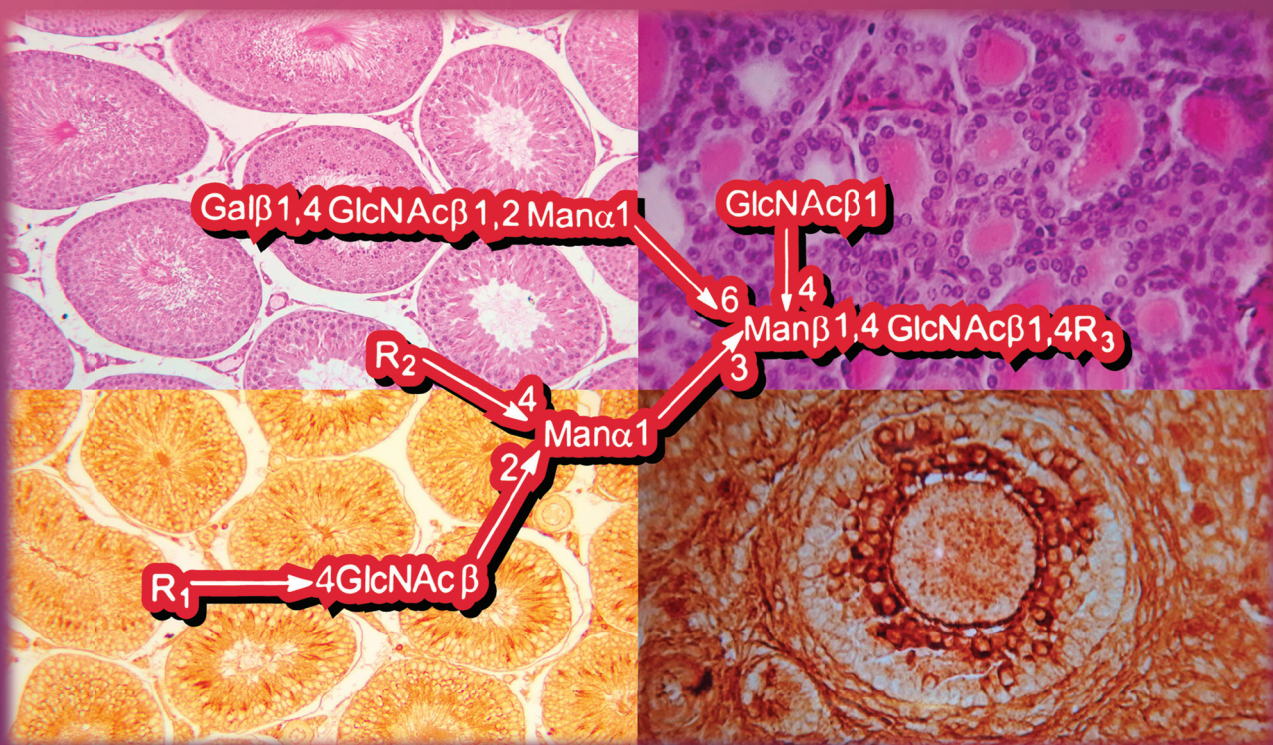


Ященко Антоніна Михайлівна

ФУНДАМЕНТАЛЬНА ТА ПРИКЛАДНА ЛЕКТИНОЛОГІЯ:

ВНЕСОК ЛЬВІВСЬКИХ НАУКОВЦІВ (1970-2022)



Ященко Антоніна Михайлівна

ФУНДАМЕНТАЛЬНА
ТА ПРИКЛАДНА
ЛЕКТИНОЛОГІЯ:
ВНЕСОК ЛЬВІВСЬКИХ НАУКОВЦІВ
(1970-2022)

ЛЬВІВ — 2022

*Актова промова, виголошена на засіданні Вченої ради
Львівського національного медичного університету
імені Данила Галицького
16 листопада 2022 року з нагоди 238-ї річниці
від дня заснування університету*

Упорядники: доктор медичних наук, професор ЯЩЕНКО А.М.,
доктор медичних наук, професор ЛУЦИК О.Д.,
кандидат медичних наук, доцент ЧЕЛПАНОВА І.В.,
кандидат біологічних наук, доцент СТРУС Х.І.

ВИСОКОПОВАЖНИЙ ПАНЕ РЕКТОРЕ !

Шановні члени Вченої ради !

Хочу подякувати Вам за надану мені можливість виголосити Актову доповідь з нагоди річниці заснування медичного факультету Львівського університету — а нині — Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, та оприлюднити результати майже 40 років моєї діяльності як дослідника-морфолога-лектинолога.

Гістологія, цитологія та ембріологія є теоретичною основою всіх клінічних дисциплін, у тому числі акушерства та гінекології, патоморфології, внутрішніх хвороб, оториноларингології, офтальмології, неврології, ендокринології, урології, хірургії.

Морфологічні дослідження у Львівському університеті були започатковані у 1896 році, коли завідувач кафедри анатомії медичного факультету Львівського університету **Генрик Кадий** (H.Kadyi, 1851-1912) [1] організував гістологічну лабораторію, яка згодом перетворилась у самостійну кафедру гістології та ембріології.



Світлина 1. Генрик Кадий.

Упродовж 1897-1937 рр. кафедру гістології та ембріології очолював випускник Краківського Ягеллонського університету професор **Владислав Шимонович** (W.Szymonowicz, 1869-1939) [1], котрий досконало володів гістологічною технікою і використавши власні напрацювання опублікував підручник гістології і мікроанатомії тіла людини з основами гістологічної техніки [2]. Цей підручник свого часу справедливо вважався одним з кращих видань такого типу,

про що свідчать його 11 перевидань німецькою, англійською, польською, іспанською та італійською мовами.



Світлина 2. Владислав Шимонович

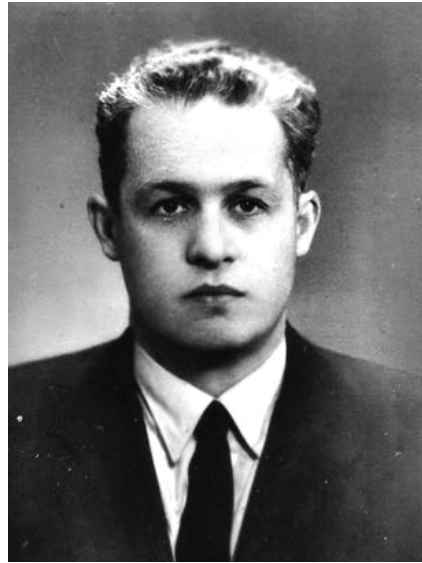
У 1937-1943 рр. кафедру гістології та ембріології очолював учень професора Шимоновича **Болеслав Яловий** (B.Jalowu, 1906-1943) [1], котрий опрацьовував питання гістофізіології, ембріогенезу та регенерації нервових закінчень шкіри, а також досліджував вплив жіночих статевих гормонів на процеси згортання крові. Він є автором оригінальної методики фарбування сполучної тканини котра використовується і сьогодні.



Світлина 3. Болеслав Яловий

Після трагічної загибелі професора Ялового кафедру короткий час очолювали **Федір Мучій** (1943-1944), **Юліан Кохановський** (1944-1945), **Юрій Полонський** (1945-1946), **Марія Єфремова** (1946-1947).

Упродовж 1947-1963 рр. керівництво кафедрою здійснював **Андрій Павлович Дибан** (1922-2013) [1], дослідження якого стосувалися патології ембріогенезу, зокрема, під впливом ендокринопатій. За результатами проведених досліджень ним було опубліковано декілька монографій, а також запропонована методика селективного виявлення базофілоцитів гіпофіза, котра використовується і сьогодні.



Світлина 4. Андрій Павлович Дибан.

У 1964-1988 рр. кафедру очолювала професор **Євдокія Сергіївна Детюк** (1921-2002) [1]. Її наукові пошуки були спрямовані на експериментальне вивчення впливу тироїдної патології материнського організму на репродуктивну функцію, ембріональний і постнатальний розвиток потомства. Під керівництвом професора Детюк було виконано і захищено 3 докторських і 20 кандидатських дисертацій.



Світлина 5. Євдокія Сергіївна Детюк.

Учні Є.С.Детюк — професори **Луцик О.Д.** і **Ященко А.М.** — працюють на кафедрі і частково продовжують науковий напрямок за-

початкований Євдокією Сергіївною, розширивши методичний підхід використання методу лектинової гістохімії, що дозволило більш глибоко — на молекулярному рівні — інтерпретувати результати гістологічних досліджень.

Лектини — білки неімунного походження, здатні вибірково та зворотно зв'язуватися з моно- або олігосахаридними детермінантами глікокон'югатів, не зумовлюючи їхнього хімічного перетворення. Лектинологія як наука була започаткована докторантом Дерптського (нині Тартуського) університету **Петером Германом Штільмарком** (P.H.Stillmark, 1860-1923). У його дисертації [3], захист якої відбувся 1888 року, була задокументована властивість рицину викликати склеювання (гемаглютинацію) еритроцитів, обумовлена зв'язуванням цього високотоксичного білка рослинного походження з залишками галактози у складі глікокаліксу еритроцитів. Так був відкритий новий клас біологічно активних речовин, що отримали загальну назву «фітогемаглютинінів».



Світлина 6. Петер Герман Штільмарк.

Термін «**лектин**» (від лат. *legere* вибирати) запропонував у 1954 році **Вільям Бойд** (W.C.Boyd & E.Shapleigh) [4] аби підкреслити унікальну властивість цієї групи біологічно активних речовин вибірково розпізнавати вуглеводні залишки біополімерів. Упродовж 1970-их років означений термін витіснив уживаний раніше термін «фітогемаглютинін», оскільки з'ясувалося що окрім рослин лектини присутні у всіх без винятку класах живих організмів, включаючи віруси, бактерії, гриби, лишайники, організм тварин і людини, а роз-

пізнаваний лектинами набір вуглеводних детермінант біополімерів — так званий гліком — поряд із геномом і протеомом визнаний фундаментальною і суто специфічною властивістю живої матерії [5-7].



Світлина 7. Вільям Бойд.

Специфічність лектин-рецепторної взаємодії визначається стереохімічною комплементарністю активного центра молекули лектину та олігосахаридного ланцюга глікополімера: на афінність зв'язку лектину з рецептором впливають сили взаємодії між атомами водню, сили ван дер Ваальса, та гідрофобні сили [8]. Сьогодні число відкритих і охарактеризованих лектинів налічує декілька тисяч найменувань [6, 7, 8], які можна умовно поділити на дві великі групи. До першої групи належать лектини рослин, грибів і деяких нижчих тварин (морських безхребетних, равликів, ікри риб, отрути змій), які знайшли достатньо широке використання в якості інструментів дослідження глікокоду біологічних об'єктів, вивчення його перебудови в умовах норми і патології, а також для моніторингу корекції, прогнозування чи профілактики розвитку патологічних станів [9-12]. Друга група лектинів, а саме, ендогенні лектини вірусів і бактерій, тварин і людини самі являються об'єктами дослідження [8, 13, 14].

Класифікація лектинів першої групи ґрунтується на урахуванні термінального моносахаридного залишка, до якого спрямована афінність лектину (DMan/ DGlc, DGal, DGalNAc, DGlcNAc, LFuc-NeuNAc/ сіалові кислоти). Для ідентифікації конеретного лектину використовують аббревіатури, що складаються з 3-4 літер — похідних від латинської чи англійської назви природного джерела отри-

мання того чи іншого лектину. Наприклад, тривіальна назва лектину WGA походить від англійського словосполучення Wheat Germ Agglutinin; лектину HPA — від латинської назви виноградного равлика — *Helix Pomatia* — білкова залоза якого служить джерелом отримання цього лектину. Після назви лектину, як правило, вказують структуру олігосахариду, до якого лектин виявляє найвищу афінність (спорідненість). Для прикладу, лектин WGA проявляє найвищу спорідненість до трисахариду NeuNAc(α 2-6)Gal(β 1-3)GlcNAc; лектин HPA — до дисахаридного залишка GalNAc(α 1-3)GalNAc. Відтак комплементарні вуглеводні залишки олігосахаридних ланцюгів можна вважати рецепторами лектинів.

Лектини другої групи, які виявлені практично у всіх органах і системах людини і ссавців, представляють значний науковий інтерес і сьогодні інтенсивно вивчаються. Класифікація лектинів цієї групи ґрунтується на характеристиці додаткових чинників, які у поєднанні з вуглеводною специфічністю визначають зв'язування лектинів з вуглеводними детермінантами. Розрізняють 14 типів ендогенних лектинів людини і ссавців. Найбільш поширеними є галектини, специфічність яких спрямована до галактозидних залишків, а також лектини С-типу, для зв'язування яких з рецепторами необхідна присутність іонів Са. Вуглевод-зв'язувальний домен лектинів І-типу подібний до такого у імуноглобулінів. Специфічність лектинів Р-типу спрямована до манозо-6-фосфату. Дещо менш поширені хітолектини, лектини F та F-box-типу, фіколіни, лектини L-, M-, R- та X-типу, а також лектини-сироти, які не належать до жодної з вищезначених родин [8].

Ендогенним лектинам людини і тварин притаманні наступні функції: (1) Регуляція клітинної адгезії; (2) Регуляція синтезу глікопротеїнів; (3) Регуляція рівня білка в крові; (4) Зв'язування розчинних позаклітинних і міжклітинних глікопротеїнів. Так, галектини розпізнають залишки галактози та лактози і видаляють із кровоплину десіалювані глікополімери, котрі ці залишки експонують. «Асіалоглікопротеїновий рецептор» клітин Купфера печінки специфічно розпізнає термінальні залишки β Gal/ GalNAc та відіграє важливу роль у процесах специфічної елімінації патологічно змінених клітин (зокрема, пухлинних) та циркулюючих глікопротеїнів у ссавців. Пояснення молекулярних механізмів, у яких беруть участь галектини, може дати новий поштовх біомедичним дослідженням. Для прикладу, у сироватці крові пацієнтів з розсіяним склерозом виявлено антитіла проти галектину-1. Галектин-3 може слугувати маркером пухлин простати і щито-

подібної залози. При хронічному панкреатиті рівень галектинів-1 і -3 у тканиних підшлунковій залози підвищується у декілька разів [8].

Серед надродини С-лектинів розрізняють декілька родин [7] :

- Внутрішньоклітинні рецептори: рецептор клітин Купфера печінки щура; манозний рецептор макрофагів людини; асіалопротеїновий рецептор людини (лектин печінки H1); рецептор дендритних макрофагів.
- Колектини: манозозв'язувальний білок людини; сурфактант-асоційований білок А легень людини; сурфактант-асоційований білок D легень людини.
- Селектини: L-селектини, E-селектини, P-селектини.

За участі E-селектинів ендотеліоцити забезпечують адгезію до своєї поверхні і подальше проникнення до місця запалення нейтрофілів та ацидофілів крові.

E-селектини нагромаджуються у цитоплазмі ендотеліоцитів у формі специфічних електроннощільних паличкоподібних включень, так званих тілець Вайбеля-Паладе.

- Лектини лімфоцитів: ранньоактивуючий антиген людини (CD69); B-клітин-диференціюючий антиген людини (CD72); антиген NK людини (CD94); головний базовий білок гранул еозинофілів людини.
- Протеоглікани (лектикани): версикан — коровий білок людини; агрекан — коровий білок людини; поліцистин, ростовий фактор β -інсулоцитів підшлункової залози людини.

Лектини P-типу розпізнають гідролітичні ферменти, які містять манозо-6-фосфат, скеровуючи їх до лізосом. Манозоспецифічні ендогенні лектини допомагають створити захист першої лінії від вторгнення мікроорганізмів. Лектини X-типу (син. Інтелектини) зв'язують мікробні глікани і функціонують у вродженій імунній системі хребетних, забезпечуючи розпізнавання мікроорганізмів і елімінацію патогенів [8, 14].

Сьогодні лектини знайшли практичне застосування у низці вузько-спеціалізованих медичних галузей, таких як гістологія та патологічна анатомія (виявлення вуглеводних детермінант клітин і позаклітинного матриксу); діагностика імунодефіцитних станів і виявлення хромосомних аномалій, трансплантологія (розділення клітин крові та лімфоїдних клітин, відмінних за антигенними властивостями). Перспективними напрямками вважається застосування лектинів для очистки крові від вірусів, патологічно змінених глікопротеїнів, для цілеспрямованої доставки ліків до патологічно змінених клітин і тканин організму або до інфекційних чинників [5-15].

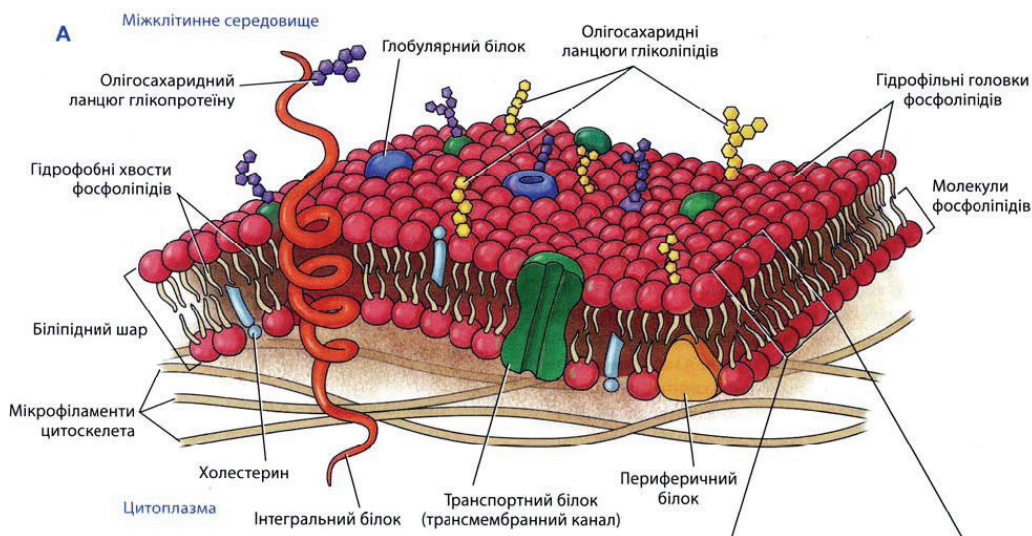
Актуальним і перспективним вбачається поєднання властивостей лектинів і магніточутливих залізовмісних наноконструкцій для застосування в онкології. Особливої уваги заслуговують напрямки, пов'язані з розвитком та впровадженням у клінічну практику методів комплексної терапії онкозахворювань з використанням лектинів для розробки ефективних протипухлинних векторних систем з мінімізованими проявами побічного впливу на організм та покращеною сумісністю з іншими лікарськими засобами. [15].

Гарт Нікольсон (G.Nicolson) був першим, хто перекинув місток між біохімією, імунологією, гематологією, у контексті яких розглядалися різноманітні аспекти лектинології, та морфологією. У 1971 році ним була опублікована праця, у якій мічені лектини були використані в електронній мікроскопії для характеристики вуглеводних детермінант поверхні нормальних і пухлинних клітин [16]. Принагідно варто зауважити, що саме Гарт Нікольсон є автором загальновизнаної нині рідинно-мозаїчної моделі будови клітинної оболонки (Світлина 9).

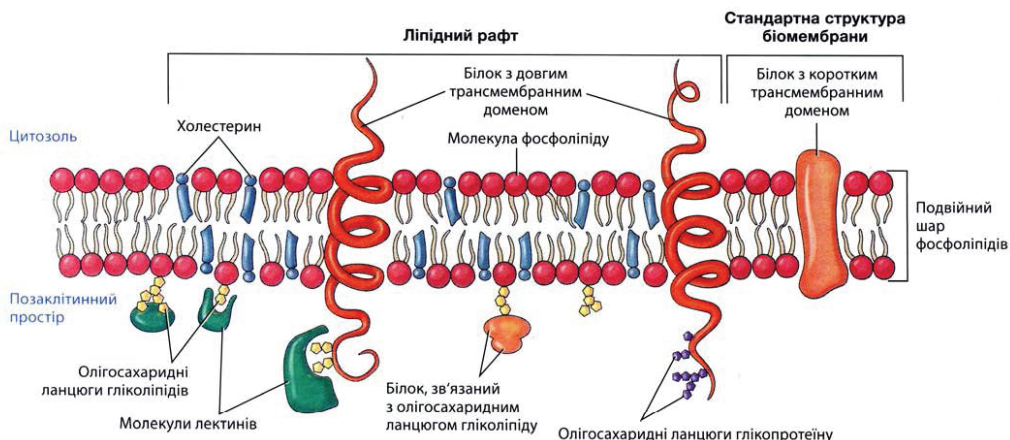


Світлина 8. Гарт Нікольсон.

