

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ СПОЛУЧНОЇ ТКАНИНИ

Г. В. Мельниченко

Інститут експериментальної та клінічної онкології АН УРСР, Київ

Проблема морфо-функціонального стану системи сполучної тканини (ССТ), незважаючи на досить тривалий період дослідження, залишається досі актуальною. Інтерес до її вивчення все зростає; на думку Хвапіла [17], це вже самостійна галузь науки; з кожним роком збільшується кількість публікацій з питань, що стосуються тих чи інших аспектів морфології і біохімії або фізіології і патофізіології сполучної тканини. Розширення досліджень з проблеми сполучної тканини пояснюється використанням нових методичних можливостей гістохімії, електронної мікроскопії і тонкого біохімічного та імунологічного аналізу, що відкрили нові шляхи у вивченні цієї системи і дозволили з більшою глибиною оцінити її значення в організмі.

Широта і багатогранність функції сполучної тканини, її велике фізіологічне значення витікає з складності і різноманітності її структурних елементів і пов'язані з її надзвичайно високою пластичністю та широкими потенціальними можливостями реактивних і адаптаційних процесів, що здійснюються в ній у відповідь на найрізноманітніші фізіологічні і патологічні стимули. Ця реактивна готовність сполучної тканини є виразом її нормального функціонального стану. Слід відзначити, що саме в реактивних змінах сполучної тканини чітко проявляється та системність, на яку свого часу звернув увагу О. О. Богомолець. Уявлення про сполучну тканину як про функціональну систему (ФССТ), яке вперше в працях О. О. Богомольця, стало етапом у розвитку вчення про цю важливу систему в живому організмі. Будучи тканиною внутрішнього середовища організму, сполучна тканина вже за своїм пограничним положенням між кров'ю і специфічно функціонуючими клітинами має виконувати ряд найважливіших функцій, що забезпечують обмін у тканинах. У 1940 р., підводячи підсумки досліджень ССТ, О. О. Богомолець писав про такі її функції: трофічну, пластичну, захисну, пристосувальну, реактивну, а також функцію депо. Згадуючи її механічно-опірну функцію в останню чергу, він, слід гадати, хотів підкреслити основне значення сполучної тканини в організмі як досить активної його частини, що відіграє велику роль в усіх проявах життєвих функцій. Це класичне уявлення про сполучну тканину як про систему внутрішнього середовища органів і тканин, розвинуте і підтверджене морфологічно О. І. Смирновою-Замковою, завойовує все більше позицій і визнається в усіх крупних працях, виконаних з питань сполучної тканини [3, 7, 11, 17—19, 27, 38, 39].

По-суті, всі спроби узагальнення функціональних властивостей сполучної тканини, представлених у згаданих монографіях і оглядах, є повторенням і розвитком концепцій, висловлених О. О. Богомольцем. Нові можливості у вивченні системи сполучної тканини (ССТ) дали змогу підтвердити положення, висловлені в працях О. О. Богомольця, М. Д. Стражеска, О. І. Смирнової-Замкової, які вивчали всі

процеси, що відбуваються в сполучній тканині, з точки зору фізіології, клініки внутрішніх захворювань і морфології. Захисно-приспосувальна і бар'єрно-трофічна функції сполучної тканини, про які писав О. О. Богомолець, повною мірою відбивають роль сполучної тканини як єдиної системи, відповідальної за стан внутрішнього середовища в органах і тканинах, об'єднаної за принципом функціональної єдності.

Уявлення про сполучну тканину як про систему, співзвучне сучасній медичній науці, оскільки, на думку Полікара [37], однією з основних концепцій медицини останнього часу є уявлення про «системні захворювання», серед яких захворювання сполучної тканини виділяються за своїм значенням. По-суті ці уявлення можна вважати лише розвитком вчення О. О. Богомольця, а сучасне широке вивчення сполучної тканини дістає підтвердження в положеннях, висловлених ним ще в 20—40-их роках.

ССТ об'єднує у своєму складі структури надзвичайно різноманітні за морфологічними особливостями і функціональними властивостями — активні клітини і неклітинні структури. Кількісне взаємовідношення і якісні властивості структур у тому чи іншому органі або тканині визначають особливості реактивних можливостей сполучної тканини в кожному конкретному випадку. Кожна з структур сполучної тканини відповідає за певний функціональний аспект цієї системи. На думку О. І. Смирнкової-Замкової про систему сполучної тканини, захисно-приспосувальні реакції залежать, в основному, від функціональних особливостей її клітин; бар'єрно-трофічні функції забезпечуються, переважно, неклітинною її частиною. Тепер цієї ж точки зору дотримуються й іноземні дослідники.

