

Гринь Володимир Григорович,
доктор медичних наук, професор,
професор закладу вищої освіти кафедри анатомії людини
Полтавський державний медичний університет
vogrin034@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0001-5894-4416>
м. Полтава, Україна

Максименко Олександр Сергійович,
аспірант закладу вищої освіти кафедри анатомії людини
Полтавський державний медичний університет dr.aleksmaksymenko@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0003-1502-1464>
м. Полтава, Україна

Морфофункціональна характеристика проміжних ділянок великого чепця білих щурів

Великий чепець людини та лабораторної тварини (білих щурів) має подібну будову та складається з двох різних тканин: одна з яких представлена жировою тканиною, а інша, яка є об'єктом нашої роботи, напівпрозора і перетинчаста – ледь васкуляризована і містить численні фенестрації різного розміру.

Мета. Вивчити морфофункціональну будову проміжних ділянок великого чепця білих щурів.

Матеріали та методи. В експерименті було задіяно 20 білих щурів-самців репродуктивного віку, масою від 278 до 346 грам. Матеріалом слугували проміжні ділянки тотальних препаратів великого чепця, забарвлені розчинами гематоксилін-еозину та Ван-Гізона, а також аналогічні препарати після внутрішньоочеревинного введення суспензії активованого вугілля.

Результати. При детальному вивченні тотальних препаратів великого чепця білих щурів встановлено, що ділянки, які займають у великому чепці проміжне положення між судинно-жировими аркадами, являють собою найтонші, ажурного вигляду наскрізні утворення, зіткані з різних широких і протяжних петлястих тяжів, що переплітаються між собою та обмежують різні за контуром отвори. Враховуючи те, що у великому чепцю такі утворення займають проміжне положення між його судинно-жировими аркадами, вважаємо виправданим привласнити їм назву серозно-сіткоподібних перетинок. Кожну з них можна представляти як дрібно перфоровану найтоншу дуплікатуру очеревини, в сіткоподібній будові якої можна виділити, оточені мезотелієм, відносно широкі петлясті тяжі та вузькі, мінливі за конфігурацією, перетинки, які поперечно їх зв'язують.

Висновок. Серозно-сіткоподібні перетинки великого чепця виконують ряд основних функцій. В першу чергу їм належить сполучна роль між судинно-жировими аркадами, також вони володіють скорочувальними властивостями, та окрім того, є структурно адаптовані до дренажу перитонеальної рідини.

Ключові слова: великий чепець, молочні плями, серозно-сіткоподібні перетинки, судинно-жирові аркади, білі щури.

Hryn Volodymyr Hryhorovych, Professor at the Department of Human Anatomy Poltava State Medical University, Doctor of Medicine, Professor, vogrin034@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5894-4416>, Poltava, Ukraine

Maksymenko Oleksandr Serhiiiovych, PhD student at the Department of Human Anatomy Poltava State Medical University, dr.aleksmaksymenko@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1502-1464>, Poltava, Ukraine

Morphofunctional characteristics of the intermediate areas of the greater omentum of white rats

In a human and a laboratory animal (white rats) the greater omentum has a similar structure and consists of two different tissues: one of which is represented by adipose tissue, and the other, which is the object of our work, is translucent and membranous – poorly vascularized and contains numerous fenestrations of different sizes.

Objective. To study the morphofunctional structure of the intermediate areas of the greater omentum of white rats.

Materials and methods. The experiment involved 20 white male rats of reproductive age, weighing from 278 to 346 grams. The material was intermediate areas of total preparations of the greater omentum, stained with hematoxylin-eosin and Van Gieson solutions, as well as similar preparations after intraperitoneal injection of activated carbon suspension.

Results. During a detailed study of the total preparations of the greater omentum of white rats, it was established that the areas that occupy an intermediate position in the greater omentum between the vascular-fatty arcades are the thinnest, openwork-looking formations, woven from various wide and long looped cords, interlace with each other and limit different apertures. Considering the fact that in the greater omentum, such formations occupy an intermediate position between its vascular-fatty arcades, we consider it justified to assign them the name of serous-reticulate membranes. Each of them can be represented as a finely perforated, thinnest duplication of the peritoneum, in the mesh-like structure of which one can distinguish, surrounded by mesothelium, relatively wide looped cords, and narrow, changing in configuration, membranes that transversely connect them.

Conclusion. Serous-reticular membranes of the greater omentum perform a number of basic functions. First of all, they have a connecting role between vascular-fatty arcades, they also have contractile properties, and in addition, they are structurally adapted to the drainage of peritoneal fluid.

Key words: greater omentum, milky spots, serous-reticular membranes, vascular-fatty arcades, white rats.

