

Основна речовина, її склад і функціональне значення

О. І. Смирнова-Замкова, Г. В. Мельниченко

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР, Київ

Висока диференціація функцій різних органів і систем організму, матеріальною основою яких є клітинні елементи з встановленим в них органічним типом обмінних процесів, уже сама по собі неможлива без системи, яка забезпечує здійснення єдності обмінних процесів у клітинах організму. Таким утворенням, завдяки якому здійснюється як структурне об'єднання клітин в органах, так і об'єднання усіх систем в єдиний складний організм, механізмом, який забезпечує можливість регуляції різноманітних функцій та обмінних процесів в організмі загальними регулюючими системами, насамперед нервовою системою, є основна речовина — неклітинні структури, які утворюють мембрани навколо капілярів, залозистих утворень і окремих клітин та заповнюють проміжки між клітинами.

Основна речовина, як і всі організовані живі структури організму, в основному складається з білка. Ми знаємо, що білкові тіла є носіями життя та основою всіх структур організму. Разом з тим, білки мають дуже високу здатність до хімічних і фізичних взаємодій з іншими речовинами. Це і є причиною того, що білки в організмі завжди існують в складі комплексних систем — нуклеопротейдів, ліпопротейдів, мукопротейдів тощо. Такою комплексною системою і є основна речовина, яка являє собою мукопротейд (Бенслі, Майер і Раган, Дюран-Рейнальс, Брюкс, Полікар, Клемперер та багато інших).

В основній речовині доведена наявність обмінних процесів, стан її не можна вважати постійним і незмінним. Численні фактори — ферментні системи, гормони, вітаміни та багато інших впливають на її фізико-хімічний стан, роблять її постійно мінливою і пластичною.

Тепер на сполучну тканину, вірніше на неклітинні структури, дивляться як на «найбільш реактивні, такі, що найбільш легко зазнають змін, найбільш легко пристосовуються в організмі» (Гарсен).

Розробка проблеми неклітинних структур організму іде кількома шляхами. Розробляються питання біохімічної структури основної речовини, її структури в електронному мікроскопі і, нарешті, питання структури основної речовини та її функціонального значення з урахуванням гістохімічних змін, які відбуваються в тканинах при різних фізіологічних і патологічних процесах в організмі. З патологією неклітинних структур пов'язана і проблема хвороб колагену або колагенозів.

Біохімічні дослідження основної речовини стосуються насамперед білкових сполук, позначуваних терміном «колаген». Колаген є важливою складовою частиною всієї сполучної тканини, практично його знаходять в усіх органах, він становить від 30 до 33% усіх білків організ-

му. Виявлено кілька угруповань колагену. Орехович виділив розчинний білок — проколаген. Тепер встановлено, що термін «колаген» є збірним поняттям. Виділені колагени розчинні і колаген стабільний, нерозчинний або нативний. В ембріональному періоді в складі основної речовини переважає розчинний «колаген», з віком кількість розчинних фракцій зменшується, одночасно збільшується вміст нерозчинного колагену.

В міжклітинній речовині при вивченні матеріалу в світловому мікроскопі розрізняються волокнисті структури та аморфна речовина, яка їх з'єднує. При вивченні волокнистих структур в електронному мікроскопі було виявлено, що колагенові і ретикулінові (аргірофільні) волокна складаються з найтонших волокнинок — так званих «протофібрил» білкової природи. Їх ширина варіює, в середньому вона становить близько 100 Å. Характерною для них є поперечна посмугованість з темними та світлими смужками, з періодами 640 Å, яку добре видно після фіксації у хромових солях. Ця періодичність характеризується великою сталістю. Між протофібрилами розташовується основна речовина аморфної природи, яка обгортає пучки протофібрил. Такий пучок протофібрил у світловому мікроскопі має вигляд волокна.

