження шкіри) [3,4].

Відомо, що перебіг цукрового діабету 1 типу у дітей та підлітків є більш важким, у випадку розвитку хронічного тонзиліту, що спостерігається у 42,3% випадків. При цьому у 92,3% хворих спостерігається декомпенсація цукрового діабету, тому що інфекційне ураження піднебінних мигдаликів сприяє послабленню ендокринної функції острівців Лангерганса підшлункової залози і виділенню протеолітичного ферменту, що руйнує інсулін. У результаті, відбувається наростання гіперглікемії, глюкозурії та погіршення загального стану [5–7]. У свою чергу загострення хронічного тонзиліту досить часто потребує антибактеріального лікування, що сприяє більш тяжкому перебігу цукрового діабету, як основного захворювання, з підвищенням рівня глікованого гемоглобіну та виникненням кетоацидозу [6, 8]. Ще одним підтвердження патогенетичного взаємозв'язку між цими захворюваннями є покращення вуглеводного обміну при санації вогнища інфекції у піднебінних мигдаликах [7].

Гнійничкові ураження шкіри є одними із поширених ускладнень цукрового діабету та зустрічаються у 30–97% дітей та підлітків хворих на цукровий діабет I типу [9]. Найбільш поширеними серед них є діабетичний ксероз, алергічний контактний дерматит, інсулініндукована ліподистрофія, екзематозні реакції та інфекційні ураження. Аналіз сучасних літе-

ратурних джерел свідчить, що дерматологічні симптоми можуть бути сигналом про початкові етапи розвитку цукрового діабету [10–13].

Підвищену сприйнятливості дітей, що страждають на цукровий діабет, пояснюють порушенням гомеостазу в шкірі, посиленням клітинної адгезії інфекційних збудників, зниженням захисних функцій імунної системи, наявністю мікро- та макроангіопатії, нейропатії, несприятливим підвищенням рівня глікованого гемоглобіну, а також підвищеною частотою консервативних та хірургічних втручань і довгим періодом лікування [13–15]. Таким чином, клінічний перебіг гнійно-запальних процесів у дітей із цукровим діабетом I-го типу є значно більш тяжким ніж у аналогічних вікових групах без діабету [16].

Отож все вищезгадане, а також недостатнє висвітлення даної проблеми в літературі підтверджує її актуальність та необхідність проведення досліджень у цьому напрямку, тому переконані, що вивчення особливостей мікробіоти, кількісного і якісного складу мікрофлори зіву та шкіри приверне увагу до важливості даної проблеми та дозволить попередити розвиток супутніх захворювань.

Ціль: вивчення кількісного і якісного складу мікробіологічної спільноти шкірних покривів та зіву при цукровому діабеті I типу у дітей у порівнянні з контрольною групою.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У дослідженні взяли участь 40 дітей, які проходили лікування в КНП «Тернопільська обласна дитяча клінічна лікарня» ТОР протягом вересня-листопада 2022 року. 20 пацієнтів із цукровим діабетом 1 типу, що приймають інсулінотерапію, та 20 – контрольна група. До контрольної групи належать пацієнти із захворюваннями, що не чинять вплив на ендокринну систему дитини. У обох групах кількість дітей за віком однакова: з 8 до 12 років – 10 у контрольній та 10 у дослідній групах (50,0% у обох групах), та з 13 до 17 років ідентично. У дослідній групі було 9 хлопців та 11 дівчат (45,0% та 55,0% відповідно), у контрольній групі відношення хлопців до дівчат було 50% на 50%. Бра-

ли усну згоду у батьків для забору матеріалу для дослідження та збору анамнезу захворювання шляхом опитування.

Матеріалом для дослідження слугували змиви зі шкіри передньої поверхні передпліччя однієї руки та мазок із зіву. Із зіву забір здійснювали стерильним тампоном, а зі шкіри – стерильним тампоном, попередньо змоченим у 0,9% розчині NaCl. Матеріали доставляли протягом 2–3 годин у лабораторію «Мікробіологічних та паразитологічних досліджень» Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України при кафедрі мікробіології, вірусології та імунології, де здійснювали посіви на стерильні поживні середовища: Ендо, ЖСА, кров'яний агар та Сабуро. Через 1–2 доби після культивування у термостаті при температурі 37°C оцінювали характер росту мікроорганізмів на середовищі (вигляд, колір, величина, консистенція, вологість колоній, наявність зон гемолізу на кров'яному або помутніння на жовтково-сольовому агарі). Після чого виготовляли препарати, які зафарбовували за Грамом та проводили світло-ву мікроскопію. Отримані мікропрепарати та ріст колоній на поживних середовищах фотографували, проводили ідентифікацію бактерій за морфологічними, культуральними і біохімічними властивостями.

