

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ CCD-БЛОКЕРІВ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ МНОЖИННОЮ СЕНСИБІЛІЗАЦІЄЮ****М.М. Куртова<sup>1</sup>, І.Г. Кольцова<sup>1</sup>, Є.В. Тарасов<sup>2</sup>, А.П. Боровик<sup>1</sup>**<sup>1</sup> Одеський національний медичний університет, м. Одеса, Україна<sup>2</sup> ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова НАМН України», м. Одеса, Україна**Ключові слова:**

перехресно  
реагуючі вуглеводні  
детермінанти,  
множинні реакції,  
алергія.

Буковинський медичний  
вісник. Т.22, № 4 (88).  
С. 71-79.

**DOI:**

10.24061/2413-0737.  
XXII.4.88.2018.89

**E-mail:** kyrtova27@  
gmail.com, koltsovaira@  
rambler.ru, zedman95@  
gmail.com

**Мета роботи** — вивчити ефективність використання CCD-блокера в пацієнтів із множинною сенсibilізацією (позитивні реакції на 10 та більше алергенів) для оптимізації алгоритму обстеження.

**Матеріал і методи.** Обстежені 2197 пацієнтів у Південному регіоні України із клінічними проявами респіраторної алергії за допомогою тест-систем AllergyScreen Panel на 44 алергени. 84 пацієнти з множинними реакціями на алергени обстежені повторно після абсорбції сироватки крові комерційним CCD-блокером виробництва компанії MediWiss Analytic GmdH.

**Результати.** У 85,4±0,75% пацієнтів реєструвались позитивні результати хоча б до одного з алергенів, 17,8±1,71% з них демонстрували антитіла до перехресних карбогідратних ланцюгів (CCD), які можуть спричиняти неспецифічні реакції. Встановлено вплив антитіл щодо CCD на кількість позитивних маркерів на блоті (критерій Манна-Уїтні,  $p < 0,001$ ). Відсоток виявлення антитіл до CCD достовірно збільшувався в пацієнтів з 5 та більше маркерами на одному блоті ( $p < 0,05$ ) і становив від 22,72±6,31% у пацієнтів з 5 маркерами до 54,83±0,06% при визначенні 10 і більше. Характер змін після використання CCD-блокера відрізнявся для кожного пацієнта та залежав від індивідуальної сенсibilізації: 1) повне зникнення позитивних маркерів ймовірно при сенсibilізації лише до карбогідратних ланцюгів, 2) незмінні результати ймовірно лише до протеїнових епітопів, 3) сенсibilізація до обох складових одночасно може зумовлювати часткове зниження кількості та класу позитивних реакцій. Найбільший відсоток блокування в розрізі груп алергенів за походженням посідали рослинні алергени (близько 63%) та алергени інсектного походження та латекс (близько 28%).

**Висновок.** Показана доцільність використання CCD-блокера в пацієнтів із полісенсibilізацією переважно до рослинних та інсектних алергенів.

**Ключевые слова:**

перекрестно  
реагирующие  
углеводные  
детерминанты,  
множественные  
реакции, аллергия.

Буковинский медицин-  
ский вестник. Т.22, № 4  
(88). С. 71-79.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ CCD-БЛОКЕРА У ПАЦИЕНТОВ С МНОЖЕСТВЕННОЙ СЕНСИБИЛИЗАЦИЕЙ****М.М. Куртова, И.Г. Кольцова, Е.В. Тарасов, А.П. Боровик**

**Цель работы** — изучить эффективность использования CCD-блокера у пациентов с множественной сенсibilізацією (положительные реакции на 10 и более алергенов) для оптимізації алгоритма обследования.

**Материал и методы.** Обследованы 2197 пациентов в Южном регионе Украины с клиническими проявлениями респираторной аллергии с помощью тест-систем AllergyScreen Panel на 44 алергена. 84 пациента с множественными реакциями обследованы повторно после абсорбции сыворотки крови CCD-блокером производства компании MediWiss Analytic GmdH.

**Результаты.** У 85,4 ± 0,75% пациентов регистрировались положительные результаты хотя бы к одному из алергенов, 17,8 ± 1,71%

## Оригінальні дослідження

из них демонстрировали наличие антител к перекрестно реагирующим карбогидратным цепям (CCD), которые могут вызывать неспецифические реакции. Установлено влияние антител к CCD на количество положительных маркеров на блоте (критерий Манна-Уитни,  $p < 0,001$ ). Процент выявления антител к CCD достоверно увеличивался у пациентов с 5 и более маркерами на одном блоте ( $p < 0,05$ ) и составлял от  $22,72 \pm 6,31\%$  у пациентов с 5 маркерами до  $54,83 \pm 0,06\%$  при 10 и более маркерах. Характер изменений после использования CCD-блокеров отличался для каждого пациента и зависел от индивидуальной сенсibilизации: 1) полное исчезновение положительных маркеров вероятно при сенсibilизации только к карбогидратным цепям, 2) неизменные результаты вероятно при сенсibilизации только к протеиновым эпитопам, 3) сенсibilизация к обоим составляющим одновременно может обуславливать частичное снижение количества и класса положительных реакций. Наибольший процент блокировки в разрезе групп аллергенов по происхождению занимали растительные аллергены (около 63%), аллергены инсектного происхождения и латекс (около 28%).

