

В.Г. Гринь

Полтавський державний медичний університет,
Полтава



Надійшла: 30.11.2021

Прийнята: 25.12.2021

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2021.4.40-47>

УДК 616-006.5:612.42

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІМФОЕПІТЕЛІАЛЬНИХ УТВОРІВ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ТРАВНОЇ СИСТЕМИ

Грын В.Н.   Morphofunctional characteristics of lymphoepithelial formations of the mucous membrane of the digestive system.

Poltava State Medical University, Poltava, Ukraine


ABSTRACT. Introduction. The total area of contact of human mucous membranes with antigens of external origin is many times larger than the area of the skin. Moreover, the largest share of this area falls on the mucous membranes of the digestive tract, which includes the oral cavity, pharynx, esophagus, stomach, small and large intestine. From an evolutionary point of view, the immune system of the mucous membranes of the digestive tract was formed much earlier than all other organs of the immune system. Ontogenetically, a complex barrier is provided in the mucous membranes. **The aim.** To study morphofunctional features of lymphoepithelial formations of the mucous membrane of the digestive system by bibliographic analysis of the literature. **Methods.** This bibliographic analysis is based on published peer-reviewed articles, books, textbooks, monographs, abstracts of dissertations. For the purposes of this systematic review, literature search (as for the study of lymphoepithelial formations of the digestive system) was carried out in the Internet, domestic literature sources, scientific and electronic libraries of Poltava State Medical University using the following keywords: «lymphoepithelial formations», «digestive system», «tonsils», «appendix», «lymphoid nodule», «peyer's patches», «mucous membrane». **Results.** According to the results of modern histological and immunological studies in the digestive tract, the following groups of immunocompetent elements of lymphoid tissue were identified: lymphoid nodules of the digestive tract, which in the ileum and appendix form large clusters in the form of group lymphoid nodules (Peyer's patches); plasma and T-lymphatic cells of the mucous membrane of the digestive tract. The organs of local immune protection of the digestive tract provide a protective immune response to contact with antigens, orally entering the human body from the environment. The severity of the response depends not only on the strength of antigenic stimulation, but also on the functional state of the macroorganism, its nervous and endocrine regulatory systems, including the effects of regulatory peptides of the digestive tract. **Conclusions.** As outposts on the border with the external environment are different in shape lymphoepithelial formations, known in the literature as lymphoid nodules associated with the epithelium. It should be understood that they are concentrated in those areas where the mucous membranes are under constant antigenic load, due to attempts to penetrate into the internal environment of the body of pathogenic microbes. At the same time, they not only initiate immune reactions, but also translate them from the local level to the systemic, the so-called phenomenon of «immune solidarity of the mucous membranes». **Key words:** lymphoepithelial formations, digestive system, tonsils, appendix, lymphoid nodule, Peyer's patches, mucous membrane.

Citation:

Грын В.Н. [Morphofunctional characteristics of lymphoepithelial formations of the mucous membrane of the digestive system]. *Morphologia*. 2021;15(4):40-7. Ukrainian.

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2021.4.40-47>

 Грын В.Н. 0000-0001-5894-4416

 vogrin034@gmail.com

© Dnipro State Medical University, «Morphologia»

Вступ

Загальна площа контакту слизових оболонок людини з антигенами зовнішнього походження у багато разів перевищує площу покриву шкіри. При цьому найбільша частка цієї площі припадає на слизові оболонки травного тракту, який включає порожнину рота, глотку, стравохід, шлунок, тонку і товсту кишку [1]. З еволюційної точки

зору імунна система слизових оболонок травного тракту сформувалася значно раніше всіх інших органів імунної системи. У слизових оболонках онтогенетично передбачено комплексний бар'єр. Першим складовим в ньому є поляризований епітеліальний шар, апікальна поверхня якого вкрита шаром слизу, що є продуктом секреції незліченної кількості дрібних залоз, які знахо-

дяться в товщі слизових оболонок [2]. Очевидно, що в даному випадку йдеться про неспецифічний морфофізіологічний бар'єр, який в слизових оболонках доповнюється, сформованими в процесі онтогенезу, структурованими лімфоїдними утворами.

В даний час ці структуровані лімфоїдні утвори розглядаються спільно з тканинними елементами морфофізіологічного бар'єру під назвою «мукозоасоційованої лімфоїдної тканини» (МАЛТ) [3, 4, 5, 6]. Здійснюється імунний контроль за допомогою лімфоєпітеліальних утворів, до яких відносяться мигдалики, одиничні (солітарні) і групові лімфоїдні вузлики (пейєрові пляшки), а також червоподібний відросток (апендикс). Хоча вони мають різну анатомічну форму і розміщуються в різних відділах травного тракту, тим не менш, їх об'єднує подібність у структурній організації [7, 8].