Відповідність розподілу даних клінічного дослідження закону нормального розподілу перевіряли за допомогою критерію Shapiro-Wilk. Для опису даних використовували середнє арифметичне значення і стандартну похибку ($M \pm m$). Концентрацію бактерій у зразку подавали у вигляді десяткового логарифму. При перевірці статистичних гіпотез нульову гіпотезу відкидали при рівні статистичної значущості (p) менше 0,05. Наявність і вірогідність розходжень між вибірковими середніми величинами незалежних вибірок та дослідження відмінностей між категоріальними змінними у досліджуваних групах визначали за допомогою Mann Whitney U test. Застосовували програмно-математичний комплекс для персонального комп'ютера «Microsoft Excel 2016» (Microsoft) та комп'ютерних програм для статистичного аналізу та оброблення даних «STATISTICA® 8.0» (StatSoft Inc., США).

Результати та їх обговорення. У результаті проведених нами досліджень було виявлено, що 16 пацієнтів із цукровим діабетом є носіями *S. aureus* на шкірі, це становить 80,0% від обстежуваних. *S. epidermidis* – як представник нормальної мікробіоти шкіри виділявся у 18 дітей (90,0%).

На противагу в контрольній групі виявлено колонізацію шкіри золотистим стафілококом у

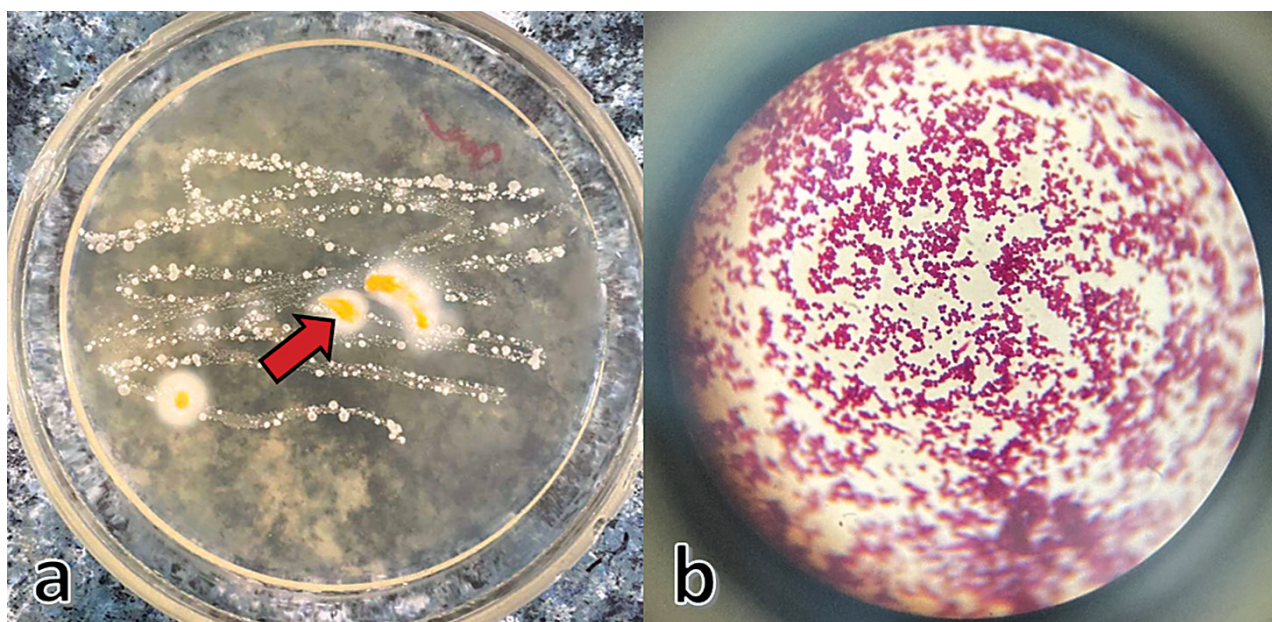


Рис. 1. *S. aureus*: а: ріст на жовтково-сольовому агарі, б: фарбування мазка за методом Грама

11 дітей (55,0%), а епідермальним – у 14 дітей, що становить 70,0%.