Вступ. Великий чепець людини, як і чепець різних лабораторних тварин, має схожу структуру і складається з двох різних типів тканин: одна з яких представлена жировою тканиною, а інша, яка є об'єктом нашої роботи, напівпрозора і перетинчаста – ледь васкуляризована і містить численні фенестрації різного розміру [1-2].

Виходячи з класичних уявлень про будову типових похідних очеревини, ці проміжні ділянки чепця повинні бути найтоншою дуплікатурою плоских мезотеліальних клітин, які максимально зближені між собою своїми базальними поверхнями. При цьому, вузька міжклітинна (інтерстиціальна) щілина, яка їх розділяє, вміщує окремі сполучнотканинні елементи, тоді як вільна поверхня цих мезотеліальних клітин, яка безпосередньо омивається перитонеальною рідиною, містить велику кількість мікрворсинок, що свідчить про участь даної люмінальної плазмолемі в процесі активного трансмембранного переносу речовин з перитонеальної рідини в інтерстиціальний простір, а з нього, згідно з даними літератури, до лімфатичних мікросудин. Існують також дані про здатність мезотеліальних клітин до фагоцитозу [3-4].

Але досі немає чіткої морфологічної характеристики даних структур, а ті дані, які ми маємо мізерні і не систематизовані.

Мета роботи. Вивчити морфофункціональну будову проміжних ділянок великого чепця білих щурів.

Матеріали та методи дослідження. В експерименті було задіяно 20 білих щурів-самців репродуктивного віку, масою від 278 до 346 грам. Матеріалом служили проміжні ділянки тотальних препаратів великого чепця, забарвлені розчином гематоксилін-еозину та Ван-Гізону, а також аналогічні препарати після внутрішньоочеревинного введення суспензії активованого вугілля. До вівісекції усі тварини перебували у стандартних умовах експериментально-біологічної клініки (віварій) Полтавського державного медичного університету, згідно з правилами утримання експериментальних тварин, встановлених Директивою Європейського Парламенту та Ради (2010/63/EU), наказом Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 01.03.2012 р. № 249 «Про затвердження порядку проведення науковими установами дослідів та «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», прийнятих П'ятим національним конгресом з біоетики (Київ, 2013), (Протокол № 198 від 21.10.2021 р. з засідання комісії з питань біомедичної етики Полтавського державного медичного університету [5]. Після вівісекції, яка здійснена шляхом передозування ефірного наркозу згідно з усіма нормами та вимогами, які пред'являються до проведення гострих дослідів над тваринами, у всіх тварин по черзі (на парувальному пристрої в положенні тварин на спині) проводився розтин передньої черевної стінки живота, з подальшим тотальним оглядом внутрішніх органів у їх звичайному положенні [6]. Спочатку вміст очеревинної порожнини промивали теплим 0,9% розчином NaCl, а потім зрошували 10% розчином нейтрального формаліну. Після цього здійснювали фарбування тотальних препаратів великого чепця в розчині гематоксилін-еозину та Ван-Гізону. У п'яти випадках білим щурам виконано внутрішньоочеревинне введення 2,0 мл, отриманої перед дослідом, суспензії активованого вугілля, після чого тварини повернені до звичайного способу життя. Після проведеної етаназії (через півтори години) виділяли і видаляли великий чепець, який фіксували в 10% розчині нейтрального формаліну протягом двох діб.

Вивчення та документацію здійснено у світловому мікроскопі «Konus», обладнаного цифровою мікрофотонасадкою Sigeta DCM-900 9.0MP з адаптованою для даних досліджень програмою Biorex 3 (серійний номер 5604). Морфометричні характеристики тканинних структур відповідних препаратів отримували, використовуючи систему візуального аналізу гістологічних препаратів, а також за допомогою об'єкт-мікромметра Sigeta X 1mm/100 Div.x0.01mm, масштабна шкала якого (що дорівнює 1 мм, де мала поділка відповідає 10 мкм) наносилася на відповідну мікрофотографію, отриману при рівнозначному збільшенні.

Результати дослідження та їх обговорення. При детальному вивченні тотальних препаратів великого чепця білих щурів встановлено, що ділянки, які займають у великому чепці проміжне положення між судинно-жировими аркадами, являють собою найтонші, ажурного вигляду наскрізні утворення, зіткані з різних за шириною і протяжністю петлястих тяжів, які переплітаються між собою та зустрічаються в літературі під назвою – трабекули, які обмежують різні за контуром отвори, діаметр яких коливається в широких межах (від 20 до 300 мкм) [1, 7] (Рис. 1).

Це означає, що дані проміжні ділянки великого чепця є проникними для циркулюючої перитонеальної рідини. Разом з тим вони схожі на своєрідні перетинчасті сітки, якими затягнуті проміжки між судинно-жировими аркадами, являючи собою перешкоду хіба що для відносно великих корпускулярних частинок. Але на деяких, виконаних у процесі роботи знімках, відображені окремі частинки, які приклеїлися до них та дуже схожі, за загальним виглядом на розпластані макрофаги (Рис. 1 С).