Значення клітинних елементів сполучної тканини, що забезпечують захисно-приспосувальні реакції ССТ, визначається високими реактивними властивостями клітин, які залежно від особливостей подразника можуть призводити до певних клітинних перетворень або змін ферментних систем клітин. Клітинні реакції ССТ беруть участь як у загальних, так і в місцевих захисних реакціях і протікають за чотирма основними напрямками: 1) імунобластичні перебудови клітин, що розвиваються при антигенних подразниках, і забезпечують утворення гуморальних факторів імунітету специфічного та неспецифічного характеру; 2) гіперпластичні, так би мовити «макрофагальні» реакції з активацією ферментних систем клітин, спрямованих на цитоліз чужорідних речовин (білків та ін.); 3) реакції з утворенням тучних клітин або «тучноподібної» реакції активних сполучнотканинних елементів і, нарешті; 4) реакції фібропластичного характеру, які призводять до утворення грануляційної тканини та інкапсуляції осередку або загоєння ран. Слід відзначити, що в організмі (за винятком імунологічних перебудов) звичайно не відбувається розвиток однієї із згаданих реакцій; як правило, ми спостерігаємо поєднання їх у тій чи іншій комбінації, і кожному конкретному випадку ми можемо говорити лише про переважання однієї з цих реакцій. Кожна з цих реактивних форм забезпечує певні аспекти захисно-приспосувальної функції ССТ. Деякі з них, такі як імунобластичні перебудови тканини є морфологічною основою імунної відповіді організму на антигенні подразнення і є предметом спеціального наукового напрямку в біології.

Велика роль в реактивних змінах клітин та їх функціональному стані належить їх ферментним системам. Наявність великої кількості різних груп ферментів у клітинах сполучної тканини, які значною мірою збільшуються в кількісному і якісному відношенні при активації їх функції, свідчить про існування функціональних регуляцій в самій

системі, що, п
ність аутоката
функції ССТ, ф
фологічним суб
во аморфну ос
внутрішнє серед

Останнім ч
ливо багато зр
Вивчення їх пр
тронної мікроско
ці дослідження
про структуру, з
зіологічних і па

Неклітинні
мікроскопі пред
вих, ретикуліно
О. І. Смирнова
і аморфну речо
проведені із за
твердили цю точ
вана між волокн
гортаючи і з'єдну
локон, так звані
[37], при розчин
визначатися в о
нині залишаються
жами розрішаль
О. І. Смирнова-З
фільної речовини.

В літературі
хімічної структур
ливостей і значен
нини. У сучасном
прямки: вивчення

Колаген — біл
лагенових волоко
вертає увагу бага
відрізняються за
мають велике зна
стану тканини, во
жуть служити пат
(колагенові захвор

В міру усклад
та з віком, до йо
фракції та інші у
молекули. Слід від
більшою мірою від
них структур [2, 3
нової молекули.

Багато даних
ССТ одержано пр
від'ємною частиною
нейтральних і кисл
самої молекули кол
ціональному стані
бранної функції, а

системі, що, по-суті, підтверджує думку О. О. Богомольця про наявність аутокаталітичної регуляції в ССТ. Щодо бар'єрно-трофічної функції ССТ, функції її як гемато-паренхіматозного бар'єра, то морфологічним субстратом її слід вважати неклітинні утворення, особливо аморфну основну речовину, яка може бути охарактеризована як внутрішнє середовище органів і тканин.

Останнім часом, завдяки новим методичним можливостям особливо багато зроблено в питаннях вивчення неклітинних структур. Вивчення їх провадиться широким фронтом по лінії біохімії, електронної мікроскопії, фізико-хімічних та фізичних їх властивостей. Усі ці дослідження дозволили у великій мірі розширити наші уявлення про структуру, хімізм та роль неклітинних утворень при багатьох фізіологічних і патологічних процесах.

Неклітинні структури в організмі при дослідженні в оптичному мікроскопі представлені у вигляді волокнистих утворень (колагенових, ретикулінових і еластичних) та аморфної основної речовини. О. І. Смирнова-Замкова вважала невірним розглядати волокна і аморфну речовину уособлено. Дослідження Ірвінга та ін. [26, 41], проведені із застосуванням електронної мікроскопії, повністю підтвердили цю точку зору. Виявилось, що аморфна речовина, розташована між волокнами, входить і до складу волокнистих утворень, обгортаючи і з'єднуючи між собою білкові субмікроскопічні одиниці волокон, так звані «мікро-» або «протофібрили». На думку Полікара [37], при розчиненні основної речовини у волокнах, вони перестають визначатися в оптичному мікроскопі, хоч їх складові частини в тканині залишаються, але їх не видно, оскільки вони перебувають за межами розрішальної здатності оптичного мікроскопа. Це явище О. І. Смирнова-Замкова позначала як розрідження основної аргірофільної речовини.

В літературі опубліковано багато праць, присвячених вивченню хімічної структури, функціональних властивостей, фізіологічних особливостей і значення в патології неклітинних структур сполучної тканини. У сучасному дослідженні цієї проблеми існують два основні напрямки: вивчення колагену і мукополісахаридів основної речовини.