Вуглеводні компоненти молекул глікопротеїнів та гліколіпідів клітинної оболонки формують на її поверхні глікокалікс, олігосахаридні ланцюги якого є своєрідною «візитною карткою» клітини (Світлини 9, 10). Вони забезпечують взаєморозпізнавання клітин та їх взаємодію з мікрооточенням. Глікополімери також присутні на мембранах комплексу Гольджі, ендоплазматичні сітці, на поверхні каріолеми — оболонки ядра клітини.



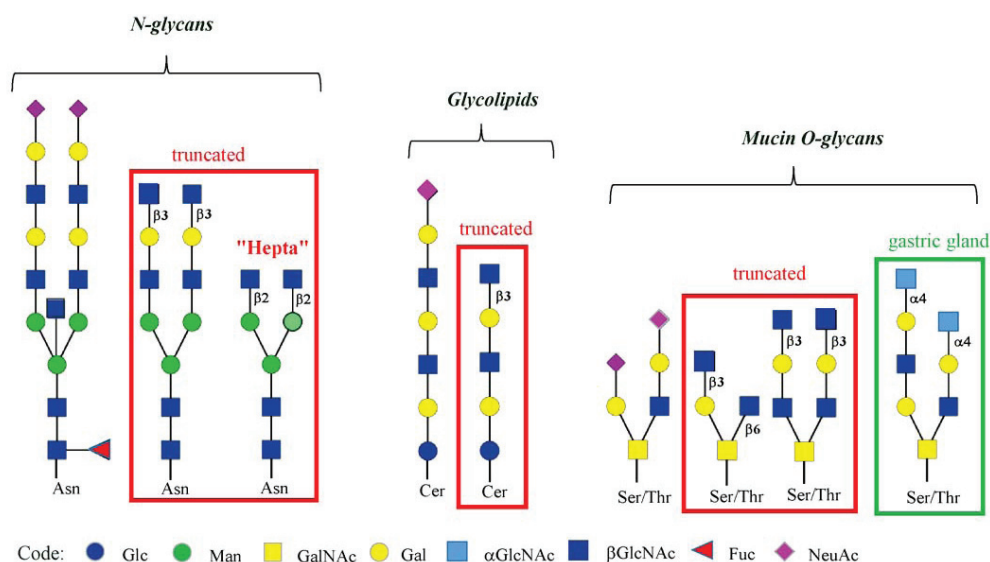
Світлина 9. Схематичне відтворення будови клітинної оболонки (сін. плазмалеми, плазматичної мембрани)



Світлина 10. Схема взаємодії лектинів з олігосахаридними ланцюгами глікополімерів плазмалеми.

На специфічність лектин-рецепторної взаємодії, окрім стереохімічної комплементарності термінального моносахаридного залишка рецептора та активного центра лектину, впливає тип зв'язку між окремими моносахаридними залишками олігосахаридного ланцюга (α - чи β -, 1-3 чи 1-4, 2-3 чи 2-6 зв'язки) (Світлина 11, Таблиця 1).

Ілюстрацією важливої ролі, яку відіграють вуглеводні детермінанти глікополімерів у функціонуванні біологічних систем може слугувати відмінність структури антигенів системи АВ0 груп крові людини (Світлина 12).



Світлина 11. Схематичне відтворення будови олігосахаридних ланцюгів глікополімерів тканин людини і тварин.

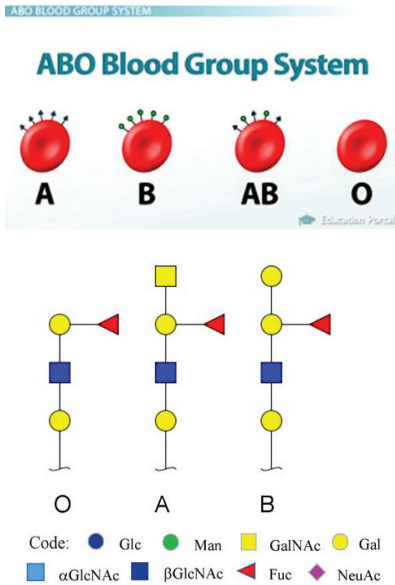
Таблиця 1

Лектини, використані у роботі, та їхня вуглеводна специфічність

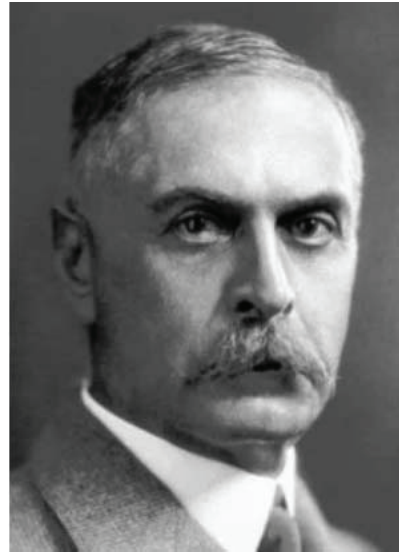
Назва лектину, його абревіатура	Специфічний моносахарид	Комплементарний олігосахаридний залишок
1	2	3
Конканавалін А, Con A	α DMan > α DGlc	Man(α 1-2)Man(α 1-2)Man у нефукозилізованих N-гліканах
Лектин сочевиці, LCA	α DMan/ α DGlc	Man(α 1-3)Man, глікоген
Лектин гороху, PSA	α DMan/ α DGlc	Man(α 1-3)Man у фукозилізованих N-гліканах
Лектин підсніжника, GNA	α DMan	Man(α 1-3)Man, олігоманозидні N-глікани
Лектин нарциса, NPA	α DMan/ α DGlc	Man(α 1-3)Man, олігоманозидні N-глікани
Лектин арахісу, PNA	DGal	DGal(β 1-3)GalNAc
Лектин виноградного слимака, HPA	α DGalNAc	GalNAc(α 1-3)GalNAc
Лектин гриба грузлика димчастого, CNFA	DGalNAc	GalNAc(β 1-4)GlcNAc
Лектин зав'язків пшениці, WGA	DGlcNAc > NeuNAc	NeuNAc(α 2-6)Gal(β 1-4)GlcNAc, Man(β 1-4)GlcNAc(β 1-4)GlcNAc
Лектин сої, SBA	α DGalNAc > β DGalNAc	GalNAc(α 1-3)Gal(β 1-3)GalNAc
Лектин кори бузини чорної, SNA	NeuNAc(α 2-6)Gal	NeuNAc(α 2-6)Gal(β 1-4)GlcNAc(β 1-2)

Продовження таблиці 1

1	2	3
Лектин маакії амурської, МАА	NeuNAc(α 2-3)Gal	NeuNAc(α 2-3)Gal(β 1-4)Glc
Лектин кори золотого дощу, LABA	LFuc	Gal(β 1-4)Fuc(β 1-3)Glc
Лектин окуня, PFA	α LFuc	LFuc(β 1-2)Gal(β 1-3)GlcNAc



Світлина 12. Різниця лише в одному термінальному моносахаридному залишку глікокаліксу поверхні еритроцитів визначає їх приналежність до груп крові системи ABO.



Світлина 13. Карл Ландштайнер (K.Landsteiner, 1868-1943) – австрійський патолог та імунолог; за відкриття у 1901 році груп крові системи ABO відзначений Нобелівською премією з фізіології і медицини (1930).

Подібно до вищезазначеного, зв'язок NeuNAc-DGal у положенні α 2-3 чи α 2-6 на поверхні епітеліоцитів трахеї визначає їх схильність до ураження вірусом пташиного грипу [15, 97].

Дослідження лектинової тематики були започатковані у Львівському медінституті (нині ЛНМУ імені Данила Галицького) 1970 року асистентом кафедри біохімії, кандидатом медичних наук **Максимом Дмитровичем Луциком** (Світлина 14). Його перші напрацювання були спрямовані на очистку та характеристику лектину гороху (PSA) та дослідження його мітогенних властивостей. Інший важливий аспект досліджень стосувався очистки та вивчення протипухлинних властивостей лектину рицини (RCA).

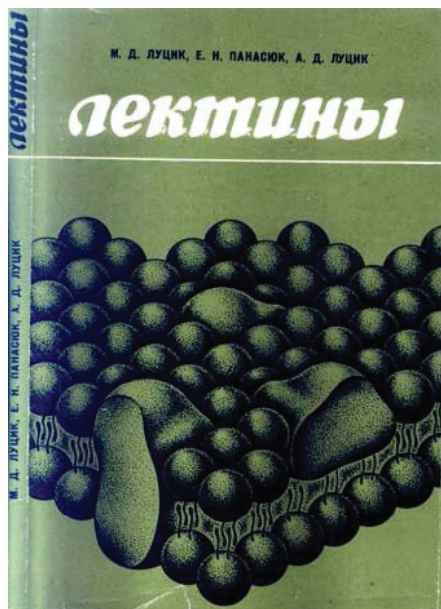


Світлина 14. Максим Дмитрович Луцик.

Результати напрацювань М.Д.Луцика з очистки і характеристики вуглеводної специфічності низки лектинів, а також їх мітки колоїдним золотом були підсумовані у двох монографіях «Лектини» (1981) та «Електронна гістохімія рецепторів клітинних мембран» (1986) (Світлина 15) [17, 18]. У 1989 р. М.Д.Луциком була захищена докторська дисертація «Лектини та їх використання у дослідженні глікопротеїнів клітинних мембран».

ЭЛЕКТРОННАЯ ГИСТОХИМИЯ РЕЦЕПТОРОВ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН

ИЗДАН
НАУКОВА ДУМКА
1986



Світлина 15

Найвагоміші праці М.Д.Луцика, опубліковані у наукових періодичних фахових виданнях, наведені у списку літератури [19-57].

У 1979 р. **Олександром Дмитровичем Луциком** була захищена кандидатська дисертація присвячена дослідженню біологічної активності і аспектам практичного використання лектину рицини, у якій серед інших пріоритетних напрацювань було показано перспективність використання лектину RCA для гістохімічного дослідження закономірностей посмертних змін тканинних структур.

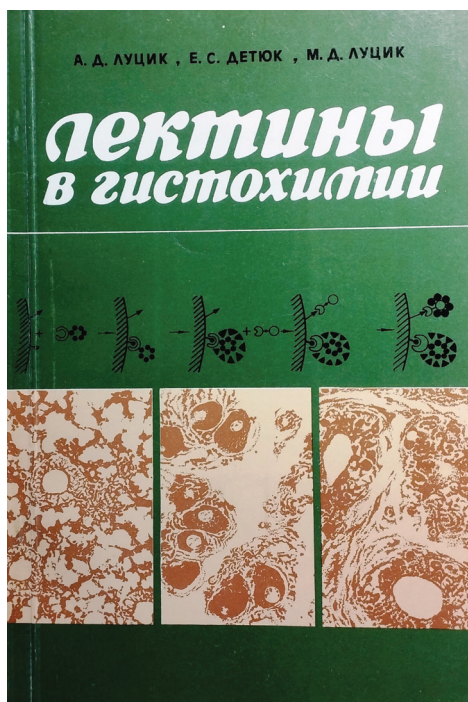


Світлина 16. Олександр Дмитрович Луцик.

У 1989 р. ним же була захищена докторська дисертація, у якій уперше було використано панель лектинів різної вуглеводної специфічності, отриманих з вітчизняної сировини, для цілей морфології — дослідження вуглеводних детермінант тканинних глікополімерів в нормі і патології. Обидві дисертації були виконані за консультативної допомоги М.Д.Луцика. Захисту докторської дисертації О.Д.Луцика передувала публікація монографії «Лектини в гістохімії» (1989) (Світлина 17) [58].

При виконанні докторської дисертації О.Д.Луциком були опрацьовані методичні аспекти використання лектинів у світлооптичній гістохімії, виявлено нові можливості застосування лектинів як селективних гістохімічних маркерів певних типів і субпопуляцій клітин, а також екстрацелюлярних структур. Показано перспективність використання лектинів для характеристики процесів клітинного глікозилювання

за різних фізіологічних умов, у процесі ембріонального розвитку та на тлі розвитку різноманітних форм патології [59-118].



Світлина 17.

У 1981 р. до групи львівських лектинологів приєднався випускник фармацевтичного факультету, асистент кафедри фармакогнозії Львівського медичного інституту **Володимир Олександрович Антонюк** (Світлина 18).



Світлина 18. Володимир Олександрович Антонюк.

У 1983 р. ним була захищена кандидатська дисертація, присвячена очистці і характеристиці фукозоспецифічного лектину з кори бобовника Золотий дощ (LABA).

У 2007 р. ним же була захищена докторська дисертація, присвячена аналізу сировинної бази, способів отримання, властивостей та аспектів практичного використання у медико-біологічних та фітохімічних дослідженнях широкого спектру лектинів. Обидві дисертації виконані під керівництвом та за консультативної допомоги М.Д.Луцика.

У 1989 р. В.О.Антонюком при кафедрі гістології та ембріології, яку на той час очолив О.Д.Луцик, була організована науково-виробнича лабораторія «Лектинотест», діяльність якої була спрямована на очистку лектинів та виробництво їх похідних для наукових та діагностичних цілей.

2005 року вийшла друком монографія В.О.Антонюка «Лектини та їх сировинні джерела» (Світлина 19) [81], у якій підсумовані та узагальнені результати його творчих напрацювань та матеріали докторської дисертації. Найвагоміші публікації В.О.Антонюка наведені у списку літератури [119-163].

Опубліковані у монографіях М.Д.Луцика та В.О.Антонюка протоколи очистки лектинів, отримання їх похідних для використання у світловій та електронній мікроскопії, з характеристикою вуглеводної специфічності лектинів, склали міцний фундамент для подальших морфологічних досліджень.

Від 1989 р. питання лектиногістохімії стали плановою науковою тематикою кафедри гістології та ембріології. Упродовж наступних 30 років В.О.Антонюком поряд з традиційними «класичними» лектинами було очищено та схарактеризовано понад 20 нових оригінальних препаратів лектинів, зокрема, лектини з ікри риб та різних видів грибів, які відтак були апробовані у гістохімічних дослідженнях.

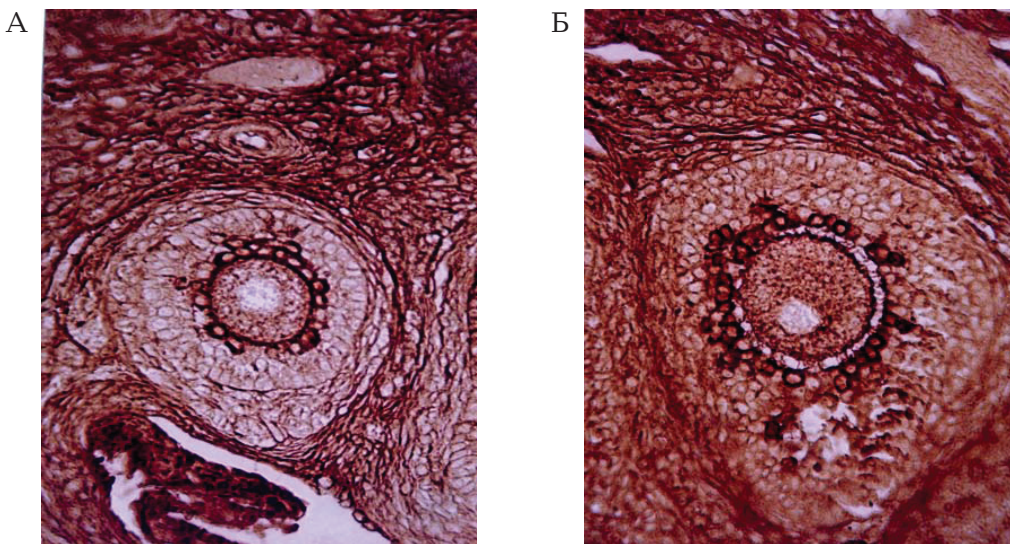
Означені вище напрацювання були розширені і доповнені учнями О.Д.Луцика, які захистили 2 докторські та 6 кандидатських дисертацій:



Світлина 19

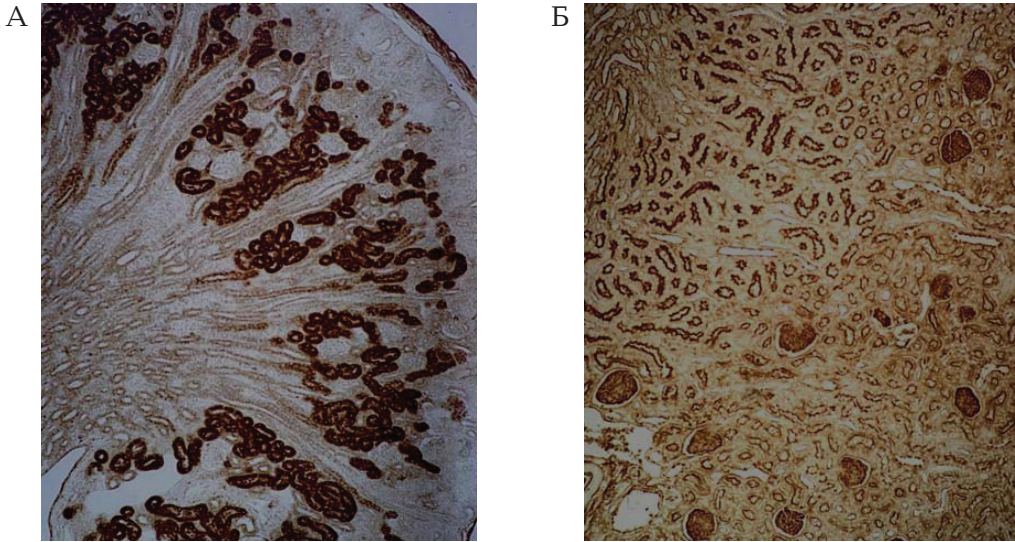
- **Шаповалова О.Ю.** «Органні особливості раннього гістогенезу похідних різних зародкових листків у людини» (докторська дисертація, 2003);
- **Яценко А.М.** «Лектини як гістохімічні маркери в нормі і патології» (докторська дисертація, 2004);
- **Стойка Б.Р.** «Морфофункціональна характеристика сперматозоїдів при порушенні фертильності» (2005);
- **Амбарова Н.О.** «Лектинова гістохімія нирки щура в динаміці постнатального онтогенезу та при експериментальному цукровому діабеті» (2010);
- **Согомонян Є.А.** «Структурно-функціональні та лектино-гістохімічні особливості органів жіночої репродуктивної системи за умов гіпо- та гіпертироїдизму в експерименті» (2011);
- **Антонюк Р.В.** «Лектинова гістохімія товстої кишки в нормі та при неоплазії» (2017);
- **Дудок О.В.** «Морфологічна та лектиногістохімічна характеристика печінки і селезінки в умовах застосування лоратадину» (2017);
- **Надрага Б-С.О.** «Морфофункціональні, лектино- та імуногістохімічні характеристики ішемії / інфаркту міокарда в експерименті та на матеріалі автопсій» (2021).

Мікрофото з дисертації Є.А.Согомонян



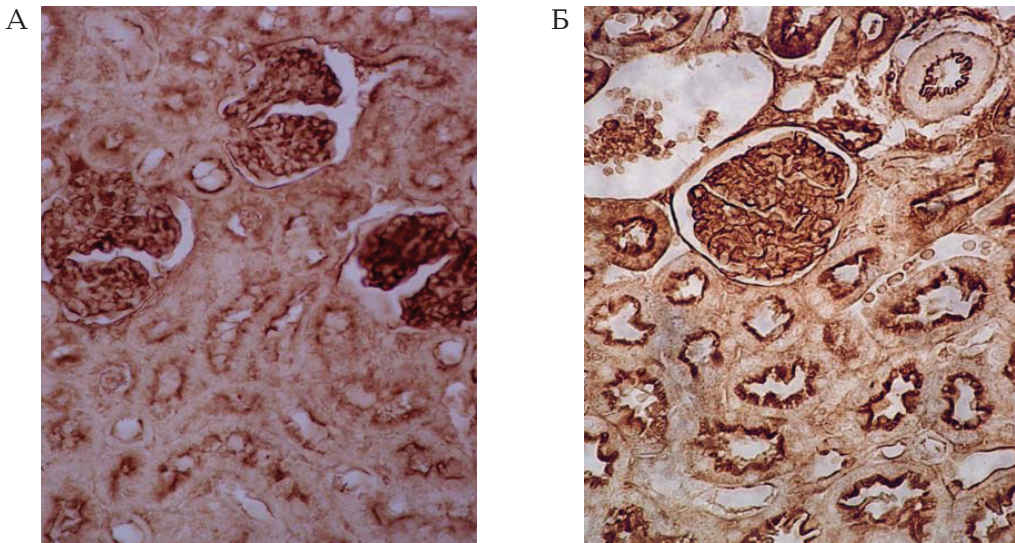
Світлина 20. Посилення реактивності мікрооточення ооцита у складі ростучого фолікула яєчника самки щура на тлі мерказоліл-індукованого гіпотирозу. Обробка лектином SBA. А – контроль, Б – дослід. Зб. ×400.

