

До питання про роль неклітинних структур сполучної тканини в імуно-біологічній реактивності організму *

Г. В. Мельниченко, Є. Д. Геніс

Лабораторія морфології Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця
Академії наук УРСР, Київ

Участь сполучнотканинних клітин у процесах імунітету незаперечна. Вони продукують антитіла, а в разі відсутності гуморального імунітету забезпечують розвиток клітинної реакції, яка виконує захисні функції.

Значно менше вивчено питання про участь неклітинних структур сполучної тканини в процесах імуно-біологічної реактивності організму. Разом з тим сполучна тканина, як це ще в 1926 р. показав О. О. Богомольець, являє собою систему, в якій клітини і неклітинні структури об'єднані в єдине ціле. Тимчасом як клітини виконують захисно-пристосувальні функції, неклітинні структури відіграють основну роль у бар'єрно-трофічній функції системи сполучної тканини.

Інтерцелюлярна патологія дісталася тепер усі права на існування, і в патогенезі деяких патологічних процесів змінам неклітинних структур належить провідна роль.

У функціональних властивостях неклітинних структур величезне значення має основна аморфна речовина, яка обгортає субмікроскопічні протофібрили, що становлять її кістяк. Від хімізму основної речовини залежать тинкторіальні і фізіологічні особливості неклітинних утворень, їх фізико-хімічні властивості.

Особлива роль в процесах обміну і проникності в організмі належить основній речовині системи ретикулінових волокон. Вона є найбільш реактивною системою організму і має велике біологічне значення. Уже саме її розташування (мембрани капілярів і залозистих утворень) вказує на її значення в процесах обміну і дифузії, отже, і в капілярній проникності.

За своїм хімічним складом основна речовина становить складний білково-мукополісахаридний комплекс. Методами гістохімії, які виявляють вуглеводні угруповання, і методами срібллення, які визначають стан білкових тіл основної речовини ретикулінових волокон, ми маємо можливість з необхідною точністю судити про її стан.

За даними численних праць (Дюран-Рейналс, Герінг, Асбо-Ханзен, Ціфф та ін., Ліндер, Полікар і багато інших), мукопротеїди основної речовини є основою фізіологічних і патологічних процесів, при яких змінюються дифузійні властивості і порушується капілярна

* Робота викладена в доповіді на Пленумі Всесоюзного товариства патологана-
томів 7—9 травня 1963 р.

проникність. В літературі є також вказівки про значення проникності тканини в стані сприйнятливості організму до інфекції, зокрема до туберкульозу (Лурі, Дюран-Рейналс, Гольденберг та ін.).

Ми вважаємо, що аргірофілія основної речовини, відбиваючи стан реактивних груп її білків, в такій самій мірі може служити показником її функціонального стану, як і її мукополісахариди.

В процесах сприйнятливості організму до інфекційних агентів, крім гуморальних і клітинних реакцій, зумовлених зміною функції клітинних елементів сполучної тканини, слід також надавати певної ролі неклітинним структурам сполучної тканини, які в основному забезпечують її бар'єрно-трофічні функції.

Наші дані стосуються вивчення змін неклітинних структур сполучної тканини при розвитку інфекційного процесу у імунних і неімунних тварин на прикладі туберкульозу і дифтерії — інфекції з клітинним і гуморальним характером імунітету. Титр антитіл при дифтерії перевіряли реакцією пасивної гемаглютинації за Бойденом. Одержані матеріал, крім звичайних методів дослідження, був оброблений методами сріблення і гістохімічними способами, які дають можливість виявляти мукополісахариди (реакція ШІК і альціановою синьою). В електронному мікроскопі були досліджені легені тварин різних серій, заражених дифтерією.

Вивчення хімізму неклітинних структур — їх мукополісахаридів і основної аргірофільної речовини — показало паралелізм в їх змінах: процеси ущільнення, тобто підвищення ступеня аргірофілії основної речовини, супроводжуються збільшенням ступеня полімеризації мукополісахаридів, а процеси зрідження, тобто зниження аргірофілії — відбуваються одночасно з явищами деполімеризації. Встановлено, що при обох досліджених нами інфекціях спостерігаються однотипні системні зміни неклітинних структур сполучної тканини, які відрізняються лише різною локалізацією.

У імунних тварин в неклітинних структурах відбуваються зміни у вигляді невеликого підвищення аргірофілії або ущільнення основної аргірофільної речовини і підвищення ступеня полімеризації мукополісахаридів.

При електронній мікроскопії базальних мембрани капілярів відзначається деяке збільшення електронної щільності структур базальних мембрани, що може вказувати на збільшення в їх складі білкових тіл. Інфекційний процес у неімунних тварин супроводжується вираженими явищами деполімеризації мукополісахаридів і зрідженням основної аргірофільної речовини, переважно капілярно-судинної системи. Чим гостріший перебіг процесу, тим більшої вираженості досягають ці зміни. Базальні мембрани капілярів при їх дослідженні в електронному мікроскопі в цих випадках стають більш пухкими і в деяких ділянках розшаровуються (мікрофото 1). При гострій дифтерії найбільш різко виражені явища деполімеризації і зрідження основної аргірофільної речовини ми спостерігали в серці, печінці, корковому шарі надниркових залоз, селезінці і в меншій мірі в легенях. Введення лікувальної сироватки при позитивному терапевтичному ефекті позначається на стані неклітинних структур. Спостерігається тенденція до відновлення нормального хімізму мембрани і збільшення електронної щільності базальних мембрани капілярів (мікрофото 2).