Електронномікроскопічні дослідження, які виявили однотипність структури протофібрил у колагенових і аргірофільних волокнах, привели до того, що в ряді праць зовсім не розмежовують ці два типи волокон.

Згодом дослідженнями Ірвінга і Томліна, Шварца, Грасмана і співробітників та інших авторів було показано, що аргірофільні і колагенові волокна відрізняються одне від одного характером основної речовини, яка з'єднує протофібрили. При дослідженні в електронному мікроскопі волокон, оброблених методом сріблення, виявлено, що тоді як у колагенових волокнах зерна срібла відкладаються у самих протофібрилах в ділянці темних смужок, у ретикулінових волокнах зерна срібла відкладаються в основній речовині, яка з'єднує протофібрили. Виявлено також, що самої основної речовини значно більше міститься у ретикулінових волокнах, ніж у колагенових.

Отже, слід гадати, що специфіка функціональних властивостей і тинкторіальних особливостей цих двох видів волокон залежить від характеру основної речовини, що обплітає фібрилярні структури.

Біохімічні дослідження ретикуліну — білкової речовини, виділеної з ретикулінових волокон, проведені Віндрумом, Кентом і Істо, показали, що він є ліпоглікопротеїном, в якому амінокислотний склад близький до колагену. Роб-Сміс, вивчаючи природу ретикуліну, досліджував ці структури в тканині, застосовувавши методи екстракції, прийняті для виділення розчинних фракцій колагену. Слід зазначити, що при екстрагуванні різних фракцій колагену з колагенових волокон буферними розчинами з різними рН відбуваються значні зміни у зафарбуванні їх різними складними барвниками. Роб-Смісу не вдалося домогтися помітних змін у зафарбуванні ретикуліну після застосування буферних розчинів, які екстрагують розчинні фракції колагену. Тому він приходить до висновку, що ретикулін являє собою особливу структуру, відмінну від колагенових волокон, і називати їх проколагеновими нема будь-яких підстав.

Отже, незважаючи на те, що колагенові і ретикулінові (аргірофільні) волокна мають деякі спільні структурні елементи, ні у функціональному, ні у біохімічному, ані в анатомічному відношенні їх об'єднувати не можна.

Щодо походження основної речовини, то і нові методи дослідження

(електронна мікроскопія) остаточно його не

Деякі автори, зокрема зерен полісахаридів ми клітинами (Герц) мікроскопічні дослідження речовини можуть утворювати, тим Джексоном при дослідженні описують появу волнистої середовища або біля клітин. Автори мікроскопічних досліджень неспроможні фібриласти не мають клітини і навколишні речовини, починаючи з границями. В дальшому ріст волокон відбуваються цілком

Отже, електронна мікроскопія принципіально нові методи дослідження речовини і волокон, Алфеевою та багатьма

Морфологічне виокремлення різними методами. Ці методи дають стану полісахаридів основної речовини, казником стану основної речовини структурною основою жати білки.

В цьому відношенні виявляють стан деяких речовин, ловська і А. А. Тусталова, які настають у процесі змін.

Ту частину основної речовини вали основною аргірофільною

Щодо вуглеводного складу Бенслі, Майєра і Рагана, що він складається з мукоїтинсирчаних кислот, дії процесів полімеризації на речовину набуває значення стає розчинною у воді. Меризація визначається процесом бування при застосуванні йодатом Шиффа дає деякі явища деполімеризації, синім слабшає або зовсім втрачає. Шиффа значно змінився, відзначаються великі зміни лімеризації і зменшується можна судити про ступінь в'язкості основної речовини пухкими. Дрібні частинки проникають в течію крові, зації вимірюється зниження

(електронна мікроскопія), застосовані для з'ясування цього питання, остаточно його не розв'язали.