Мікрофото з дисертації Н.О. Амбарової



Світлина 21. Перебудова глікорецепторів нирки упродовж постнатального онтогенезу. Нирка новонародженого (А) та статевозрілого (Б) щура. Обробка лектином WGA. Зб. $\times 100$.

Мікрофото з дисертації Н.О. Амбарової



Світлина 22. Посилення реактивності структурних компонентів нирки щура за умов стрептозотоцин-індукованого цукрового діабету. А – контроль, Б – дослід. Обробка лектином RCA. Зб. $\times 400$.

Антоніна Михайлівна Яценко (Світлина 23) розпочала свої наукові дослідження з лектинами у 1984 р [164]. Вони були спрямовані на використання лектин-пероксидазних кон'югатів у гістології, ембріології та експериментальній гістопатології. У 1986 р. захистила кандидат-



*Світлина 23. Антоніна Михайлів-
на Ященко*

ську, а у 2004 р. — докторську дисертацію, у яких були описані нові можливості використання лектинів як селективних гістохімічних маркерів окремих типів клітин у залежності від їх органної приналежності, ступеня диференціації, стадії секреторного циклу тощо.

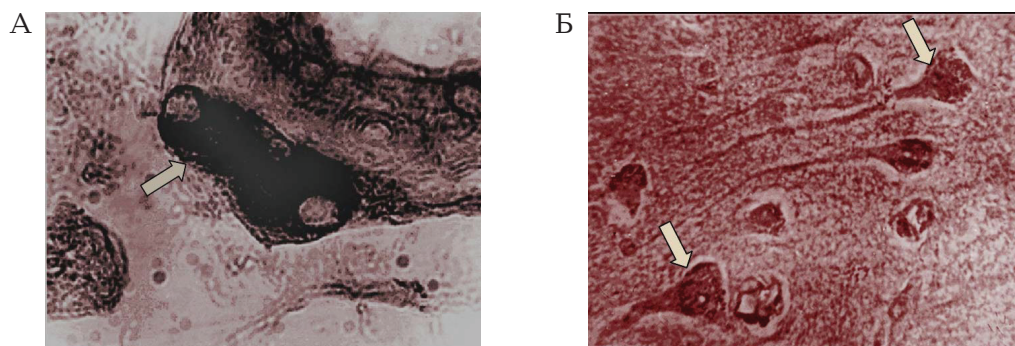
А.М.Ященко підготувала 10 кандидатів наук, а також надавала консультативну допомогу при виконанні 15 кандидатських та 6 докторських дисертацій працівникам ЛНМУ та інших ВНЗ України при використанні ними лектинів як інструментів морфологічних досліджень. Перелік найвагоміших праць А.М.Ященко, опублікованих у періодичних фахових виданнях наведений у списку літератури [164-241].

Кандидатські дисертації виконані під керівництвом А.М.Ященко:

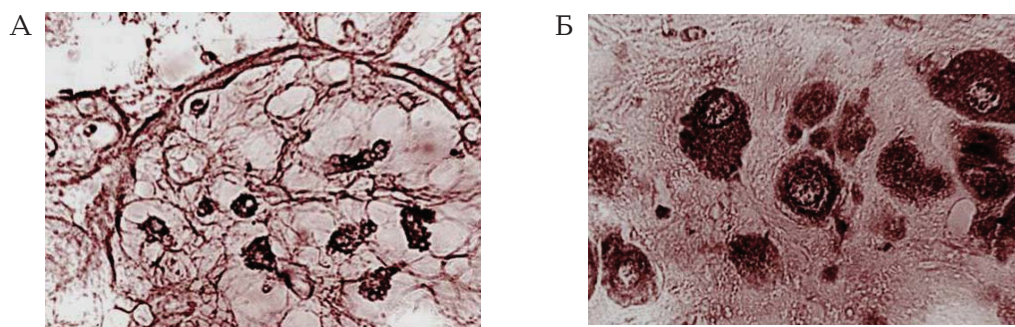
- **Макєєва Ю.В.** «Вплив дисфункції щитовидної залози на морфофункціональний стан підщелепних та підшлункових залоз» (1998);
- **Джура О.Р.** «Вікові морфофункціональні особливості прищитоподібних залоз та їх роль у формуванні кісткової тканини» (2007);
- **Балуш Л.В.** «Лектинова гістохімія печінки та підшлункової залози в умовах експериментального цукрового діабету» (2010);
- **Луцик М.М.** «Цитоморфологічна характеристика клітин лімфоми NK/Ly і їх поверхневих вуглеводних детермінант у дослідженні ефективності потенційних протипухлинних препаратів» (2011);
- **Струс Х.І.** «Морфофункціональна характеристика шкіри потомства самок щурів за умов експериментального гіпотирозу» (2014);
- **Заставний І.І.** «Морфофункціональні особливості та роль глікому ворсинок хоріона ембріонів людини, завмерлих внаслідок спорадичного та звичного невиношування вагітності» (2018);
- **Щур М.Б.** «Морфофункціональна та лектиногістохімічна характеристика функціональних апаратів очного яблука в нормі та за умов дисфункції щитоподібної залози» (2018);

- **Луцик С.О.** «Морфофункціональні та лектиногістохімічні особливості надниркових залоз потомства щурів, що розвивалося за умов тироїдної патології материнського організму» (2019);
- **Шегедін А.Ю.** «Морфофункціональні та лектиногістохімічні особливості яєчок потомства щурів, що розвивалося за умов експериментального гіпо- та гіпертирозу материнського організму» (2020);
- **Гнідик Ю.В.** «Морфологічні особливості та кровопостачання губи та слизової кута рота щура в нормі та при експериментальному цукровому діабеті» (2021).

Фрагмент докторської дисертації А.М. Яценко

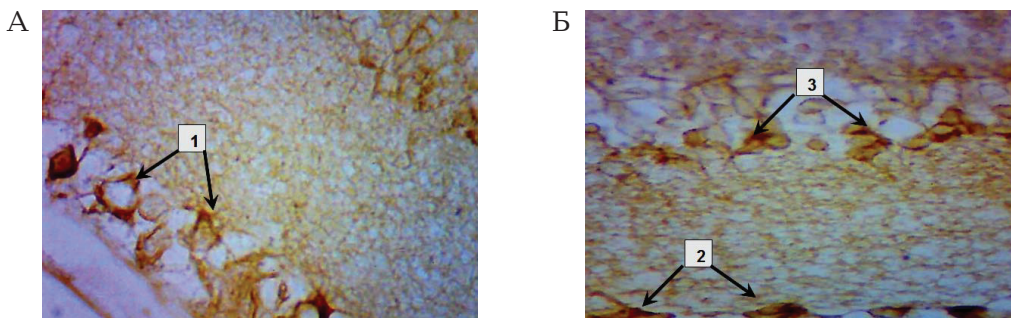


Світлина 24. А. Підщелепна слинна залоза щура. Рецептори лектину Con A у нейронах інтрамурального ганглія. Зб. $\times 900$. Б. Кора великих півкуль мозку дитини. Рецептори лектину LBA в пірамідних нейронах за умов менінгоенцефаліту. Зб. $\times 600$.



Світлина 25. А. Рецептори DGal-специфічного лектину PNA в клітинах Кашенка-Гофбауера плаценти при слабкій пологовій діяльності. Зб. $\times 150$. Б. Рецептори лектину PNA у децидуальних клітинах плаценти при слабкій пологовій діяльності. Зб. $\times 600$.

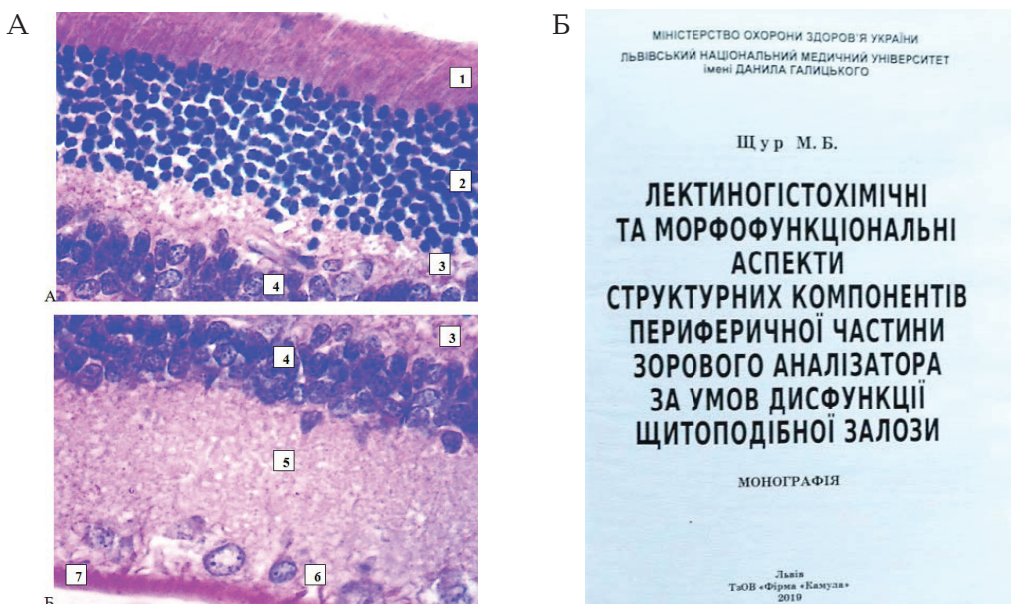
Фрагмент дисертації М.Б.Щур



Світлина 26. Зв'язування лектину LBA зі структурними компонентами сітківки ока. Зб. $\times 600$. А. Контроль: експонування вуглеводних детермінант α LFuc у великих парасолькових нейронах (1). Б. Дослід (гіпертироз): рецептори лектину LBA у перикаріонах гангліонарних (2) та амакринних (3) нейронів.

Накопичення рецепторів лектину LBA у місцях локалізації тигроїда свідчить про залучення глікополімерів з вуглеводними детермінантами α LFuc до механізмів забезпечення високої функціональної активності мультиполярних нейронів сітківки. За умов гіпертирозу (підвищеного впливу L-тироксину) спостерігалось зниження активності вищезначених клітин.

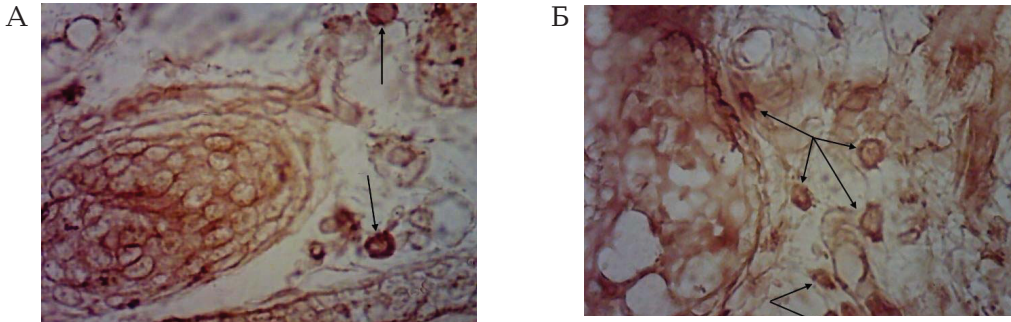
Результати досліджень М.Б.Щур висвітлені у монографії (Світлина 27):



Оскільки тканинні базофіли містять на своїй поверхні рецептори до імуноглобулінів класу E (IgE), правдоподібно,

глікополімери з вуглеводними детермінантами α DMan забезпечують адгезивні властивості імуноглобулінів; посилене експонування рецепторів лектину GNA у відповідь на антигенну стимуляцію ймовірно вказує на підвищену функціональну активність IgE.

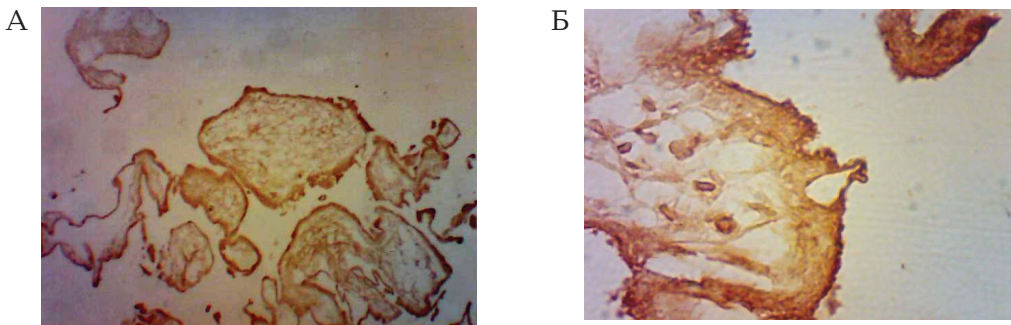
Мікрофото з дисертації Х.І. Струс



Світлина 28. Шкіра потомства щура на 10-й день постнатального розвитку. Напівтонкий зріз. Рецептори лектину GNA на поверхні тканинних базофілів. А. Контроль. Б. Експериментальний гіпотироз. Зб. $\times 600$.

Виявлена перебудова вуглеводного компонента глікополімерів поверхні ворсинок хоріона при спонтанному та звичному невиношуваннях вагітності, що, ймовірно, призводить до їх некоректного розпізнавання імунокомпетент-ними клітинами материнського організму.

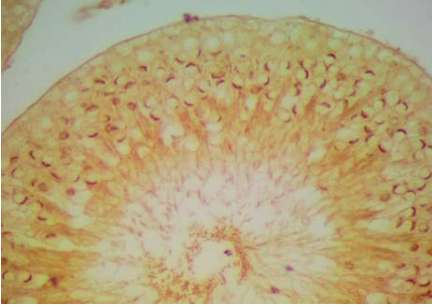
Мікрофото з дисертації І.І. Заставного



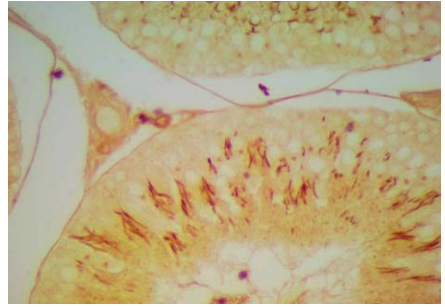
Світлина 29. Експонування рецепторів лектину WGA у клітинах ворсинок хоріона 6-7 тижня гестації. А. Контроль. Зб. $\times 150$. Б. Підвищення реактивності синцитіотрофобласта та клітин Кащенко-Гофбауера: зразки отримані під час спонтанного аборту. Зб. $\times 300$.

Мікрофото з дисертації А.Ю. Шегедін

А

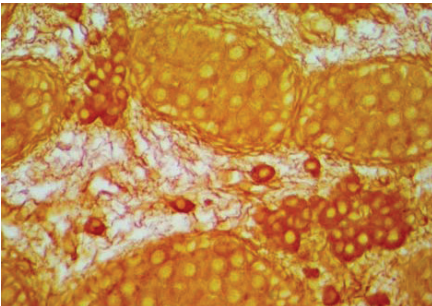


Б

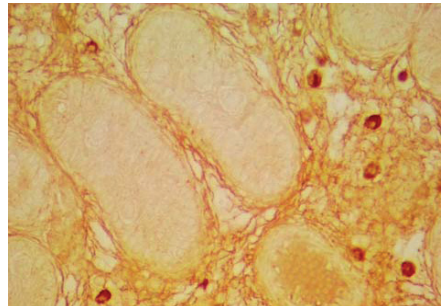


Світлина 30. Акросомні шапочки (А) та клиноподібні акросоми (Б) виявлені в сперматидгах і сперматозоїдах статевозрілих щурів з використанням лектину РНА на тлі тироїдної патології. Зб. $\times 560$

А



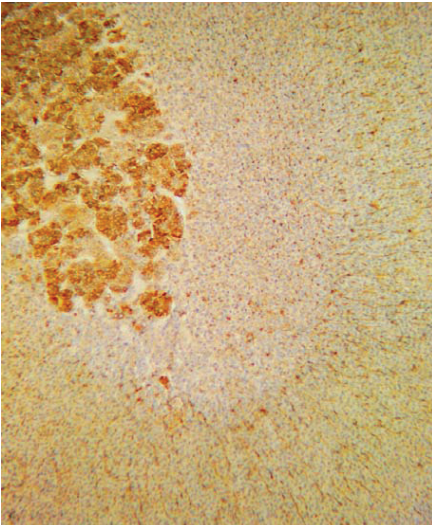
Б



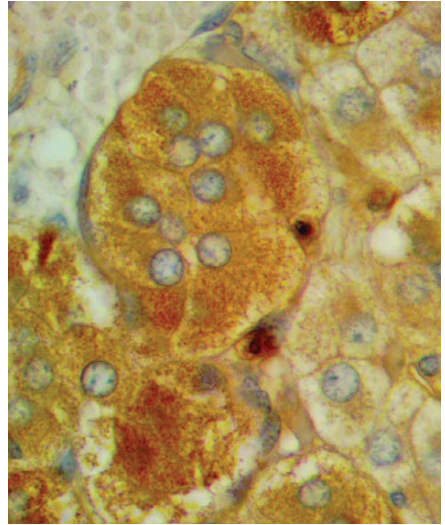
Світлина 31. Селективне маркування фетальних клітин Лейдгіга (А) та макрофагів (Б) у складі інтерстицію яєчка щурів за умов гіпертирозу материнського організму на 1-у добу постнатального онтогенезу. Обробка лектинами GNA (А) та WGA (Б). Зб. $\times 560$.

Фрагмент дисертації С.О.Луцика

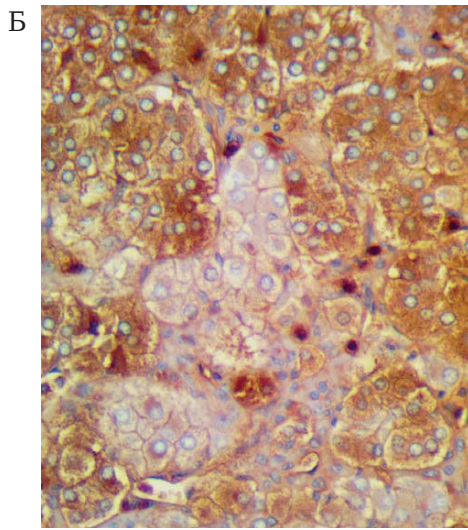
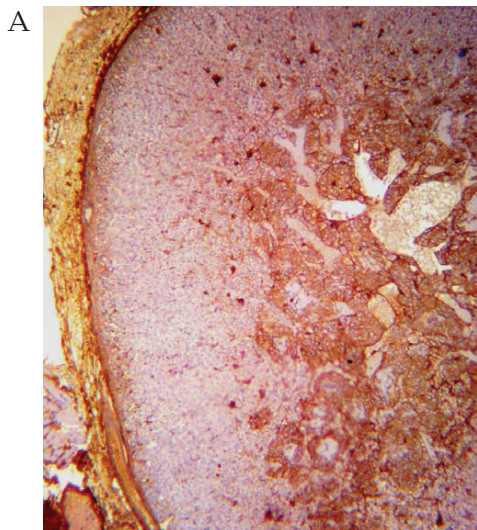
А



Б



Світлина 32. Селективне гістохімічне виявлення хромафіноцитів мозкової речовини надниркової залози щура з використанням лектину РНА. Зб. $\times 200$ (А) та $\times 1400$ (Б).



Світлина 33. Апоптотні тільця у складі кіркової (А) та мозкової (Б) речовини надниркової залози щура на тлі мерказоліл-індукованого гіпотирозу материнського організму. Обробка лектином NPA. Зб. $\times 200$ (А) та $\times 600$ (Б).

За консультативної і технічної допомоги працівників кафедри виконані фрагменти докторських та кандидатських дисертацій низки викладачів суміжних кафедр ЛНМУ та інших ВНЗ України:

1. Заячківська О.С., Савицька М.Я., Піняжко Р.О., Грицевич Н. (каф. нормальної фізіології ЛНМУ) «Лектиногістохімічні дослідження слизової оболонки стравоходу в нормі та при патологічних процесах».

2. Чайка Ю. (каф. патологічної анатомії ЛНМУ) «Лектиногістохімічні дослідження печінки при стеатогепатозах».

3. Терлецький Р.І. (каф. хірургії №2 ЛНМУ) «Оцінка інтенсивності репаративних процесів у ішемічних виразках з використанням лектиногістохімічних досліджень».

4. Мельник Н.О. (Київський національний медичний університет) «Цитотопографія рецепторів лектинів у структурних компонентах органів імунотенезу».

5. Вернигородський С.В. (Вінницький національний медичний університет) «Лектиногістохімічні дослідження слизової оболонки шлунка при пухлинних процесах».

6. Харковенко Р.В. (Вінницький національний медичний університет) «Лектинова гістохімія сітківки та зорового нерва щурів в нормі та при гіпергомоцистеїнемії».