**Вывод.** Показана целесообразность использования CCD-блокера у пациентов с полисенсibilизацией преимущественно к растительным и инсектным аллергенам.

**Keywords:** cross-reactive carbohydrate determinants, multiple reactions, allergy.

Bukovinian Medical Herald. V.22, № 4 (88). P. 71-79.

**EFFECTIVENESS OF THE USE OF CCD BLOCKER IN PATIENTS WITH MULTIPLE SENSITIZATION**

M.M. Kurtova, I.G. Koltsova, Ye.V Tarasov, A.P.Borovik

**Objective:** to study the effectiveness of CCD blocker use in patients with multiple sensitization (positive reactions to 10 and more allergens) in order to optimize the examination algorithm for such patients.

**Material and methods.** 2197 patients were examined in the Southern region of Ukraine with clinical manifestations of respiratory allergy using the Allergy-Screen Panel test systems for 44 allergens. 84 patients with multiple allergen reactions were re-examined after absorption of serum with a commercial CCD blocker, manufactured by MediWiss Analytic GmdH.

**Results.**  $85.4 \pm 0.75\%$  of patients had a positive reaction to at least one of the allergens.  $17.8 \pm 1.71\%$  of patients had antibodies to cross-reactive carbohydrate determinants (CCDs) that may cause nonspecific reactions. The effect of antibodies to CCD on the number of positive blot markers (Mann-Whitney,  $p < 0.001$ ) was determined. The percentage of antibody detection to the CCD significantly increased in patients with 5 or more markers per blot ( $p < 0.05$ ) and ranged from  $22.72 \pm 6.31\%$  in patients with 5 markers to  $54.83 \pm 0.06\%$  in 10 or more markers per blot. The nature of the changes after using the CCD blocker differed for each patient and depended on individual sensitization: 1) the complete disappearance of positive markers is probably due to sensitization only to the carbohydrate chains, 2) the unchanged results are probably due to sensitization to protein epitopes, and 3) sensitization to both components can simultaneously lead to partial reduction of the number and class of positive reactions. The highest percentage of blockage in the context of allergen origin groups was determined to plant (about 63%), insect and latex (about 28%) allergens.

**Conclusion.** The expediency of CCD blocker using in patients with polysensitization predominantly to plant and insect allergens was shown.

**Вступ.** Найчастіше для *in vitro* діагностики лікарі-алергологи призначають алергопанелі з використанням екстрактів алергенів. Такі алергени містять протеїнові компоненти — мажорні та мінорні білки, а рослинні, інсектні, латекс та деякі інші також містять кросреактивні карбогідратні детермінанти — CCD (cross-reactive carbohydrate determinants). Це зумовлює появу досить великої кількості пацієнтів із множинними реакціями на різноманітні алергени, що стає діагностичною проблемою для лікаря-алерголога при призначенні специфічної імунотерапії. Ці хибно-позитивні реакції можуть бути пов'язані як із мінорними компонентами алергенів, які зумовлюють перехресні реакції, так і з анти-CCD антитілами [1]. Відомо, що карбогідратні детермінанти наявні в багатьох рослинних та інсектних алергенах, індують синтез IgE-антитіл, але їх клінічне значення остаточно не вивчено [2, 3]. Для визначення антитіл до CCD деякі компанії-виробники пропонують використовувати як антиген бромелайн, пероксидазу хрому та аскорбат оксидазу, які дають змогу оцінити наявність сенсibilізації до останніх у пацієнта. Задля запобігання неспецифічним реакціям, що зумовлені антитілами до CCD можна використовувати традиційні методи (різк-тести), молекулярну діагностику або запропонований останнім часом CCD-блокер.

**Мета дослідження.** Вивчити ефективність використання CCD-блокерів у пацієнтів із множинною сенсibilізацією (позитивні реакції на 10 та більше алергенів) для оптимізації алгоритму обстеження.

**Матеріал і методи.** Упродовж 2014–2017 рр. нами обстежені 2197 пацієнтів у Південному регіоні України із клінічними проявами респіраторної алергії за допомогою тест-систем AllergyScreen Panel 30 Resp LV (500 пацієнтів), Panel 30 Mix A (924 пацієнти) та 30 Resp A (773 пацієнти) компанії MediWiss Analytic GmdH (Німеччина) відповідно до призначення лікарів та рекомендацій виробників. До складу блотів входили такі маркери: рослинні — вільха, береза, дуб, ліщина, культивоване жито, полин, амброзія, суміш трав раннього цвітіння (тимофіївка, грястиця, пахуча