Деякі автори, ураховуючи виявлення в протоплазмі фібробластів зерен полісахаридів, вважають, що основна речовина продукується цими клітинами (Герш і Качполь, Брюкс, Орловська). Проте електронно-мікроскопічні дослідження показали, що фібрилярні структури основної речовини можуть утворюватись і поза клітинами. Полікар і Коле, а потім Джексон при дослідженні матеріалу в електронному мікроскопі описують появу волокнинок у ділянках контакту клітини і навколишнього середовища або на поверхні клітин, або в міжклітинній речовині біля клітин. Автори приходять до висновку, що навіть електронний мікроскоп неспроможний допомогти остаточно розв'язати цю проблему, бо фібробласти не мають чітко окреслених границь і між протоплазмою клітини і навколишнім середовищем розташовується ділянка з невизначеними границями, в якій нібито і з'являються перші волокнишки. В дальшому ріст волокон, збільшення кількості волокнистих структур відбуваються цілком незалежно від клітин.

Отже, електронномікроскопічні дослідження не додають нічого принципіально нового до старих класичних праць Ясвоїна і не спростовують, а підтверджують старі дані про неклітинне утворення основної речовини і волокон, які були опубліковані ще Маллорі, Снесаревим, Алфеевою та багатьма іншими авторами.

Морфологічне вивчення стану основної речовини можна провадити різними методами. Широко застосовуються тепер методики виявлення стану полісахаридів основної речовини. Проте вивчення стану полісахаридів основної речовини, на нашу думку, є лише посереднім показником стану основної речовини, оскільки, як ми вже зазначали, структурною основою будь-якого живого утворення все ж треба вважати білки.

В цьому відношенні методи сріблення (Фут, П. Є. Снесарев), що виявляють стан деяких груп білків (О. І. Смирнова-Замкова, Г. В. Орловська і А. А. Тустановський) є надійними способами для виявлення змін, які настають у структурі основної речовини.

Ту частину основної речовини, яка імпрегнується сріблом, ми назвали основною аргірофільною речовиною.

Щодо вуглеводного компонента основної речовини, то працями Бенслі, Майєра і Рагана, Дюран-Рейнальса і багатьох інших показано, що він складається з кислих мукополісахаридів, — хондроїтин- і мукоїтинсірчаних кислот і гіалуронової кислоти, які можуть зазнавати дії процесів полімеризації і деполімеризації. При полімеризації основна речовина набуває нових особливостей, при деполімеризації вона стає розчинною у воді, але залишається нерозчинною у спирті. Полімеризація визначається гістологічно і надає метакроматичного пофарбування при застосуванні толуїдинового синього; пофарбування періодатом Шиффа дає інтенсивно червоне забарвлення структур. При явищах деполімеризації метакромазія при пофарбуванні толуїдиновим синім слабшає або зовсім зникає, інтенсивність пофарбування реактивом Шиффа значно зменшується. Мукополісахариди основної речовини відзначаються великою в'язкістю, яка збільшується при процесах полімеризації і зменшується при деполімеризації. Із ступеня в'язкості можна судити про ступінь полімеризації. Деполімеризація знижує в'язкість основної речовини, субмікроскопічні структури стають більш пухкими. Дрібні частинки деполімеризованих полісахаридів можуть проникати в течію крові, де вони і визначаються. Ступінь деполімеризації вимірюється зниженням в'язкості. Її можна вивчити за ступенем

дифузії синьки Еванса в тканину. Вплив факторів поширення пов'язаний з деполімеризацією мукополісахаридів.

Вміст тих чи інших складових частин основної речовини в різних тканинах трохи розрізняється. Віслокі, Бантінг і Демпсей встановили, що в основній речовині різних органів містяться різні мукополісахариди. Матевс зв'язує міцність хряща з наявністю в його основній речовині хондріотинсульфатів.