7. Шепітько К.В. (Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава) «Лектиногістохімічні дослідження тонкої та товстої кишки».

8. Білаш С.М. (Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава) «Лектиногістохімічні дослідження шлунка».

9. Фалалєєва Т.М., Цирюк О.І. (НДІ фізіології Національного університету імені Тараса Шевченка, м.Київ) «Особливості складу вуглеводного компонента глікопротеїнових рецепторів слизової оболонки шлунка за умов профілактичного введення гліпролінів у щурів в умовах етанол-індукованих уражень шлунка».

10. Сілкіна Ю.В. (Державна медична академія, м.Дніпро) «Лектиногістохімічні дослідження провідної системи серця на етапах кардіогенезу».

11. Дегтярьова Л.В., Козлова Т.Г. (Інститут екологічної патології людини, м.Київ) «Лектиногістохімія слизової оболонки шлунка та дванадцятипалої кишки при виразковій хворобі у ліквідаторів Чорнобильської аварії».

12. Єрємін Ю.В. (Одеський національний медичний університет) «Морфологічна та лектиногістохімічна діагностика дисплазії сполучної тканини у хворих при післяопераційній грижі черевної стінки».

13. Рудяк О.М. (Івано-Франківський національний медичний університет) «Морфофункціональна характеристика легень недоношених новонароджених дітей на фоні метаболічного синдрому матері».

14. Фоменко І.С. (каф. біохімії ЛНМУ) «Лектиногістохімічні дослідження органів травної системи».

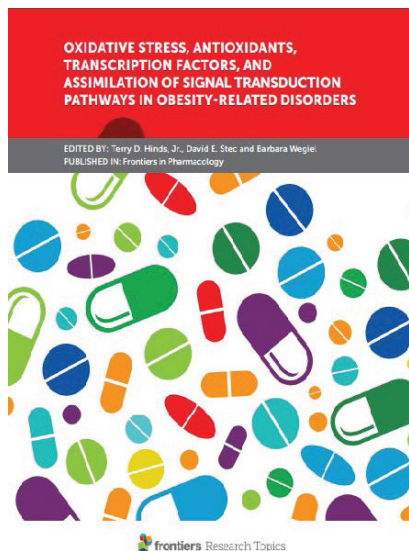
15. Костюкова Е.А. (Кримський медичний університет) «Цитотопографія рецепторів лектинів у слизовій оболонці 12-палої кишки при виразковій хворобі»

16. Насадюк Х.М. (каф. біохімії ЛНМУ) «Lectin cytochemical study of rat stomach mucosa under the conditions of cyclooxygenase-1/-2 blockage and pretreatment with H-Glu-Asp-Gly-OH»

17. Білаш В.П. (Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава) «Спосіб виявлення клітин панета у стінці апендикса плодів людини на напівтонких зрізах»

18. Пелипенко Л.Б. (Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава) «Лектиногістохімічні дослідження структурних компонентів суглобів».

Розділ в монографії:



H₂S Donors Reverse Age-Related Gastric Malfunction Impaired Due to Fructose-Induced Injury via CBS, CSE, and TST Expression

Yaroslav Pavlovsky¹, Antonina Yashchenko² and Oksana Zayachkivska^{1*}

OPEN ACCESS

Edited by:

David Stec,
University of Mississippi Medical
Center, United States

Reviewed by:

Patrice Gama,
University of São Paulo, Brazil
Soraia K. P. Costa,
University of São Paulo, Brazil

*Correspondence:

Oksana Zayachkivska

¹ Physiology Department, Danylo Halytskyi Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine, ² Histology, Cytology and
Embryology Department, Danylo Halytskyi Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

Objective: Excess of fructose consumption is related to life-threatening conditions that affected more than a third of the global population. Therefore, to identify a newer therapeutic strategy for the impact prevention of high fructose injury in age-related malfunctions of the gastric mucosa (GM) in the animal model is important.

Methods: Adult and aged male rats were divided into control groups (standard diet, SD) and high fructose diet (HFD) groups; acute water immersion restraint stress (WIRS) was

Монографія [102] :

Анотація. В представленому огляді розглядається роль глікопротеїнів кліткової поверхності як молекул-маркерів опухолевого росту, які сприяють процесам інвазії та дисемінації метастазування. Розглянуто роль сIALізації та десIALізації глікопротеїнів, участь Tn, Tn2, сIALіліну, Lewis антигенів в розвитку опухолі. Показано, що сIALіліну-антіген викликає іскажений відгук імунної системи, механізми якого поки вивчені недостатньо, а сIALілізація Tn антигену в поєднанні з порушенням нормального глікозидного профілю кліткової поверхності відкриває шлях до посиленню ракового онкогенезу та метастазування. В огляді розглядається використання лектинів та специфічного лектин-углеводного взаємодіяння для виявлення захворювань толстої кишки. Розглянуто нові підходи до ракової терапії, розробка методів специфічного лікування ракових захворювань, заснованого на специфічному взаємодіянні між антигеном та лігандом з метою створення локально високої концентрації лікарського засобу, або імунізації проти опухолевих кліток, цільової доставки лікарства з допомогою лектинів.



Ростислав Антоноук
Александр Луцкич
Владимир Антоноук

Антоноук Ростислав Владимирович, аспірант кафедри гістології Львівського національного медичного університету, Луцкич Александр Дмитрович, зав. каф. гістології, професор того ж медуніверситету, Антоноук Владимир Александрович, д.фарм.н., професор кафедри фармакології, с.н.с Інституту біології клітки НАН України

Опухолевые маркеры толстого кишечника и их медицинское значение

Углеводные рецепторы, значение сIALізації, выявление и терапия, основанная на селективном распознавании рецепторов



978-3-659-32182-5

LAP
LAMBERT
Academic Publishing

Публікації працівників кафедри у міжнародних фахових виданнях



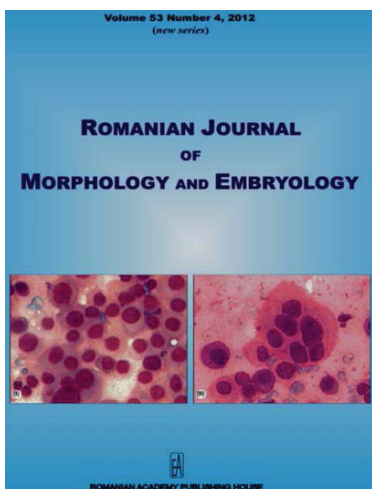
ORIGINAL ARTICLE

Eur. J. Anat. 18 (2): 75-80 (2014)

Alterations in carbohydrate determinants in rat adrenal gland following experimental hypothyroidism

Antonina M. Yashchenko, Sviatoslav A. Lutsyk, Dominik J. Renka, Rostyslav O. Bilyy and Alexander D. Lutsyk*

Department of Histology and Embryology, Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine



Rom J Morphol Embryol 2014, 55(3):787-796

ORIGINAL PAPER



Lectin purification from fruiting bodies of brown roll-rim fungus, *Paxillus involutus* (Fr.) Fr., and its application in histochemistry

ROSTYSLAV ANTONYUK¹, ALEXANDER LUTSYK¹, VOLODYMYR ANTONYUK^{1,2}

¹Department of Histology and Embryology, "Danylo Halytsky" Lviv National Medical University, Ukraine

²Department of Regulation of Cell Proliferation and Apoptosis, Institute of Cell Biology, National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv



FOLIA HISTOCHEMICA
ET CYTOBIOLOGICA
Vol. 51, No. 1, 2013
pp. 92-102

ORIGINAL STUDY



Diabetic alteration versus postnatal maturation of rat kidney glycoconjugates — comparative detection by lectin probes

Alexander Lutsyk¹, Natalya Ambarova¹, Volodymyr Antonyuk^{1,2}

¹Department of Histology and Embryology, Lviv National, Medical University, Lviv, Ukraine

²Institute of Cell Biology, National Academy of Sciences of Ukraine, Lviv, Ukraine



UDC 611-018 : 547.96-019 : 575.172.1

Mice with pituitary tumor transforming gene (*pttg*) knockout demonstrate increased urinary space in renal corpuscles

O. Yu. Varyvoda¹, A. M. Yashchenko¹, A. D. Lutsyk¹, R. O. Bilyy^{1,2},
S. V. Afanasiev², Ye. Z. Filyak¹, R. S. Stoika¹

¹Danylo Halytskyi Lviv National Medical University
69, Pekarska Str., Lviv, Ukraine, 79010

²Institute of Cell Biology, NAS of Ukraine
14/16, Drahomanov Str., Lviv, Ukraine, 79005
lutsyk@imed.lviv.ua

Aim. To investigate the effect of knockout of the pituitary tumor transforming gene (*pttg*-1) on the morphometric parameters and carbohydrate determinants of the murine renal structures. **Methods.** Kidneys of the knockout mice in comparison with the wild type mice of BL6/CS7 strain of 1 month and 1 year age were subjected to morphometric investigation and lectin histochemistry. Morphometric study was completed using ImagePro Plus and ImageJ software. Glycoconjugates were detected by means of 8 lectins possessing different carbohydrate affinities. **Results.** Knockout of the *pttg*-1 gene was accompanied by an increased (approx. 10%) urinary space within the renal corpuscles, enhanced exposure of the LCA and PNA receptor sites, and reduced binding of the LBA, WGA and SNA lectins. **Conclusions.** This study suggests the effect of the *pttg*-1 gene products on processing and exposure of the carbohydrates in renal tissues, apparently affecting ultrafiltration of the primary urine.

Keywords: knockout of *pttg*-1 gene, lectin histochemistry, renal corpuscles, morphometry, mice.

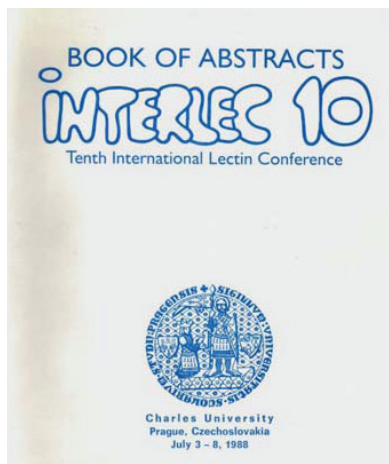


64. Glycopolymers of the skin in the pedigree of female rats by the data of lectin histochemistry

Khrystyna Preyma, Malgorzata Redmerska Labus, Karolina Magdalena Opiekun, Antonina Yashchenko
Young Scientists' Society, Student Scientific Society, Fundamental Sciences
Adres e-mail: 786444@ukr.net

Carbohydrate components of the surface of cells and intracellular compartments store and transfer the information like nucleic acids and peptide chains do. Potential of the carbohydrate code is much higher by its capabilities than that of other biochemical code systems including the genetic code that is evidence of a significant role of the carbohydrate part of glycoconjugates in the functional organization of the tissues and systems of the organism. Purpose: to investigate role of glycoconjugates in the morphogenesis of skin and its derivatives in the offspring of female rats with hypothyroidism. In the offspring of 10 control and 10 rats with hypothyroidism (modeled by mercazolil, 5 mg/kg injected for two weeks) on the 20th and 40th days of postnatal ontogenesis, skin morphogenesis was studied by histochemical and lectin histochemical methods. Skin samples from the back, 5-7 μ m thick, were fixed in 4% neutral formalin, stained with hematoxylin and eosin.

Львівські лектинологи на конференції «Interlec 10» (Прага, 1988)



Інтерлек 13 (Берлін, 1991)

INTERLEC 13

13th International Lectin Meeting
August 11-17, 1991
Berlin



Abstracts

Інтерлес 17 (Вюрцбург, 1997)

INTERLEC17



17th International Lectin Meeting
Würzburg, September 24 - 27, 1997

Інтерлек 18 (Портсмут, 1999)



ABSTRACTS OF PAPERS PRESENTED AT

INTERLEC 18

27 - 31 JULY 1999

UNIVERSITY OF PORTSMOUTH
FACULTY OF SCIENCE

IV Національний конгрес АГЕТ України (Алушта, 2006)

Доповідь професора АМ Яценко «Лектини як гістохімічні маркери в нормі і патології»



*Делегація Львівських морфологів на IV Національному конгресі Анатомів Гістологів
Ембріологів та Топографоанатомів України (Алушта, 2006)*

Стендова доповідь представлена на міжнародній науковій конференції в Кракові (2010)



GLYCOPOLYMERS OF THE SKIN IN THE PEDIGREE OF FEMALE RATS BY THE DATA OF LECTIN HISTOCHEMISTRY



Introduction

Lectins are proteins of non immune origin, which have abilities to bind with carbohydrate determinants without changing their covalent structure. More than 40 years lectins are used as instruments for investigation in different fields of histo- and cytochemistry. Lectins are sufficiently sensitive and selective markers of carbohydrate determinants of cell surface and intracellular compartments of human and animal organs in ontogenesis and in different pathologic processes.

Human appearance reflects quality of life. Important factor of aging is the decrease of function of endocrine system, which ensures the metabolism in skin, its repairation and restoration of lost cell elements, normal function of glands and hair growth. Thyroid hormones have the most essential influence on skin functioning. Thyroid hormones play the main role in ensuring of metabolism and are necessary for normal skin growth and development. The main mechanism of thyroid hormones effect is stimulation of protein synthesis in cell cytoplasm and increase the level of oxygen use by tissues [Purphey et al., 2009; Folioy, 1997; Artanas et al., 2009]. During last years diseases of thyroid gland become common biological event, this is defined first of all by different degree of spreading of their hyper- and hypofunction, of autoimmune and oncologic damage of this organ, their dependence from ecologic environmental factors [Kocuch et al., 2008; Iocic et al., 2008].

In etiology and pathogenesis of several number of skin diseases the essential role is given to endocrine pathology, and thyroid pathology in particular [Ivanov, Lomonosov, 2003; Doliger et al., 1995]. During chronic hypothyroidism skin structure is damaged, hair changes, functional changes in sweat and sebaceous glands, skin diseases take place, skin peeling increases [Pillay, 1997; Krachan et al., 2008]. In available for us literature we haven't found the data about the influence of maternal hypothyroidism

Khrystyna Preima, Malgorzata Redmerska, Karolina Magdalena Labus

Danylo Halytsky Lviv National Medical University

Scientific adviser Professor Antonina Yashchenko,
Department of Histology, Cytology and Embryology
(Head – Prof. Alexander Lutsyk)

Sources of lectins



Canavalia ensiformis agglutinin Con A (αDMan)



Peanut agglutinin PNA (βGal)



Sambucus nigra agglutinin SNA (Neu 5Ac (α2-6Gal)NAcGal)



Laburnum anagyroides bark Laba (αL-Fuc)



Helix pomatia agglutinin HPA (αNAcGal)



Wheat germ agglutinin WGA (αNAcGlc, NANA)



Lactarius pergametus fungus agglutinin LTFa (DGaβ13D-GalNAc)

Results

On the 20th day of postnatal development skin epidermis is represented by 1 layer: stratum basale – one row of high prismatic cells, stratum spinosum – 2-3 rows, stratum granulosum – one row and stratum corneum by several rows. Papillary layer of the dermis is formed by loose connective tissue with big amount of cell elements, among which fibroblasts prevail, reticular layer – by irregular bundles of collagen and elastic fibers. Hypodermis is not continuous, marked weevily, adipose cells are located in small groups. There is big number of hair follicles in dermis. Near some of them sebaceous glands are located, their ducts open into hair follicle. Among hair follicles separate secretory portions and secretory ducts of sebaceous glands are noticed.

On the 40th day of postnatal development skin has the structure similar to 20th day, but this period hypodermis is well marked, amount of sebaceous glands near hair follicles increases. Microscopically led is well developed, its vessels are filled with blood cells. Nerve fibers are located near blood vessels. At the background of hypothyroidism, which was accompanied by change of thyroid hormones level in blood serum of investigated female T3 from 14603.11 nmol/l till 10404.13 nmol/l (p<0.01) and T4 from 50.04.3.39 nmol/l till 40.67 ± 3.6 nmol/l (p<0.01), body weight of offspring increased on the 20th day of postnatal development and was equal to 39.95±0.79g, while in control it was 24.56±1.66g, p<0.01, but till 40th day this index becomes not distinct (p>0.05). In experimental animals during this period is almost the same as in the animals of control group, even to some extent decreases and comes 46.17±7.89g (control), and 43.04±0.56g, p<0.01 (experiment). Along with increase of body weight of hypothyroidism rats thickens, the number of rows in stratum spinosum and granulosum increases, and on 40th day stratum granulosum is intensively developed (this is characteristic), which indicates that processes of keratinization are more intensive [Kalinina and Danylo, 2012]. It is considered, that intensification of keratinization is one of the protective factors from damaging agents. Microscopy of skin samples revealed marked hypodermis, unchanged body weight, and fibroblast enhanced expression of glycosaminoglycans αNAcGlc, NANA, Neu5Ac(α2-6)GalNAc, αDMan. This pathology presented accumulation of fucose glycans by subtypes, reduction of αNAcGlc, and in the autoantigenes – expression of αNAcGlc, Neu 5Ac (α2-6Gal)NAc. Apoptosis in the stratum corneum was accompanied by accumulation of receptors of α1 utilized lectins. In the desmosomes, αL-Fuc, αNAcGlc, αNAcGal were marked by sialicidase and remains of αDMan. Carbohydrate component of lipid barrier changed at the background of reduced intensity of PNA reaction in the external root sheath and decreased numbers of tissue basophiles in the dermis.

Aim

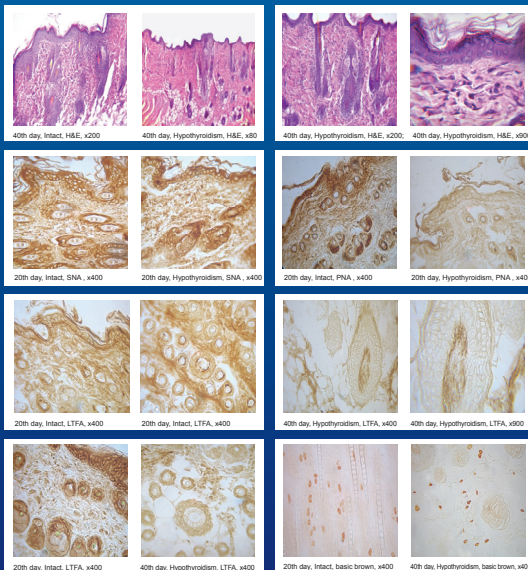
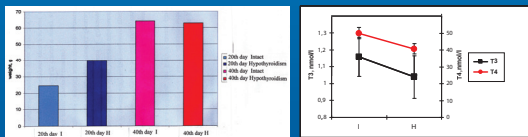
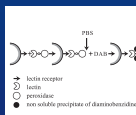
To investigate the role of glycoproteins in the morphogenesis of skin and its derivatives in the offspring of female rats with hypothyroidism.

Material and methods

Investigations were done on 20 female Vistar line rats, which were divided into two groups: the first – control (10), the second – experimental (10), with body weight 160-200g from above-mentioned groups offspring was received in the amount of 25 and 30 correspondingly. Animals were kept in the standard conditions in vivarium with observance of sanitary – hygiene norms and daily diet. Experimental hypothyroidism was modeled by mercazole using with food, 5 mg/kg of body mass. After second week of experiment female rats were put to male ones. After 22-23 days offspring was received, which were weighed on the 1st, 10th, 20th and 40th day of postnatal development. Thyroid function control was done by measuring of T3 and T4 level in blood serum by radiological method using standard sets in radioisotopic laboratory of Lviv Regional Hospital. Skin samples from the back were taken from offspring of control and hypothyroid females on the 20th and 40th day of postnatal development and fixed in 4% neutral formalin.

Glycoproteins of rat skin on the 20th and 40th day of postnatal development in normal condition and at the background of maternal hypothyroidism were studied by lectin-peroxidase technique. The set of lectins, which were prepared in the laboratory "Lectinest" of Danylo Halytsky Lviv National Medical University (Antonuk, 2005), included: Con A (αDMan), PNA (βGal), HPA, αNAcGlc, WGA (αNAcGlc, NANA), SNA (Neu 5Ac (α2-6Gal)NAcGal), LABa (αL-Fuc), LTFa (DGaβ13D-GalNAc).

Visualization of lectin receptors was done in the system of 3,3'-diaminobenzidine tetrahydrochloride in the presence of H₂O₂ [Lutsyk et al., 1985]. General morphology of skin and its derivatives were studied on the slides 5-7 μm thick, stained by hematoxylin and eosin. Besides, tissue basophiles were identified by basic brown [Shubay, 1961] and PAS-reaction was carried out for glycogen detection. Histological slides were examined on microscope ZEISS 476000-9901.



Conclusions

On the 20th and 40th day of postnatal ontogenesis in the offspring skin of rats. From experimental group morphological changes were determined both in epidermis, and in dermis of skin and its derivatives, with simultaneous decrease of intensity of PAS – reaction, decrease of quantity of tissue basophils, fibroblast enhanced expression of glycosaminoglycans αNAcGlc, NANA, Neu5Ac(α2-6)GalNAc, αDMan.