Мета. Вивчення морфофункціональних особливостей лімфоєпітеліальних утворів слизової оболонки травної системи шляхом бібліографічного аналізу літератури.

Матеріали та методи

Представлений бібліографічний аналіз базується на опублікованих рецензованих статтях, книгах, навчальних посібниках, монографіях, авторефератах дисертацій. Для цілей даного систематичного огляду пошук літератури (що стосується вивчення лімфоєпітеліальних утворів травної системи) здійснювався в мережі «Інтернет», вітчизняних джерелах літератури, науковій та електронній бібліотеках Полтавського державного медичного університету за такими ключовими словами: «лімфоєпітеліальні утвори», «травна система», «мигдалики», «червоподібний відросток», «лімфоїдний вузлик», «пейєрові пляшки», «слизова оболонка». Пошуковий період охоплював період за останні десять років, але до огляду включені деякі дані публікацій більш ранніх років, так як ці літературні джерела мають вагому наукову цінність.

Використано наступні критерії включення і виключення: критерії включення: оригінальні статті, опубліковані в журналах та матеріалах конференцій, книги, навчальні посібники, монографії, автореферати дисертацій, рецензовані, мова публікації: українська, російська, англійська; критерії виключення: огляди, тематичні дослідження, редакційні статті, листи тощо, не рецензовані на перегляд, мова публікації: інші.

Результати та їх обговорення

Уже давно вивчаються захисні механізми травної системи проти патогенних факторів. Серед них описані антибактеріальні властивості слини, секрету підшлункової залози, жовчі, протеолітична активність секретів, моторна діяльність тонкої та товстої кишки, характерна ультраструктура поверхні слизової оболонки

тонкої кишки, що перешкоджає проникненню крізь неї бактерій. До цих неспецифічних бар'єрних механізмів слід додати специфічну імунну систему захисту, локалізовану в травному тракті важливу складову загальної багатокomпонентної імунної системи людини [2].

За результатами сучасних гістологічних та імунологічних досліджень у травному тракті виділено такі групи імунокомпетентних елементів лімфоїдної тканини: 1) лімфоїдні вузлики травного тракту, які в клубовій кишці та червоподібному відростку утворюють великі скупчення у вигляді групових лімфоїдних вузликів (пейєрові пляшки); 2) плазматичні й Т-лімфатичні клітини слизової оболонки травного тракту [9, 10, 11].

До органів місцевої імунної системи травного тракту, де локалізовані ці елементи, морфологи відносять мигдалики глоткового кільця на межі дихального й травного трактів; одиничні лімфоїдні вузлики, розташовані в стінці тонкої кишки; групові скупчення лімфоїдних вузликів пейєрові пляшки, в найбільшій кількості розташовані в клубовій кишці, зустрічаються у дванадцятипалій і порожній кишці; червоподібний відросток; плазматичні клітини слизової оболонки шлунку й кишечнику.

За даними літератури, місцева імунна система травного тракту забезпечує дві основні функції: розпізнавання та індукцію толерантності до харчових антигенів й блокуючий ефект відносно патогенних мікроорганізмів [12].

На відміну від лімфовузлів і селезінки, що належать до так званих лімфоретикулярних органів імунної системи, мигдалики називають лімфоєпітеліальними органами, оскільки в них тісно взаємодіють епітелій з лімфоцитарними елементами. Мигдалики здійснюють місцевий захист шляхом виділення в порожнину глотки імуноглобулінів, інтерферону, лізоциму, лімфоцитів, макрофагів і простагландинів. Вони сприяють формуванню імунної пам'яті шляхом утворення клону лімфоцитів, які готують імунну систему до повторної зустрічі з антигенами. Мигдалики розташовані на межі ротової порожнини та стравоходу. Розрізняють парні (піднебінні) та поодинокі (глотковий, язиковий) мигдалики. Крім того, скупчення лімфоїдної тканини є в ділянці слухових (євстахієвих) труб трубні мигдалики й у шлуночку гортані гортанні мигдалики. Усі ці утвори формують лімфоєпітеліальне кільце Пирогова-Вальдейєра, що оточує вхід у дихальний і травний тракт, а також у слухові труби [13, 14].

Мигдалики язиковий і глотковий (непарні), піднебінний та трубний (парні) розташовані біля входу в глотку з ротової та носової порожнини, тобто на шляху надходження в організм їжі та повітря. Їжа до розщеплення на амінокислоти, вуглеводи й емульговані жири є для організму чужорідним продуктом. У вдихуваному повітрі

завжди знаходяться в невеликій кількості пилові й інші чужорідні частинки. Крім того, разом із їжею й повітрям в організм людини можуть потрапляти мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності.