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що дані проміжні перетинчасті сітки виконують суто зв'язувальну роль між головними структурно-функціональними компонентами великого чепця, якими є судинно-жирові аркади [8]. За рахунок цього судинно-жирові аркади утримуються між собою на належній відстані при зміщеннях великого чепця в очеревинній порожнині. Цілком зрозуміло, що вони мають безпосередній зв'язок із крайовими ділянками судинно-жирових аркад [8]. Цей зв'язок здійснюється за допомогою перехідних ділянок серозної оболонки, багато з яких представлені у вигляді клиноподібних відрогів (Рис. 2).

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що дані проміжні перетинчасті сітки виконують суто зв'язувальну роль між головними структурно-функціональними компонентами великого чепця, якими є судинно-жирові аркади [8]. За рахунок цього судинно-жирові аркади утримуються між собою на належній відстані при зміщеннях великого чепця в очеревинній порожнині. Цілком зрозуміло, що вони мають безпосередній зв'язок із крайовими ділянками судинно-жирових аркад [8]. Цей зв'язок здійснюється за допомогою перехідних ділянок серозної оболонки, багато з яких представлені у вигляді клиноподібних відрогів (Рис. 2).

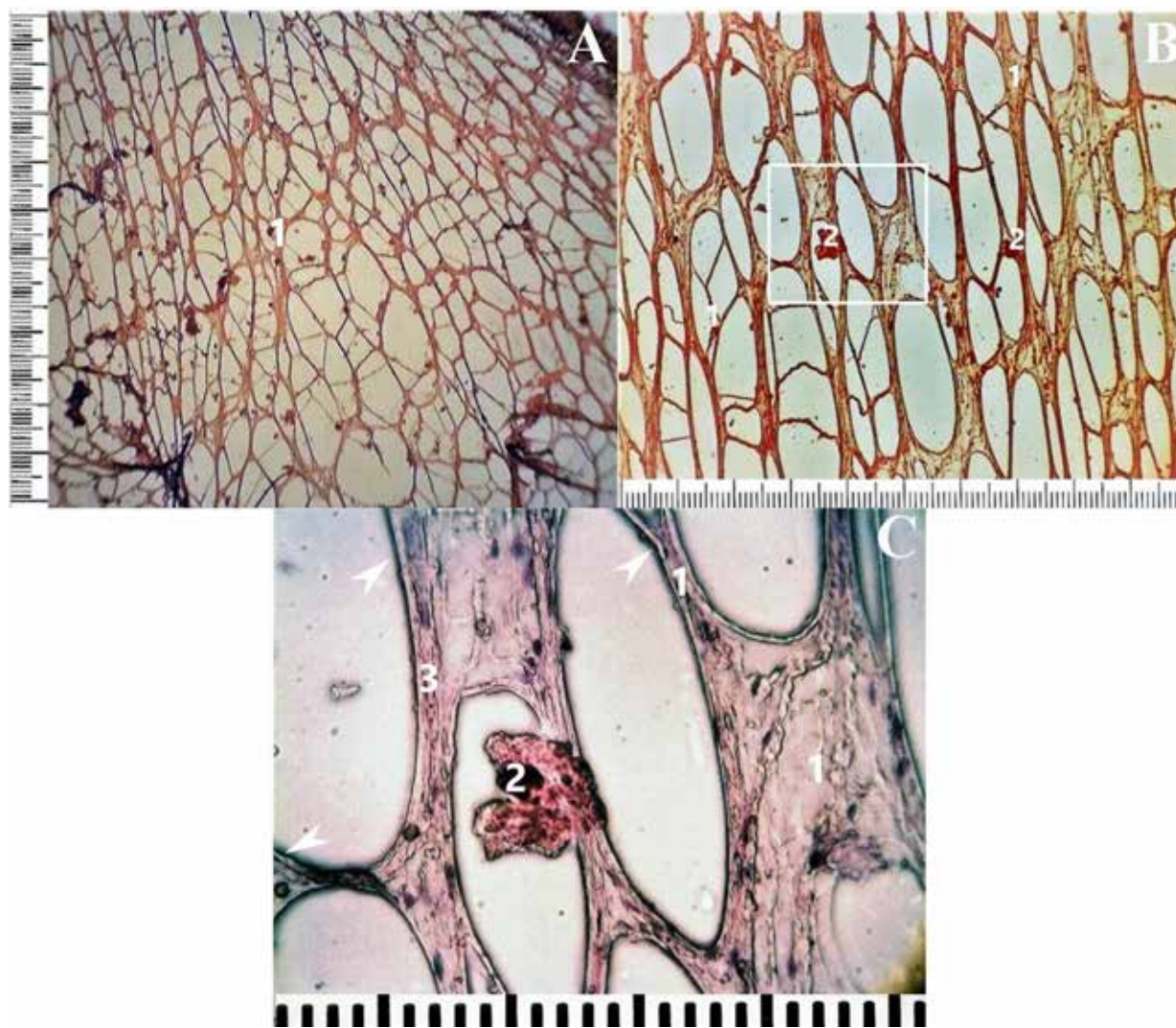


Рис. 1. Серозно-сіткоподібні перетинки великого чепця білих щурів. Тотальний препарат; забарвлення за Ван-Гізоном; А – об’єктив 4^х; В – об’єктив 10^х; С – об’єктив 40^х. Найменший поділ метричної шкали – 10 мкм.

1 – петлясті тяжі різної ширини; 2 – фіксовані до них частки невідомого походження; 3 – гладком’язові елементи. Стрілками вказані окантовані темні облямівки, які відносяться до мезотеліальних клітин.

Саме вони відповідають традиційному уявленню про будову великого чепця. А вже від їх нерівних загострених та зрізаних країв починаються ажурні, дрібно перфоровані ділянки великого чепця. Слід зазначити, що в цій межовій ділянці знаходяться найдрібніші отвори, які чергуються з обмеженими ділянками дуплікатури серозної оболонки, що, мабуть, дало підставу для деяких авторів називати ці перфорації «люками» [9-10].