Слід гадати, що в кожному органі особливості обмінних процесів, пов'язані з функціональними властивостями паренхіматозних елементів, позначаються і на його внутрішньому середовищі, тобто на основній речовині, на його хімізмі. Отже, можна висловити думку, що в кожному органі є свої особливості в структурі і реактивності основної речовини. Так, в мембрані капілярів клубочка нирок дуже добре виявляються полісахариди, аргірофілія ж цим мембранам не властива. М'язові волокна серця обплетені густою сіткою аргірофільних волокнинок, проте полісахариди в них не виявляються.

В сучасній зарубіжній літературі вивчення основної речовини проводиться методами, які дають можливість виявити стан її полісахаридної частини. Разом з тим дослідження ряду авторів (П. Є. Снесарев, Б. Н. Могильницький і його школа, Рессле і багато інших), а також наші дослідження, проведені на протязі 30 років на найрізноманітнішому матеріалі, примушують визнати, що метод імпрегнації сріблом є надійним методом для виявлення змін, що виникають в структурі основної речовини при різних фізіологічних і патологічних процесах. За допомогою цього методу нами були виявлені закономірні зміни основної речовини та її волокнистих структур під впливом функціональних змін нервової системи, медіаторів нервової системи, різних симпатоміметичних і вагоміметичних речовин, деяких гормональних діянь при зміні імунобіологічної реактивності організму. На нашу думку, основна речовина бере участь у безпосередній передачі імпульсів з нервової системи на ефекторний орган.

При зіставленні праць, в яких охарактеризовані зміни стану полісахаридів основної аргірофільної речовини при певних фізіологічних і патологічних процесах виявляються ті самі закономірності. Наростання явищ ущільнення основної аргірофільної речовини в старості, описане нами при дослідженні цього питання у представників різних вікових категорій ще в 1939 р., повністю узгоджується з працями Герша і Качполя (1946), які описали наростання явищ полімеризації мукополісахаридів основної речовини при дослідженні аналогічного матеріалу. При швидкому рості пухлини в основній речовині прилеглої тканини О. І. Смирнова-Замкова виявила розрідження аргірофільної речовини. Герш і Качполь, Полікар, Брюкс та інші автори спостерігали явища деполімеризації полісахаридів. Зміни аргірофілії основної речовини сполучної тканини при «колагенозах» мають закономірний характер.

При гострому набряку легень Герш і Качполь виявили, що глікопротейди при пофарбуванні за методом Хочкінса мають вигляд слабо виражених блідо забарвлених мембран, які розташовуються навколо судин. При імпрегнації сріблом мембрани легневих капілярів перебувають в стані значного розрідження. При регенерації тканини в рані методи, що виявляють полісахариди, і методи імпрегнації сріблом також виявляють аналогічні картини.

Останнім часом ми провели ряд досліджень основної аргірофільної речовини і стану полісахаридів на одному матеріалі в експерименті.

Відомо, що у жаби стан проникності в шлунку і кишечнику харак-

теризується значними при введенні синьки в шлунку протягом певної речовини і стану, що основна аргірофільна речовина вираженого розрідження ніжно-рожеві волокнисті полісахаридів. У протилежному випадку імпрегновані чіткі аргірофільні волокнисті стан полісахаридів.

При дослідженні стану її полісахаридів при різних процесах виявляється, що при наявності основної речовини супроводжується процесом стану аргірофільної речовини, полісахаридної частини.

Велике нагромадження у півнів під впливом філії основної речовини.

Такий чіткий парадокс основної речовини, сполучної речовини спеціальної (колагеноза) пояснюється спрямований навіть на основну речовину, значається на стані іншої речовини або характеру реакції основної речовини, реактивним можливим.

В такому уявленні який деполімеризує кишково-шлункову частину основної речовини зменшення ступеня її полімеризації (Папіліана), а протеолітична дія мукополісахаридів основної речовини.

Білки і мукополісахариди так і у функціональній системі, що не можна відокремити одну від одної ні у вигляді окремих частин.

Із стану однієї системи про другу, оскільки дослідження аргірофільної речовини, ущільнення — процес, що відбувається.