Язиковий мигдалик непарний, залягає під багат шаровим епітелієм слизової оболонки кореня язика, нерідко у вигляді двох скупчень лімфоїдної тканини. Межею між цими скупченнями на поверхні язика виступає сагітально орієнтована серединна борозна язика, а в глибині органа перегородка язика. Піднебінні мигдалики парні, розташовуються в мигдаликових ямках, має неправильну форму, представлені двома овальними тілами та становлять собою заглиблення між піднебінно-язиковою дужкою попереду і піднебінно-глотковою дужкою позаду. Кожен піднебінний мигдалик складається з кількох складок слизової оболонки. Епітелій слизової оболонки багат шаровий плоский незроговілий, утворює 10-20 заглиблень у власну пластинку слизової оболонки, так званих крипт або лакун [15]. Глотковий (аденоїдний) мигдалик непарний, розташовується в ділянці склепіння й частково задньої стінки глотки, між правою та лівою глотковими кишнями (розенмюллеровими ямками). У цьому місці є 4-6 поперечно і косо орієнтованих товстих складок слизової оболонки. У середині цих складок міститься лімфоїдна тканина глоткового мигдалика. Трубні мигдалики парні, становлять собою скупчення лімфоїдної тканини у вигляді переривистої пластинки в товщі слизової оболонки трубного валика, в ділянці глоткового отвору й хрящової частини слухової труби. Складається мигдалик із дифузної лімфоїдної тканини і лімфоїдних вузликів. Слизова оболонка над мигдаликом вкрита війчастим епітелієм. Трубний мигдалик досить добре виражений у новонароджених (його довжина 7,0-7,5 мм), а свого найбільшого розвитку досягає в 4-7 років [16, 17].

Отже, мигдалики, що утворюють навколо входу в глотку лімфоїдне кільце (кільце Пирогова-Вальдейера) є важливими органами імунної системи, і є першим форпостом на шляху з чужорідними речовинами, що надходять у травний і дихальний шляхи людини.

У літературі широко описані функції мигдаликів, на яких не будемо зупинятися, а тільки перерахуємо основні: антигензалежне диференціювання Т і В-лімфоцитів; бар'єрно-захисна; цензорна функція контроль за станом мікрофлори їжі [2, 18].

Епітелій мигдаликів, який вистилає крипти, інфільтрований лімфоцитами, макрофагами, іноді й плазмочитами, а також містить клітини Лангерганса. У власній пластинці слизової оболонки містяться лімфоїдні вузлики, міжвузликова й надвузликова дифузона лімфоїдна тканина. Лімфоїдні вузлики складаються з великого центру

розмноження (місце бласттрансформації В-лімфоцитів) і мантійної зони (корони, яка містить В-лімфоцити пам'яті). У вузликах розташовуються макрофаги і вузликові дендритні клітини, що виконують антигенпрезентуючу функцію [19, 20].

У літературі знайдені поодинокі описи міжвузликових зон, місця бласттрансформації Т-лімфоцитів і дозрівання (Т-зони). Тут розташовані посткапілярні венули з високим ендотелієм для міграції лімфоцитів. Плазмочити, які утворюються в В-зонах, продукують в основному імуноглобулін класу А, але можуть синтезувати й імуноглобуліни інших класів. Надвузликова сполучна тканина власної пластинки містить велику кількість дифузно розташованих лімфоцитів, плазмочитів і макрофагів. Епітелій у ділянці крипт інфільтрований лімфоцитами та зернистими лейкоцитами.

В цьому відношенні, в плані послідовного розгляду відділів травного тракту на черзі стоять стравохід і шлунок. Однак, в їх слизових оболонках відсутня структурована лімфоїдна тканина в вузликової формі, яка виконує ініціальну роль у розвитку імунних реакцій. Однак помилково було б думати, що стравохід і шлунок не беруть участі в загальних імунних реакціях травного тракту. Справа в тому, що в сполучній тканині власної пластинки їх слизових оболонок постійно має місце як дифузне, так і осередкове розосередження імунокомпетентних клітин, які відносяться до ефекторних клонів, що отримали (у процесі антигензалежної спеціалізації в певних периферійних органах імунної системи) здатність реагувати з відповідними антигенами.