Колаген — білкова речовина фібрилярної природи, виділена з колагенових волокон, складає понад 30% усіх білків в організмі і привертає увагу багатьох дослідників. Виділено кілька його фракцій, які відрізняються за характером і ступенем розчинності. Зміни колагену мають велике значення в характеристиці фізичного і фізико-хімічного стану тканини, вони відіграють велику роль у процесах старіння і можуть служити патогенетичною основою деяких патологічних процесів (колагенові захворювання).

В міру ускладнення його структури, що настає з його дозріванням та з віком, до його молекули включаються різні мукополісахаридні фракції та інші угруповання, які визначають особливості колагенової молекули. Слід відзначити, що саме мукополісахаридні угруповання більшою мірою відповідальні за функціональні особливості неклітинних структур [2, 34] і певною мірою визначають стабільність колагенової молекули.

Багато даних про функціональне значення неклітинних структур ССТ одержано при вивченні вуглеводних угруповань, які є їх невід'ємною частиною. Високомолекулярні вуглеводні структури типу нейтральних і кислих мукополісахаридів беруть участь у побудованні самої молекули колагенових білків та відіграють велику роль у функціональному стані неклітинних структур, особливо їх бар'єрно-мембранної функції, а отже, в процесах проникності і трофіки.

Значення неклітинних частин ССТ у самому загальному плані, крім опірної функції, від якої залежать фізичні властивості тканини, і які, можна гадати, пов'язані з колагеновими структурами, підказується уже самим їх розташуванням — у стінках судин, базальних мембранах залоз — тобто на шляхах активного обміну. В цих умовах вони не можуть не брати участі в процесах дифузії і проникності в тканинах, а, отже, й обміні та функції паренхіматозних елементів в останніх.

О. І. Смирнова-Замкова ще в 30—40-их роках показала високу мінливість і динамічність деяких частин неклітинних утворень (основної аргірофільної речовини) під впливом великої кількості найрізноманітніших факторів, серед яких основну роль відіграють гуморальні і нейроендокринні фактори, що дозволяє говорити про велике функціональне значення цих структур, як однієї з ланок, що забезпечує можливість регуляції різноманітних функцій та обмінних процесів у тканинах з боку вищих регулюючих систем, насамперед нервової і ендокринної. Згодом це було підтверджено працями ряду дослідників [28, 35], які довели наявність обмінних процесів в основній речовині методами радіоактивної індикації.

У властивостях неклітинних структур як системи мембранних утворень головну роль відіграє нефібрилярна фаза, тобто основна аморфна речовина. Базальні мембрани капілярів, за Полікармом, також становлять сконденсовану частину основної аморфної речовини. Основна аморфна речовина є структурою значно більш лабільною, ніж волокнисті утворення. Можна сказати, що основна аморфна речовина, яка входить до складу всіх без винятку неклітинних структур, визначає їх функціональні особливості і тинкторіальні властивості. При цьому ступінь забарвленості волокон сполучної тканини і особливості цього забарвлення відбивають такою ж мірою стан неклітинних частин ССТ, як і аморфна їх частина, розташована між волокнами.

Реактивні процеси в неклітинних структурах пов'язані з основною аморфною речовиною, яка значно більш мінлива, ніж протофібрили. Можна гадати, що це пов'язано з тим, що основна аморфна речовина становить комплексний білок глобулярної природи з меншою кількістю упорядкованих молекул, ніж фібрилярні білкові структури, які складають основу протофібрил і які, видимо, можна аналогізувати з молекулами тропоколагену-колагенового триплету, який є, за сучасними уявленнями, найпростішою структурною одиницею волокнистих утворень.

Ще одна причина мінливості основної речовини полягає в особливостях її хімічної структури. Вона становить комплексний білок, об'єднаний різними зв'язками ще не з'ясованої природи з вуглеводними та іноді ліпідними угрупованнями, в зв'язку з чим він може бути позначений як мукопротеїд або ліпомукопротеїд. Чим більше різних угруповань входить до складу основної речовини, тим створюється можливість впливу на неї більш численних факторів, що уражують ті або інші її складові частини. За цих умов будь-який вплив, спрямований на одну частину білково-мукополісахаридного або муколіпопротеїнового комплексу, порушує нормальну рівновагу в усій системі, що відразу позначається на інших його складових частинах.