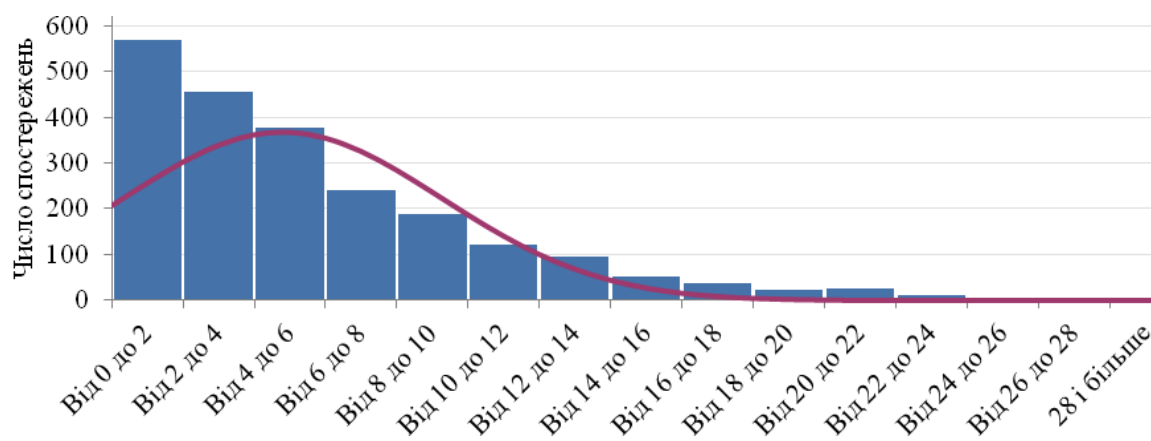
трав звичайна) та подорожник, ромашка, кульбаба; тваринні — епітелій kota, собаки, коня, кроля, хом'яка, морської свинки, миші та пацюка; побутові — кліщі домашнього пилу (*D. pteronyssinus*, *D. farinae*) та муки (*Acarus siro*), плісеневі гриби (*Penicillium notatum*, *Cladosporium herbarum*, *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria alternata*), отрути жалючих комах (бджоли та оси), тарганів, латексу та суміш пір'я папуг. 500 із 2197 пацієнтів були обстежені за допомогою одного з вищевказаних блотів (Panel 30 Resp LV), який додатково містив CCD-маркер. До складу маркера входила суміш бромелайну, пероксидаза хрому та аскорбат оксидаза.

У 84 пацієнтів з множинними реакціями на алергени (37 перевірених на наявність антитіл до CCD, 47 з невідомим CCD статусом) було повторно обстежено після абсорбції сироватки крові комерційним CCD-блокером, до складу якого входили бромелайн, пероксидаза хрому та аскорбат оксидаза, кон'юговані з альбуміном, виробництва компанії MediWiss Analytic GmdH (Німеччина). Наявність антитіл до різних видів CCD перевіряли за допомогою запатентованого нами CCD-блота [4]. Вираженість реакції реєстрували за допомогою 4 — ступеневої шкали: +++, ++, + та (+). Інтенсивність забарвлення порівнювалась із інтенсивністю забарвлення внутрішнього контролю, який приймали за +++.

Статистична комп'ютерна обробка результатів проведена за допомогою програмного пакета StatPlus: mac, AnalystSoft Inc. — Версія 6. (StatSoft Inc, США) та Microsoft Excel.

Для оцінки нормальності розподілу даних було використано критерій Шапіро-Уїлка. При аналізі вибірок, що не підлягають законам Гаусівського розподілу, використовували U-критерій Манна-Уїтні для незалежних вибірок. Для оцінки ступеня взаємозв'язку між вибірками використовували коефіцієнт кореляції ( $r$ ). Статистично значущими вважалися відмінності при  $p < 0,05$  (95% рівень значущості).

Квантили для коробкових графіків визначені за Тьюкі. Верхня горизонтальна лінія коробки — 75-та



**Рис. 1.** Розподіл кількості позитивних маркерів у обстежених пацієнтів

## Оригінальні дослідження

перцентиль; нижня горизонтальна лінія коробки — 25-та перцентиль горизонтальна лінія в середині коробки — медіана, верхня та нижня точка графіка — 95-та та 5-та перцентиль, відповідно. Зелені точки — м'які викиди, чорні — екстремальні викиди.

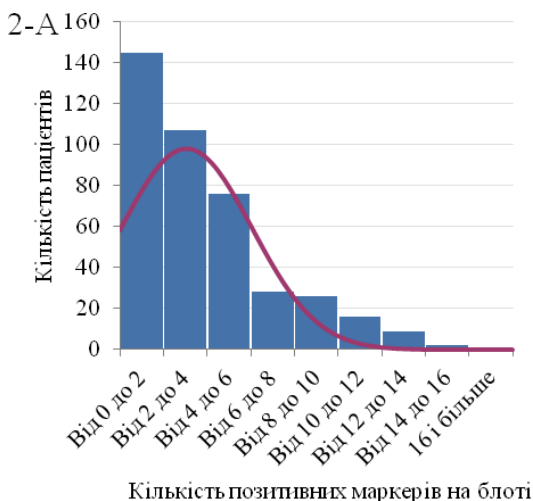
**Результати дослідження та їх обговорення.** З обстежених 2197 пацієнтів у 1876 (85,4±0,75%) реєстрували позитивні результати хоча б до одного з