Отже, лімфоїдна тканина, асоційована зі слизовими покривами й представлена у вигляді групових вузликових скупчень в тонкій кишці дістала назву пейєрових бляшок [21]. За даними літератури одиничні (солітарні) лімфоїдні вузлики, які за кількістю індивідуально варіюють в широких межах, приблизно від 200 до 9000, в основному розосереджені в слизовій оболонці тонкої кишки та ободового відділу товстої кишки, тоді як пейєрові бляшки, (в кількості від 20 до 30) переважно займають місце в клубової кишці і апендиксі. При цьому, в слизовій оболонці клубової кишки пейєрові бляшки розташовуються у вигляді ланцюжка уздовж неї на стороні, протилежній до місця прикріплення брижі. Пояснити таку полярність в розташуванні, в даний час не представляється можливим. При мікроскопічному вивченні пейєрових бляшок встановлено, що лімфоїдні вузлики в них згруповані таким чином, що кожен з них знаходиться в тісному оточенні ряду кишкових ворсинок, а крім того, як виявляється, в їх товщі закладені кишкові крипти або ліберкюнові залози. Але в даний час особлива увага приділяється епітелію, що покриває апікальні відділи лімфоїдних вузликів, який

отримав назву «фолікуло-асоційованого епітелію».

Відомо, що пейерові бляшки, будучи імунокомпетентними елементами тонкої кишки, беруть участь у розпізнаванні харчових антигенів хімусу та формуванні місцевої імунної відповіді. Червоподібний відросток є найважливішим компонентом місцевої імунної системи. Внаслідок потрапляння до нього антигенів харчового та мікробного походження розвивається імунна відповідь. Потрапляючи в кишечник, антигени проникають у пейерові бляшки через спеціалізовані епітеліальні клітини й стимулюють антигенреактивні лімфоцити.

Згідно з даними літератури і результатами власних досліджень апендикс стає цілком сформованим лімфоїдно-епітеліальним органом у грудному віці, про що свідчить наявність в його слизовій оболонці, на всьому протязі від його основи й до верхівки, солітарних лімфоїдних вузликів і пейерових бляшок (рис. 1). Свого максимального розвитку він досягає між 10 і 20 роками, після чого настає його інволюція, яка полягає в зменшенні кількості в ньому структурованої лімфоїдної тканини. Але, згідно з власним дослідженням, декілька лімфоїдних вузликів в ньому все ж зберігається аж до похилого віку [22].

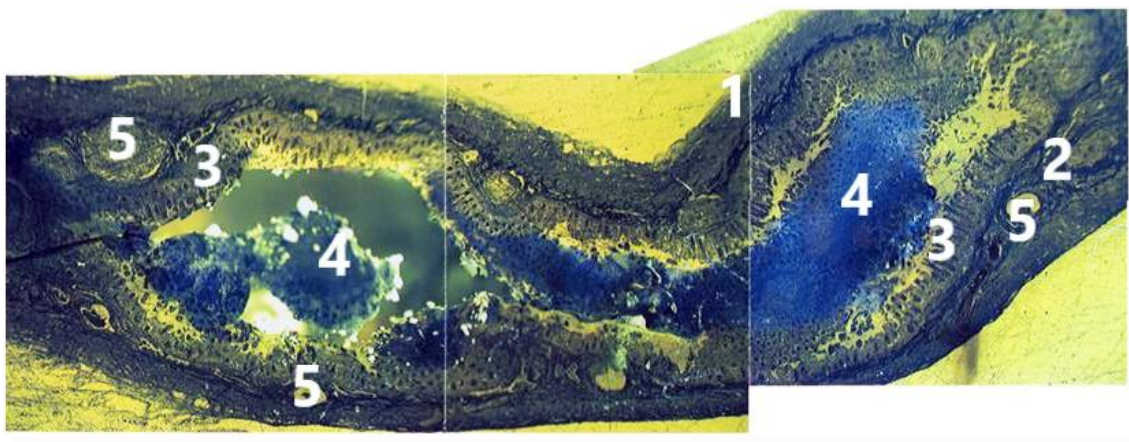


Рис. 1. Червоподібний відросток людини грудного віку (3,5-місяці) в поздовжньому перетині. Епоксидний шліф; забарвлення метиленовим синім; об'єктив 7^x (авторський препарат). 1 м'язова оболонка; 2 підслизова основа; 3 слизова оболонка; 4 вміст внутрішнього просвіту; 5 лімфоїдні вузлики.

Лімфоцити лімфоепітеліальних утворів представлені як В-клітинами, так і Т-клітинами. Серед В-клітин понад 50% мають поверхневий Ig A. Інша частина представлена клітинами з поверхневими Ig M і Ig G. Продукують антитіла плазмочити, а Т-клітини здатні проникати в слизову оболонку кишки, що перебуває в прямому контакті з пейеровими бляшками. Крім того, в слизовій оболонці є фагоцитуючі клітини, які поглинають патогени, що опинилися на епітеліальній слизовій поверхні кишкового просвіту. Після активації вони з лімфою проходять через мезентеріальні лімфатичні вузли, потрапляють у грудну протоку, потім у власну пластинку, де перетворюються на клітини, що продукують Ig A. Завдяки такій поширеності вони захищають велику ділянку кишечнику, синтезуючи протективні антитіла [23, 24].