Кількість виявлених *S. aureus* у пацієнтів із цукровим діабетом була в діапазоні 10^1 – 10^2 КУО/мл ((1,15±0,81) lgКУО/мл), а в контрольній групі – 10^1 КУО/мл ((0,55±0,51) lgКУО/мл); (p=0,015).

Епідермальні стафілококи зустрічались у пацієнтів із цукровим діабетом у діапазоні 10^2 – 10^5 КУО/мл ((2,45±1,93) lgКУО/мл), а в контрольній групі в діапазоні 10^2 – 10^3 КУО/мл ((1,35±1,18) lgКУО/мл); (p=0,024).

У пацієнтів із цукровим діабетом на шкірі частіше знаходяться і β -гемолітичні стрептококи. В наших дослідженнях їх носійство було виявлено у 12 пацієнтів із цукровим діабетом, що становить 60,0% від обстежуваних, та у 7 дітей з контрольної групи (35,0%). Кількість виявлених гемолітичних стрептококів у пацієнтів із цукровим діабетом була у діапазоні 10^1 – 10^2 КУО/мл ((0,85±0,81) lgКУО/мл), у контрольній групі – 10^1 КУО/мл ((0,35±0,49) lgКУО/мл); (p=0,044).

Відмічалась присутність і негемолітичних стрептококів на шкірних покривах. Вони були виявлені у 8 пацієнтів із цукровим діабетом (40,0%) та у 2 дітей з контрольної групи (10,0%). Спільнота виявлених мікроорганізмів була однаковою і складала 10^1 КУО/мл (0,4±0,5) lgКУО/мл у пацієнтів із цукровим діабетом та 10^1 КУО/мл (0,1±0,31) lgКУО/мл у контрольній групі; (p=0,032).

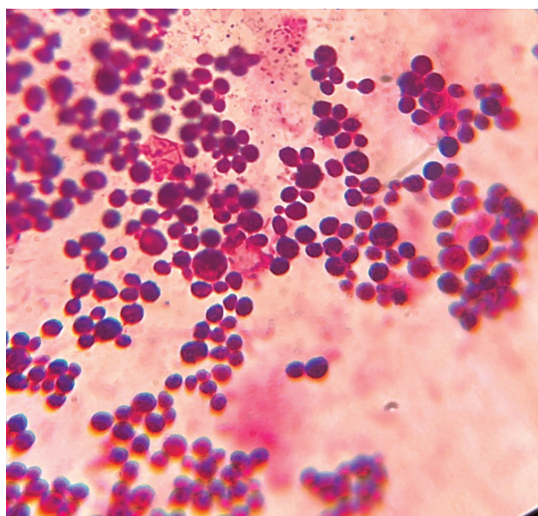


Рис. 2. Фарбування мазка грибів роду *Candida* за методом Грама

У 25,0% обстежених пацієнтів із цукровим діабетом, на відміну від контрольної групи, виявлено гриби роду *Candida* у діапазоні 10^1 – 10^2 КУО/мл ((0,35±0,75) lgКУО/мл); (p=0,040).

У пацієнтів обох груп на шкірі знаходились коринебактерії, актиноміцети, мікрококи та моракселли, що відповідає присутності в представників нормального мікробіоцинозу та поодинокі *E. coli*, наявність яких можна пояснити недостатньою особистою гігієною.

Паралельно з дослідженням мікробіоти шкірних покривів ми досліджували і мікрофлору слизової оболонки зіву. Колонізація золотистим стафілококом частіше спостерігалась у пацієнтів із цукровим діабетом (у 13 дітей дослідної групи (65,0%) проти 9 у контрольній (45,0%)). Також кількість виявлених *S. aureus* у пацієнтів із цукровим діабетом була у діапазоні 10^2 – 10^3 КУО/мл ((1,55±1,23) lgКУО/мл), контрольної групи – 10^1 КУО/мл ((0,45±0,51) lgКУО/мл); (p=0,005).