In animals of experimental group glycosaminoglycans αNAcGlc and βGal reduction is observed in the cells of sebaceous glands at the background of focally glycans expression in them.

Declared redistribution of lectin receptors in structural components of skin and its derivatives may affect on the processes of proliferation and differentiation of the hair structural components, permeability of lipid barrier and changes of chemical composition of the secret of sweat and sebaceous glands.

In the perspective it is planned to study in details lectin binding with structural components of skin on semithin sections by means of new lectins of higher selectivity.

References

- Antonuk V.O. Lectins in skin: symptoms, diagnosis / V.D. Antonuk – Kiev: Faust, 2005. – 500p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.
- Banarsky V.S. Lectins as a group of glycoproteins / V.D. Antonuk, V.S. Banarsky. – Kiev: Faust, 2005. – 100p.

Lectin histochemical research of chorionic villi of human embryos in early pregnancy loss

Igor Zastavnyy

Histology and Embryology Department, Lviv National Medical University, 69 Pekarska st., 79010 Lviv, Ukraine (e-mail igor.zastavnyy@gmail.com)

INTRODUCTION

Early pregnancy loss can be caused by neuro-endocrine, anatomic, functional or immune disorders in the maternal organism or may be a result of defective fetal development. A critical role in human fetal development plays placenta, it has two parts – maternal and fetal. Fetal part of it is represented by chorionic villi (CV) [8]. During embryogenesis precise chorionic villi pass three development phases, namely, the formation of primary, secondary and tertiary CV. Primary CV consist of cytotrophoblast (CTB) core and over cytotrophoblast layer (STB); secondary are characterized by mesenchymal (MC) invasion into cytotrophoblast core; in tertiary CV capillary system is formed inside the mesenchyme. In normal cases forming of tertiary CV ends at the end of third week of gestation [11]. Every cell of the human body is covered by a layer of carbohydrates, which are in a complex with lipids or proteins – glycolipids and glycoproteins, respectively (so-called glycoconjugates) [5, 12]. Study of carbohydrate composition of these glycoconjugates will allow to estimate the degree of development and differentiation of chorionic villi, receptor properties of their cells and modification of glycolipids and glycoproteins in normal CV and during pathology [13]. The initial concept of this work was based on theory, that above listed properties and structure of glycoconjugates can be evaluated by histochemical methods with the use of lectins, that have different carbohydrate specificity [6, 10].

AIMS

Aim of this study was to investigate lectin histochemical properties of chorionic villi cells in embryos, that faded at 4-5 weeks of gestation and compare them with control material of human embryos chorionic villi.

MATERIALS AND METHODS

The investigated material was obtained during curettage in 3 women after early pregnancy loss (at 4-5 weeks of gestation). Control material was obtained during the artificial abortion operation on medical indications or at the request of women in a period of 4 to 6 weeks of gestation (7 samples). CV samples were processed by the conventional method and drenched in paraplast blocks. To study the general morphology, sections 4-6 micrometer thick were stained with hematoxylin and eosin. CV glycoproteins were studied by lectin-peroxidase technique with the use of new lectins: PFA (α-L-Fuc), PNA (Gal(β1-3)GlcNAc), GNA (α-L-Fuc), MAM (α-L-Mann) and WGA (D-GlcNAc), Neol [2, 7, 11] (Tab. 1). Visualization of lectin receptors was accomplished in the system 3,3'-diaminobenzidine tetrahydrochloride (H₂O₂) [4].

Table 1. Lectins used, their carbohydrate specificity and sources

No	Lectin designation, abbreviation	Specific monosaccharide	Complementary oligosaccharide/poly saccharide
1.	Wheat germ agglutinin (Triticum vulgare), WGA	DGlcNAc(α2-6)NeuNAc	NeuNAc(α2-6)Gal(β1-4)GlcNAc; Man(β1-4)GlcNAc(β1-4)GlcNAc
2.	Peanut agglutinin (Arachis hypogaea), PNA	DGal	DGal(β1-3)GalNAc
3.	Galanthus nivalis agglutinin, GNA	αLMan	Man(α1-3)Man
4.	Perca fluviatilis agglutinin, PFA	αLFuc	Fuc(β1-2)Gal(β1-3)GlcNAc

RESULTS AND DISCUSSION

Microscopic analysis of CV sections, stained with hematoxylin and eosin allowed us to make conclusions about their general morphology, namely – CV consist of STB coating layer, underneath which lie CTB cells and in the CV core are MC cells and single capillaries, which are difficult to differentiate by using this staining method. In investigated samples no erythrocytes or erythroblasts could be observed in capillary cavities and in control samples single erythroblast with basophilic cytoplasm and nucleus could be seen. Cells that build up the CV, have eocytic cytoplasm (Fig. 1).

It is shown a high tropism of above listed lectins to the histological elements of CV in 4-5 week pregnancy loss embryos and their low tropism to control CV samples, except for WGA-lectin. Lectin-peroxidase technique helped to differentiate secondary and tertiary CV in investigated and control biological materials. Herein, it is found, that although all lectins (PFA (Fig. 2), PNA (Fig. 3), GNA (Fig. 4) and WGA (Fig. 5)) were accumulated with the same intensity by mesenchyme of investigated CV, the Hofbauer cells accumulate GNA- and WGA-lectins more intensively and vascular intima is most tropic to WGA-lectin.

In control CV material low exposition intensity was observed in STB (Fig. 2), PNA (Fig. 3) and GNA-lectins (Fig. 4) and high in WGA-lectin (Fig. 5), whereas the highest tropism was in CTB and CTB cells and mesenchyme tissue with Hofbauer cells had lower tropism.

RESULTS AND DISCUSSION

Figure 2. Chorionic villi samples labeled with PFA-lectin. Higher tropism of histological components in investigated CV (A, C) than in control samples (B, D). Original magnification x100 (A, B), x400 (C, D).

Figure 3. Chorionic villi samples labeled with PNA-lectin. Higher tropism of histological components in investigated CV (A, C) than in control samples (B, D). Original magnification x100 (A, B), x400 (C, D).

Figure 4. Chorionic villi samples labeled with GNA-lectin. Higher tropism of histological components in investigated CV (A, C) than in control samples (B, D). Original magnification x100 (A, B), x400 (C, D).

Figure 5. Chorionic villi samples labeled with WGA-lectin. Higher tropism of histological components in investigated CV (A, C) than in control samples (B, D). Original magnification x100 (A, B), x400 (C, D).

Tropism of lectins to the structural elements of CV is shown in Tab. 2.

Table 2. Tropism of PFA, PNA, GNA- and WGA-lectins to the histological components of chorionic villi.

Lectin abbreviation	STB*			CTB**			Mesenchyme (Hofbauer cells)			Capillaries		
	Research	Control	Research	Control	Research	Control	Research	Control	Research	Control	Research	Control
PFA	++++	+++	+++	++	+++	+	+++	+	++	+	++	+
PNA	++++	+++	+++	++	+++	+	+++	+	++	+	++	+
GNA	+++++	+++	+++	++	+++	+	+++	+	++	+	++	+
WGA	+++++	+++++	+++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++

* - cytotrophoblast
++ - the lowest tropism
+++ - the highest tropism

The above mentioned lectin specificity helped us to differentiate CV structural elements and to assess the degree of their development. It is shown, that secondary CV are surrounded by STB layer with high lectin expression, by CTB cells and they are filled with mesenchyme with onset of capillaries invasion. Tertiary CV have a developed system of capillaries and GNA-positive Hofbauer cells in the mesenchyme thickness.

These results are discussed from the perspective of the possible role of pathological processes, associated with the modification of glycoproteins of chorionic villi structural components, which probably leads to embryo trophic violation and can be one of the causes of pregnancy loss before the fifth week of gestation [14].

In this study the specificity of PFA, PNA, GNA- and WGA-lectins to the histological elements of 4-5-week pregnancy loss human embryos CV was investigated for the first time. The lectin histochemical characteristics of 4-5-week pregnancy loss human fetus CV were shown compared with the histochemical characteristics of control CV material. Lectin histochemical characteristics of CV can be used in perspective as a diagnostic criterion of evaluation of human embryogenesis pathological processes.

ACKNOWLEDGEMENT

Author would like to thank Professor Antonina Yashchenko (Histology and Embryology Department, Lviv National Medical University) for thorough discussion of the obtained results and editing the manuscript text, and to laboratory technicians R. Roshchak, Ya. Fedorchuk for skilful technical assistance.

Стенова доповідь представлена на міжнародній конференція з цитопатології Toronto, Canada (2015)



Lectin receptor interactions in rat lungs structural components on the background of experimental hypothyroidism

Pankevych L.V., Smolkova O.V., Strus Kh.I., Yashchenko A.M.
Histology, Cytology and Embryology Department, Lviv National Medical University, 69 Pekarska st., 79010 Lviv, Ukraine
olenasmolkova@gmail.com yashchenko_am@ukr.net



INTRODUCTION

Hypothyroidism is one of the most common endocrine diseases, which develops due to deficiency of thyroid hormones. Statistics show an increase in the number of diseases of the endocrine system among the working age population in the world and in Ukraine in particular. The prevalence of hypothyroidism in the world is variously estimated as 1.4-6% and subclinical – 4.3-15% [5, 10, 11]. Hypothyroidism is a syndrome, or complex of changes in majority of organs and systems. Combined thyroid and bronchopulmonary pathology are often found, which significantly complicates diagnostics and often causes inadequate and ineffective treatment [1, 2, 14]. It is known, that the lack of hormones is common natural phenomenon that occupies a special place among the world's problems by the number of medical and social consequences for individuals and society. Analysis of the literature confirms the steady growth of bronchopulmonary lesions and frequency of endocrine dysfunction in older age groups [3, 4, 7, 13]. Alveolar hyperventilation of lungs is observed because of muscle decoordination and disorders of the central regulation. Vital lung capacity is slightly decreased due to the weakness of the intercostal muscles or depression of the respiratory center. The lungs are actively involved in the metabolism of glucocorticoids and biogenic amines, who regulate bronchial tone [6, 12]. In the scientific literature available to us, there are no data concerning the role of glycoproteins in the secretory processes of lung structural components in norm and on the background of thyroid hypothyroidism.

RESULTS AND DISCUSSION

Lectin receptors of rat lung structural components in the norm and in experimental hypothyroidism

Lectin name, and its carbohydrate specificity	Animal control group				Animal experimental group			
	Bronch epithelium	Lymphatic nodules	Alveolar cells	Interstitial cells	Bronch epithelium	Lymphatic nodules	Alveolar cells	Interstitial cells
Wheat-germ lectin WGA (D-GlcNAc, NeuNAc)	h.b. +++	h.b. h.b.	h.b. +++	g.c. +++	h.b. +++	h.b. +++	h.b. +++	g.c. +++
Elderberry bark lectin SBA (D-GlcNAc, D-GalNAc)	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	g.c. g.c.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	g.c. g.c.
Lectin crust golden rain LABA (St-Fuc)	h.b. h.b.	h.b. h.b.	s.a. s.a.	g.c. g.c.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	g.c. g.c.
Concanavalin A lectin ConA (D-GlcNAc, dGal)	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.
Soybean lectin SBA (D-GlcNAc)	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.
Pea lectin PNA (D-GalNAc)	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.	h.b. h.b.

Note: - absence of binding; + slight reaction; h.b. - homogeneous binding; g.c. - goblet cells; d.c. - dendritic cells; s.a. - secretory alveolar cells; s.b. - small bronchi; a.m. - alveolar macrophages.

THE AIM

On the basis of lectin-receptor interaction to investigate glycoproteins of the lung structural components in norm and on the background of experimental hypothyroidism.

MATERIALS AND METHODS

Research was performed on 20 Wistar rats with mass 180-120g, which were divided into two groups: 1st - control (10), 2nd - experimental (10). Animals were kept in standard conditions in compliance with hygiene standards and local regulations. All experiments were performed according to the positions of "General ethical principles of the experiments on animals", approved by National Congress of Bioethics (Kyiv, 2001).

Experimental hypothyroidism was caused by daily administration with food the drug methazolium at a dose of 5 mg / kg body weight. Function control of thyroid gland was performed by determining T3 and T4 hormones in blood serum using radiological method by means of standard sets in radioisotope laboratory of regional clinical hospital and by measuring of thyrocyte height, also colloid content has been visually estimated.

Animals were scored by decapitation after ether narcosis overdose. Lung pieces were taken from normal and experimental animals and fixed in 4% neutral formalin. Sections 5-7 µm thick were stained by hematoxylin and eosin for getting panoramic slides. Carbohydrate determinants were examined by the following lectins: concanavalin A (Con A, specific to dGlcNAc), peanut lectin (PNA, specific to DGal (B1-3) DGalNAc), soybean (SBA, specific to DGalNAc), wheat germ (WGA, specific to D-GlcNAc, NeuNAc), elderberry bark (SBA, specific to NeuNAc (dGal / DGalNAc) crust of golden rain (LABA, specific to α-Fuc), labeled by horseradish peroxidase. Control of lectin-binding reaction was done by exclusion of the lectin from protocol, and also by exclusion of inhibition reaction of endogenous peroxidase with methanol. Visualization was conducted by 3,3'-diaminobenzidine tetrahydrochloride ("Sigma", USA) in H2O2 presence, as previously described [Lutsyk et al., 1989]. Slides were analyzed by means of Carl Zeiss Jena Hg microscope, for photographing digital camera Canon EOS 700 and photo-system Olympus on the base of BX-41 microscope were used.

RESULTS AND DISCUSSION

In animals with experimental hypothyroidism decreased T3 and T4 hormone levels were observed in comparison with animal control group (Figure 1).

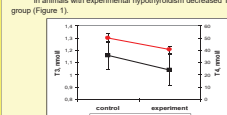


Figure 1. Thyroid hormones level in rat blood serum. p<0.01

Overview slides of rat lungs in the control group stained with hematoxylin and eosin showed, that the investigated organ has a typical structure, medium and small bronchi, terminal bronchioles, alveolar ducts and alveolar sacs are observed. Near bronchi lymphoid tissue in the form of follicles, and blood vessels filled with blood cells are located (Figure 2 A, B). Between alveoli in interstitial areas there are small capillaries and cellular elements characteristic for connective tissue.

In the lungs of the animal experimental group it has been noticed swelling of the endothelium, perivascular interstitial edema and vasodilation filled with blood cells, among which red blood cells dominate. Amount of lymphoid tissue around blood vessels and bronchial tree increases (Figure 2 C, D). Probably in hypothyroidism interstitial edema is caused by processes of products accumulation of protein exchange, glycosaminoglycans, protein derivatives of glucuronic and chondroitinsulfuric acids.

Slides processing of animal lungs by lectins of different carbohydrate specificity in control and experimental group showed specificity of lectin binding in lungs structural components (Table 1).

So, DMan-specific lectin ConA in the animal lungs of the control group showed homogeneous binding with components of the respiratory part and conducting portion and interstitium including (MALT (Bronchus Associated Lymphoid Tissue) components). In animal lungs of research group ConA lectin binding did not differ from the animal control group.

WGA lectin revealed high affinity with luminal surface of epithelial cells of small and medium bronchi, clearly outlined vascular endothelium and formed elements in their lumen, and also apical surface of alveolar cells (Figure 4 A, B). In interstitium near alveoli it has been detected colloid groups with eccentrically located nucleus and cytoplasmic granularity, that had high expression of that lectin receptors (Figure 4, C, D). The most intensive expression of WGA lectin receptors in animal experimental group was on the apical surface of epithelial cells of the small bronchi and type alveolar cells (surfactant component), and vascular endothelium (Figure 5 A, B, C, D). The appearance of the glycoprotein's N-GlycOs determinants, WGA lectin receptors as a part of surfactant indicates the peculiarity of its chemical composition, which can affect the permeability of air-blood barrier. Similar changes were observed by [8] as part of surfactant in preterm infants. In our case exhibiting of carbohydrate determinants N-GlycOs, suggests also metabolic disorders on the background of experimental hypothyroidism.

SBA lectin receptors in animals in the control group are associated with the apical surface of alveolar epithelial cells and apical surface of the cells of bronchial tree (Fig. 3 A, B), while in the experimental group lectin showed relatively high affinity to alveolar cells and alveolar macrophages (Fig. 3, C, D), whose number increased significantly. Increase in the number of alveolar macrophages can be considered as a factor of immune processes stimulation in response to the microcirculation introduction.

Homogeneous binding of SBA lectin was observed in animal lungs of control group with lungs structural components, while in experimental group that lectin revealed high affinity to goblet cells of bronchial tree. The rest of structural components demonstrated homogeneity with that lectin binding. Appearance of sialo-specific SBA lectin as part of goblet cells indicates, to our mind, the change in chemical composition of mucociliary barrier and their secretory activity and is one of manifestations of defence mechanisms.

Fucose-specific LABA lectin in lungs of animal control group revealed affinity to the cells, which were located near alveoli or in alveolar lumen and which contained cytoplasmic granularity affine to lectin. Besides aforementioned, LABA lectin receptors were identified on the apical surface of epithelial cells of some alveoli. In experimental group LABA lectin receptors were revealed in lymphoid follicles near small bronchi, probably, in dendritic cells. Also, expression of those lectin receptors was declared in perimucous zone of small bronchi epithelial cells, and in secretory alveolar cells. Fygor CG et al. [15] detected, that C-type lectin receptors and lectin-like receptors are located on the surface of dendritic cells.

Currently it is known, that endogenous lectins recognize antigens and regulate the migration of dendritic cells and their interaction with lymphocytes. The appearance in some cells of lymphoid follicles, whose number is increasing on the background of hypothyroidism, confirms the version of [16] about activation of these receptors in the processes of interaction of lymphoid follicles with lymphocytes.

Homogeneous binding of PNA lectin was observed in animal lungs of control and experimental group with alveolar cells, in some alveoli their apical surface was outlined.

Our studies have shown, that on the background of experimental hypothyroidism the modification of glycoproteins in dendritic cells of lymphoid follicles, secretory alveolar cells and goblet cells of the bronchial tree, the endothelial cells of blood vessels are observed.

CONCLUSION

Experimental hypothyroidism, caused by introduction of methazolium at a dose of 5 mg / kg body weight is accompanied by slight perivascular interstitial edema and modification of lectin receptors in the structural components of the lungs, stimulates the activation of immune processes, that manifest the increase in number of SBA - positive alveolar macrophages and LABA - positive dendritic cells in lymphoid follicles associated with the bronchi. Lectin SBA (specific for a DGalNAc) may be considered as one of markers of alveolar macrophages, lectin LABA (specific for α-Fuc) as a marker of BALT-associated dendritic cells.

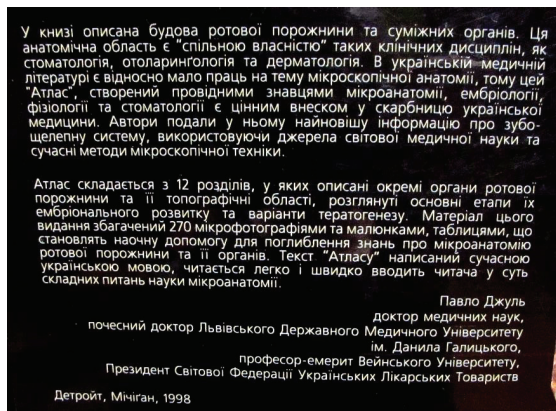
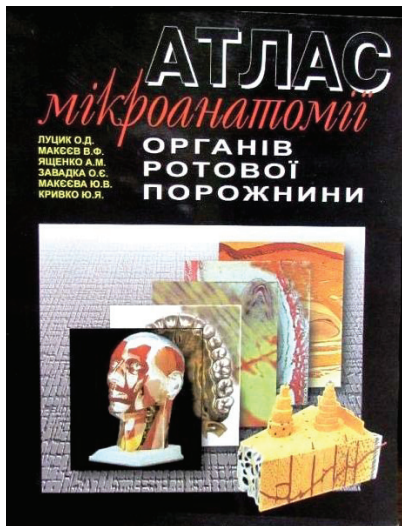
Prospects for further developments in this direction. There are plans to expand the range of lectins panel to determine the optimal set of lectins to study the lung structural components in norm and on the background of thyroid dysfunction.