Значення основної аморфної речовини для функціонального стану неклітинних утворень підтверджується при вивченні електронномікроскопічної структури ретикулінових і колагенових волокон. Основу цих двох видів волокон, як показали літературні дані [26, 28, 29, 41],

становлять білок ланцюгом в 640 А ідентифікації кол показано, що осн вих і колагенови як за відношенн новної речовини виявилось більш

Можливо, щ знають змін під рів [9] у зв'язку полісахаридних них кислот), як у структурно-функціоанізмі. Можна в куліновими воло зальні мембрани відальних за бар

Функціональн чаються її хімічн угруповання, що в'язності і здатнс здатна підтриму порт речовин і об Певною мірою в шість властивосте високомолекулярн сахаридів. Крім т білізації молекул фізичних властиві її мукополісахари

Як було пока лімеризації цих в ня води, процеси міцності, еластичн їх необхідні для [37] гадає, що змі нини завжди нас є зміни фізико-х Лінднера [33], пр є зниження в'язко водить до того, що вин, у зв'язку з чн них систем у них т глядає основну р структури, відповід основної речовини, них властивостей н нізмі. Він вважає процесів в організ

Кислі і нейт значні. Єдина їх високомолекулярн і Великана, нейтр ному до складу мукополісахаридів

становлять білкові протофібрили з характерною поперечною покресленістю в 640 Å. Це послужило для деяких авторів підставою для ідентифікації колагенових і ретикулінових волокон. Згодом, проте, було показано, що основна речовина, яка обгортає протофібрили ретикулінових і колагенових волокон, відрізняється за своїм хімічним складом як за відношенням до солей срібла, так і за кількістю. У складі основної речовини ретикулінових волокон в порівнянні з колагеновими виявилось більше, мукополісахаридів — до 0,5 і 4,2% відповідно [17].

Можливо, що ретикулінові волокна більш реактивні і легше знають змін під впливом різних фізіологічних і патологічних факторів [9] у зв'язку з тим, що до складу основної речовини крім мукополісахаридних угруповань входять і ліпідні структури (10,9% жирних кислот), які за сучасними уявленнями, відіграють велику роль у структурно-функціональних особливостях мембранних утворень в організмі. Можна в зв'язку з цим розглядати структури, утворені ретикуліновими волокнами і які формують дрібні судинні стінки та базальні мембрани залоз, як одну з частин мембранних утворень, відповідальних за бар'єрні властивості тканин.

Функціональні властивості основної аморфної речовини визначаються її хімічною природою. Високомолекулярні мукополісахаридні угруповання, що входять до її складу, надають їй властивостей в'язкості і здатності зв'язувати воду і електроліти. Основна речовина здатна підтримувати осмотичний тиск, від її стану залежить транспорт речовин і обмін у тканинах, а також постійність іонного балансу. Певною мірою вона може служити як депо білкових речовин. Більшість властивостей основної речовини пов'язана з наявністю в її складі високомолекулярних угруповань типу нейтральних і кислих мукополісахаридів. Крім того, вуглеводні групи відіграють велику роль у стабілізації молекул колагену [28, 29]. Глег [20, 21] гадає, що особливості фізичних властивостей тієї чи іншої основної речовини залежать від її мукополісахаридного складу.

Як було показано в численних працях [16, 33, 34, 37], ступінь полімеризації цих високомолекулярних сполук визначає міру зв'язування води, процеси дифузії в тканинах (їх в'язкозність), властивості міцності, еластичності та пластичності. Певний ступінь полімеризації їх необхідний для нормального функціонування фібробластів. Полікар [37] гадає, що зміни клітинного метаболізму в системі сполучної тканини завжди настають вторинно; початком змін сполучної тканини є зміни фізико-хімічних властивостей основної речовини. На думку Лінднера [33], при запаленні першою зміною в сполучній тканині є зниження в'язкості мукополісахаридів неклітинних структур, що приводить до того, що клітини можуть одержувати більше поживних речовин, у зв'язку з чим вони починають проліферувати, кількість ферментних систем у них та їх активність при цьому підвищуються. Собел розглядає основну речовину як динамічну систему високомолекулярної структури, відповідальної за обмін у тканині. На його думку, ураження основної речовини, що полягають у змінах хімічного її складу та фізичних властивостей можуть служити причиною багатьох порушень в організмі. Він вважає основну речовину дзеркалом багатьох метаболічних процесів в організмі.

Кислі і нейтральні мукополісахариди функціонально нерівнозначні. Єдина їх спільна властивість — це тенденція до утворення високомолекулярних, високополімерних структур. З точки зору Лупу і Великана, нейтральні мукополісахариди (НМПС) входять в основному до складу фібрилярних структур. При визначенні ролі кислих мукополісахаридів (КМПС), очевидно, слід виходити з їх хімічної

природи. Поліаніони за своєю хімічною структурою, вони порівняно легко утворюють з білком солеподібні сполуки і, можливо, входять до складу білків глобулярної будови. На думку Лупу і Великана, наявність у тканинах КМПС, особливо гіалуронової кислоти, перешкоджає утворенню фібрилярних структур, що затримує розвиток склерозів.