У групі пацієнтів із цукровим діабетом *S. epidermidis* виявлено у 18 дітей (90,0%), у контрольній групі – 17 (85,0%). Епідермальні стафілококи зустрічались у пацієнтів із цукровим діабетом у діапазоні 10^2 – 10^4 КУО/мл ((2,1±1,8) lgКУО/мл), контрольної групи в діапазоні 10^1 – 10^2 КУО/мл ((0,9±0,85) lgКУО/мл); (p=0,044).

β -гемолітичні стрептококи частіше зустрічались у пацієнтів із цукровим діабетом (14 (70,0%) проти 11 (55,0%) у контрольній групі). Також кількість виявлених гемолітичних стрептококів у пацієнтів із цукровим діабетом була у діапазоні 10^3 – 10^7 КУО/мл ((3,55±2,68) lgКУО/мл), а у пацієнтів контрольної групи у діапазоні 10^2 – 10^4 КУО/мл ((1,9±1,83) lgКУО/мл); (p=0,027).

Негемолітичні стрептококи зустрічались у всіх пацієнтів обох груп. Дані мікроорганізми у пацієнтів із цукровим діабетом були у вищому діапазоні у порівнянні з контрольною групою: 10^3 – 10^6 КУО/мл ((4,45±1,36) lgКУО/мл) та 10^2 – 10^5 КУО/мл ((3,5±1,05) lgКУО/мл); (p=0,035), відповідно.

Також у дітей обох груп виявлено коринебактерії, актиноміцети та моракселли.

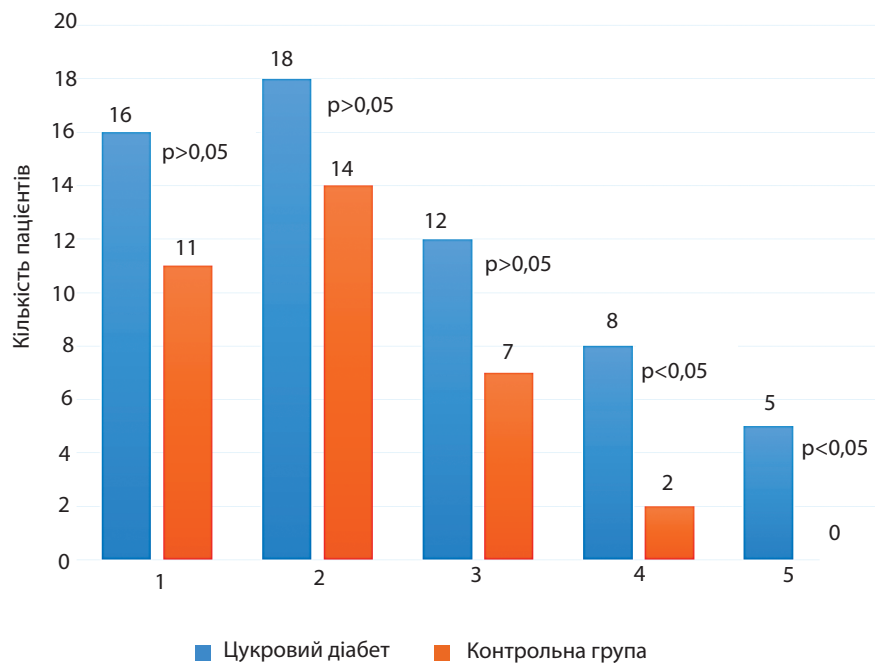


Рис. 3. Мікробний пейзаж шкірних покривів пацієнтів із цукровим діабетом 1 типу та контрольної групи: 1 - *S. aureus*, 2 - *S. epidermidis*, 3 - β -гемолітичні стрептококи, 4 - негемолітичні стрептококи, 5 - гриби роду *Candida*