REFERENCES

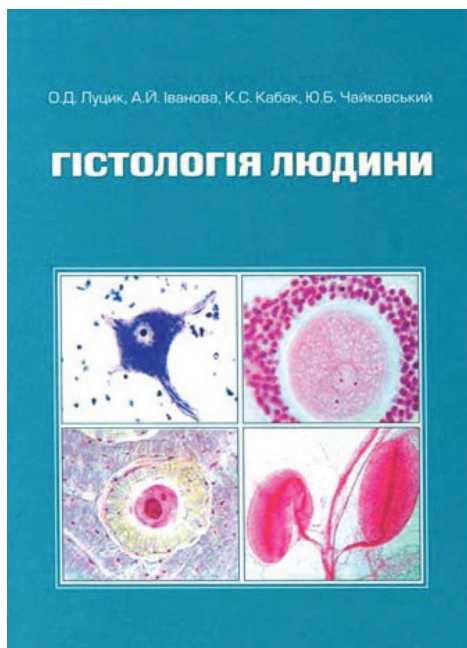
1. Balabolkin M.I. Endokrinologiya / M.I. Balabolkin. - M.: Universum publishing. - 1998. - 352 s.
2. Balabolkin M.I., Khabanova E.M., Krasnolapova V.M. Differentsialnaya diagnostika i lechenie endokrinnykh zabolevaniy / M.I. Balabolkin, E.M. Khabanova, V.M. Krasnolapova // M. Medicina. - 2002. - 752 s.
3. Braverman E.M. Bolshoy slovarnik zhivoy / E.M. Braverman. - Per. s ang. / Pol. red. - M.: Medicina. - 2000. - 417 s.
4. Dostova N.A. Hipofizno-zadnykh yuzhnykh / N.A. Dostova // Rab. Med. Zhurn. - 2005. - №7. - S.34-37.
5. Petukha N.A. Hipofizno-zadnykh yuzhnykh / N.A. Petukha, L.V. Tkachuk // Rab. Med. Zhurn. - 2007. - Tom 15. - №1 - S. 1-4.
6. Prizubskaya O.M. Hipofizno-zadnykh yuzhnykh yuzhnykh / O.M. Prizubskaya // Meditsinskaya endokrinologiya zhurnal. - 2011. - №4(36). - S.104-109.
7. Ratsionalnaya farmakoterapiya zabolevaniy endokrinnoy sistemy (nashchey omena veshestv). Rukovodstvo dlya praktitsheyskoy vrache / I.I. Dadoy, G.A. Merchinskaya, E.N. Andreeva, S.D. Arsenov // M.: Litara. - 2005. - 1980 s.
8. Rutskiy D.M. Osnovy fizyologicheskoy i patologicheskoy fiziologii / D.M. Rutskiy // Zhurnal ANU Ukrainy. - 2005. - T.11. №2. - S. 223-237.
9. Torkov M.D. Immunendokrinologiya: osnovnyye diagnosticheskiye, patologicheskiye i patofiziologicheskiye / M.D. Torkov, G.A. Zamiatina // Vnutrishnyaya medicina. - 2007. - №3. - S.7-14.
10. Rutskiy V.V. Spetsialnyye klinicheskiye znacheniya i nomenklatura i razrachun / V.V. Rutskiy // Problemy endokrinologii. - 2004. - №2. - S. 1-7.
11. Rutskiy V.V. Hipofizno-zadnykh yuzhnykh / V.V. Rutskiy // Rab. Med. Zhurn. - 2005. - №7. - S.34-37.
12. Assessment of the iodine deficiency Disorders and monitoring of their elimination: a guide for programme managers. - 3rd ed. - Geneva: WHO/Euro/UNEP. - 2002. - 112 p.
13. Endocrinology and metabolism (Ed. by Pinchera. - London: McGraw Hill, 2001. - 815p.
14. Handbook of Physiology, Section 7: Endocrine system. Volume 1: Endocrine regulation of Water and electrolyte balance. / Ed. by J.C. S. Frye. - Oxford: University press, 2000. - 760 p.
15. Fygor CG. C-type lectin receptors on dendritic cells and Langerhans cells / CG Fygor V Kozlov, GU Adam // Nat Rev Immunol. - 2002. - Vol. 2, N 2. - P. 77-84.

Fig. 2. Overview slides of rat lung. x400. H&E.
A, B - control; C, D - experimental hypothyroidism (expansion of the vascular lumen and perivascular edema)

Отримані з використанням методів лектинової гістохімії мікропрепарати знайшли використання в якості ілюстрацій для навчальної літератури:



Луцик ОД, Макеєв ВФ, Яценко АМ, Завадка ОЄ, Макеєва ЮВ, Кривко ЮЯ.
Атлас мікроанатомії органів ротової порожнини (1998).



Луцик ОД, Іванова АЙ, Кабак КС, Чайковський ЮБ.
Гістологія людини. Київ: Книга плюс, 2013:584 с.

(Попередні видання: 1992, 1993, 2010 рр.).

Автори підручника відзначені Державною премією України в галузі науки і техніки 1994 року.



*Підручник для студентів вищих навчальних закладів МОЗ України:
Гістологія. Цитологія. Ембріологія: за ред. Луцика ОД, Чайковського ЮБ.
Вінниця: Нова Книга, 2018: 592 с.*



*Підручник для студентів стоматологічних факультетів
закладів вищої медичної освіти України;
за ред. Луцика ОД, Чайковського ЮБ.
Вінниця: Нова Книга, 2020: 496с.*

Від 2020 року кафедру гістології, цитології та ембріології ЛНМУ очолює кандидат медичних наук, доцент Ілона Владиславівна Челпанова



Світлина 24. Ілона Владиславівна Челпанова

Колектив кафедри працює над виконанням наукової тематики кафедри «Морфофункціональні та імуногістохімічні особливості тканин і органів в нормі та при патологічних станах» з використанням методів лектино- та імуногістохімії».

Користуючись нагодою хочу висловити подяку колективу кафедри гістології та ембріології, зокрема, її новому очільнику - доценту Челпановій ІВ - за творчу співпрацю і сприятливу атмосферу для наукової діяльності.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень опубліковано:

- 7 монографій
- більш як 200 журнальних статей у вітчизняних і зарубіжних періодичних наукових фахових виданнях;

Захищено:

- 5 докторських
- 18 кандидатських дисертацій;

Очищено та охарактеризовано 25 нових оригінальних препаратів лектинів, значна частина яких апробована у гістохімічних дослідженнях.

Встановлено низку нових можливостей використання лектинів як селективних гістохімічних маркерів окремих клітинних популяцій та структур екстрацелюлярного матриксу, в якості молекулярних зондів у дослідженні закономірностей ембріогенезу та розвитку гістопатології.

Більш як 30 кандидатів і докторів наук отримали кваліфіковану консультативну допомогу при застосуванні лектинів в якості інструментів морфологічних досліджень.

Список використаної літератури

1. Зіменковський БС, Гжегоцький МР, Луцик ОД. Професори Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького 1784-2009. Львів, Наутілус, 2009.
2. Szymonowicz W. Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Körpers einschliesslich der mikroskopischen Technik. Wurzburg, Kabitsch, 1901.
3. Stillmark H. Ueber Ricin, ein giftiges Ferment aus den Samen von Ricinus communis L. und einigen anderen Euphorbiaceen. Inaug. Diss. Doct. Med. Dorpat, 1888.
4. Boyd WC, Shapleigh E. Separation of individuals of any blood group into secretors and non-secretors by use of plant agglutinin (lectin). Blood, 1954, 9: 1195-1198.
5. Brooks SA, Dwek MV, Schumacher U. Functional and molecular glycobiology. Oxford, Bios Scientific, 2002.
6. Sharon N, Lis H. Lectins. 2nd ed. Dordrecht, Springer, 2013.
7. Varki A, Cummings RD, Esko JD et al. Essentials of glycobiology. 3rd ed. NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2009.
8. Raposo CD, Canelas AB, Barros MT. Human lectins, their carbohydrate affinities and where to find them. Biomolecules, 2021, 11, 188. doi.org/10.3390/biom11020188.
10. Roth J. Lectins for histochemical demonstration of glycans. Histochem Cell Biol. 2011, 136(2): 117-130.
11. Gabius HJ, Roth J. An introduction to the sugar code Histochem Cell Biol. 2017, 147: 111-117.
12. Gabius HJ The sugar code: why glycans are so important. Biosystems, 2018, 164: 102-111.
13. Hirabayashi J, ed. Lectins. Methods and protocols. New York, Springer, 2014.
14. Dan X, Liu W, Ng TB. Development and applications of lectins as biological tools in biomedical research. Med Res Rev. 2015, 36: 221-247.
15. Vasta GR, Ahmed H. Introduction to animal lectins. In: Animal lectins. A functional view. Eds. Vasta GR, Ahmed H. CRC Press. 2008: 3-9.
16. Туранська СП, Петрановська АЛ, Туров ВВ, Горбик ПП. Лектини: отримання, властивості, застосування в біології та медицині. Поверхність, 2020, 12(27): 289-326.
17. Nicolson GL. Difference on topology of normal and tumor cell membranes shown by different distribution of ferritin conjugated concanavalin A. Nature. New biology, 1971, 233: 244-246.
18. Луцик МД, Панасюк ЕН, Луцик АД. Лектины. Львов, Вища школа, 1981.
19. Луцик МД, Хомутовский ОА, Передерей ОФ. Электронная цитохимия рецепторов клеточных мембран. Киев, Наукова думка, 1986.
20. Луцик МД. Получение и свойства кристаллического анти-тиреоидного фитопреципитина из семян гороха, Pisum sativum L. Биохимия, 1974, 39(4): 811-815.
21. Луцик МД. Экстракция фитогемагглютининов путем специфической precipitation тиреоглобулином. Лабор Дело, 1975, 11: 660-661.
22. Луцик МД. Применение фитогемагглютининов в онкологии. Вопр Онкологии, 1975, 21(10): 103-111.
23. Луцик МД. Противоопухолевые свойства фитогемагглютинина из омелы. Доклады АН СССР, Сер Б, 1975, 5: 543-545.

24. Луцик МД, Крищишин НВ, Кириченко НВ, Кокодиняк ИП. Изучение гетерогенности кристаллического анти tireоидного фитопреципитина. Биохимия, 1976, 41(9): 1576-1583.
25. Bryzgunov VA, Lutsik MD, Melick-Adamyan VR, Mokulskii MA. Preliminary x-ray study of crystals of mitogenic lectin from pea seeds. J Mol Biol. 1976, 101(3): 435-437.
26. Луцик МД, Потапов МИ, Кириченко НВ. Фитогемагглютинин анти-N из листьев горошка однопарного (*Vicia unijuga* L.). Пробл Гематол. 1977, 22(6): 48-52.
27. Крищишин НВ, Луцик МД. Оценка реакции бласт-трансформации лимфоцитов с использованием флуоресцентной микроскопии. Лабор Дело, 1978, 2: 116.
28. Луцик МД. Новый афинный сорбент для очистки лектинов и его использование для очистки лектина зародышей пшеницы. Укр Биохим Журн. 1978, 56(4): 432-436.
29. Луцик МД, Кириченко НВ, Потапов МИ. Високоспецифичный анти-N лектин из листьев *Vicia unijuga*. Лабор Дело, 1980, 5: 312-313.
30. Луцик МД, Антонюк ВА. Новый фукозоспецифичный лектин из коры бобовника золотой дождь (*Laburnum anagyroides* Medik): очистка, свойства и иммунохимическая специфичность. Биохимия, 1982, 47(10): 1710-1715.
31. Луцик МД. Очистка лектина сои и его флуоресцирующих и ферритиновых производных с помощью афинной хроматографии на геле галактоманна. Приклад Биохимия Микробиол. 1983, 4: 54-59.
32. Луцик МД. Новый афинный сорбент для очистки лектинов и его применение для очистки агглютинина из зародышей пшеницы. Укр Биохим Журн. 1984: 383-387.
33. Луцик МД. Лектины: биологические свойства и применение в иммунологии. Биохимия Животных Человека, 1985, 9: 69-76.
34. Луцик МД, Кусень СИ, Лукъяненко АВ. Очистка и частичная характеристика плазматических мембран клеток зародышей выюна. Онтогенез, 1986, 17(3): 323-329.
35. Луцик МД, Дробот ЛБ, Кусень СИ, Калынюк ПП. Исследование электрофоретических спектров гликопротеинов плазматических мембран зародышевых и печеночных клеток выюна. Онтогенез, 1986, 17(5): 470-480.
36. Хомутовский ОА, Луцик МД, Передерей ОФ, Ветрова ЕП, Юрченко ОВ. Исследование поверхностных рецепторов клеток лимфоидных линий с помощью лектинов. Эксперимент Онкол. 1986, 8(5): 25-28.
37. Караганов ИЛ, Луцик МД, Миронов ВА, Миронов АА. Меченые лектины в исследовании клеточной поверхности. Арх Анат. 1986, 90(3): 83-94.
38. Хомутовский ОА, Луцик МД, Передерей ОФ, Погорелая НХ, Чубченко СИ, Юрченко ОВ. О локализации рецепторов лектинов на поверхности клеток нейробластомы С1300. Эксперимент Онкол. 1986, 8(4): 41-45.
39. Ярилин АА, Мирошниченко ИВ, Михна МГ, Полушкина ЕБ, Луцик МД. Комплексное титрование активности препаратов тимуса *in vitro*. Иммунология, 1986: 23-26.
40. Луцик МД, Кусень СИ. Исследование мембранных гликопротеинов эритроцитов человека с использованием лектинов. Укр Биохим Журн. 1987, 59(6): 3-9.
41. Хомутовский ОА, Передерей ОВ, Луцик МД, Погорелая НК, Юрченко ОВ. Оценка распределения рецепторов лектинов на поверхности опухолевых и трансформированных клеток с использованием методов вариационной статистики. Эксперимент Онкол. 1987, 9(3): 59-62.

42. Коваль ЛМ, Скибо ГГ, Луцик МД. Исследование распределения гликоконъюгатов в поверхностной мембране нейронов спинного мозга и спинальных ганглиев, культивируемых в монослое. Доклады АН СССР, 1988, 303(2): 481-483.
43. Глузман ДФ, Складенко ЛМ, Луцик МД. Рецепторы лектинов — гистохимические маркеры в исследовании лейкозиев и лимфом. Эксперимент Онкол. 1988, 10(6): 9-16.
44. Скибо ГГ, Луцик МД. Электронно-цитохимическая детекция углеводных детерминант клеточной поверхности культивированных нейронов. Доклады АН СССР, 1988, 300(4): 971-973.
45. Гулая НМ, Бездробный ИВ, Гаврилюк ЕС, Луцик МД, Передерей ОФ. Идентификация и свойства инсулиновых рецепторов в клетках нейробластомы С 1300 N 18 при различных функциональных состояниях. Укр Биохимич Журн. 1988, 60(3): 3-10.
46. Ярилин АА, Никонова МФ, Луцик МД. Последовательность изменений поверхностных маркерев и индукция функциональной активности тимокитов под влиянием гуморальных факторов тимуса. Цитология, 1989, 31(8): 945-954.
47. Цегельський АА, Луцик МД, Лашкай АФ. Дослідження вуглеводних компонентів поверхні клітин нейробластоми з використанням методів цитохімії та лектинової аглютинації. Експеримент Онкол. 1989, 11(5): 30-34.
48. Складенко ЛМ, Глузман ВА, Луцик МД. Выявление лектиновых рецепторов на поверхностных мембранах лимфоидных клеток. Лабор Дело, 1990, 2: 18-20.
49. Хомутовский ОА, Передерей ОФ, Луцик МД, Климашевский ВМ, Гулая НМ, Говсеева НН. Характеристика зв'язування лектинів з поверхнею диференційованої нейробластоми С 1300. Експеримент Онкол. 1990, 12(2): 38-43.
50. Коваль ЛМ, Кононенко НІ, Луцик МД, Яворская ЕН. Электронно-цитохимическое исследование углеводных компонентов плазматической мембраны культивированных нейронов виноградной улитки *Helix pomatia*. Нейрофизиология, 1992, 24(3): 291-298.
51. Koval LM, Kononenko NI, Lutsik MD, Yavorskaya EN. Electron cytochemical study of carbohydrate components in different types of cultured glial cells of snail *Helix pomatia*. Comparative Biochem Physiol Part A: Physiology, 1993, 106(1): 121-133.
52. Koval LM, Kononenko NI, Lutsik MD, Yavorskaya EN. Electron cytochemical study of carbohydrate components in different types of cultured glial cells of snail *Helix pomatia*. Comparative Biochem Physiol Part A: Physiology, 1994, 108(2-3): 195-212.
53. Луцик МД, Антонюк ВА. Изготовление анти-А реагента из лектина горошка мохнатого (*Vicia villosa* L.) для идентификации А-антигена на эритроцитах и в слюне человека. Суд Мед Эксперт. 1995, 38(1): 17-19.
54. Стасык ТВ, Луцик-Кордовский МД. Сиалогликопротеины О-типа эритроцитарных мембран низших позвоночных: идентификация и исследование с применением лектинов. Журн Эвол Биох Физиол. 1997, 33(4/5): 406-411.
55. Stoika RS, Antonyuk VO, Yakymovych IA, Kashtchak NI, Lutsik MD. Tumor cell response to cytotoxic lectins and heat shock in vitro: study of possible involvement of transforming growth factor β 1. Int J Med Biol Environment, 2000, 28(1): 65-69.
56. Duk M, Krotkiewski H, Stasyk TV, Lutsik-Kordovski MD, Syper D, Lisowska E. Isolation and characterization of glycophorin from nucleated (chicken) erythrocytes. Arch Biochem Biophys. 2000, 375(1): 111-118. doi: 10.1006/abbi.1999.1637.

57. Stasyk T, Lutsik-Kordovsky M, Wernstedt C, Antonyuk V. A new highly toxic protein from the death cap of *Amanita phalloides* is an L-amino acid oxidase. *FEBS J.* 2010, 277(5): 1260-1269.
58. Lutsik MM, Yashchenko AM, Kovalyshyn VI, Prydatko OE, Stoika RS, Lutsik MD. Heterogeneity of the population of lymphoma NK/Ly and leukemia L-1210 cells according to the carbohydrate structure of cell surfaces: immunocytochemical analysis of lectin binding. *Cytology Genetics*, 2011, 45(2): 65-69.
59. Луцик АД, Детюк ЕС, Луцик МД. Лектины в гистохимии. Львів, Вища школа, 1989.
60. Lutsyk MD, Kipiani EK, Lutsyk AD, Krupko AE. The toxicity and antitumor activity of three individual fractions of lectins from *Ricinus communis* seeds. *Neoplasma*, 1977, 24 (3): 341-343.
61. Луцик ОД, Панасюк ЄМ. Одержання та дослідження властивостей індивідуальних компонентів лектину екстракту насіння кліщовини. *Фарм Журн.* 1978, 4: 29-33.
62. Зеленгуров ВМ, Луцик АД, Луцик МД, Петровская НЮ. Экспериментальное исследование посмертных изменений тканевых структур с применением лектинов клещевини обыкновенной. *Суд Мед Эксперт.* 1979, 22(4): 31-34.
63. Луцик АД, Котык АЕ. Применение полутонких срезов для гистохимического исследования углеводсодержащих биополимеров клеток и тканей с помощью лектинов. *Бюл Эксп Биол Мед.* 1985, 100(12): 755-758.
64. Луцик АД, Биров ВВ, Дмитрук ИМ. Рецепторы лектинов в молочной железе и ее опухолях. *Арх Патол.* 1986; 48(7): 9-14.
65. Волкова ОВ, Рухадзе ЕВ, Детюк ЕС, Луцик АД, Донскова МД, Невструева ВВ. Углеводные детерминаты органов репродуктивной системы мыши по данным использования лектинов различной углеводной специфичности. *Арх Анат.* 1987, 92(1): 62-69.
66. Луцик АД, Зербино ДД, Котык АЕ, Гаврилюк ЕМ, Дмитрук ИМ. Расслаивающая аневризма аорты: гистохимическое исследование с использованием набора лектинов различной углеводной специфичности. *Арх Патол.* 1987, 49(3): 20-24.
67. Луцик АД, Дмитрук ИМ, Зербино ДД. Рецепторы лектинов в переходноклеточных опухолях мочевого пузыря. *Вопр Онкол.* 1987, 33(4): 60-65.
68. Луцик АД, Детюк ЕС. Применение лектинов в светооптической гистохимии (методические аспекты). *Арх Анат.* 1987, 92(6): 74-89.
69. Луцик АД, Зербино ДД. Применение лектинов в патоморфологии: итоги и перспективы. *Арх Патол.* 1988, 50(3): 77-82.
70. Луцик АД. Лектины как селективные гистохимические маркеры отдельных типов и субпопуляций клеток, тканевых экстра-целлюлярных структур. *Арх Анат.* 1988, 95(11): 83-104.
71. Луцик АД, Яцковский АН. Использование методов лектино-гистохимии для характеристики процессов гликозилирования биополимеров в клетках дуоденальных желез. *Бюл Эксп Биол Мед.* 1990, 110(4): 440-444.
72. Луцик АД, Яцковский АН. Метод селективного гистохимического выявления сиалогликанов с использованием лектина бузины черной (*Sambucus nigra* L.). *Бюл Эксп Биол Мед.* 1990, 111(1): 71-74.
73. Яцковский АН, Луцик АД. Сравнительный лектиногистохимический анализ дуоденальных желез некоторых млекопитающих. *Арх Анат.* 1991, 100(2): 61-69.