Відомо, що плазматичні клітини вільно розташовуються в слизовій оболонці та стромі ворсинок кишки під епітелієм. Вони синтезують і секретують імуноглобуліни всіх відомих класів (G, M, A, D, E). Різні відділи травного тракту в нормі містять різну кількість плазмочитів, які продукують відповідно різну кількість імуноглобулінів різних класів із переважанням секре-

торного Ig A. За напруженого імуногенезу його секреція зростає. Секреторний імуноглобулін A (sIg) особлива форма цього класу глобулінів: він не руйнується протеолітичними харчовими ферментами. Нормальна (облігатна) кишкова мікрофлора людини має велике значення в розвитку секреторної імунної системи й особливо в синтезі та секретії sIg A. Він знаходиться на апікальній частині епітеліальних клітин і в міжепітеліальному просторі, на поверхні слизових оболонок, у суміші з секретованим слизом. Він разом з антигенами і мікроорганізмами виділяється в порожнину травного тракту. Здатність відштовхуватися від епітеліальних клітин проявляється в sIg після з'єднання його з антигеном. SIg A здійснює захисну функцію, безпосередньо діє на бактерії, перешкоджаючи проникненню їх вглиб слизової оболонки. SIg A дезактивує токсичні продукти діяльності бактерій, небактеріальні продукти і сприяє подальшому руйнуванню їх протеолітичними ферментами [23, 25, 26, 27].

Отже, пейерові бляшки це ефективний інструмент захисту від проникнення патогена через шлунково-кишковий тракт у внутрішнє середовище організму. Встановлено, що органи

місцевого імунного захисту травного тракту забезпечують захисну імунну відповідь на контакт із антигенами, перорально надходять у організм людини із зовнішнього середовища [12]. Виразність відповідної реакції залежить не тільки від сили антигенної стимуляції, а й від функціонального стану макроорганізму, його нервової й ендокринної регуляторних систем, у тому числі й від впливів регуляторних пептидів травного тракту.

Висновки

Таким чином, в слизовій оболонці глотки, на межі з суміжними порожнинами (рота, носа, слухових труб і гортані), які пов'язані з нею, має місце не тільки лімфоїдна тканина у вигляді мигдаликів, кожен з яких можна розглядати як групу скучення окремих лімфоїдних вузликів, а й її дискретне представництво у вигляді одиничних вузликів, що дуже нагадує розподіл структурованої лімфоїдної тканини в кишковому тракті. Дані лімфоїдні вузлики знаходяться в тісному зв'язку з епітелієм (в мигдаликах з епітелієм крипт), а в солітарних лімфоїдних вузликах безпосередньо з покривним епітелієм слизової оболонки.

В якості форпостів на межі з зовнішнім се-

редовищем знаходяться різні за формою лімфоєпітеліальні утвори, відомі в літературі під назвою лімфоїдних вузликів, асоційованих з епітелієм. Слід розуміти, що вони зосереджені в тих відділах, де слизові оболонки знаходяться під постійним антигенним навантаженням, внаслідок спроб проникнення у внутрішнє середовище організму патогенних мікробів. При цьому в них не тільки ініціюються імунні реакції, а й здійснюється їх переведення з місцевого рівня на системний, так званий феномен «імунної солідарності слизових».

Перспективою подальших досліджень є більш докладне вивчення лімфоєпітеліальних утворів тонкої кишки людини і тварин у порівняльному аспекті.

Джерела фінансування

Дослідження проведено в рамках науково-дослідної теми «Морфо-функціональне вивчення внутрішніх органів людини та лабораторних тварин в різних аспектах експериментальної медицини» (номер державної реєстрації 012U108258).

Інформація про конфлікт інтересів

Потенційних або явних конфліктів інтересів, що пов'язані з цим рукописом, на момент публікації не існує та не передбачається.

Літературні джерела References

1. Kanner YeV, Gorelov AV, Pechkurov DV, Gorelova YeA, Maksimov ML, Yermolayeva AS. Mukozal'naya immunnaya sistema pishchevaritel'nogo i respiratornogo traktov: vozmozhnosti profilaktiki i lecheniya infektsionnykh zabolovaniy [Mucosal immune system of the digestive and respiratory tract: possibilities for the prevention and treatment of infectious diseases]. *Meditsinskiy sovet*. 2019;11:100-107. Russian. DOI: 10.21518/2079-701X-2019-11-100-107.