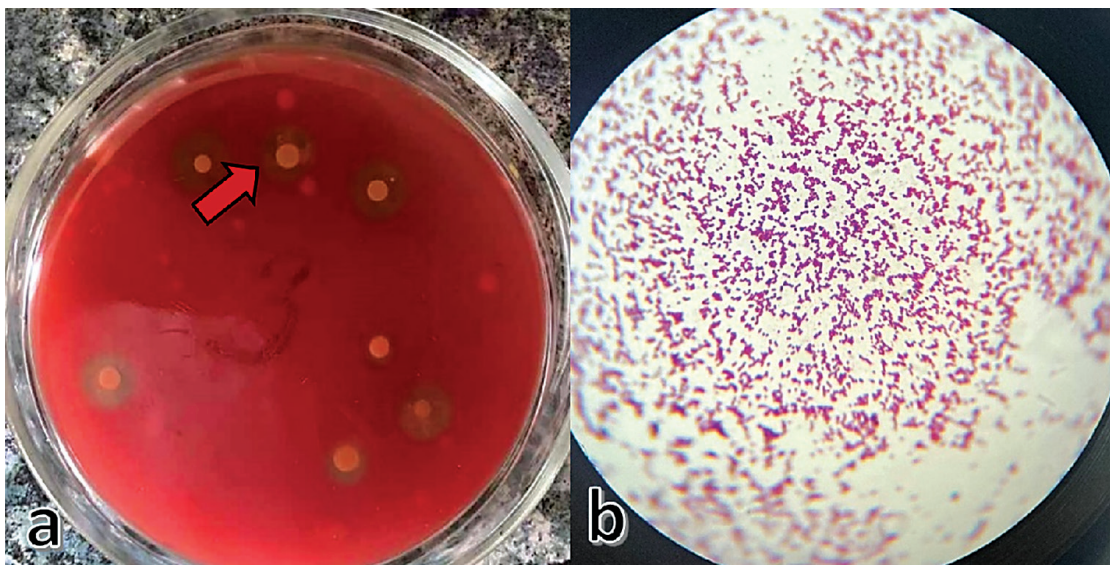


Рис. 4. β -гемолітичний стрептокок: а: ріст на кров'яному агарі з явищами гемолізу, б: фарбування мазка за методом Грама

ВИСНОВКИ

Таким чином, наші дослідження виявили закономірність збільшення кількості патогенної мікрофлори (золотистого стафілокока, гемолітичних стрептококів) та умовно-патогенної (гриби роду *Candida*) на шкірних покривах та слизової оболонки зіву у дітей, в яких діагностований цукровий діабет 1 типу і

вони приймають інсулінотерапію, у порівнянні з контрольною групою. Проте, тенденцію до збільшення частоти виявлення збудників у дослідній групі статистично не підтверджено.

Збільшення кількості мікроорганізмів на фоні цукрового діабету може призводити до різноманітних ускладнень: гнійно-септичних (фурункульозу, тонзиліту) та грибкових захворювань, що спричиняють гриби роду *Candida*.

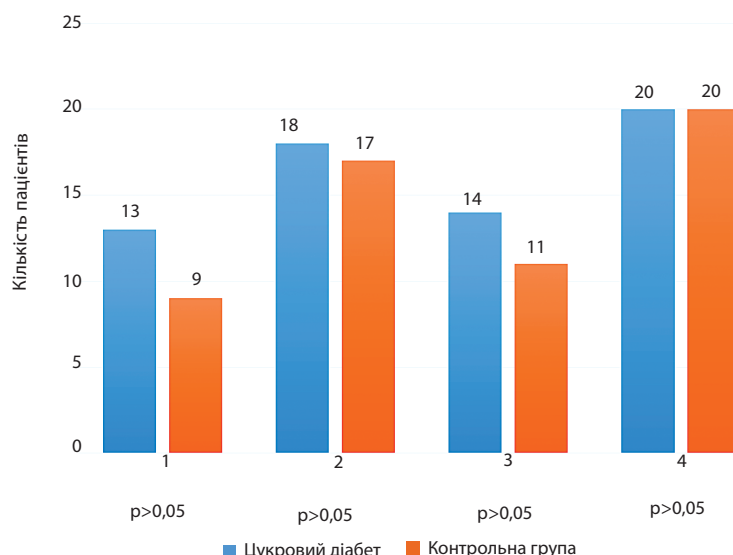


Рис. 5. Представники мікробіоти слизової зіву пацієнтів із цукровим діабетом 1 типу та контрольної групи: 1 - *S. aureus*, 2 - *S. epidermidis*, 3 - β-гемолітичні стрептококи, 4 - негемолітичні стрептококи

Тому таким дітям треба рекомендувати уникати захворювань носоглотки, пошкоджень шкірних покривів і, при потребі, користуватись антимікробними засобами.

Конфлікт інтересів. Автори даного рукопису стверджують, що конфлікт інтересів під час виконання дослідження та написання рукопису відсутній.