Насправді вони не є локально обмеженими утвореннями, а як було показано вище, – властиві взагалі для всіх проміжних ділянок великого чепця, що робить їх унікальним морфологічним явищем серед серозних оболонок.

Звертаємо увагу на те, що зазначені вище петлясті тяжі, з яких зіткані проміжні ділянки чепця, будучи найтоншими утвореннями, різняться за шириною, від дещо вузьких (близько 10 мкм) до відносно широких (в межах 60 мкм). При цьому найширші з них перебу-

вають у вузлових місцях їх переплетення, де досягають розміру в 80 мкм. Особливу увагу звертаємо на спірально звивисту форму деяких найвужчих петлястих перетинок, які відрізняються від інших ланцюгоподібним чергуванням базофільних вузликів (Рис. 3).

Ще однією їхньою особливістю є те, що вони розташовуються у вигляді поперечних перетяжок між суміжними, більш широкими, тяжами. При їхньому гістологічному вивченні користувалися не парафіновими зрізами (у зв’язку з тяжкістю їх виготовлення), а цільними плівковими препаратами. Їх вивчення стає можливим завдяки тому, що дані препарати мають таку товщину, яка дозволяє наскрізний огляд їх у мікроскопі, добре розрізняючи їхню внутрішню структуру, що досить чітко реалізується при великих збільшеннях (Рис. 1 С). При цьому виявляється, що загальний фон внутрішнього вмісту петлястих тяжів набуває ацидофільного, світло-рожевого забарвлення з наявністю ніжної волокнистості, що свідчить про те, що

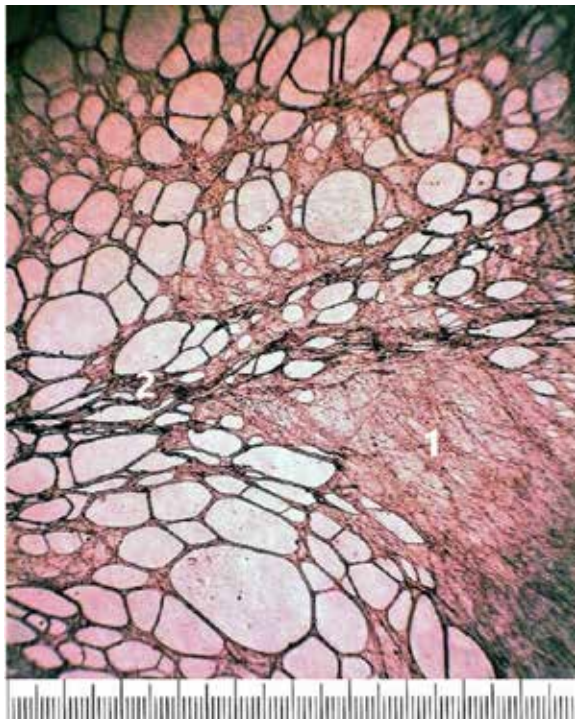


Рис. 2. Перехідна ділянка великого чепця між судинно-жировими аркадами та серозно-сіткоподібними перетинками. Тотальний препарат; забарвлення гематоксилін-еозином; об'єктив 10^x. Найменший поділ метричної шкали – 10 мкм.

1 – крайовий відріг дуплікатури серозної оболонки та 2 – його зв'язок з петлястими тяжами серозно-сіткоподібної перетинки.