алергенів. Виявлено такий розподіл кількості позитивних маркерів (незалежно від класу реакції): від 1 до 4 алергенів на блоті у 42,9±1,06% (943 пацієнти); від 5 до 9 — у 26,9±0,95% (592 пацієнти); 10 та більше маркерів — 16,8±0,8% (368 пацієнтів). Розподіл кількості позитивних маркерів на блоті демонстрував такі показники: діапазон — 29; дисперсія — 22,79; середнє значення — 4 маркери (рис. 1).

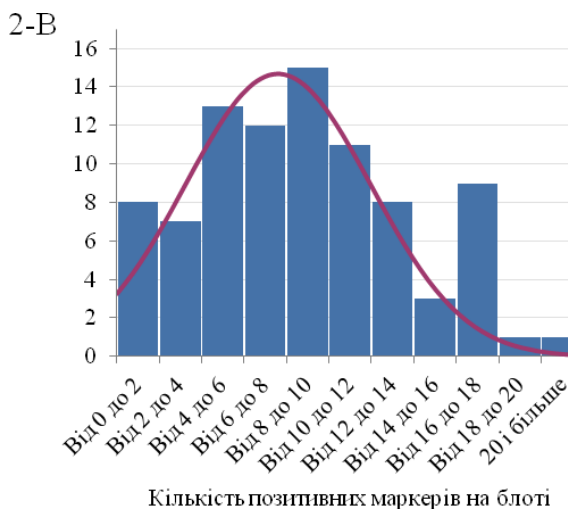
Таблиця 1

Середнє значення кількості позитивних маркерів у пацієнтів з антитілами до CCD та без таких

Групи пацієнтів	Показники		
	Середнє значення кількості позитивних маркерів	Стандартне відхилення	Дисперсія
CCD-	3,40±0,16	4,78	22,82
CCD+	8,27±0,51	3,33	11,09



Кількість позитивних маркерів на блоті



Кількість позитивних маркерів на блоті

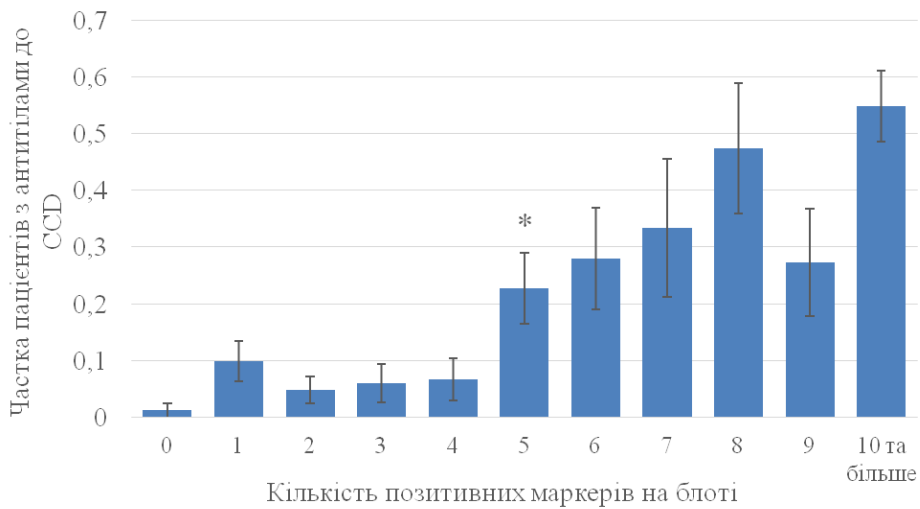
**Рис. 2.** Розподіл кількості позитивних маркерів у обстежених пацієнтів без наявності антитіл до CCD (А) та у пацієнтів з наявністю антитіл до CCD (В)

У 89 із 500 пацієнтів (17,8±1,71%), які були обстежені за допомогою блота з CCD-маркером (Panel 30 Resp LV), реєстрували антитіла до CCD, з них 34 пацієнти (38,2±5,15) демонстрували результати з 10 та більше позитивними маркерами.

Група пацієнтів обстежених з використанням Panel 30 Resp LV розподілена на групи з наявністю антитіл до CCD (CCD+) — 89 осіб та без антитіл до карбогідратних детермінант (CCD-) — 411 осіб. Пацієнтів кожної групи розподілили залежно від кількості маркерів на блоті (з інтервалом у два маркери: 0–2, 2–4, 4–6 etc.) та оцінено характер розподілу даних. Результати порівняння представлені на рисунках 2-А та 2-В, а також у таблиці 1. Таким чином, встановлено вплив антитіл до CCD на кількість позитивних маркерів на блоті (критерій Манна-Уїтні,  $p < 0,001$ ). Тобто, пацієнти з наявністю антитіл до CCD частіше демонстрували більшу кількість позитивних маркерів.