Джерела фінансування. Виконання даного дослідження та написання рукопису було виконано без зовнішнього фінансування.

REFERENCES

1. World Health Organization (WHO). Diabetes: Risks for children. www.who.int. 2022. Available on: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/diabetes-risks-for-children>.
2. Zelinska N, Globa E, Rudenko N, Rudenko O, Steshenko I, Kavetska Y. Pediatric endocrinology in Ukraine. Analysis of specialized medical care for children in 2019. *Ukr J Pediatr Endocrinol*. 2020;(1):5-17. DOI: 10.30978/ujpe2020-1-5.
3. Miedviedieva M. Comparative analysis of the genus candida yeasts within oral biotopes in patients with diabetes mellitus 1 – type. *Modern dentistry*. 2014;72(3):42-44. [in Ukrainian]. Available on: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ss_2014_3_9.
4. Klenovska S, Schnaider S, Maslov O. Peculiarities of oral cavity microbiota changes in diabetes mellitus patients. *Bulletin of Dentistry*. 2019;32(2):29-33. [in Ukrainian]. Available on: <https://repo.odmu.edu.ua:443/xmlui/handle/123456789/6717>.
5. Rudenko L, Havrylenko Y, Osadcha T. Modern approaches to psychocorrection of emotional disorders in children with type 1 diabetes and chronic tonsillitis. *Current issues of correctional education*. 2016;8. [in Ukrainian]. Available on: <https://aqce.com.ua/vipusk-n8-2017/rudenko-lm-gavrylenko-juv-osadcha-tm-suchasni-pidhodi-do-psihokorekci.html>.
6. Vdovichenko N, Tupotilov O, Boyko A, Kolyada O. Correction of humoral immunity dysfunctions in patients with chronic tonsillitis and diabetes mellitus. *Annals of Mechnikov Institute*. 2015;2:215-219. [in Ukrainian]. Available on: https://repo.knmu.edu.ua/bitstream/123456789/11598/1/ami_2015_2_41.pdf.
7. Popovich V. Chronic tonsillitis and tonsillogenic diseases. *Health of Ukraine*. 2014;9:16-18. [in Ukrainian]. Available on: http://health-ua.com/pics/pdf/ZU_2014_Respirat_3/16-18.pdf.
8. Rudenko L, Osadcha T, Havrylenko Y. Psychological support for children with diabetes mellitus type 1 and chronic tonsillitis. *Problems of Modern Psychology: Collection of research papers of Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University, G. S. Kostiuk Institute of Psychology of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine scientific*. 2018;(41):322-334. [in Ukrainian]. DOI 10.32626/2227-6246.2018-41.322-334.

9. Burgmann J, Biester T, Grothaus J, Kordonouri O, Ott H. Pediatric diabetes and skin disease (PeDiSkin): A cross-sectional study in 369 children, adolescents and young adults with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes*. 2020;21(8):1556-1565. DOI 10.1111/pedi.13130.
10. Macedo G, Nunes S, Barreto T. Skin disorders in diabetes mellitus: An epidemiology and physiopathology review. *Diabetology & Metabolic Syndrome*. 2016;63(8). DOI 10.1186/s13098-016-0176-y.
11. Passanisi S, Salzano G, Lombardo F. Skin Involvement in Paediatric Patients with Type 1 Diabetes. *Current Diabetes Reviews*. 2022;18(4). DOI 10.2174/1573399817666210903153837.
12. Hulei L. Candidiasis of the skin as a result of carbohydrate metabolism disorders. *Dermatovenerology. Cosmetology. Sexopathology*. 2019;(3-4):42-47. [in Ukrainian]. DOI: 10.37321/dermatology.2019.3-4-07.
13. Naumova L, Prystupiyuk L, Konakh V. Skin manifestation of diabetes. *Ukrainian journal of dermatology, venereology, cosmetology*. 2017;65(2):99-102. [in Ukrainian]. Available on: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ujdvc_2017_2_18.
14. Pogorilyi V, Yakymenko O, Makonchuk D. Peculiarities of the clinical course of pyoinflammatory diseases in children with diabetes mellitus. *Bulletin of the Vinnytsia National Medical University*. 2015;19(2):346-350. [in Ukrainian]. Available on: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.
15. Steblovskiy D. Modern conception of treating purulent inflammatory diseases of face and neck in patients with diabetes mellitus. *Actual problems of modern medicine: Bulletin of the Ukrainian Medical Stomatological Academy*. 2022;22(3-4):138-142. [in Ukrainian]. DOI 10.31718/2077-1096.22.3.4.138.
16. Lokes K, Stavyskyi S, Yatsenko I. Diabetes mellitus and the course of purulent-inflammatory diseases of the maxillofacial area and neck. *Electronic Archive of the Ukrainian Medical Stomatological Academy*. 2014. [in Ukrainian]. Available on: <https://core.ac.uk/download/pdf/200102073.pdf>.