Введення таких самих доз дифтерійного токсину імунним тваринам викликає дуже нерізко виражений процес деполімеризації мукополісахаридів і деяке зниження ступеня аргірофілії основної речовини (зрідження основної аргірофільної речовини) лише протягом перших





Рис. 1. Базальна меморана капіляра легені при дифтерії у неімунної морської свинки. Розпушена мембра на змінення в ній електроннооптичних частинок.
Мікрофото. Збільшення $\times 11\ 000$.

Рис. 2. Базальна меморана капіляра легені при дифтерії після введення лікувальної сироватки. Відновлення безперервності базальної мембрани і збільшення кількості електроннооптичних частинок в її складі.
Мікрофото. Збільшення $\times 12\ 000$.

Рис. 3. Базальна меморана капіляра легені при введенні дифтерійного токсину імунної морської свинці. Базальна меморана чітка, щільна.
Мікрофото. Збільшення $\times 12\ 000$.

ості
до
стан
зни-
крім
тинг-
ролі
без-

яуч-
ніх
ним
ере-
ний
ето-
ви-
ю).
ерій,

идів
нах:
вної
уко-
ї —
що
си-
оть-

міни
вної
полі-

від-
ніх
тіл.
нми
вної
Чим
змі-
ому
нках
ізко
ньої
рко-
ньої
на
ення
ба-

ари-
опо-
зини
ших

двох діб після введення токсину. В пізніші строки дослідження в органах спостерігається та сама картина, як і у імунних тварин; мембрани капілярів у цих випадках досить щільні, з великою кількістю електронно-щільних частинок (мікрофото 3).

При гострому розвитку туберкульозу, який протягом півтора місяця призводить до загибелі тварин, ми також відзначали поступово наростаючі явища деполімеризації мукополісахаридів і зрідження основної аргрофільної речовини переважно дрібних судин і капілярів у легенях і серці. Капілярна система печінки була в значній мірі уражена при явищах генералізації туберкульозного процесу. Описані вище зміни хімізму основної речовини судинної системи спостерігались закономірно незалежно від того, чи був в органі вогнищевий туберкульозний процес.

Туберкульоз у імунізованих тварин, маючи хронічний і сприятливий перебіг, характеризується відсутністю процесів деполімеризації мукополісахаридів основної речовини дрібних судин і капілярів і збереженням ступеня її аргрофілії, тобто відсутністю зрідження основної аргрофільної речовини.

Отже, характер перебігу інфекції в організмі відбувається на хімізмі його неклітинних структур. Стан імунітету проявляється не тільки в змінах функціональних властивостей клітинних елементів системи сполучної тканини, а й має свій морфологічний вираз у певному стані неклітинних структур сполучної тканини. В цих процесах базальні мембрани капілярів і оточуюча їх система волокнистих утворень і основної речовини реагують як єдине ціле.

Стабілізацію стану аргрофілії основної речовини і стану її мукополісахаридів (відсутність зрідження і деполімеризації) при розвитку інфекції в імунному організмі ми розглядаємо як прояв загальної захисної реакції організму. Ураховуючи бар'єрну роль неклітинних структур капілярно-судинної системи, ми вважаємо можливим зробити висновок, що описані вище зміни є одним з факторів, які сприяють утриманню туберкульозної інфекції на місці її введення і перешкоджають її поширенню в імунному організмі. Отже, стан основної речовини, її зміни, певна сталість її стану є одним з факторів, що зумовлюють рівень імунітету в організмі.

Морфологічне вивчення стану основної речовини в її білковій (аргрофільній) і полісахаридній частинах являє собою ще один метод дослідження імуно-біологічної реактивності організму. Цим відкриваються нові шляхи для морфологічного вивчення складних біологічних процесів у тваринному організмі.

Висновки

1. Зміна морфо-функціонального стану основної речовини сполучної тканини в процесі розвитку імунітету є одним з факторів, що перешкоджають поширенню інфекції.
2. Морфологічне вивчення хімічних компонентів основної речовини в її білковій і полісахаридній частинах може служити одним з методів дослідження імуно-біологічної реактивності організму.

ЛІТЕРАТУРА

- Богомолець А. А., Введені в учнів о конституціях і діатезах, Москва, 1928.
 Гольденберг І. Я., Труды ин-та им. Мечникова, Хар'ків, т. 13, в. 1, 1947, с. 29.
 Мельниченко Г. В., Фізіол. журн. АН УРСР, т. 9, № 2, 1963.
 Полякар і др., Субмікроскоп. структура клеток і тканей в нормі і патології, Медгиз, 1962.

Asboe-Hansen E
 Duran-Reynals
 penhagen, 1954, p
 Hering G. S., Pi
 Lindner E., Mediz
 Lurie M., Ann. N.