74. Луцик АД, Луцик БД, Стехнович ИВ. Лектиногистохимия микроглии головного мозга человека при бактериальных менингоэнцефалитах. Журн Неврол Психиатр. 1991, 91(2): 41-44.
75. Луцик АД, Котык АЕ, Зербино ДД. Накопление аномальных гликополимеров в стенке магистральных лимфатических сосудов конечностей человека при хронической лимфедеме. Бюл Эксп Биол Мед. 1991, 111(4): 414-417.
76. Луцик АД, Луцик БД, Ященко АМ. Лектинопероксидазные маркеры микроглии в парафиновых срезах. Арх Патол. 1991, 53(4): 60-63.
77. Луцик ОД, Иванова АЙ, Кабак КС. Гістологія людини (підручник). Львів, Мир, 1992.
78. Яцковский АН, Боронихина ТВ, Суханов БП, Луцик АД. Лектиногисто- химическое исследование дуоденальных желез при модификации рациона. Морфология, 1993, 104(3-4): 112-119.
79. Яцковский АН, Боронихина ТВ, Луцик АД. Дуоденальные железы представителей насекомоядных и приматов. Морфология, 1994, 105(1-3): 94-103.
80. Луцик ОД, Бенкстон ПВ. Гетерогенність деяких клітинних популяцій щура виявлена методами лектиногістохімії. Acta Med Leopold. 1997, 3(1-2): 68-76.
81. Луцик ОД, Максєв ВФ, Ященко АМ, Завадка ОЄ, Максєва ЮВ, Кривко ЮЯ. Атлас мікроанатомії органів ротової порожнини. Львів, Наутилус, 1999.
82. Шаповалова ЕЮ, Забашта ТИ, Луцик АД. Рецепторы лектинов в раннем гистогенезе эпителиальных и мезенхимных производных первичной ротовой полости у человека. Таврич Мед Биол Вестн. 1999, 1-2: 45-48.
83. Шаповалова ЕЮ, Георгиевская ЛС, Забашта ТИ, Луцик АД. Современные аспекты межклеточных взаимодействий в железистой стадии развития легких. Вісн Морфол. 2000, 6(1): 150-152.
84. Шаповалова ЕЮ, Георгиевская ЛС, Забашта ТИ, Луцик АД. Органо-специфические гистохимические и лектиногистохимические особенности эмбрионального гистогенеза гиалиновых хрящей трахеи у человека. Ортопед Травмат Протезир. 2000, 2: 46-49.
85. Дегтярєва ЛВ, Козлова ТП, Луцик ОД. Перерозподіл рецепторів лектинів у слизовій оболонці шлунка та дванадцятипалої кишки при виразковій хворобі ліквідаторів Чорнобильської аварії. Acta Med. Leopold. 2000, 6(3): 23-31.
86. Шаповалова ЕЮ, Луцик АД. Изменение углеводного состава тканей в процессе раннего эмбрионального гистогенеза дыхательной системы у человека. Таврич Мед Биол Вестн. 2000, 3(1-2): 135-138.
87. Smolkova OV, Zavadka AE, Bankston PW, Lutsyk AD. Cellular heterogeneity of rat vascular endothelium as detected by HPA and GS I lectin-gold probes. Medical Science Monitor. 2001, 7(4): 659-668.
88. Стойка БР, Луцик ОД. Імуноцитохімічні аспекти чоловічої неплідності. Acta Med Leopold. 2002; 8(2): 52-60.
89. Стойка БР, Ященко АМ, Фітьо ЮС, Луцик ОД. Лектиногістохімічне дослідження спермальних клітин при подружньому неплідді. Acta Med Leopold. 2003, 9(2): 69-74.
90. Амбарова НО, Луцик ОД. Характер зв'язування лектинів різної вуглеводної специфічності з глікополімерами нирки новонароджених щурів. Acta Med Leopold. 2007, 13(4): 59-66.

91. Амбарова НО, Антонюк РВ, Луцик ОД. Манозоглікани нирки щура в динаміці постнатального онтогенезу та при стрептозотоцин-індукованому цукровому діабеті. *Світ Мед Біол.* 2008, 4: 95-103.
92. Амбарова НО, Антонюк ВО, Луцик ОД. Фукозоглікани нирки щура: перерозподіл в динаміці постнатального онтогенезу та у процесі розвитку стрептозотоцин-індукованого цукрового діабету. *Клін Анат Опер Хірург.* 2009, 8(1): 15-21.
93. Луцик ОД, Согомонян ЄА. Особливості гістоструктури та лектинової гістохімії яєчників самок щура при експериментальному гіпо- та гіпертироїдизмі. *Світ Мед Біол.* 2009, 2: 116-124.
94. Согомонян ЄА, Луцик ОД. Аналіз мікоморфології та розподілу рецепторів лектинів в ендометрії за умов експериментального гіпо- та гіпертироїдизму. *Клін Анат Опер Хірург.* 2010, 9(3): 58-64.
95. Согомонян ЄА, Луцик ОД. Аналіз статевих циклів, гістоструктурних та лектиногістохімічних особливостей ендометрія щурів при експериментальному гіпо- та гіпертироїдизмі. *Наук Вісн Ужгор Ун-ту. Сер. Медицина*, 2010, 38: 51-55.
96. Согомонян ЄА, Луцик ОД. Гістоструктура та характер перерозподілу рецепторів лектинів ендометрія щурів при експериментальному гіпо- та гіпертироїдизмі. *Вісн Морфол.* 2010, 16(3): 558-564.
97. Варивода ОЮ, Філяк ЄЗ, Луцик ОД, Стойка РС. Нокаут гена РТТГ у мишей супроводжується підвищеним рівнем експонування вуглеводних детермінант DGalNAc. *Biopolymers and Cell*, 2012, 28(2): 129-133.
98. Шкандіна ТІ, Джура ОР, Оверчук МО, Магорівська ІВ, Столяр ГЛ, Антонюк ВО, Стойка РС, Луцик ОД, Білий РО. Дослідження глікопептидів клітин трахеї з використанням 8 сіалоспецифічних лектинів. *Acta Med Leopold.* 2012, 18(1): 59-65.
99. Lutsyk AD, Sogomonian EA. Structural, functional, and lectin histochemical characteristics of rat ovaries and endometrium in experimental hyper- and hypothyroidism. *Folia Histochem Cytobiol.* 2012, 50(3): 331-339. doi.org/10.5603/FHC.2012.0045.
100. Lutsyk A, Ambarova N, Antonyuk V. Diabetic alteration versus postnatal maturation of rat kidney glycoconjugates: comparative detection by lectin probes. *Folia Histochem Cytobiol.* 2013, 51(1): 92-102. doi.org/10.5603/FHC.2013.0013.
101. Varyvoda OYu, Yashchenko AM, Lutsyk AD, Bilyy RO, Afanasiev SV, Filyak EZ, Stoika RS. Mice with pituitary tumor transforming gene (pttg) knockout demonstrate increased urinary space in renal corpuscles. *Biopolymers and Cell*, 2014, 30(2): 122-128. doi.org/10.7124/bc.00088A.
102. Антонюк РВ, Луцик ОД. Лектиногістохімічне дослідження товстої кишки людини в нормі та при неопластичних процесах з використанням лектинів, специфічних до Т-антигену та N-ацетил-лактозаміну. *Світ Мед Біол.* 2015, 2(49): 73-78.
103. Antonyuk R, Lutsyk A, Antonyuk V. Colon tumor markers and their medical significance: carbohydrate receptors, sialylation value, detection and therapy based on selective recognition of lectin receptors. Lambert Academic Publishing, 2015.
104. Дудок ОВ, Ковалишин ВІ, Луцик ОД. Ультроструктура печінки в умовах застосування Лоратадину. *Acta Med Leopold.* 2015, 21(2): 63-68.
105. Дудок ОВ, Луцик ОД. Гісто- та цитоархітектоніка селезінки при застосуванні антигістамінних препаратів. *Світ Мед Біол.* 2015, 4(54): 120-123.
106. Антонюк РВ, Луцик ОД. Лектинова гістохімія вуглеводних детермінант кишки представників різних класів хребетних. *Morphologia*, 2015, 9(4): 7-20.

107. Дудок ОВ, Ященко АМ, Луцик ОД. Морфологічна та лектино-гістохімічна характеристика селезінки за умов застосування блокаторів H1-гістамінових рецепторів у експерименті. *Morphologia*, 2016, 10(1): 32-37.
108. Dudok O, Lutsyk A. Structural and lectin-detectable changes of liver induced by a long-term administration of antihistamine agent Loratadine. *J Med Sci*. 2016, 85(2): 114-120. doi.org/10.20883/jms.2016.113.
109. Амбарова НО, Луцик ОД. Селективне гістохімічне маркування структурних компонентів нирки щура в нормі та на тлі стрептозотоцин-індукованого цукрового діабету з використанням лектину гриба молочника пергаментного (*Lactarius pergamenus* Fr.). *Morphologia*, 2017, 11(4): 23-27.
110. Нич ЯІ, Ященко АМ, Луцик ОД. Експонування рецепторів лектинів структурними компонентами язика потомства щурів, що розвивалося за умов мерказоліл-індукованого гіпотирозу материнського організму. *Вісн Пробл Біол Мед*. 2017, 2(3): 80-87.
111. Іванкевич РЯ, Ященко АМ, Луцик ОД. Гіпотироз материнського організму індукує підвищене експонування вуглеводних детермінант DGal та DGalNAc у складі глікокон'югатів шлункових залоз потомства щурів. *Вісн Пробл Біол Мед*. 2017, 2(136): 294-298.
112. Нич ЯІ, Ященко АМ, Луцик ОД. Лектинова гістохімія смакових бруньок жолобуватих сосочків язика щурів у нормі та за умов глутамат індукованого ожиріння. *Укр Журн Мед Біол Спорту*, 2018, 3(4): 194-198. doi: 10.26693/jmbs03.04.194.
113. Надрага БО, Согомонян ЄА, Ященко АМ, Луцик ОД. Лектини в дослідженні морфології та функції серця. *Світ Мед Біол*. 2018, 63(1): 140-145.
114. Надрага БО, Ященко АМ, Луцик ОД. Морфофункціональні особливості серця щура при експериментальному інфаркті міокарда. *Morphologia*, 2019, 13(1): 32-37.
115. doi.org/10.26641/1997-9665.2019.1.32-37.
116. Надрага БО, Струс ХІ, Ященко АМ, Жулкевич ІВ, Луцик ОД. Особливості глікому структурних компонентів міокарда щура за умов експериментальної ішемії міокарда. *Світ Мед Біол*. 2019, 3(69): 197-203. doi: 10.26724/2079-8334-2019-3-69-197-203.
117. Надрага БО, Струс ХІ, Ященко АМ, Луцик ОД. Імуногістохімічні дослідження серцевого м'яза щура за умов експериментальної ішемії. *Acta Med Leopold*. 2020; 26(1): 11-20. doi.org/10.25040/aml2020.01.011.
118. Nadraga D, Kovalyshyn V, Strus Kh, Yashchenko A, Lutsyk A. Ultrastructural organization of Wistar rats myocardium in experimental myocardial ischemia. *The Scientific Heritage*, 2020, 45: 46-54.
119. Луцик ОД, Ященко АМ, Челпанова ІВ, Амбарова НО. Лектини як гістохімічні маркери морфогенезу нирки. *Morphologia*, 2021, 15(4): 7-16. doi.org/10.26641/1997-9665.2021.4.7-16.
120. Lutsyk AD, Yashchenko AM, Chelpanova IV, Ambarova NA. Lectins in the investigation of renal pathologies. *Світ Мед Біол*. 2022, 1(179): 204-208. doi: 10.26724/2079-8334-2022-1-79-204-208.
121. Антонюк ВО. Лектини та їх сировинні джерела. Львів, Кварт, 2005.
122. Антонюк ВА, Луцик МД, Ладная ЛЯ. Сезонные изменения титра гемоглютинации и сродства к углеводам экстрактов растений, содержащих фукозоспецифичные лектины. *Физиол Растений*, 1982, 29(6): 1219-1224.

123. Антонюк ВА, Луцик МД, Ладная ЛЯ. Фитолектины во флоре УССР и специфичность связывания ими углеводов. Растит Ресурсы, 1983, 2: 151-159.
124. Антонюк ВО, Луцик МД. Вплив фази вегетації рослин на активність лектинів, специфічних до DGal залишків глікокон'югатів. Укр Ботаніч Журн. 1986, 43(4): 21-25.
125. Антонюк ВА. Использование маннофукогалактана из *Phellinus igniarius* (L:Fr.) Quell для очистки лектина *Aleuria aurantia* (Fr.) Tekl. Микол Фитопатол. 1990, 24(6): 538-542.
126. Антонюк ВА. Лектины из купены многоцветковой (*Polygonatum multiflorum* (L.) All.). Очистка, свойства и получение производных, меченых пероксидазой и коллоидным золотом. Биохимия, 1992, 57(12): 1847-1854.
127. Антонюк ВО. Очищення і властивості лектинів з *Polygonatum multiflorum* (L.) All. і *Polygonatum verticillatum* (L.) All. Укр Біохім Журн. 1993, 65(1): 41-48.
128. Антонюк ЛЯ, Антонюк ВО. Взаємодія лектину білосніжки весняної з полісахаридами і глікопротеїнами. Укр Біохім Журн. 1993, 65(5): 69-73.
129. Антонюк ВО. Очищення лектину з *Paris quadrifolia* L. і порівняння його вуглеводної специфічності з деякими іншими лектинами з родини лілейних. Укр Біохім Журн. 1996, 68(6): 86-91.
130. Антонюк ВА, Ященко АМ. Конъюгирование лектинов с пероксидазой хрена: усовершенствование методики. Клин Лаб Диагн. 1996, 4: 102-106.
131. Антонюк ВА. Очистка и частичная характеристика фукозоспецифичного лектина из плодовых тел *Peziza badia* Merat. Биохимия, 1997, 62(8): 983-987.
132. Антонюк ВА. Очистка и частичная характеристика лектина из гриба дубовика оливково-бурого (*Boletus luridus* Fr.). Микол Фитопатол. 1997, 31(1): 35-41.
133. Антонюк ВО. Характеристика фукозоспецифічних лектинів з плодових тіл *Peziza badia* Merat. і *Peziza verticulosa* St. Am. Укр Ботаніч Журн. 1998, 55(3): 269-274.
134. Антонюк ВО, Антонюк ЛЯ. Очищення фітину і лектину зародків пшениці в одному технологічному циклі. Укр Біохім Журн. 2000, 72(2): 97-99.
135. Антонюк ВО, Дубицький ОЛ. Вивчення вуглеводної специфічності лектинів роду *Artemisia*. Укр Біохім Журн. 2002, 74(3): 114-121.
136. Антонюк ВО, Рибак ОВ. Вивчення вуглеводної специфічності лектинів підземних органів ехінацеї пурпурової та рудбекії роздільнолистої. Фармаком. 2002: 153-158.
137. Антонюк ВО. Очищення лектину з ікри окуня (*Perca fluviatilis* L.) специфічного до целобіози та вивчення його властивостей. Укр Біохім Журн. 2004, 76(1): 72-77.
138. Антонюк ВО. L-фукозоспецифічний лектин ікри судака (*Lucioperca lucioperca* L.): очистка та вивчення вуглеводної специфічності. Укр Біохім Журн. 2004, 76(2): 60-64.
139. Антонюк ВО. Очистка и свойства лектинов из надземной части растений трех видов ястребинка (*Hieracium*). Biopolymers and Cell, 2004, 20(6): 493-502.
140. Антонюк ВО, Ященко АМ, Луцик ОД. Лектини золотого дощу звичайного (*Laburnum anagyroides* Medik.) у зв'язуванні вуглеводів та в гістохімічних дослідженнях. Acta Med Leopold. 2004, 10(3-4): 54-59.
141. Антонюк ВО. Вивчення вуглеводної специфічності гемолітичного лектину білої поганки (*Amanita phalloides* (Vaill. Fr.) Seer.). Biopolymers and Cell, 2005, 21(4): 319-327.
142. Антонюк РВ, Антонюк ВО. Колорадський жук. Вплив лектинів на розвиток личинок шкідника. Карантин і Захист Рослин, 2006, 12: 16-17.

143. Антонюк ВО, Панчак ЛВ. Очищення лектину з плодових тіл *Lactarius rufus* (Scor. ex Fr./Fr.) та дослідження його вуглеводної специфічності. Укр Біохім Журн. 2007; 123-127.
144. Антонюк ВО. Дослідження взаємодії хедерасAPONiну з лектинами. Фарм Журн. 2007, 2: 84-88.
145. Антонюк ВО, Панчак ЛВ. Дослідження взаємодії з лектинами вуглеводів, що часто зустрічаються в рослинних глікозидах. Вісник Фармації, 2007, 51(3): 70-74.
146. Антонюк ВО. Дослідження взаємодії ристоміцину сульфату з лектинами. Вісник Фармації, 2008, 52(3): 73-79.
147. Антонюк ВО, Ященко АМ, Антонюк РВ, Амбарова НО. Вуглеводна специфічність лектину очищеного з плодових тіл гриба *Muscena pura* (Fr.) Kumm. та його використання у гістохімічних дослідженнях. Biopolymers and Cell, 2009, 25(6): 466-475.
148. Старикович МО, Кіт ЮЯ, Янів ЛБ, Антонюк ВО, Стойка РС. Особливості взаємодії вуглеводних ланцюгів секреторних імуноглобулінів класу А молозива породіль з лектинами. Біологічні студії, 2009, 3(2): 81-92.
149. Антонюк ВО, Немченко ОО, Тимчук ІВ, Данилейченко ВВ, Стойка РС. Дослідження гамолітичної та антимікробної дії лектинів отруйних грибів *Amanita virosa* Secr. та *Muscena pura* (Fr.) Kumm. Biopolymers and Cell, 2010, 26(1): 29-35.
150. Antonyuk VO, Klyuchivska OYu, Stoika RS. Cytotoxic proteins of *Amanita virosa* Secr. mushroom: purification, characteristics and action towards mammalian cells. Toxicon, 2010, 55: 1297-1305.
151. Панчак ЛВ, Антонюк ВО. Очистка лектина из плодовых тел гриба *Lactarius pergamenus* (Fr.) Fr. и исследование его свойств. Биохимия, 2011, 76(4): 537-550.
152. Антонюк ВО, Панчак ЛВ, Старикович МО, Стойка РС. Новий манозоспецифічний лектин з кореневищ лілійника рудуватого (*Heimerocallis fulva* L.): очищення та властивості. Укр Біохім Журн. 2013, 85(2): 27-32.
153. Antonyuk VO, Panchak LV, Starykovych MO, Strutovska RS, Stoika RS. Purification and characterization of new mannose-specific lectin from *Hyacinthella acutiloba* K. Perss. Biotechnol Acta, 2013, 6(3): 69-74. doi.org/10.15407/biotech6.03.069.
154. Антонюк ВО. Лектини: поширення і функція в живих організмах та особливості заготівлі сировини. Укр Біофармац Журн. 2013, 6: 4-10.
155. Антонюк В, Панчак Л, Старикович М, Стойка Р. Нові манозоспецифічні лектини однодольних рослин. Очистка та порівняльна характеристика. Праці НТШ. Хімія і Біохімія, 2013: 141-155.
156. Антонюк ВО. Комплексне використання бульб топінамбура (*Helianthus tuberosus* L.): очищення інуліну, фруктози та манозоспецифічного лектину. Фарм Журн. 2014, 3: 50-60.
157. Antonyuk R, Lutsyk A, Antonyuk V. Lectin purification from fruiting bodies of brown roll-rim fungus, *Paxillus involutus* (Fr.) Fr., and its application in histochemistry. Rom J Morphol Embryol. 2014, 55(3): 787-796.
158. Антонюк ВА. Применение лектинов растений и животных в микробиологических исследованиях. Микробиология, 2014, 52(4): 105-112.
159. Антонюк ВА. Роль лектинов как биологически активных веществ в фармацевтических препаратах. Фармакокинетика Фармакодинамика, 2014: 14-20.
160. Панчак ЛВ, Антонюк ВО. Стандартизація сировини *Lactarius pergamenus* (Fr.) Fr. та біологічно активної субстанції. Фітотерапія, 2014: 45-47.