їх матрикс представлений пухкою сполучною тканиною. На цьому фоні всюди зустрічаються фібробласти та окремі лімфоцитарні елементи. Але найбільш примітними є подовжені веретеноподібні елементи, що різняться базофільним забарвленням та в центрі яких знаходяться довгасті пахіхроматичні ядра. Можна вважати, що дані елементи це гладком'язові клітини, або міофібробласти, які зазвичай орієнтовані вздовж петлястих тяжів, які часто мають дотичне положення до їхнього зовнішнього краю (Рис. 1 С). Неважко зрозуміти, що дані міоцитарні елементи під час скорочення мають призводити до вкорочення та зміни конфігурації відповідних петлястих тяжів. Ілюстрацією подібної дії, на нашу думку, можуть бути показані вище спіралеподібно звивисті їх тонкі форми. Очевидно, що така міогенна активність може бути обмеженою або в тій чи іншій мірі обширною, поширюючись по всьому чепцю в тому чи іншому хвилеподібному напрямку, що в цілому надає чепцю мобільну пластичність. Саме цим можна пояснити різне його положення, яке спостерігається в очеревинній порожнині [11]. Крім того, у літературі містяться відомості про здатність великого чепця тампонувати наявні пошкодження органів черевної порожнини, що може здійснюватися лише за наявності у ньому скорочувальних елементів [12].

Важливо відмітити, що крім структур, властивих для пухкої волокнистої тканини, і скорочувальних елементів, у матриксі найширших вузлових ділянок пет-

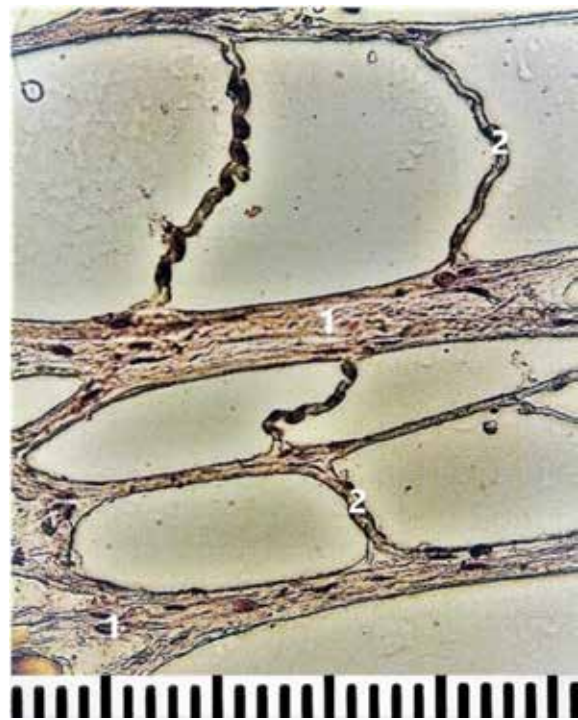


Рис. 3. Форма та структура петлястих тяжів серозно-сіткоподібних перетинок великого чепця білих щурів. Тотальний препарат; забарвлення гематоксилін-еозином; об'єктив 40^x. Найменший поділ метричної шкали – 10 мкм.

1 – широкі петлясті тяжі; 2 – тонкі перетяжки спіралеподібної конфігурації.

лястих тяжів іноді виявляються лімфатичні та кровоносні капіляри, що підтверджується роботами інших авторів [13].

Цей факт може бути підставою для припущення про участь сіткоподібних ділянок чепця в процесах резорбції перитонеальної рідини.[14]

І нарешті, необхідно візуалізувати на плівкових препаратах основні структури серозних оболонок такі, як мезотеліальні клітини. Але розглядаючи отримані численні мікрофотографії, візуалізувати їх чітко не вдалося. Пояснюється це тим, що у світловому мікроскопі при прямолінійній проекції зображення, найтонша цитоплазма мезотеліальних клітин, яка покриває петлясті тяжі сіткоподібних ділянок чепця, стає оптично нерозрізною, а крізь неї просвічуються глибше розташовані, оптично більш щільні сполучнотканинні структури, які описані нами вище. Втім, мезотеліальні клітини частково візуалізуються у вигляді тонкої базофільної облямівки, які розташовуються протягом краю петлястих тяжів (Рис. 1 С).У деяких місцях ці базофільні крайові облямівки потовщені за рахунок локалізації ядер мезотеліальних клітин.