Отже, основна речовина є системою, яка регулюється зовнішніх факторів і забезпечує функціонування клітин.

Загальна реакція основної речовини і в залежності від підвищення проникності у функціонування.

теризується значними відмінностями. Тимчасом як стінка кишечника при введенні синьки в кров швидко й інтенсивно зафарбовується, в шлунку протягом певного часу добре видно сітку синіх судин, а самі тканини шлунка не пофарбовані. При дослідженні основної аргірофільної речовини і стану полісахаридів шлунка і кишечника жаби виявлено, що основна аргірофільна речовина в кишечнику перебуває в стані вираженого розрідження; пофарбування періодатом Шиффа виявляє ніжно-рожеві волокнинки, що свідчить про стан деполімеризації полісахаридів. У протилежність цьому в шлунку виявляються інтенсивно імпрегновані чіткі аргірофільні волокна й інтенсивно червоне чітке забарвлення волокнистих структур при застосуванні пофарбування на стан полісахаридів.

При дослідженні стану аргірофільної частини основної речовини та її полісахаридів при різних імунобіологічних станах цілком чітко виявляється, що при наявності імунітету ущільнення основної аргірофільної речовини супроводжується збільшенням ступеня полімеризації полісахаридів основної речовини. При гострому перебігу інфекційного процесу стан аргірофільної речовини характеризується явищами розрідження, полісахариди основної речовини перебувають в стані деполімеризації.

Велике нагромадження полісахаридів у сполучній тканині гребенів у півнів під впливом тестостерону йде паралельно наростанню аргірофілії основної речовини.

Такий чіткий паралелізм в змінах полісахаридної і білкової частин основної речовини, спостережуваний, між іншим, і при впливі на основну речовину специфічних ферментів обмеженої дії (гіалуронідаза, колагеназа) пояснюється, на нашу думку, тим, що будь-який вплив, спрямований навіть на одну частину білково-полісахаридного комплексу основної речовини, порушує його нормальну рівновагу і, отже, позначається на стані інших його частин. В даному випадку має значення не спосіб або характер дії біологічно-активної речовини, а загальна реакція основної речовини на той чи інший подразник — реакція, властива реактивним можливостям основної речовини.

В такому уявленні стає зрозумілим, чому гіалуронідаза — фермент, який деполімеризує кислі мукополісахариди, впливає і на аргірофільну білкову частину основної речовини, спричиняючи її розрідження — зменшення ступеня її аргірофілії (праці К. П. Балицького; Дахновича і Папіліана), а протеолітичні ферменти здійснюють вплив на стан мукополісахаридів основної речовини (Полікар та ін.).

Білки і мукополісахариди в основній речовині як у структурному, так і у функціональному відношенні об'єднані в настільки міцний комплекс, що не можна відривати ці дві складові частини основної речовини одну від одної ні у функціональному, ані в анатомічному відношенні.

Із стану однієї складової частини основної речовини можна судити про другу, оскільки вони змінюються одночасно і паралельно. Розрідження аргірофільної речовини відповідають деполімеризації полісахаридів, ущільнення — полімеризації.

Отже, основна речовина являє собою високореактивну білкову комплексну систему, яка легко змінюється під впливом найрізноманітніших факторів і забезпечує попадання речовини з крові до специфічно функціонуючих клітин і виведення продуктів їх обміну.

Загальна реакція основної речовини полягає в зміні її фізико-хімічного стану і в залежності від характеру активного агента може приводити до підвищення або зниження проникності тканини. Тканинна проникність у функціональному відношенні становить дуже складний

фізико-хімічний процес, що є одним з основних факторів, який забезпечує обмінні процеси в тваринному організмі.

Характеристичі змін проникності тканини в залежності від стану основної речовини присвячена величезна кількість праць. Ще в старих дослідженнях Арнольда, С. Н. Лук'янова, Овертона та ін. є вказівки на значення неклітинних структур судинних стінок в стані проникності тканини. Шаде перший вказав на велике значення фізико-хімічних процесів у життєдіяльності організму.