Також для групи пацієнтів, що були обстежені з використанням Panel 30 Resp LV, показаний кореляційний зв'язок ( $r = 0,88$ ) між кількістю позитивних реакцій на досліджувані алергени та відсотком пацієнтів, які реагували позитивно на CCD-маркер. Відсоток виявлення антитіл до CCD у пацієнтів з наявністю від 0 до 4 маркерів на блоті в середньому становив 5,70±3,1% та не мав достовірних відмінностей у цих групах. Відсоток виявлення антитіл до CCD достовірно збільшувався у пацієнтів з 5 та більше маркерами на одному блоті ( $p < 0,05$ ) і становив від 22,72±6,31% у пацієнтів з 5 маркерами до 54,83±0,06% при визначенні 10 і більше (рис. 3).

Зважаючи на те, що більш ніж половина пацієнтів із множинними реакціями (10 та більше маркерів на одному блоті) мали антитіла до CCD, нами вирішено повторно перевірити полісенсibilізованих пацієнтів на аналогічних блотах, але з попереднім блокуванням антитіл до CCD за допомогою CCD-бло-

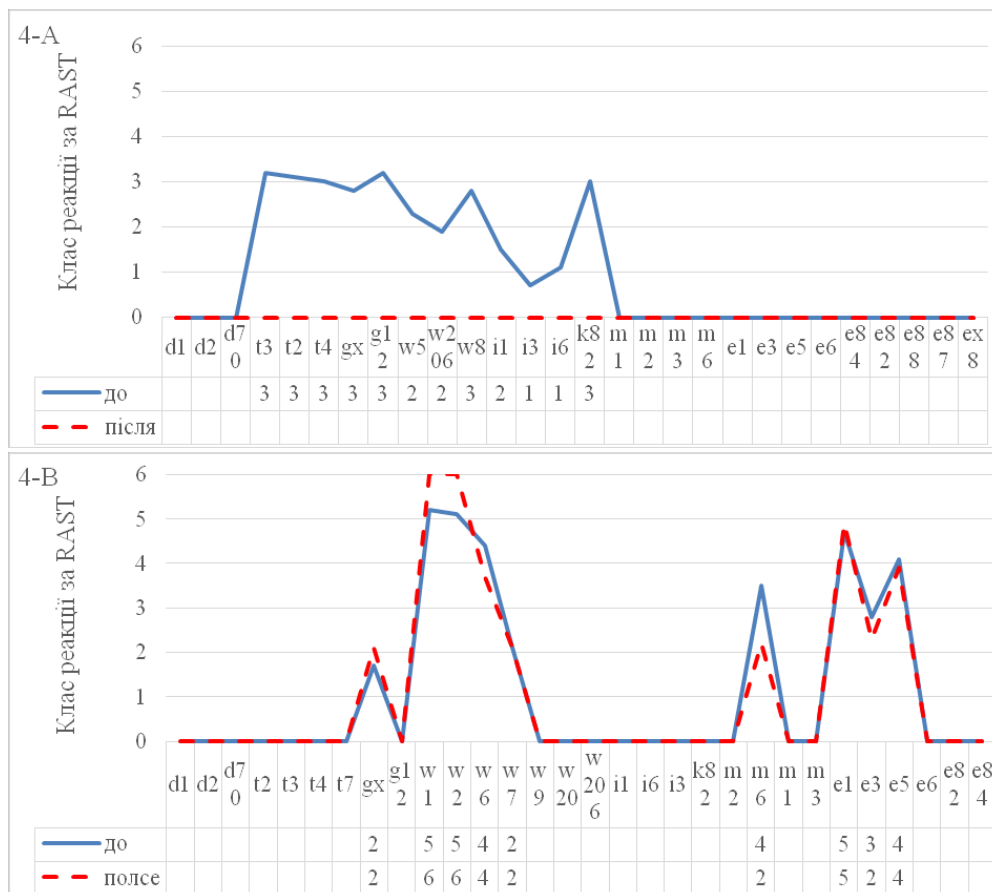


**Рис. 3.** Частка пацієнтів з антитілами до CCD залежно від кількості позитивних маркерів на блоті

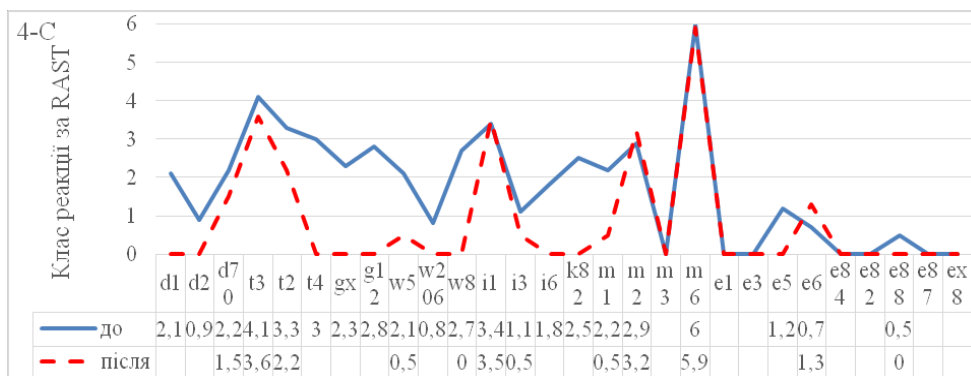
катора виробництва компанії MediWiss Analytic GmdH (Німеччина).