2. Kazmirchuk VE, Koval'chuk LV, Mal'tsev DV. Klinicheskaya immunologiya i allergologiya s vozrastnymi osobenostyami (uchebnik) [Clinical immunology and allergology with age characteristics]. K.: «Meditsina»; 2012. 520 p. Russian. ISBN: 978-617-505-168-9

3. Shi N, Li N, Duan X, Niu H. Interaction between the gut microbiome and mucosal immune system. *Mil Med Res*. 2017;4:14. PMID:PMC5408367 DOI: 10.1186/s40779-017-0122-9.

4. Yap YA, Mariño E. An Insight Into the Intestinal Web of Mucosal Immunity, Microbiota, and Diet in Inflammation. *Front. Immunol*. 2018;9:2617. DOI: 10.3389/fimmu.2018.02617.

5. Dobrodeyeva LK, Samodova AV, Patrakeyeva VP. Sootnosheniye mikroflory i reaktsiy vrozhdennogo immuniteta v mukozno-assotsirovannoy limfoidnoy tkani [The ratio of

microflora and innate immunity reactions in mucous-associated lymphoid tissue]. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy*. 2015;2:71-80. Russian.

6. Nagatake T, Fukuyama S, Sato S, Okura H, Tachibana M, Taniuchi I. Central Role of Core Binding Factor $\beta 2$ in Mucosa-Associated Lymphoid Tissue Organogenesis in Mouse. *PLOS ONE*. 2015;10(5):e0127460. DOI:10.1371/journal.pone.0127460

7. Kahai P, Mandiga P, Wehrle CJ. Anatomy, Abdomen and Pelvis, Large Intestine. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2021 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470577/>

8. Vorontsova ZA, Nikityuk DB, Kudayeva EF. Kishechno-assotsirovannaya limfoidnaya tkan' kak informatsionno-korrektiruyushchaya sistema ekstremal'nykh sostoyaniy (kratkiy obzor literatury) [Gut-associated lymphoid tissue as an information-corrective system of extreme conditions]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. [Internet]. 2016;10(4):289-294. Russian. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/kishechno-assotsirovannaya-limfoidnaya-tkan-kak-informatsionno-korrektiruyushchaya-sistema-ekstremalnykh-sostoyaniy-kratkiy-obzor>