На думку Кромпехера [30], кількість КМПС в основній речовині в тканині перебуває в прямому зв'язку з характером обміну в тканині. Чим більше васкуляризована тканина, чим більше крізь неї проходить кисню, інакше кажучи, чим більше для життєдіяльності тканини треба кисню, тим менше в її складі КМПС та основної речовини. У більшості тканин високоорганізованих тварин обмін здійснюється при наявності великої кількості кисню, що доставляється судинною системою, тобто обмін носить характер аеробного, і тільки деякі більш примітивні тканини можуть утилізувати речовини й шляхом анаеробного гліколізу. До цих тканин належить хрящ, вартонів студень та інші тканини, майже позбавлені судин. Ці тканини характеризуються великою кількістю основної речовини, у складі якої переважають КМПС. Слід гадати, що наявність у складі основної речовини КМПС може служити показником більш високої проникності та більш швидких дифузійних процесів у тканині крізь мембрани основної речовини.

Особливості хімічної природи, характер і реактивні властивості неклітинних утворень більшою мірою пов'язані з тим, до складу якої морфологічної структури вони входять; неабияку роль при цьому відіграють функціональні властивості органа, оскільки специфіка обмінних процесів у кожному конкретному випадку позначається і на структурних особливостях та функціональних властивостях його неклітинних утворень. В організмі існують дві частини неклітинних утворень: одні входять до складу мембрани дрібних судин і капілярів, інші формують базальні мембрани епітеліїв. Ці утворення в усіх органах більш-менш однотипні, і їх хімічний склад досить однорідний — в них переважають нейтральні ШИК-позитивні мукополісахариди. Інша частина неклітинних утворень заповнює в тканині всі простори, розташовані між клітиною і стінкою судини. Ця частина неклітинних структур залежно від того, до складу якого органа вона належить, зазнає значних коливань як щодо хімічного складу (переважання КМПС або НМПС, відношення до солей срібла), так і кількісних коливань. У тканинах з багатою васкуляризацією цих неклітинних утворень мало, у тканинах «брадиптрофних», майже позбавлених судин, вони становлять більшу частину.

Крім мукополісахаридної частини до складу неклітинних утворень входять білкові структури, вивчені значно менше. Тепер досить повно досліджено амінокислотний склад волокнистих структур [12—15, 17, 22—25, 28, 29, 31, 32, 43] і чітко розмежовані колагенові та ретикулінові волокна. Властивість аргірофілії, притаманна ретикуліновим волокнам, тобто здатність їх імпрегнуватися сріблом (що дало підставу О. І. Смирновій-Замковій ввести в літературу термін «основна аргірофільна речовина»), хоч і не може за сучасними уявленнями [8, 40] служити критерієм для хімічної ідентифікації неклітинних утворень, все ж, на нашу думку, вказує на безумовну функціональну єдність цих структур і свідчить про особливості її аморфної основної речовини. Властивість аргірофілії притаманна всім тим частинам внутрішнього середовища органів і тканин, через яке здійснюється активний обмін. Аргірофілія притаманна всім мезенхімальним тканинам у період ембріогенезу, капілярній системі, базальним мембранам залоз, мембранам жирових клітин. В патології при розвитку грануля-

ційної тканини, з великою кількістю зберігає зміни ступеня полімеризації і ведені дослідження збільшення аргірофільності тобто ущільнення меризація мукос розрідження о аргірофілії від і забарвлення

Велике пр клітин і неклітин значення їх вза в'язання старо клітинних утво тронної мікроск істотні аспекти про клітинне і своє значення.

На приклад структурного у не можуть вин поненти — аміно колаген, що є лагенової прир ваних фермент структур, їх у з включенням здійснюються в остаточне форм в оптичному мі локон і аморфн остаточно не з' ніх велике знач вово-ендокринно кисню в тканин елементи, медіа системи. Ці фак тинні утворення значити, що в речовинами зна судинні мембра стійкими при рі за обов'язковою вони набувають. Тепер їх стан клітин місцевої структурних ком рень уже більш серед яких осно перші праці в і та її співробіт зміни мукополіс підтвердили її п

дійної тканини, поки тканина має характер молоді активної тканини з великою кількістю клітин і активними процесами метаболізму, її строма зберігає аргірофілію. За даними О. І. Смирнкової-Замкової, зміни ступеня аргірофілії супроводжуються певними змінами ступеня полімеризації мукополісахаридів основної речовини. Спеціально проведені дослідження показали, що в усіх випадках, коли відзначається збільшення аргірофілії основної речовини ретикулінових волокон, тобто ущільнення основної аргірофільної речовини, збільшується полімеризація мукополісахаридів, що входять до їх складу. При явищах розрідження основної аргірофільної речовини, тобто при зменшенні аргірофілії відзначаються явища деполімеризації мукополісахаридів, і забарвлення при застосуванні ШИК-реакції ослаблюється.

Велике принципіальне значення має питання взаємовідношень клітин і неклітинних структур в системі сполучної тканини, як при визначенні їх взаємовідношень у функціональному плані, так і для розв'язання старого питання про клітинне і неклітинне походження неклітинних утворень. Нові дані, одержані з допомогою методу електронної мікроскопії та ензимології, дозволяють уточнити деякі, досить істотні аспекти цих взаємовідношень. Ми гадаємо, що тепер дискусія про клітинне і неклітинне походження неклітинних структур втратила своє значення.