Повторно обстежили 84 пацієнти, як перевірених на наявність антитіл до CCD (37 пацієнтів: 29 CCD+, 8 CCD-), так і з невідомим CCD-статусом (47 пацієнтів). Після блокування сироваток CCD-блокером ми отримали такі результати: А) на деяких блотах спостерігалось повне зникнення позитивних маркерів, що могло свідчити про відсутність антитіл до протеїнових

епітопів, які представлені на блоті (рис. 4 — А); В) майже незмінні результати до та після використання CCD-блокера, що може вказувати на наявність сенсibilізації лише до протеїнових епітопів (рис. 4 — В); С) часткове зникнення піків, що могло свідчити про наявність як антитіл до протеїнових, так і до карбогідратних епітопів, або про високий титр антитіл до CCD, що перевищувало ємність буфера (рис. 4 — С). Треба відзначити також, що в частини пацієнтів



Оригінальні дослідження

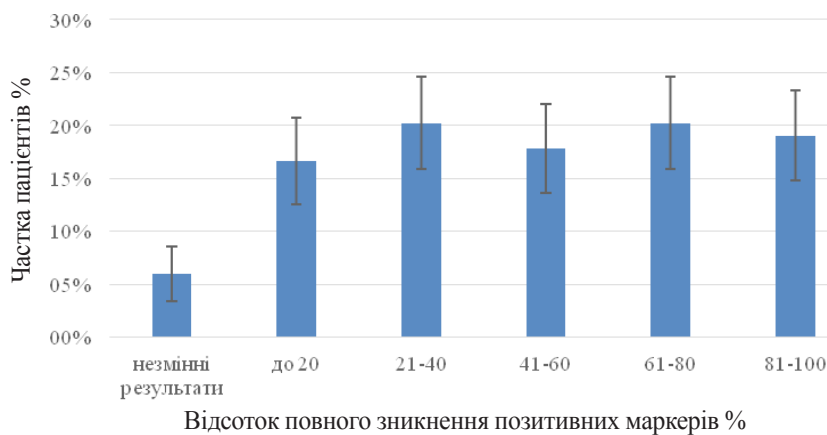


**Рис. 4.** Варіанти змін імунологічного профілю пацієнтів після блокування сироваток крові CCD-блокером: А –повне зникнення позитивних маркерів; В- незмінний профіль сенсibilізації; С- часткове зникнення позитивних маркерів

збільшувались існуючі класи реакції після блокування CCD-блокером або з’являлися нові маркери. У середньому реєструвалося збільшення класу на 0,81±0,4, максимальне зафіксоване збільшення класу — 4,4. Згідно з коментарями виробника ці феномени можуть бути зумовлені властивістю блокатора очищати сироватку крові, що призводить до підвищення класу реакцій. У деяких пацієнтів з’являлися поодинокі маркери із значенням 2-го або 3-го класу, що потребує додаткових досліджень у цьому напрямку.

З огляду на це, нами вирішено вважати під час аналізу даних позитивні реакції від 1-го класу та вище, а також виключити пари значень, в яких після блокування з’являвся позитивний результат, проте до процедури маркер вважався негативним.

На рис. 5 представлені дані, які характеризують частку пацієнтів із різним відсотком повного зникнення позитивних маркерів. Пацієнти розподілені у групи за таким принципом: незмінні результати, до 20% повного зникнення, від 21 до 40%, і так далі.