Article history:

Received: 17.09.2023

Revision requested: 21.09.2023

Revision received: 12.10.2023

Accepted: 25.12.2023

Published: 30.12.2023

CHANGES IN THE MICROBIOME OF THE SKIN AND PHARYNGEAL MUCOSA IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH TYPE 1 DIABETES

Furdela A.M, Miroshnyk V.A., Yanchyshyna M.A., Tkachuk N.I.

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine

miroshnyk_vikand@tdmu.edu.ua

Background. According to the data from a World Health Organization report for 2022, the prevalence of diabetes among children under the age of 18 has increased by 21.1% over the past 5 years. Often, these patients have a number of concomitant systemic conditions, in particular diseases caused by skin or mucosa microbiome changes (usually chronic tonsillitis and pustular skin lesions) due to dysregulation of carbohydrate metabolism and increased lipid peroxidation. Therefore, the study is relevant.

Aim: to determine the quantitative and qualitative composition of the microbiological community of the skin and throat in children with type 1 diabetes in comparison with the control group.

Materials and methods. 20 children of the control group (CG) and patients with type 1 diabetes mellitus (DM), on insulin therapy, aged 8-17 years, were involved in the study. The skin washes and throat swabs were delivered to the laboratory within 2 hours after collection and immediately cultured on sterile nutrient mediums: Endo, YSA, blood agar and Saburo. The nature of the growth of microorganisms on the medium was evaluated and microscopy of Gram-stained micropreparations was performed after cultivation within 1-2 days in a thermostat at a temperature of 37°C. The photos of every colony on the medium were taken with further quantitative and qualitative analysis. Statistical analysis of the obtained results was conducted. Comparisons between control and patient groups were done using the Mann-Whitney U-test. A result of $p < 0.05$ was considered statistically sufficient.

Results. As a result of our study, *St. aureus* was detected on the skin in 80.0% of patients with diabetes and in 55.0% of subjects in CG. *St. epidermidis* was isolated in 90.0% of patients with DM and in 70.0% of cases in CG. β -hemolytic streptococci were also more frequently observed in patients with DM (60.0% and 35.0% in CG). Nonhemolytic streptococci

were revealed in 40.0% of patients with diabetes and only in 10.0% of children in CG. *Candida* were observed in 25.0% of the cases with DM and no one in CG. The number of colony-forming units in 1 ml (CFU/ml) of all detected microorganisms was higher in patients with diabetes ($p<0.05$) in general.

In addition, the microflora of the mucous membrane of the pharynx was studied. Colonization with *St. aureus* was more often observed in patients with DM (65.0% and 45.0% in CG). *St. epidermidis* were detected in 90.0% of patients with DM and 85.0% of patients with CG. Carrier of β -hemolytic streptococci was revealed in 70.0% of patients of the experimental group and 55.0% in CG. Nonhemolytic streptococci were found in all patients from the general sample. The number of CFU/ml of all above mentioned microorganisms was higher in patients with diabetes ($p<0.05$).

Conclusion. Thus, our study revealed a pattern of increasing the number of pathogenic (*Staphylococcus aureus*, hemolytic streptococci) and opportunistic microflora (*Candida*) on the skin and mucous of the pharynx in children with type 1 diabetes and on insulin therapy, in comparison to the control group. However, the trend of increasing the frequency of pathogens in the study group was not statistically confirmed. An increase in the number of microorganisms in the diabetic patients can lead to various complications: purulent-septic (furunculosis, tonsillitis) and fungal diseases caused by *Candida*. Therefore, such children should be advised to avoid diseases of the nasopharynx, damage to the skin and, if necessary, to use antimicrobial agents.

Key words: throat and skin microflora, type 1 diabetes, pathogenic and opportunistic cocci, *Candida*.