На прикладі вивчення синтезу білка колагену та його наступного структурного ускладнення було встановлено, що неклітинні структури не можуть виникнути без клітин, оскільки їх основні структурні компоненти — амінокислоти і навіть найбільш простий поліпептид — тропоколаген, що є структурною одиницею всіх наступних форм білків колагенової природи, синтезуються в клітинах, за участю досі не з'ясованих ферментних систем. Дальші хімічні перетворення неклітинних структур, їх ускладнення, утворення багатокomпонентних молекул з включенням до їх складу мукополісахаридів та інших угруповань, здійснюються вже в позаклітинному середовищі, де й відбувається остаточне формування волокон і основної аморфної речовини, видимих в оптичному мікроскопі. У цьому процесі остаточного формування волокон і аморфної основної речовини беруть участь як клітини з їх ще остаточно не з'ясованими впливами, так і інші фактори. Серед останніх велике значення, слід гадати, мають фактори гуморального і нервово-ендокринного характеру, як то іонний склад крові, напруження кисню в тканині, різні гормони і вітаміни (особливо вітамін С), мікроелементи, медіатори нервової системи, безпосередні імпульси нервової системи. Ці фактори особливо легко здійснюють свій вплив на неклітинні утворення, які складають судинно-капілярну систему. Слід відзначити, що в патології та в експериментах з фізіологічно-активними речовинами значно більш реактивними і легко змінюваними є саме судинні мембрани. Базальні мембрани епітеліїв є незрівнянно більш стійкими при різних впливах. Отже, неклітинні структури утворюються за обов'язковою участю клітин, проте після остаточного сформування вони набувають деякої функціональної самостійності і уособленості. Тепер їх стан уже не завжди прямо пов'язаний із змінами функцій клітин місцевої тканини, які брали участь в утворенні (синтезі) їх структурних компонентів. Стан основної речовини і волокнистих утворень уже більше пов'язаний з різноманітними загальними впливами, серед яких основними є нейрогуморальні фактори. Слід нагадати, що перші праці в цьому напрямку проведені О. І. Смирнковою-Замковою та її співробітниками при застосуванні методу сріблення. Дані про зміни мукополісахаридів основної речовини сполучної тканини тільки підтвердили її праці в цьому напрямку.

Щодо функціонального взаємозв'язку клітин і неклітинних утворень в системі сполучної тканини, то ми гадаємо, що нема необхідності відділяти клітини сполучної тканини від інших клітинних елементів, наявних у тканині, оскільки вони потребують принципово таких самих умов існування і тих же поживних речовин та кисню для своєї життєдіяльності, що й інші клітини (паренхіматозні), розташовані в тканині. У тканині існує одна система — клітина та внутрішнє середовище, що її оточує, і значення його визначається станом його бар'єрно-мембранної функції, що відбиває швидкість надходження поживних речовин до клітин, а, отже, й обмінні процеси в них. При цьому клітини потрапляють у певну залежність від стану основної речовини, що регулюється вже не на рівні місцевої тканини, а на рівні організму.

Прикладом таких взаємовідношень можуть служити зміни сполучної тканини, які розвиваються при старінні. Вікові зміни неклітинних структур у загальних рисах зводять до збільшення нерозчинних, стабільних фракцій колагену та зменшення кількості основної речовини. Це призводить до зниження проникності біологічних мембран. Велике значення цих змін визначається розташуванням цих мембран на шляхах обмінних процесів, що й визначає їх роль для процесів мікроциркуляції. Порушення проникності в тканинах внутрішнього середовища позначається на переносі до функціонуючих клітин кисню, поживних речовин, різних біологічно активних речовин, що регулюють їх обмін та нормальне функціонування, що обмежує і змінює адапційні можливості цих клітин. Особливого значення при цьому набувають зміни проникності для кисню. Ряд даних свідчить про те, що гіпоксія може бути одним із факторів старіння. Собел гадає, що порушення енергетичного балансу і більш часте виникнення пухлин у похилому віці є відображенням процесів адаптації організму до гіпоксії. При визначенні ролі функціонального стану системи сполучної тканини в розвитку пухлин Р. Е. Кавецький певного значення надає змінам неклітинних структур. Він гадає, що гіпоксія та інші порушення обміну в тканині, які виникають внаслідок вікових змін стану неклітинних утворень, можуть сприяти утворенню клонів клітин, пристосованих до гіпоксії, а також таких порушень в їх регенерації і диференціації, які створюють можливість їх мутації та утворення пухлинних зародків.

Отже, крилатий вираз О. О. Богомольця про те, що кожен організм має вік своєї сполучної тканини, можна гадати цілком відповідним до сучасних уявлень геронтогенезу, які надають важливого значення змінам сполучної тканини в процесах старіння різних органів і систем.