Але недолік даного методу можна доповнити за рахунок наявних у літературі даних, отриманих авторами за допомогою імпрегнації препаратів нітратом срібла та технічних засобів трансмісійної та скануючої електронної мікроскопії. У цих роботах наочно показано, що зовнішня поверхня петлястих тяжів, представлена

тонким шаром, тісно згуртованих між собою за допомогою спеціалізованих міжклітинних контактів, мезотеліальних клітин, що мають неправильну, повсюдно змінну, полігональну форму. Цілком очевидно, що дані мезотеліальні клітини з'єднуються між собою таким чином, щоб утворити суцільну облямівку навколо, описаного вище, сполучнотканинного вмісту петлястих тяжів сіткоподібних ділянок великого чепця. Тільки чомусь деякі автори називають це покриття ендотелієм, який, як відомо, відноситься до внутрішньої устілки кровоносних і лімфатичних судин. Отже, маємо якусь інверсію понять. Втім, у цьому можна вбачати і певний сенс, якщо розглядати порожнину очеревини у вигляді замкнутого щільного лабіринту, в якому циркулює перитонеальна рідина, яка є фільтратом плазми крові [14]. При такому положенні дійсно мезотелій очеревини, включаючи і великий чепець, можна розглядати як внутрішню, ендотеліальну вистілку очеревинної порожнини. З такої точки зору мезотелій петлястих тяжів сіткоподібних ділянок великого чепця є напівпроникним бар'єром між перитонеальною рідиною та їх інтерстицієм, в якому закладені, як було зазначено вище, лімфатичні капіляри, що є ініціальними ланками лімфовідтоку у великому чепці. У цьому аспекті представляє певний інтерес публікація M.L. Cranshaw і L.V. Leak про те, що мезотелій чепця не має чітко вираженої базальної мембрани [15]. Це ж, як відомо, властиво і для ендотеліальної вистілки лімфатичних мікросудин, що істотно сприяє процесу фільтрації інтерстиціальної рідини [9]. Отже, такими ж властивостями володіє і мезотелій великого чепця.

Таким чином, намічені шляхи резорбції перитонеальної рідини у лімфатичне русло чепця, що узгоджується з даними літератури [10].

У зв'язку з цим доречно відзначити, що за хімічним складом перитонеальна рідина та лімфа мало чим відрізняються між собою. До того ж вони є рідинами, за допомогою яких здійснюється рециркуляція лімфатичних клітин та макрофагів [16-18].

У літературі проміжні утвори серозних оболонок великого чепця білих щурів зустрічаються під назвою напівпрозорих зон чи ділянок [19], яка, на нашу думку, не є досить виразною. Враховуючи те, що у великому чепці такі утвори займають проміжне положення між його судинно-жировими аркадами, вважаємо виправданим привласнити їм назву серозно-сіткоподібних перетинок. Кожну з них можна представляти як дрібно перфоровану найтоншу дуплікатуру очеревини, в сіткоподібній будові якої можна виділити, оточені мезотелієм, відносно широкі петлясті тяжі та вузькі, мінливі за конфігурацією, – перетинки, що їх поперечно зв'язують. З одного боку вони пов'язують між собою судинно-жирові аркади, а з іншого – надають великому чепцю мобільну пластичність.

Отже, є підстави вважати, що даним серозно-сіткоподібним перетинкам властива здатність брати участь у процесах резорбції перитонеальної рідини, на що опосередковано вказує наявність у стромі волокнистих петель лімфатичних мікросудин. Однак, у цьому відношенні необхідні більш вагомі підтвердження, які ми спробували отримати шляхом ін'єкції в очеревинну

порожнину тварин дрібнодисперсної суспензії активованого вугілля.

При розтині черевної порожнини білих щурів виявилось, що у двох експериментальних тварин великий чепець був розташований переважно між петлями тонкої кишки, решта три великих чепці були в розправленому вигляді приблизно так, як це спостерігається іноді в нормі [11]. Після евакуації великого чепця, у двох випадках, з петель тонкої кишки – він був покритим з обох боків темним нальотом, подібний ефект ми спостерігали в інших трьох випадках, коли чепець займав розправлене положення. При вивченні тотальних препаратів великого чепця встановлено, що до темного забарвлення схильні більшою мірою ділянки судинно-жирових аркад, ніж серозно-сіткоподібні перетинки між ними. Але ця різниця в щільності потемніння прямолінійно залежить від товщини даних утворень. При великому збільшенні світлового мікроскопа петлясті тяжі серозно-сіткоподібних перетинок мають рівномірну сіру тональність, на тлі якої знаходяться розсіяні поодиноці, мікроскопічні, темно-сірі частинки, розміром від 10 до 15мкм (Рис. 4).

Можливо, що вони відносяться до дисперсно-корпускулярних порцій активованого вугілля та були поглинуті макрофагами. Таке припущення узгоджується з добре відомим фактом про постійну присутність у перитонеальній рідині популяції макрофагів, донаторами яких є молочні плями великого чепця [18-20].