161. Antonyuk V, Grama S, Plichta Z, Magorivska I. Use of specific polysaccharide-immobilized monodisperse poly(glycidyl methacrylate) core-silica shell microspheres for affinity purification of lectins. *Biomed Chromatogr.* 2015, 29(5): 783-787.
162. Antonyuk R, Lutsyk A, Antonyuk V. Lectin purification from carp roe (*Cyprinus carpio* L.): investigation of its carbohydrate specificity and application in histochemistry. *Rom J Morphol Embryol.* 2016, 57(3): 985-994.
163. Антонюк ВО, Ключівська ОЮ, Антонюк РВ, Лозинський АВ. Використання лектину як векторної молекули для доставки лікарських засобів до клітин і тканин. *Biopolymers and Cell*, 2016, 32(6): 461-467.
164. Антонюк ВА, Скорохид НР, Лозинский АВ, Антонюк РВ, Лесык РБ. Использование лектинов как векторной молекулы для доставки лекарственных средств в клетки и ткани. Сообщение 2. *Biopolymers and Cell*, 2019, 35(1): 54-63.
165. Врубель ОР, Согомонян ЄА, Антонюк ВО. Лектин кори бруслини європейської (*Euonymus europaeus* L.): очистка, фізико-хімічні характеристики та застосування в гістохімічних дослідженнях. *Biopolymers and Cell*, 2020, 36(1): 3-13.
166. Луцик АД, Ященко АМ, Детюк ЕС, Луцик МД. Рецепторы лектинов в слюнных железах крыс в процессе постнатального развития. *Арх Анат.* 1986, 91(8): 27-34.
167. Луцик АД, Ященко АМ, Детюк ЕС. Влияние тиреоидных гормонов на гистотопографию рецепторов лектинов в слюнных железах крыс. *Бюл Эксп Биол Мед.* 1987, 103(4): 492-495.
168. Луцик АД, Детюк ЕС, Ященко АМ. Связывание лектинов структурами поднижнечелюстной слюнной железы крыс в постнатальном онтогенезе при тиреоидной патологии. *Арх. Анат.* 1987, 92(2): 40-48.
169. Луцик АД, Ященко АМ, Детюк ЕС. Сравнительное гистохимическое исследование гликоконъюгатов больших слюнных и поджелудочной желез человека. *Арх Анат.* 1989, 97(7): 70-80.
170. Луцик АД, Ященко АМ, Детюк ЕС. Лектиногистохимия плаценты человека в норме и при слабости родовой деятельности. *Арх Анат.* 1991, 100(4): 9-14.
171. Makeyeva JV, Yashchenko AM. Histochemical study of lectin receptors in the submandibular salivary gland and pancreas. *Eur J Physiol.* 1995, 430(4): 324.
172. Ященко АМ, Антонюк ВА. Лектин коры караганы древовидной — маркер миоэпителиоцитов слюнных желез. *Морфология*, 1999: 116(4): 48-51.
173. Ященко АМ, Бесєдін ВМ, Луцик ОД. Глікокон'югати плаценти і децидуальної оболонки у породіль з пізніми гестозами за показниками лектиногістохімії. *Acta Med Leopold.* 2000, 6(1): 79-84.
174. Ященко АМ. Рецептори фукозоспецифічних лектинів в структурних компонентах окремих органів. *Таврич Мед Биол Вестн.* 2002, 5(3): 174-176.
175. Yashchenko AM, Stoika BR, Smolkova JV, Nakonechna OV, Lutsyk AD. Hypothetical role of lectin receptors as markers of apoptosis in testicular cells under thyroid pathology. *Tavrich Med Biol Vestn*, 2003, 6(3): 153-155.
176. Ященко АМ, Дудок ВВ, Смолькова ОВ. Селективність зв'язування фукозоспецифічних лектинів із структурними компонентами деяких органів. *Експ Клін Фізіол Біохім.* 2003: 37-40.
177. Заячківская ОС, Луцик ДА, Ященко АМ, Джуря ОР, Луцик АД. Экспрессия рецепторов лектинов в слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта при стресс-индуцированных повреждениях и коррекции мелатонином. *Таврич Мед Биол Вестник*, 2006, 9(3): 67-70.

178. Джура ОР, Яценко АМ, Антонюк ВО, Луцик ОД. Лектинова гістохімія прищитоподібних залоз чоловіків і жінок у віковому аспекті. *Acta Med Leopold.* 2006, 12(1): 12-17.
179. Заячківська ОС, Джура ОР, Яценко АМ. Вивчення вазодилататорних ефектів мелатоніну на експресію лектинових рецепторів за умов експериментального езофагіту *in vivo*. *Буковинський Мед Вісн.* 2006, 10(4): 47-49.
180. Джура ОР, Яценко АМ, Хомяк ВВ. Цитотопографія лектинів прищитоподібних залоз за умов норми та розвитку первинного гіперпаратироїдизму. *Вісн Морфол.* 2006, 12(2): 151-154.
181. Джура ОР, Яценко АМ, Хомяк ВВ, Луцик ОД. Рецептори лектинів у структурних компонентах прищитоподібних залоз при пухлинних процесах. *Світ Мед Біол.* 2006: 6-11.
182. Костюкова ОА, Бурлак НП, Джура ОР, Яценко АМ. Цитотопографія рецепторів лектинів у слизовій оболонці 12-палої кишки при виразковій хворобі. *Експ Клін Фізіол Біохім.* 2007, 37(2): 44-53.
183. Джура ОР, Яценко АМ. Морфологічні і лектиногістохімічні характеристики прищитоподібних залоз і кісткової тканини у порівняльному аспекті. *Morphology*, 2007, 1(4): 32-38.
184. Яценко АМ, Джура ОР, Луцик ОД. Експресія рецепторів лектинів упродовж остеогенезу довгих кісток морських свинок. *Світ Мед Біол*, 2007, 3: 45-53.
185. Яценко АМ, Балуш ЛВ, Луцик ОД. Лектинова гістохімія печінки щура при стрептозотозин-індукованому цукровому діабеті. *Вісн Морфол.* 2008, 14(1): 240-245.
186. Балуш ЛВ, Яценко АМ. Вплив стрептозотозину на морфо-функціональні особливості і вуглеводні детермінанти структурних компонентів підшлункової залози. *Світ Мед Біол.* 2008, 4(4-1): 6-12.
187. Балуш ЛВ, Яценко АМ, Ковалишин ВІ. Гістохімічні та електронно-мікроскопічні дослідження підшлункової залози на тлі експериментального цукрового діабету. *Клін Анат Експер Хірург.* 2009, 8(1): 37-43.
188. Балуш ЛВ, Яценко АМ. Порівняльний аналіз впливу стрептозотозину і діабету I типу на морфо-функціональні аспекти та глікокон'югати печінки і підшлункової залози. *Світ Мед Біол.* 2009, 5(3-1): 17-23.
189. Харковенко РВ, Пушкар МС, Яценко АМ. Лектинова гістохімія сітківки та зорового нерва щурів в нормі та при гіпергомоцистемії. *Світ Мед Біол.* 2009, 5(3-1): 173-179.
190. Радчук ОМ, Берегова ТВ, Яценко АМ, Рибальченко ВК. Цитотопографія лектинових рецепторів слизової оболонки товстої кишки при дії Омезу і мультипробіотиків Симбітер ацидофільний концентрований та Апібакт. *Морфологія*, 2009, 3(4): 71-78.
191. Прейма ХІ, Яценко АМ. Роль глікокон'югатів у процесах морфогенезу шкіри потомства на тлі гіпотиреозу материнського організму. *Буковин Мед Вісн.* 2009, 13(4(52)): 232-235.
192. Pinyajko R, Zayachkivska O, Yashchenko A, Gzhegtsky M. Modification of glycoconjugate signaling pathway during esophageal barrier injury induced by experimental hypergastrinemia. *Pharmacia*, 2009, 22(3): 41-46.
193. Костюкова ЕА, Буглак НП, Яценко АМ, Джура ОР, Гнездилова НА. Цитотопографія рецепторів лектинов в слизистой оболочке 12-перстной кишки при язвенной болезни. *Крымский Тер Журн.* 2009, 109-114.

194. Луцик ММ, Ковалишин ВІ, Ященко АМ. Характеристика вуглеводних детермінант поверхні клітин мишачої лімфоми NK/Ly за зв'язуванням нативних лектинів з наступним їх виявленням непрямим імуноцитохімічним методом. *Біологія Тварин*, 2010, 12(1): 94-99.
195. Фалалєєва ТМ, Берегова ТВ, Самоніна ГЕ, Ященко АМ. Особливості складу вуглеводного компоненту глікопротеїнових рецепторів слизової оболонки шлунка за умов профілактичного введення гліпролінів у щурів в умовах стрес-індукованих пошкоджень. *Світ Мед Біол.* 2011, 7(2): 67-71.
196. Панкевич ЛВ, Ященко АМ. Лектиногістохімічні характеристики ендотелію синусоїдних гемокапілярів печінки на тлі стрептозотоцин-індукованого діабету. *Вісн Пробл Біол Мед.* 2011: 201-204.
197. Dzhura O, Yashchenko A, Antonyuk V, Lutsyk A. Lectin receptor sites during postnatal osteogenesis in guinea pigs. *Adv Clin Exp Med.* 2012, 21(1): 19-26.
198. Yashchenko AM, Pankevych LV, Lutsyk AD. Rat liver carbohydrate alterations in streptozotocin-induced diabetic rats. *Eur J Anat.* 2012, 16(2): 82-90.
199. Луцик СО, Ященко АМ. Експериментальний гіпотирозидизм обумовлює посилене експонування вуглеводних детермінант LFuc, DGal та DGalNAc у надниркових залозах щурів. *Світ Мед Біол.* 2012, 8(2): 123-128.
200. Грицевич НН, Заячківська ОС, Ященко АМ, Гжегоцький МР, Луцик ОД. Пошук нових маркерів дисфункції ендотелію при неерозивному езофагіті обумовленому постпрандіальною гіперглікемією і дією L-триптофану. *Практ Мед.* 2012, 18(5): 29-38.
201. Chetverikov SH, Yashchenko AM, Yeryomin YuV, Volodyuk VV. Morphological diagnosis of connective tissue dysplasia in patients with postoperative abdominal hernia. *Klinichna Chirurgiya*, 2012, 5: 19-23.
202. Панкевич ЛВ, Ященко АМ, Наконечна ОВ, Челпанова ІВ. Рецептори лектинів у легенях щура в нормі і на тлі експериментального гіпотирозу. *Світ Мед Біол.* 2012, 8(2): 138-143.
203. Струс ХІ, Ященко АМ. Сіалоглікани похідних шкіри потомства щурів на 10-й день постнатального розвитку на тлі гіпотирозу материнського організму, індукованого мерказолом. *Morphologia*, 2012, 6(4): 83-89.
204. Струс ХІ, Ященко АМ. Лектний профіль шкіри та її похідних з ділянки ший передчасно народжених плодів людини терміном гестації 35-36 тижнів. *Світ Мед Біол.* 2012, 8(2), 153-159.
205. Strus Kh, Yashchenko A, Smolkova O, Nakonechna OV. Influence of maternal experimental hypothyroidism on quantitative-qualitative indicators of rat progeny skin mast cells in age-related aspect according to the results of histochemical investigation and on the base of lectins GNA and PNA receptors cytotopography. *Adv Bioscience Biotechnol.* 2013, 4: 840-845. doi.org/10.4236/abb.2013.48111.
206. Yashchenko A, Zayachkivska O, Hrycevykh N. Postprandial hyperglycemia changed fucosylated pattern of the oesophageal epithelial barrier activity through the nitrogen oxide mechanism. *Curr Issues Pharm Med Sci.* 2013, 26(1): 94-98.
207. Панкевич ЛВ, Ященко АМ, Смолькова ЕВ. Рецепторы лектинов SBA и PNA в структурных компонентах печени крыс на фоне кспериментального стрептозотоцин-индуцированного сахарного диабета. *Таврич Мед Биол Вестн.* 2013, 16(1-1): 179-182.

208. Ященко АМ, Луцик СО, Оверчук МО, Білий РО. Експериментальний гіпотирозидизм індукує редукцію експонування вуглеводних детермінант α DMan та α LFuc у наднирковій залозі щурів. *Acta Med Leopold.* 2013; 49-55.
209. Струс ХІ, Ященко АМ, Смолькова ОВ. Глікокон'югати тканинних базифілів та їх кількісне співвідношення у шкірі потомства щурів в нормі та за умов експериментального гіпотирозу у віковому аспекті. *Світ Мед Біол.* 2013, 9(2-2(38)): 87-91.
210. Ященко АМ, Струс ХІ, Смолькова ОВ. Експонування рецепторів лектинів у структурних компонентах шкіри щурів у пренатальному та ранньому постнатальному періодах на тлі гіпотирозу материнського організму. *Світ Мед Біол.* 2013, 9(3-1(39)): 58-61.
211. Ященко АМ. Лектиновий профіль клітин серця щурів на етапах ембріонального і постнатального розвитку. *Morphologia,* 2013, 7(2): 90-94.
212. Струс ХІ, Ященко АМ, Смолькова ОВ. Вплив експериментального гіпотирозу материнського організму на цитотопографію рецепторів лектинів WGA та SNA в шкірі потомства щурів. *Вісн Пробл Біол Мед.* 2013, 1(2): 269-274.
213. Yashchenko AM, Lutsyk SA, Renka DJ, Bilyy RO, Lutsyk AD. Alterations of carbohydrate determinants in rat adrenal gland following experimental hypothyroidism. *Eur J Anat.* 2014, 18(2): 75-80.
214. Заставний ІІ, Ященко АМ, Луцик ОД. Вуглеводні детермінанти глікополімерів ворсинок хоріона ембріонів людини, завмерлих унаслідок спорадичного та звичного невиношування вагітності. *Львів Клін Вісн.* 2014, 4(8): 24-29.
215. Zastavnyy I, Yashchenko A, Lutsyk A, Tkach I. Chorionic villi of human embryos, died out of sporadic and recurrent miscarriages: a lectin histochemistry analysis. *Світ Мед Біол.* 2015, 11(1): 126-132.
216. Ященко АМ, Струс ХІ, Смолькова ОВ, Панкевич ЛВ. Морфологічні та лектиногістохімічні характеристики міокарда білих нелінійних щурів в нормі і за умов експериментального гіпотирозу. *Вісн Пробл Біол Мед.* 2015, 3(2): 312-319.
217. Zastavnyy I, Yashchenko A, Smolkova O, Strus K, Pankevych L. Morphological and lectin histochemical features of white nonlinear rats myocardium during experimental hypothyroidism. *J Adv Biol.* 2016, 9(2): 1866-1871.
218. Yashchenko A, Pankevych L, Smolkova O, Strus K, Zastavnyy I, Lutsyk A. Glycoconjugates of rat lung structural components in experimental hypothyroidism according to lectin histochemistry data. *Int J Adv Res.* 2016, 4(9): 1993-2000. doi.org/10.21474/IJAR01/1683.
219. Щур МБ, Ященко АМ. Рецептори лектинів у структурних компонентах очного яблука щурів за умов дії L-тироксину. *Світ Мед Біол.* 2016, 12(3(57)): 164-170.
220. Заставний І, Ященко А, Ткач І. Дослідження вуглеводних детермінант ворсинок хоріона при ранньому невиношуванні вагітності. *Morphologia,* 2016, 10(3): 170-175.
221. Щур МБ, Ященко АМ. Морфологічні аспекти функціональних апаратів очного яблука на тлі екзогенного гіпотирозу, індукованого мерказолілом. *Morphologia,* 2016, 10(3): 336-341.
222. Кобза ІІ, Терлецький РІ, Савченко АА, Ященко АМ. Результати лікування пацієнтів з трофічними виразками ніг. *Галицький Лік Вісн.* 2016, 23(3):11-14.
223. Кобза ІІ, Орел ЮГ, Терлецький РІ, Верхола МР, Ященко АМ, Савченко АА, Вихтюк ТІ. Оцінка інтенсивності репаративних процесів у ішемічних виразках з використанням лектиногістохімічних досліджень. *Клін Хірургія.* 2017, 11(2): 27-30

224. Shchur MB, Strus KI, Smolkova OV, Yashchenko AM, Lutsyk AD. Glycoconjugates of the rat eyeball structural components under experimental hypothyroidism according to lectin histochemistry studies. *Cell Biol Res Therapy*, 2017, 6(1): 129-135.
225. Заставний ІІ, Ященко АМ, Ткач ІР, Луцик ОД. Результати скануючої електронної мікроскопії ворсинок хоріона ембріонів людини при ранньому невиношуванні вагітності. *Біомед Біосоц Антропол*. 2017: 40-45.
226. Шегедін АЮ, Ященко АМ, Луцик ОД. Експонування глікокон'югатів у постнатальному морфогенезі яєчка щура за даними PAS-реакції та лектинової гістохімії. *Світ Мед Біол*. 2017, 2(60): 174-178.
227. Shegedin A, Yashchenko A, Lutsyk A. Modification of rat testis carbohydrate determinants in postnatal morphogenesis as detected by lectin probes. *J Cell Sci Therapy*, 2017, 8(273):2.
228. doi: 10.4172/2157-7013.1000274.
229. Shegedin A, Yashchenko A, Lutsyk A. Influence of maternal hypothyroidism on the postnatal development of rat testes as detected by morphometric and lectin histochemistry analysis. *Acta Med Leopold*. 2017, 23(3): 85-93.
230. Shegedin AY, Yashchenko AM, Lutsyk AD. Exposure of glycoconjugates in postnatal morphogenesis of rat testes as revealed by PAS reaction and lectin histochemistry investigation. *Світ Мед Біол*, 2017, 2(60): 174-178.
231. Zastavnyy I, Yashchenko A. Can toluidine blue and lectins become new histochemical markers for early recurrent pregnancy miscarriage ? *Cell Biol Res Therapy*, 2017; 6:1. doi.org/10.4172/2324-9293.1000128.
232. Dzura O, Yashchenko A, Smolkova O. Lectin receptors in structural components of parathyroid glands during the hyperplasia and neoplastic changes. *Proc Shevchenko Sci Soc Med Sci*. 2017, 49(1): 23-29.
233. Yashchenko A, Lutsyk S. The influence of hypo- and hyperthyroidism on morphogenesis and histophysiology of adrenal glands. *J Embryol Stem Cell Res*. 2018, 2(1): 000107.
234. Луцик СО, Ященко АМ. Імуногістохімічне дослідження надниркових залоз потомства щурів, що розвивалося за умов гіпо- та гіпертирозу материнського організму. *Світ Мед Біол*. 2018, 14(66): 175-180.
235. Луцик СО, Ященко АМ. Використання методів лектинової гістохімії для дослідження впливу дисбалансу тироїдних гормонів на організм. *Acta Med Leopold*. 2018, 24(2): 64-68.
236. Луцик СО, Струс ХІ, Ященко АМ. Лектинова гістохімія та морфометрична характеристика потомства щурів, що розвивалося за умов дисбалансу тироїдних гормонів материнського організму. *Morphologia*, 2018, 12(2): 30-39.
237. Луцик СО, Ященко АМ. Гістотопографія рецепторів лектину зародків пшениці у динаміці постнатального морфогенезу надниркової залози щура в нормі та на тлі експериментального гіпо- і гіпертирозу материнського організму. *Вісн Пробл Біол Мед*. 2018, 1(2): 325-328.
238. Шегедін АЮ, Амбарова НО, Ященко АМ. Імуногістохімічне дослідження яєчок потомства щурів, що розвивалося за умов експериментального гіпотирозу материнського організму. *Morphologia*, 2019, 13(2): 63-70.
239. Шегедін АЮ, Струс ХІ, Ященко АМ. Вплив експериментального гіпертирозу материнського організму на постнатальний морфогенез яєчок потомства за даними морфометрії та лектинової гістохімії. *Здобутки Клін Експ Мед*. 2019, 3: 157-165.

240. Щур МБ, Струс ХІ, Яценко АМ. Модифікація глікому структурних компонентів рогівки при експериментальному гіпотирозі за даними лектинової гістохімії. Офтальмол Журн. 2019: 49-56.
241. Щур МБ, Струс ХІ, Луцик ММ, Яценко АМ. Вплив експериментального гіпотирозу, індукованого мерказолілом, на морфологічні особливості та цитотопографію рецепторів лектину гриба грузлика димчастого (*Clitocybe nebularis* L.). Вісн Пробл Біол Мед. 2019: 265-269.
242. Щур МБ. Лектиногістохімічні та морфофункціональні аспекти структурних компонентів периферичної частини зорового аналізатора за умов дисфункції щитоподібної залози. Львів «Фірма «Камула», 2019: 160с.
243. Nasadyuk SM, Sklyarov AY, Sogomonyan EA, Yashchenko AM. Lectin cytochemical study of rat stomach mucosa under the conditions of cyclooxygenase-1/-2 blockage and pretreatment with H-Glu-Asp-Gly-OH. Укр Біохім Журн. 2020, 92(2): 33-43.
244. Струс ХІ, Панкевич ЛВ, Челпанова ІВ, Юзич ОВ, Яценко АМ. Морфофункціональні особливості та сіалоглікани у легенях потомства щурів, що розвивалося за умов гіпертирозу материнського організму. Morphologia, 2020, 14(3): 85-91.