О. О. Богомолец у 1924 р. писав: «Міжклітинна речовина, неоформлена сполучна тканина становить дуже важливий фізико-хімічний буфер, що регулює як своєрідна колоїдна система, закладена між клітинними елементами і кров'ю, процеси інтермедіарного обміну».

В працях Вольтерра, Чемберса, Рессле, Г. Д. Динабург, Б. Н. Могильницького і співробітників, С. С. Вайля та багатьох інших основна роль у проникності капілярних і судинних стінок надається неклітинним утворенням.

На підставі літературних даних, а також наших досліджень, проведених на найрізноманітнішому клінічному й експериментальному матеріалі, ми вважаємо, що в тканинній проникності основну роль слід надавати неклітинним структурам — основній речовині, фізико-хімічний стан якої у великій мірі визначає процеси дифузії, а отже, і процеси інтермедіарного обміну.

Функціональне значення основної речовини не вичерпується, однак, участю її в тканинній проникності. Її формативна роль чітко проявляється в ембріогенезі і при вивченні процесів малігнізації. Як показали дослідження О. І. Смирнкової-Замкової, цій речовині належить велика роль у передачі імпульсів від нервової системи. Розташовуючись на межі між специфічними функціонуючими клітинами ефекторного органу та нервовим рецепторним апаратом і змінюючись під впливом функціонального стану нервової системи, основна речовина тим самим може впливати на передачу подразнення аж до повного припинення передачі імпульсів. Вивчення впливу імпульсів, що виходять від нервової системи, на зміну стану аргірофілії основної речовини показало значення останнього в рефлекторних взаємозв'язках організму. Так, зупинення серця при рефлексі Гольца, пов'язане з подразненням блукаючого нерва, при морфологічних дослідженнях дає картину різкої зміни аргірофільної речовини, причому її аргірофілія значно слабшає. Введення хлористого кадмію або сулеми, які порушують проведення імпульсів від нервової системи, супроводжується значним розрідженням аргірофільної речовини аж до майже повного припинення її імпрегнаційних властивостей. При введенні цистеїну, що приводить до відновлення білків, аргірофілія основної речовини відновлюється, повертається до норми; відновлюється і рефлекторна дуга.

Отже, ми вважаємо, що аргірофільна основна речовина є кінцевою ланкою в ланцюгу передачі нервових імпульсів з нервових рецепторів на ефекторні клітини органів.

На 20-му Міжнародному фізіологічному конгресі в Брюсселі велика увага була приділена проблемам хімічної основи нервової діяльності. В ряді праць було показано, що зміни структури білкових комплексів є субстратом тих складних процесів, які розвиваються в живому організмі при здійсненні реакції-відповіді на той чи інший подразник.

Отже, зв'язок клітинних елементів і неклітинних структур основної речовини в багатоклітинному організмі, якому властива висока диференціація органів і систем, є чудовим прикладом взаємозв'язку та вза-

ємозумовленості всіх забезпечуючи зв'язок ментах тканин і організмів організму, зумовлених стійованих клітин.

Основний висновок далеко неповного огляду наших власних досліджень організму не відбувається структур і основної речовини.

В патологічних ушкодженнях ряду серйозних в ряді випадків змін вогенезі ряду захворювань.

Незважаючи на позаклітинних структур вкрай недостатньо.