Цілком зрозуміло, що дані фагоцитарні клітини, при надходженні в очеревинну порожнину суспензії активованого вугілля, поглинатимуть його та транспортуватимуть у великий чепець до молочних плям. Не маючи антигенних властивостей, і тим самим не викликаючи в них специфічних імунних реакцій, ці частки вугілля будуть просто еліміновані з організму. Отже, згідно з отриманими даними, місцем повернення (зворотної міграції), макрофагів у молочні плями є мезотелій не тільки судинно-жирових аркад, а й серозно-сіткоподібних перетинок [19]. Ймовірно, що в останньому випадку, пройшовши через мезотелій петлястих тяжів серозно-сіткоподібних перетинок, макрофаги досягають молочних плям завдяки лімфатичним мікросудинам. У такому випадку доведеться визнати, що молочні плями мають приносні лімфатичні мікросудини [18, 20].

Таким чином, на підставі викладеного вище, можна дійти висновку, що серозно-сіткоподібні перетинки великого чепця, за рахунок своєї розгалуженої дрібно петлястої структури, яка істотно підвищує контактну поверхню мезотелію з навколишнім середовищем, найкраще пристосовані до дренажу перитонеальної рідини.

Висновки. Ділянки, що займають у великому чепцю проміжне положення між судинно-жировими аркадами, являють собою найтонші, ажурного вигляду, перфоровані утвори, зіткані з переплітаючих між собою, різних за шириною і протяжністю, петлястих серозних тяжів, які обмежують, різні за розмірами та округлістю, отвори. Враховуючи їхнє проміжне положення між судинно-жировими аркадами, ми дали їм назву «серозно-сіткоподібні перетинки».

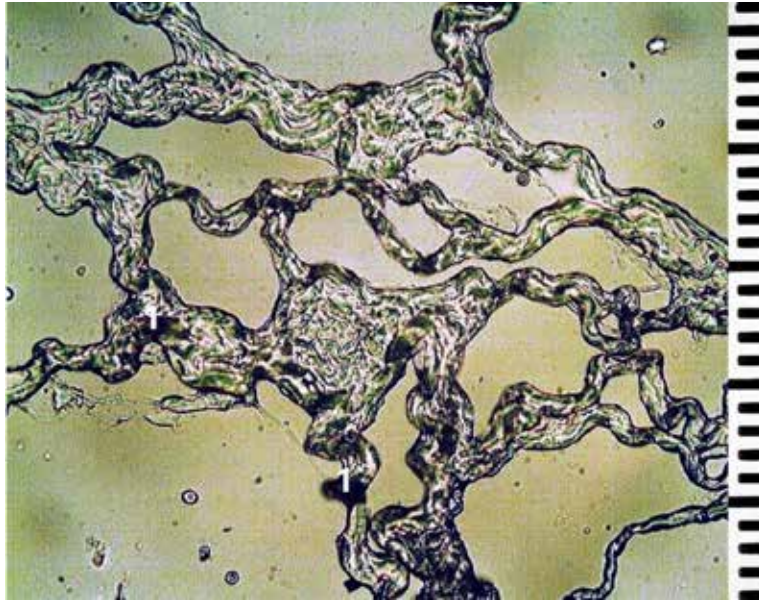


Рис. 4. Петлясті тяжі серозно-сіткоподібної перетинки великого чепця білого щура після ін'єкції в очеревинну порожнину суспензії активованого вугілля. Незабарвлений тотальний препарат; об'єктив 40^x. Найменший поділ метричної шкали – 10 мкм.

1 – макрофаги що поглинули частинку активованого вугілля.

Складові серозно-сіткоподібних перетинок – петлясті тяжі, складаються з волокнистих сполучнотканинних структур, які зовні тісно обгорнуті шаром мезотеліальних клітин. У їх сполучнотканинному матриксі знаходяться кровоносні та лімфатичні капіляри, а також, поздовжньо орієнтовані в крайовому положенні, скорочувальні клі-

тинні елементи. Це дає підставу вважати, що серозно-сіткоподібні перетинки великого чепця виконують потрібну функцію, а саме: поряд з тим, що їм належить сполучна роль між судинно-жировими аркадами, вони володіють скорочувальними властивостями, а також, є структурно адаптовані до дренажу перитонеальної рідини.

Конфлікт інтересів: автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Фінансування: дослідження не має зовнішніх джерел фінансування.

Особистий внесок кожного автора у виконання роботи: Гринь В.Г. – концептуалізація, методологія, курація даних, перевірка.

Максименко О.С. – дослідження, ресурси, візуалізація.