неклет
в иммун

Лаборатория

Определенно
низма зависит в
словленных изме
ткани; некотору
структуре — осн

В данной р
ково-полисахари
инфекционного
иммунных живо

У иммунны
сосудов и капи
вещества, увели
и усиление элек

Инфекцион
деполимеризаци
рофильного вещ
системе. Базаль
пии выглядят р

Инфекцион
животных проте
ного химизма м

Мы считаем
ного вещества і
рассматривать і
обусловленной

Таким обра
ства может слу
биологической р

- Asboe-Hansen E., Acta endocrinologica, v. 9, 1952, p. 29.
Duran-Reynals F., Connective Tissue in Health and Disease, Ed. Asboe-Hansen, Copenhagen, 1954, p. 103.
Hering G. S., Proc. III European Rheumat. Congr., La Haye, 1955.
Lindner E., Mediz. Monatsschrift, 10, 1960, S. 643.
Lurie M., Ann. N. Y. Acad. Sci., v. 52, 1950, p. 1074.

Надійшла до редакції
25.XII 1963 р.

К вопросу о роли неклеточных структур соединительной ткани в иммуно-биологической реактивности организма

А. В. Мельниченко, Е. Д. Генис

Лаборатория морфологии Института физиологии им. А. А. Богомольца
Академии наук УССР, Киев

Резюме

Определенное состояние иммуно-биологической реактивности организма зависит не только от клеточных и гуморальных реакций, обусловленных изменением функции клеточных элементов соединительной ткани; некоторую роль в этом состоянии играют также неклеточные структуры — основное вещество соединительной ткани.

В данной работе описаны морфо-функциональные изменения белково-полисахаридного комплекса основного вещества при развитии инфекционного процесса (туберкулез, дифтерия) у иммунных и неиммунных животных.

У иммунных животных в неклеточных структурах стенок мелких сосудов и капилляров отмечается повышение аргирофилии основного вещества, увеличение степени полимеризации его мукополисахаридов и усиление электронной плотности структур базальных мембран.

Инфекционный процесс у неиммунных животных сопровождается деполимеризацией мукополисахаридов и разжижением основного аргироильного вещества, особенно выраженным в капиллярно-сосудистой системе. Базальные мембранны капилляров при электронной микроскопии выглядят рыхлыми, в некоторых участках расслаиваются.

Инфекционный процесс у леченных соответствующей сывороткой животных протекает при наличии признаков восстановления нормального химизма мембран и усиления их электронной плотности.

Мы считаем, что обнаруженную нами устойчивость химизма основного вещества при развитии инфекции в иммунном организме следует рассматривать как одно из проявлений защитной реакции организма, обусловленной барьерной функцией капиллярно-сосудистой системы.

Таким образом, определенное состояние химизма основного вещества может служить показателем того или иного состояния иммуно-биологической реактивности.

огра-
рани-
цион-

мі-
пово-
ення
ярів
ура-
сані
лись
рку-

ти-
збе-
вної

а хі-
гіль-
теми
стані
альні
і ос-

уко-
нитку
ї за-
рук-

ї ви-
три-
ають
и, її
ь рі-
(ар-
доп-
ніва-
чних

спо-
, що

вии-
годів

28.
с. 29.

логии,

On the Role of Non-cellular Structures of the Connective Tissue in the Immuno-biological Reactivity of the Organism

A. V. Melnichenko and E. D. Genis

Laboratory of morphology of the A. A. Bogomoletz Institute of Physiology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev

Summary

Any definite state of the immuno-biological reactivity of the organism depends not only on the cellular and humoral reactions due to alteration in the function of the cellular elements of the connective tissue; a certain role in this state is also played by non-cellular structures—the basic substance of the connective tissue.

This paper gives a description of the morpho-functional changes of the protein-polysaccharide complex of the basic substance during the development of the infectious process (tuberculosis, diphtheria) in immune and non-immune animals.

In the non cellular structures of the walls of arterioles and capillaries of immune animals we note a rise in the basic matter argyrophilia, an increase in the degree of polymerization of the mucopolysaccharide and intensification of the electronic density of the basal membrane structures.

The infectious process in non-immune animals is attended by depolymerization of mucopolysaccharides and liquefaction of the basic argyrophilous substance, particularly pronounced in the capillaro-vascular system. The basal membranes of the capillaries in electron microscopy seem friable and laminate in some areas.

До питання

Лабораторія
ім.

Однією з найбільш важливих проблем регуляції функцій вінцевого кровообігу є питання про зміну іонного обміну в капіляріях, зокрема роль іонів магнію та кальцію в цьому процесі.

Однією з проблем, які треба розглясти, є питання про регуляцію безпосереднього впливу інфекції на функції серця та частоту серця.

В останні роки було встановлено, що серцева діяльність може бути підкорена впливом різних факторів.

Ми провели інформативні судинні дослідження.

Досліди були проведені на хвильовому артеріальному тиску. Всередині вінцевої артерії було введено 10 мкг/кг. В частині хвильовим об'ємом чрез стегнову артерію було введене 0,3—10 г.