- Алфеева А., Труды
Богомолец А. А.,
Динабург А. Д.,
Лукьянов С. А.,
т. I, 1894.
Могильницький
гні», М., 1949.
Орловская Г. В.,
Смирнова-Замкова
значение, Изд-во АН УССР,
Снесарев П. Е., Er
Bensley, Anat. Rec.
Brux, La Presse Med
Chambers a. Zwer
p. 255.
Delaney et Bazi
Dachnovici Pap
t. VIII, Nr. 1—2, 1957, p. 97.
Garcin, Revue Neuro
Gerch a. Cachpo
Klemperer J., Ame
Meyer, Physiol. Rev.,
Pollicard, La Presse
Rössle, Beitr. z. Pat
Arch., Bd. 311, H. 2—3, 1943,
Robb-Smith, Connect
Schwarz, Connectiv
Wislocki, Buntug

еозумовленості всіх процесів в організмі, в якому основна речовина, забезпечуючи зв'язок і певний стан обмінних процесів у клітинних елементах тканин і органів, підпорядкована загальним регуляторним механізмам організму — нервовій системі, впливу гормонів та інших факторів, зумовлених специфічним обміном спеціальних високодиференційованих клітин.

Основний висновок, до якого треба прийти, виходячи з наведеного далеко неповного огляду літератури з цього питання і короткого викладу наших власних даних, полягає в тому, що по суті жодний процес в організмі не відбувається без тієї чи іншої участі в ньому неклітинних структур і основної речовини.

В патологічних умовах зміни основної речовини можуть з'явитись причиною ряду серйозних порушень функції, причому встановлено, що в ряді випадків зміни ці служать основною і первинною ланкою в патогенезі ряду захворювань, наприклад, «колагенозів».

Незважаючи на велику кількість праць, присвячених вивченню позаклітинних структур, слід визнати, що проблема ця ще розроблена вкрай недостатньо.

ЛІТЕРАТУРА

- Алфеева А., Труды I Всероссийского съезда патологов, М., 1925.
Богомолец А. А., Введение в учение о конституциях, М., 1928.
Динабург А. Д., Архив патол., № 1—2, 1946, с. 65.
Лукьянов С. А., Труды съезда об-ва русских врачей в память Пирогова, т. I, 1894.
Могильницкий Б. Н., Сб. «Вопросы проницаемости капилляров в патологии», М., 1949.
Орловская Г. В. и Тустановский А. А., Архив патол., № 1, 1954, с. 13.
Смирнова-Замкова А. И., Основное аргироф. вещество и его функцион. значение, Изд-во АН УССР, 1955; Врач. дело, № 6, 1959, с. 561.
Снесарев П. Е., Erg. Anat., Bd. 29, 1932, S. 618.
Bensley, Anat. Rec., v. 60, 1934, p. 93.
Brux, La Presse Med., v. 59, Nr. 34, 1951, p. 627.
Chambers a. Zweifach, J. of cell. a. compar. Physiol., v. 15, Nr. 3, 1940, p. 255.
Delaney et Bazin, «Les. Collagenoses», Masson, Paris, 1947, p. 41.
Dachnovici Papilian. Studii cercetar de Med. Acad. R. P. R. Fie Clug., t. VIII, Nr. 1—2, 1957, p. 97.
Garcin, Revue Neurologique, v. 92, 1955, p. 419.
Gerch a. Cachpoll, Amer. J. Anat., v. 85, Nr. 3, 1949, p. 457.
Klemperer J., Amer. Med. Assoc. v. 119, Nr. 4, 1942, p. 331.
Meyer, Physiol. Rev., v. 27, Nr. 3, 1947, p. 335.
Pollicard, La Presse Med., v. 59, Nr. 65, 1951, p. 1341.
Rössle, Beitr. z. Pathol. Anat. u. allg. Pathol., Bd. 45, H. I, 1909, S. 110; Virch., Arch., Bd. 311, H. 2—3, 1943, S. 252.
Robb-Smith, Connective Tissue Symposium USA, 1957, p. 177.
Schwarz, Connective Tissue Symposium USA, 1957, p. 114.
Wislocki, Buntug, Dempsey, Amer. J. Anat., v. 81, Nr. I, 1947, p. I.

Надійшла до редакції
25.XII 1960 р.