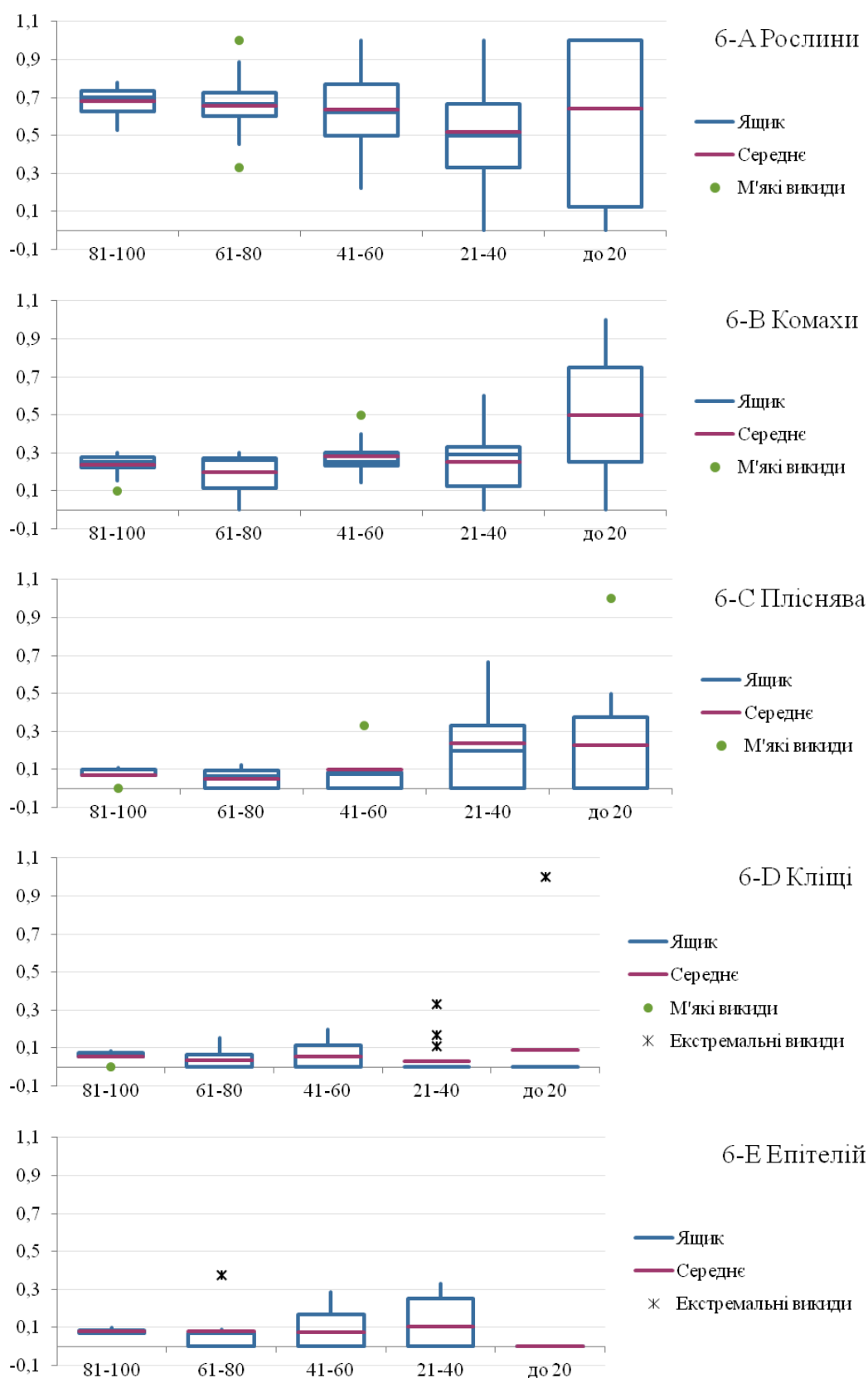


**Рис. 5.** Кількість пацієнтів у групах із різними відсотками повного зникнення позитивних маркерів після блокування сироваток крові CCD – блокером

Кількість пацієнтів у кожній із груп, за винятком групи з незмінними результатами, була майже однаковою. Детальний якісний аналіз характеру зникнення позитивних маркерів показав, що найбільший відсоток блокування в розрізі груп алергенів за походженням посідали рослинні алергени (близько 63%), алергени інсектного походження та латекс (близько 28%) (табл. 1; рис. 6).

Варто зауважити, що у всіх групах пацієнтів відзначалась така закономірність: у пацієнтів із низьким відсотком зникнення позитивних маркерів на блоті блокування було випадковою подією, у той час як у пацієнтів із високим відсотком зникнення мар-

керів — закономірним процесом. Про це свідчить зменшення мінливості показників з підвищенням відсотка блокування (табл. 2). Так, для рослинних алергенів, якщо загальне зникнення маркерів було від 81 до 100%, частка рослинних алергенів, що зникали, становила в середньому 67,89%, а відхилення дорівнювало 6,50%. При цьому, якщо зникало до 20% маркерів, середнє значення рослинних алергенів у групі, які зникли, теж була значною — 64,29%, але відхилення збільшувалось до 40,82%, тому що у групах із низьким відсотком загального зникнення були як незмінні результати, так і повне зникнення маркерів, у той час як зі збільшенням відсотка загального зникнення дані



**Рис. 6.** Коробкові графіки відсотка зникнення позитивних маркерів різних груп алергенів (А-Е). На осі абсцис – групи за відсотком загального зникнення позитивних маркерів, на осі ординат – частка зникнення позитивних маркерів у групах алергенів за походженням

## Оригінальні дослідження

Таблиця 2

## Середній відсоток зникнення позитивних маркерів у групах алергенів за походженням

Групи пацієнтів за відсотком зникнення	Середній відсоток зникнення позитивних маркерів у групах алергенів (стандартне відхилення), %				
	Рослини	Плісеневі гриби	Епітелій	Кліщі	Комахи та латекс
Незмінні результати	-	-	-	-	-
до 20 %	64,29 (40,82)	22,92 (28,65)	0,00	9,09 (16,53)	50,00 (33,33)
21-40 %	51,70 (19,64)	23,56 (20,24)	10,61 (13,50)	2,94 (7,47)	25,21 (14,79)
41-60 %	64,73 (15,70)	7,72 (9,38)	7,60 (9,99)	4,53 (6,61)	23,44 (8,24)
61-80 %	68,59 (9,67)	5,21 (4,67)	7,77 (10,35)	3,44 (4,68)	19,67 (9,51)
81-100 %	67,89 (6,50)	7,08 (2,83)	8,10 (1,27)	5,49 (2,20)	23,72 (4,55)

ставали більш однорідними.