9. Petrenko VM. O konstitutsii immunnogo (limfoidnoy) sistemy (obzor literatury) [On the

- constitution of the immune (lymphoid) system]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Meditsinskiye nauki.* 2019;2(50):89-99. Russian. DOI 10.21685/2072-3032-2019-2-9
10. Klyuyeva AA. Neraskrytyye svoystva fagotsitov [Undisclosed properties of phagocytes]. *Sovremennyye problemy zdravookhraneniya i meditsinskoy statistiki.* 2017;2:57-67. Russian.
11. Caër C, Wick MJ. Human Intestinal Mononuclear Phagocytes in Health and Inflammatory Bowel Disease. *Front Immunol.* 2020;11:410. DOI:10.3389/fimmu.2020.00410
12. *Imunolohiya: pidruchnyk [Immunology]* editors: LV Kuznetsova, VD Babadzhani, NV Kharchenko. Vinnytsya: «Merk'yuri Podillya»; 2013. 565 p. Ukrainian.
13. Vershigora AYe. *Osnovy immunologii [Fundamentals of Immunology.]* Rukovodstvo. 2-ye izdaniye, ispravlennoye i dopolnennoye. Kiyev: Vishcha shkola, Golovnoye izdatel'stvo; 1980. 504 p. Russian.
14. Solovyeva AS. T- i V- kletochnyye sistemy mestnogo (mukozal'nogo) immuniteta na poverkhnosti glotochnykh mindalin i verkhnykh dykhatel'nykh putey [T- and B-cell systems of local (mucosal) immunity on the surface of the pharyngeal tonsils and upper respiratory tract]. *Byulleten' fiziologii i patologii dykhaniya.* 2014;54:116-121. Russian.
15. Hryn VH, Kostilenko YuP. Strukturnaya organizatsiya kishchnykh kript peyeryovykh blyashek tonkoy kishki belykh kryss [Structural organization of intestinal crypts of Peyer's patches of the small intestine of white rats]. *Morphologia.* 2019; 13(3): 32-39. Russian. DOI:<https://doi.org/10.26641/1997-9665.2019.3.32-39>
16. Peschanyy VG, Sergeev MM. *Immunologiya nebykh mindalin v norme i pri khronicheskom tonsillite: sovremennyy vzglyad na problemu [Immunology of palatine tonsils in health and in chronic tonsillitis: a modern view of the problem].* *Rossiyskaya otorinolaringologiya.* 2012;3:89-96. Russian.
17. Sharshembiyev ZhA, Karayeva RR, Morkovkina AB. *Morfologiya immunnogo apparata nosoglotki cheloveka [Morphology of the immune apparatus of the human nasopharynx].* *Byulleten' nauki i praktiki.* 2019;5(10):60-64. Russian.
18. Pal'chun VT, Kryukov AI, Gurov AV, Dubovaya TK, Yermolayev AG. *Morfofunktsional'noye sostoyaniye nebykh mindalin pri razlichnykh formakh khronicheskogo tonsillita [Morphofunctional state of the tonsils in various forms of chronic tonsillitis].* *Meditsinskiy sovet.* 2020;16:150-159. Russian.
19. Stebegg M, Kumar SD, Silva-Cayetano A, Fonseca VR, Linterman MA, Graca L. Regulation of the Germinal Center Response. *Front. Immunol.* 2018;9:2469. DOI: 10.3389/fimmu.2018.02469
20. Hryn V. Internal structure of the lymphoid nodules of the peyer's patches of small intestine in albino rats. *Georgical Medical News.* 2019;11(296):122-126. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31889718>
21. Abdurkarimova NU, Ganiyeva KhA, Safarova GM, Muydinova YoG. *Morfometricheskaya kharakteristika limfoidnykh uzeldkov (peyeryovykh blyashek) tonkoy kishki v ontogeneze [Morphometric characteristics of lymphoid nodules (Peyer's patches) of the small intestine in ontogenesis].* *Universum: Meditsina i farmakologiya: electron. scientific. zhurn. [Internet].* 2020;2-3(66). Russian. Available from: <http://7universum.com/ru/med/archive/item/9059>
22. Kostylenko YuP, Hryn VH. *Strukturno-funktsional'naya kharakterystyka cherveobraznogo otrostka lyudey v vozrastnom aspekte [Structural and functional characteristics of the appendix of people in the age aspect].* *Svit medytsyny ta biolohiyi.* 2012;2:103-106. Russian. <http://elib.umsa.edu.ua/jspui/handle/umsa/428>
23. Li Y, Jin L, Chen T. The Effects of Secretory IgA in the Mucosal Immune System. *Biomed Res Int.* 2020;2020:6 p. Article ID 2032057. DOI:10.1155/2020/2032057
24. Hryn V, Kostylenko Yu, Korchan N, Lavrenko D. Structural form of the follicle-associated epithelium of peyers' patches of the albino rats' small intestine. *Georgian medical news.* 2019;(294):118-123. PMID: 31687962 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31687962>
25. Kudryavtsev IV, Borisov AG, Vasil'yeva YEV, Krobinets II, Savchenko AA, Serebryakova MK, i dr. *Fenotipicheskaya kharakteristika tsitotoksicheskikh T-limfotsitov: regulatorynyye i efekturnyye molekuly» [Phenotypic characteristics of cytotoxic T-lymphocytes: regulatory and effector molecules].* *Meditsinskaya immunologiya.* 2018;20(2):227-240. Russian. DOI: 10.15789/1563-0625-2018-2-227-240.
26. Maier E, Anderson RC, Roy NC. Understanding how commensal obligate anaerobic bacteria regulate immune functions in the large intestine. *Nutrients.* 2014;7(1):45-73. DOI:10.3390/nu7010045
27. Molozhavaya OS, Ivakhnyuk TV, Makarenko AN, Broz' RV. *Funktsii kishchnoy mikroflory organizma v norme i pri patologii [Functions of the intestinal microflora of the body in health and disease].* *Aktual'ni problemy suchasnoyi medytsyny: Visnyk ukrayins'koyi medychnoyi stomatolohichnoyi akademiyi.* 2016;16(4-1(56)):333-340. Russian.

Гринь В.Г. Морфофункціональна характеристика лімфоєпітеліальних утворів слизової оболонки травної системи.