ЛІТЕРАТУРА

- Huyghe S, de Rooster H, Doom M, Van den Broeck W. The Microscopic Structure of the Omentum in Healthy Dogs: The Mystery Unravelling. *Anatomia, histologia, embryologia*. 2016;45(3):209-18 DOI: 10.1111/ahc.12189.
- Bilgiç T, İnce Ü, Narter F. Autologous omentum transposition for regeneration of a renal injury model in rats. *Military Medical Research*. 2022;9(1):1 DOI: 10.1186/s40779-021-00361-0.
- Cleypool CGJ, Schurink B, van der Horst DEM, Bleys R. Sympathetic nerve tissue in milky spots of the human greater omentum. *Journal of anatomy*. 2020;236(1):156-64 DOI: 10.1111/joa.13077.
- Shah S, Lowery E, Braun RK, Martin A, Huang N, Medina M, et al. Cellular basis of tissue regeneration by omentum. *PLoS one*. 2012;7(6):e38368 DOI: 10.1371/journal.pone.0038368.
- Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council on the protection of animals used for scientific purposes. 2010;276:0033:0079.
- Hryn VH, Brovarnyk YAO, inventors. Higher State Education Institution "Ukrainian Medical Stomatological Academy", assignee. Operating and preparation table with fixators for laboratory rats. Ukrainian patent № 142955. 2020 lyp. 10. http://repository.pdmu.edu.ua/bitstream/123456789/13459/1/H_B_patent_2020.pdf. (Ukrainian).
- Pellicciaro M, Vella I, Lanzoni G, Tisone G, Ricordi C. The greater omentum as a site for pancreatic islet transplantation. *CellR4-- repair, replacement, regeneration, & reprogramming*. 2017;5(3).
- Maksymenko O. Strukturna orhanizatsiya sudynnozhyrovyykh arkad velykoho cheptsya bilykh shchuriv [Structural organization of the vascular-fatty arcades of the greater omentum of white rats]. *Morphologia*. 2022;16(3):61-8. Ukrainian. DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2022.3.61-68>
- Wang ZB, Li M, Li JC. Recent advances in the research of lymphatic stomata. *Anatomical record (Hoboken, NJ : 2007)*. 2010;293(5):754-61 DOI: 10.1002/ar.21101.
- Wang AW, Prieto JM, Cauvi DM, Bickler SW, De Maio A. The Greater Omentum—A Vibrant and Enigmatic Immunologic Organ Involved in Injury and Infection Resolution. *Shock*. 2020;53(4):384-90 DOI: 10.1097/shk.0000000000001428.

11. Maksymenko O, Hryn V, Kostylenko Y. Zahal'nyy plan budovy ta pryntsypy morfometrychnoho analizu velykoho cheptsya bilykh shchuriv. [General plan of the structure and principles of morphometric analysis of the greater omentum of white rats] APMM. 2022;22(1):105-10. Ukrainian. DOI: 10.31718/2077-1096.22.1.105.
12. Li S, Li Q. Cancer stem cells and tumor metastasis (Review). Int J Oncol. 2014;44(6):1806-12 DOI: 10.3892/ijco.2014.2362.
13. Miura M, Y. Y. Morphological study of human omental milky spots and their morphological changes in omental disseminated metastasis. Jap J Lymphology. 2011;34:2-6.
14. Meza-Perez S, Randall TD. Immunological Functions of the Omentum. Trends in immunology. 2017;38(7):526-36 DOI: 10.1016/j.it.2017.03.002.
15. Cranshaw ML, Leak LV. Milky spots of the omentum: a source of peritoneal cells in the normal and stimulated animal. Archives of histology and cytology. 1990;53 Suppl:165-77 DOI: 10.1679/aohc.53.suppl_165.
16. Liu Y, Hu J-n, Luo N, Zhao J, Liu S-c, Ma T, et al. The Essential Involvement of the Omentum in the Peritoneal Defensive Mechanisms During Intra-Abdominal Sepsis. Frontiers in Immunology. 2021;12 DOI: 10.3389/fimmu.2021.631609.
17. Liu M, Silva-Sanchez A, Randall TD, Meza-Perez S. Specialized immune responses in the peritoneal cavity and omentum. Journal of leukocyte biology. 2021;109(4):717-29 DOI: 10.1002/jlb.5mir0720-271rr.
18. Krishnan V, Tallapragada S, Schaar B, Kamat K, Chanana AM, Zhang Y, et al. Omental macrophages secrete chemokine ligands that promote ovarian cancer colonization of the omentum via CCR1. Communications Biology. 2020;3(1):524 DOI: 10.1038/s42003-020-01246-z.
19. Schurink B, Cleypool CGJ, Bleys RLAW. A rapid and simple method for visualizing milky spots in large fixed tissue samples of the human greater omentum. Biotechnic & Histochemistry. 2019;94(6):429-34 DOI: 10.1080/10520295.2019.1583375.
20. Etzerodt A, Moulin M, Doktor TK, Delfini M, Mossadegh-Keller N, Bajenoff M, et al. Tissue-resident macrophages in omentum promote metastatic spread of ovarian cancer. Journal of Experimental Medicine. 2020;217(4) DOI: 10.1084/jem.20191869.