Таким чином, проведені дослідження показали доцільність використання CCD-блокера в пацієнтів із полісенсibiliзацією переважно до рослинних та інсектних алергенів, що дозволяє подолати неспецифічні реакції, зумовлені антитілами до карбогідратних ланцюгів; обрати значущі алергени для подальшої молекулярної діагностики та призначити адекватну специфічну імунотерапію.

**Висновки**

1. У 17,8±1,71% пацієнтів із клінічними проявами інгаляційної алергії при обстеженні на алергоблотах визначалися антитіла до CCD.

2. Пацієнти з наявністю антитіл до CCD частіше демонструють більшу кількість позитивних маркерів.

3. Відсоток виявлення антитіл до CCD достовірно збільшується в пацієнтів з 5 та більше маркерами на одному блоті ( $p < 0,05$ ) і становить від 22,72±6,31% у пацієнтів з 5 маркерами до 54,83±0,06% при визначенні 10 і більше.

4. Характер змін після використання CCD-блокера відрізняється для кожного пацієнта та залежить від індивідуальної сенсibiliзації: 1) повне зникнення позитивних маркерів ймовірно при сенсibiliзації лише до карбогідратних ланцюгів, 2) незмінні результати ймовірно лише до протеїнових епітопів, 3) сенсibili-

зація до обох складових одночасно може зумовлювати часткове зниження класу позитивних реакцій.

5. Найбільший відсоток блокування в розрізі груп алергенів за походженням посідали рослинні алергени (близько 63%), алергени інсектного походження та латекс (близько 28%)

6. Показано доцільність використання CCD-блокера в пацієнтів із полісенсibiliзацією переважно до рослинних та інсектних алергенів.

**Список літератури**

1. Aalberse RC. Clinical relevance of carbohydrate allergen epitopes. *Allergy*. 1998; 53: 54–57.
2. Ebo DG, Hagendorens MM, Bridts CH, De Clerck LS, Stevens WJ. Sensitization to cross-reactive carbohydrate determinants and the ubiquitous protein profilin: mimickers of allergy. *Clin Exp Allergy*. 2004;34 (1):137–44.
3. Altmann F. Coping with cross-reactive carbohydrate determinants in allergy diagnosis. *Allergo J Int*. 2016;25 (4):98–105.

**References**

1. Aalberse RC. Clinical relevance of carbohydrate allergen epitopes. *Allergy*. 1998; 53: 54–57.
2. Ebo DG, Hagendorens MM, Bridts CH, De Clerck LS, Stevens WJ. Sensitization to cross-reactive carbohydrate determinants and the ubiquitous protein profilin: mimickers of allergy. *Clin Exp Allergy*. 2004;34 (1):137–44.
3. Altmann F. Coping with cross-reactive carbohydrate determinants in allergy diagnosis. *Allergo J Int*. 2016;25 (4):98–105.

**Відомості про авторів:**

Куртова М.М. — аспірант кафедри мікробіології, вірусології та імунології Одеського національного медичного університету.

Кольцова І.Г. — к.мед.н., доцент кафедри мікробіології, вірусології та імунології Одеського національного медичного університету.

Боровик А.П. — к.мед.н., старший викладач кафедри мікробіології, вірусології та імунології Одеського національного медичного університету.

Тарасов С.В. — лікар-інтерн ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова НАМН України».

**Сведения об авторах:**

Куртова М.Н. — аспирант кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии Одесского национального медицинского университета.



---

Кольцова И.Г. — к.мед. н., доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии Одесского национального медицинского университета.

Боровик А.П. — к.мед. н., старший преподаватель кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии Одесского национального медицинского университета.

Тарасов Е.В. — врач-интерн ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В. П. Филатова НАМН Украины».

**Information about the authors:**

Kurtova M.M. — postgraduate student of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, Odessa National Medical University.

Koltsova I.G. — Ph. D., associate professor, Department of Microbiology, Virology and Immunology, Odessa National Medical University.

Borovik A.P. — Candidate of Medical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, Odessa National Medical University.

Tarasov Ye.V. — Doctor-intern SI «The Filatov Institute of Eye Diseases and Tissue Therapy of the NAMS of Ukraine».

*Надійшла до редакції 10.09.2018*

*Рецензент — проф. Сидорчук І.Й.*

*© М.М. Куртова, І.Г. Кольцова, Є.В. Тарасов, А.П. Боровик, 2018*

---