РЕФЕРАТ. Актуальність. Загальна площа контакту слизових оболонок людини з антигенами зовнішнього походження у багато разів перевищує площу покриву шкіри. При цьому найбільша частка цієї площі припадає на слизові оболонки травного тракту, який включає порожнину рота, глотку, стравохід, шлунок, тонку і товсту кишку. З еволюційної точки зору імунна система слизових оболонок травного тракту сформувалася значно раніше всіх інших органів імунної системи. У слизових оболонках онтогенетично передбачено комплексний бар'єр. **Мета.** Вивчення морфофункціональних особливостей лімфоєпітеліальних утворів слизової оболонки травної системи шляхом бібліографічного аналізу літератури. **Методи.** Для цілей даного систематичного огляду пошук літератури (що стосується вивчення лімфоєпітеліальних утворів травної системи) здійснювався у всесвітній мережі «інтернет», вітчизняних джерелах літератури, науковій та електронній бібліотеках Полтавського державного медичного університету за такими ключовими словами: «лімфоєпітеліальні утвори», «травна система», «мигдалики», «червоподібний відросток», «лімфоїдний вузлик», «пейєрові пляшки», «слизова оболонка». **Результати.** За результатами сучасних гістологічних та імунологічних досліджень у травному тракті виділено такі групи імунокомпетентних елементів лімфоїдної тканини: лімфоїдні вузлики травного тракту, які в клубовій кишці та червоподібному відростку утворюють великі скупчення у вигляді групових лімфоїдних вузликів (пейєрові пляшки); плазматичні й Т-лімфатичні клітини слизової оболонки травного тракту. Органи місцевого імунного захисту травного тракту забезпечують захисну імунну відповідь на контакт із антигенами, перорально надходять у організм людини із зовнішнього середовища. Виразність відповідної реакції залежить не тільки від сили антигенної стимуляції, а й від функціонального стану макроорганізму, його нервової й ендокринної регуляторних систем, у тому числі й від впливів регуляторних пептидів травного тракту. **Висновки.** В якості форпостів на межі з зовнішнім середовищем знаходяться різні за формою лімфоєпітеліальні утвори, відомі в літературі під назвою лімфоїдних вузликів, асоційованих з епітелієм. Слід розуміти, що вони зосереджені в тих відділах, де слизові оболонки знаходяться під постійним антигенним навантаженням, внаслідок спроб проникнення у внутрішнє середовище організму патогенних мікробів. При цьому в них не тільки ініціюються імунні реакції, а й здійснюється їх переведення з місцевого рівня на системний, так званий феномен «імунної солідарності слизових».

Ключові слова: лімфоєпітеліальні утвори, травна система, мигдалики, червоподібний відросток, лімфоїдний вузлик, пейєрові пляшки, слизова оболонка.

Гринь В.Г. Морфофункциональная характеристика лимфоэпителиальных образований слизистой оболочки пищеварительной системы.

РЕФЕРАТ. Актуальность. Общая площадь контакта слизистых оболочек человека с антигенами внешнего происхождения во много раз превышает площадь кожного покрова. При этом наибольшая доля этой площади приходится на слизистые оболочки пищеварительного тракта, который включает полость рта, глотку, пищевод, желудок, тонкую и толстую кишку. С эволюционной точки зрения, иммунная система слизистых оболочек пищеварительного тракта сформировалась гораздо раньше всех других органов иммунной системы. В слизистых оболочках онтогенетически предусмотрен комплексный барьер. **Цель.** Изучить морфофункциональные особенности лимфоэпителиальных образований слизистой оболочки пищеварительной системы путем библиографического анализа литературы. **Методы.** Для целей данного систематического обзора поиск литературы (что касается изучения лимфоэпителиальных образований пищеварительной системы) осуществлялся во всемирной сети «Интернет», отечественных источниках литературы, научной и электронной библиотеках Полтавского государственного медицинского университета по следующим ключевым словам: «лимфоэпителиальные образования», «пищеварительная система», «миндалины», «червеобразный отросток», «лимфоидный узелок», «пейєровы бляшки», «слизистая оболочка». **Результаты.** По результатам современных гистологических и иммунологических исследований в пищеварительном тракте выделены следующие группы иммунокомпетентных элементов лимфоидной ткани: лимфоидные узелки пищеварительного тракта, которые в подвздошной кишке и червеобразном отростке образуют большие скопления в виде групповых лимфоидных узелков (пейєровы бляшки); плазматические и Т-лимфатические клетки слизистой оболочки пищеварительного тракта. Органы местной иммунной защиты пищеварительного тракта обеспечивают защитный иммунный ответ на контакт с антигенами, перорально поступают в организм человека из внешней среды. Выраженность ответной реакции зависит не только от силы антигенной стимуляции, но и от функционального состояния макроорганизма, его нервной и эндокринной регуляторных систем, в том числе и от воздействий регуляторных пептидов пищеварительного тракта. **Выводы.** В качестве форпостов на границе с внешней средой находятся разные по форме лимфоэпителиальные образования, известные в литературе под названием лимфоидных узелков, ассоциированных с эпителием. Следует понимать, что они сосредоточены в тех отде-

лах, где слизистые оболочки находятся под постоянной антигенной нагрузкой, вследствие попыток проникновения во внутреннюю среду организма патогенных микробов. При этом в них не только инициируются иммунные реакции, но и осуществляется их перевод с местного уровня на системный, так называемый феномен «иммунной солидарности слизистых».

Ключевые слова: лимфоэпителиальные образования, пищеварительная система, миндалины, червеобразный отросток, лимфоидный узелок, пейеровы бляшки, слизистая оболочка.