Поглиблене вивчення стану сполучної тканини у фізіологічних процесах і патології дало вже багато нових, дуже цікавих фактів, відкрило механізми, що розвиваються в організмі. По суті жоден процес не здійснюється в організмі без тієї чи іншої участі в ньому сполучнотканинних утворень.

Нові можливості у вивченні сполучної тканини — застосування гістохімічних методів, електронної мікроскопії і біохімічних досліджень дозволяють з нових позицій оцінити концепції, висунуті при вивченні сполучної тканини О. О. Богомольцем, М. Д. Стражеском, О. І. Смирновою-Замковою. Уявлення про аутокаталітичну регуляцію функцій сполучної тканини, роль неклітинних структур у бар'єрнотрофічних процесах, гемато-паренхіматозний бар'єр, значення зміни системи сполучної тканини у вікових змінах та участь у розвитку пухлинного процесу дістають все нові підтвердження. Завдання полягає в тому, щоб остаточно осмислити значення виявлених змін

у системі сполучної тканини, що розвиваються в організмі, навчитися на

1. Богомольц О. О. в сб.: Старение, 1941, 23.
2. Бычков С. М.
3. Елисеев В.
4. Кавецкий Р. Е. о механизме барьерной функции мембраны организма.
5. Мельниченко Г. В. «Наука», 1968.
6. Мельниченко Г. В.
7. Нестеров В. И. Медгиз, 1961.
8. Орловская А. В. Автореф. дисс.
9. Смирнова-Замкова О. И. фильное вещество.
10. Стражеско М. Д.
11. Струков А. В. о болезнях, 1952.
12. Тустанович В. И. дисс., М., 1952.
13. Bear R. — Adv.
14. Bowes J., K.
15. Bowes J., E.
16. Bruh J. — Pr.
17. Chvapil M.
18. Emmrich R.
19. Fromme A. — Krebsforsch., 1956.
20. Glegg R., E.
21. Glegg R., C.
22. Grassmann 1956, 197.
23. Gross J. — J. 43, 291.
24. Gross J., He.
25. Gustavson.
26. Irving E., T.
27. Harkness R.
28. Jackson D.
29. Jackson S.
30. Krompecher.
31. Kühn K. — Le.
32. Kühn K. et al.
33. Lindner J. —
34. Meyer K. — H. penhagen, 1954.
35. Neuberger.
36. Neuberger.
37. Policard A.
38. Policard A., Masson, 1961.
39. Ragan Ch. —
40. Robb-Smith J. of the Mount.
41. Schwarz W.
42. Uelinger F. 1959, 144.
43. Weiss A. — Int. Press, 1961.

у системі сполучної тканини та уточнити їх роль у загальних процесах, що розвиваються в організмі як у нормі, так і в патології, а також навчитися направлено впливати на елементи цієї системи.

Література

1. Богомолец А. А.—Введение в учение о конституциях и диатезах, М., 1926; в сб.: Старение. Труды конфер., К., 1938, 7; в сб.: Физиол. сист. соединит. ткани, К., 1941, 23.
2. Бычков С. М.—Успехи соврем. биол., 1949, 27, 479.
3. Елисеев В. Г.—Соединит. ткань. Медгиз, 1960.
4. Кавецкий Р. Е., Мельниченко А. В.—В сб.: Старение и физиол. системы организма. Труды II Всес. конфер. геронтол. и гериатров, К., 1969, 149.
5. Мельниченко А. В.—В сб.: Цитотоксины в соврем. мед., К., 1967, IV, 17.
6. Мельниченко А. В.—В сб.: Физиол. и патол. гисто-гематич. барьеров, М., «Наука», 1968, 48.
7. Нестеров А. И., Сигидин Я. А.—Клиника коллагеновых болезней, М., Медгиз, 1961.
8. Орловская Г. В.—Волокнистые структуры соединит. ткани в норме и патол., Автореф. дисс., М., 1959.
9. Смирнова-Замкова А. И.—Врач. дело, 1946, 11—12; Основное аргирофильное вещество и его функц. знач., К., 1955.
10. Стражеско Н. Д.—Мед. журн. АН УССР, 1940, X, 5.
11. Струков А. И., Бегларян А. Г.—Патол. анатомия и патогенез коллагеновых болезней, М., 1963.
12. Тустановский А. А.—Прокollaгены и некоторые их свойства, Автореф. дисс., М., 1952.
13. Bear R.—Adv. Protein Chem., 1952, 7, 69.
14. Bowes J., Kenten R.—Biochem. J., 1949, 45, 281.
15. Bowes J., Elliot R., Moss J.—Biochem. J., 1955, 61, 1.
16. Bruh J.—Presse Medicale, 1951, 59, 31, 627.
17. Chvapil M.—Physiol. of Connect. Tissue, London, 1967.
18. Emmrich R.—Chronische Krankheiten des Bindegewebes, Leipzig, 1961, 2.
19. Fromme A.—Die Mesenchym und Mesenchymtheorie des Karcinoms. Beitr. f. Krebsforsch., 1953, 1.
20. Glegg R., Eidinger D., Leblond C.—Science, 1953, 188, 614.
21. Glegg R., Clermont Y., Leblond C.—J. Nat. Cancer Inst., 1952, 13, 228.
22. Grassmann W. et al.—In: Sump. "Connective Tissue", Springfield, USA, 1956, 197.
23. Gross J.—J. Exp. Med., 1958, 107, 247; Nature, 1958, 181, 556; Medicine, 1964, 43, 291.
24. Gross J., Heiberger J., Schmitt F.—Proc. Nat. Acad. Sci. Wash., 1955, 41, 1.
25. Gustavson R.—Acta Medica Scand., 1954, 8, 1248; Nature, 1955, 175, 70.
26. Irving E., Tomlin S.—Proc. Roy. Soc., London, 1954, B. 142, 113.
27. Harkness R.—Biol. Rev., 1966, 36, 399; Intern. Rev. of Connect. Tissue, 2, 155.
28. Jackson D. S.—In: Symp. "Connective Tissue", Springfield, USA, 1956, 62.
29. Jackson S. F.—In: Symp. "Connective Tissue", Springfield, USA, 1956, 177.
30. Krompecher St.—Ann. d'Anat. pathol. (N. S.), 1964, 9, 3, 283.
31. Kühn K.—Leder, 1962, 13, 73.
32. Kühn K. et al.—Hoppe Leylers Z. physiol. Chem., 1964, 337, 249.
33. Lindner J.—Mediz. Monatschrift, 1960, 10, 673.
34. Meyer K.—In: Connect. Tissue in Health and Disease, Ed. Asboe-Hausen, Copenhagen, 1954, 54; In: Molecular Biology, Acad. Press, N. Y., Ed. Nachmanson, 1960.
35. Neuberger A.—Arzneimittel-Forschung, 1960, 5, 340.
36. Neuberger A., Slack H.—Biochem. J., 1953, 53, 47.
37. Policard A.—La Presse Medicale, 1951, 59, 65.
38. Policard A., Collet A.—Physiol. du Tissu Conjonctif. normal et pathol., Paris, Masson, 1961.
39. Ragan Ch.—Ann. Rev. Physiol., 1952, 14, 51; Ann. Rheumat. Diseases, 1959, 18.
40. Robb-Smith A.—In: Symp. "Connect. Tissue", Springfield, USA, 1956, 172; J. of the Mount Sinai Hospital, N. Y., 1957, 24, 6, 1155.
41. Schwarz W.—In: Symp. "Connect. Tissue", Springfield, USA, 1956, 144.
42. Uelinger F.—Actuelle Probleme des Lungenärzliche Praxis, Basel, N. Y., 1959, 144.
43. Veiss A.—Intern. Rev. of Connect. Tissue Research, Ed. Hall, N. Y., Acad. Press, 1961.

MODERN IDEAS OF MORPHO-FUNCTIONAL PECULIARITIES OF THE SYSTEM OF CONNECTIVE TISSUE

A. V. Melnichenko

*Institute of Experimental and Clinic Oncology, Academy of Sciences,
Ukrainian SSR, Kiev*

Summary

Modern literature and author's own investigations on studying the system of connective tissue (SCT) are analysed. Functional peculiarities of the active cells and cell-free structures of SCT, combined by functional, genetic and structural unity, determine its role in protective-adaptational reactions and barrier-trophic processes in an organism. Great plasticity and dynamic character of this system are connected with great potential possibilities of its cells, and easy variability of chemism, aggregate state and connected with them physicochemical state of non-cellular structures especially amorphous basic substance occurring under the effect of many factors. The location of the non-cellular structures on the ways of metabolic processes, the peculiarities of their chemical state determine their role in the processes of permeability and trophics in tissues. SCT is a universal system, ensuring the reactive possibilities of the organism; the regulation of the level of the reactive changes in this system is realized from the side of the nervous system, mainly in the hypothalamus area. Modern state and level of studying the SCT confirm and develop the ideas of A. A. Bogomoletz of the connective tissue as a system and permit its role in the organism to be estimated from the new positions.

СТАН СП

АНТИКОЛА

Лаборато

Сполучна т
гатьох дослідни
до її вивчення з
відіграє в орган
частину ваги всі
сполучна ткани
дяки чому вона
Сполучна ткани
манітні морфо
аморфну речови
Такі життєв
трофічна, опорн
приспосувальні
ми, бар'єрно-тро
ною речовиною.
тканиною, що д
нізму.

Фізіологічн
ся її різними ко
Великою за
сполучнотканин
ного організму
вів. Будучи над
знає різних змі
кісний і якісний
можна розгляд
а також значен

Богомолець
шості органів
Отже, при оцін
змін, важливе

Біохімічні і
зуміння суті вік
Слід, проте, ска
від одного, на
при застосуванн
лексного дослід
вікових особли
можливість оці
сполучної ткани

Клітинні ел
манітністю і ви