

ІМУНОГЛОБУЛІНИ ЯК СКЛАДОВІ ІМУННОЇ СИСТЕМИ ТА ЇХ КЛІНІКО-БІОЛОГІЧНА РОЛЬ

Беззуб Марія Дмитрівна

здобувач вищої освіти
природничо-математичного факультету,
спеціальності 226 Фармація, промислова фармація
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

Смольський Олександр Сергійович

к.б.н., доцент
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

Янченко Віктор Олексійович

к.фарм.н., доцент
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

Імуноглобуліни, або антитіла, є групою білків, які виробляються лімфоцитами В (В-клітинами) і виконують ключову роль у захисті організму від інфекцій та інших шкідливих агентів. Вони взаємодіють з антигенами (речовинами здебільш органічного походження, що має ознаки генетичної відмінності і при введенні в організм викликають імунну відповідь), сприяючи їх нейтралізації, знищенню або фагоцитозу.

Існує кілька класів імуноглобулінів, таких як IgG, IgM, IgA, IgE та IgD, які мають різні функції та розташування в організмі. Наприклад, IgM є першим класом, що виробляється під час відповіді на новий антиген, а IgG є найпоширенішим класом, який забезпечує довготривалий імунітет.

Імуноглобуліни належать до класу білків, відомих як глобуліни, і мають характерну Y-подібну форму. Типова молекула імуноглобуліну має молекулярну масу близько 150 тис. Да і складається з 4-х поліпептидних ланцюгів – 2-х однакових легких (L) та 2-х однакових важких (H), з'єднаних між собою дисульфідними зв'язками. Ці зв'язки сприяють стабільності імуноглобуліну та підтримують його 3D-структуру [1].

Імуноглобулін М (IgM) входить до складу антиген-специфічного рецептора В-лімфоцитів. На клітинній мембрані IgM знаходиться у вигляді мономера із додатковим гідрофобним доменом. Після активації В-лімфоцити секретують пентамерний IgM, а потім переключаються на IgG або інші класи імуноглобулінів. IgM — перший бар'єр на шляху інфекції. Він має невисоку специфічність (спорідненість) до антигена, але завдяки своїй пентамерній формі може одночасно зв'язати п'ять молекул антигена, що сумарно дає високу авідність зв'язування. Також завдяки олігомерності IgM легко викликає аглютинацію мікробних клітин, що сприяє їх знищенню макрофагами. Відомі природні антитіла, присутні в крові здорових особин, здебільшого належать до

IgM. Концентрація IgM у сироватці крові складає 0,1 мг/мл. Еволюційно цей клас з'явився раніше за інші класи імуноглобулінів.

Імуноглобулін G (IgG) міститься в сироватці крові неімунізованої тварини в концентрації близько 10 мг/мл і складає головну частину сироваткових антитіл за вторинної імунної відповіді. Проходить крізь плаценту, тому в перші тижні життя IgG матері є головним засобом захисту новонародженого від інфекцій. Міститься також у молозиві. Має велике значення для знищення бактерійних токсинів і мікроорганізмів шляхом активації системи комплемента та зв'язування з Fc-рецепторами на макрофагах і природних кілерах.

Імуноглобулін A (IgA) у вигляді димера міститься в секретах слизових оболонок: слині, молозиві, секретах легенів, шлунково-кишкового тракту та органів сечостатевої системи. Він захищений від протеолізу за рахунок комплексу із так званим секреторним компонентом — частиною рецептора на епітеліальній клітині, через яку IgA проходить із кровоносної чи лімфоїдної судини до слизових оболонок. У сироватці крові IgA присутній у мономерній формі. Відомі два підкласи IgA: IgA1 (80–90 %) та IgA2, у якого відсутні дисульфідні зв'язки між важкими і легкими ланцюгами.

Імуноглобулін E (IgE) є головним медіатором алергічних реакцій. Комплекс IgE з антигеном (алергеном) зв'язується з рецепторами мастоцитів (тучних клітин) і індукує вивільнення медіаторів запалення — гістаміну та серотоніну, які сприяють розвитку імунної (алергічної) реакції, часто неадекватної щодо потенційної небезпеки антигена. Унаслідок цього виникає анафілактичний шок, сінна лихоманка, бронхіальна астма та інші алергічні реакції, які є небезпечними для організму.

Імуноглобулін D (IgD) існують лише в мембранозв'язаній формі у вигляді рецепторів В-лімфоцитів, які з'являються після IgM. [2]

Імуноглобуліни виконують в організмі функцію антитіл, синтезуються плазматичними клітинами, які є кінцевим етапом диференціювання В-лімфоцитів внаслідок антигенного стимулу та хелперного сигналу. Імуноглобуліни відносяться до поліфункціональних білків та реалізують наступні основні функції:

- ✓ специфічно розпізнають різноманітні антигени та гаптени;
- ✓ взаємодіють з іншими імунокомпетентними клітинами, які мають до них відповідні рецептори;
- ✓ активують систему комплементу, фагоцитоз, натуральні кілерні клітини тощо [3].

Основні застосування імуноглобулінів включають:

1. Профілактику та лікування інфекційних захворювань: імуноглобуліни можуть бути використані для попередження або зменшення важкості захворювань, спричинених вірусами або бактеріями. Наприклад, імуноглобулін проти вітряної віспи може бути застосований для профілактики вітряної віспи після можливого контакту з хворою особою.

2. Лікування імунодефіцитних станів. У деяких людей імунна система не працює належним чином, що може призводити до серйозних інфекцій.

Імуноглобуліни можуть бути введені для компенсації відсутності або недостатності виробництва власних антитіл, що допомагають боротися з інфекціями [4].

3. Лікування автоімунних захворювань. У деяких автоімунних захворюваннях, таких як ревматоїдний артрит або системний червоний вовчак, імунна система атакує власні тканини тіла. Імуноглобуліни можуть бути застосовані для блокування цього неправильного імунного відгуку та зменшення запалення [5].

4. Лікування алергічних реакцій. Імуноглобуліни можуть бути використані для лікування тяжких алергічних процесів.

5. Лікування імуноглобулінами, також відоме як імуноглобулінотерапія, використовується для підвищення рівня антитіл в організмі з метою боротьби з різними захворюваннями та підтриманням імунної системи.

Лікування імуноглобулінами використовується у різних медичних сферах, включаючи:

✓ примусову імунізацію: імуноглобуліни можуть бути використані для забезпечення негайного захисту від хвороб, таких як вірусний гепатит, правець, кору або кір. Це особливо корисно для осіб, які не отримали вакцину або не розвинули достатню імунітет після вакцинації.

✓ імуномодуляцію: імуноглобуліни можуть бути використані для модулювання або регулювання відповіді імунної системи. Вони можуть бути застосовані для лікування автоімунних захворювань, таких як ревматоїдний артрит або системний червоний вовчак.

✓ імунодефіцити: лікування імуноглобулінами використовується для пацієнтів з імунодефіцитними станами, коли їх власна імунна система не може ефективно боротися з інфекціями. Це може бути вроджений або набутий імунодефіцит [6].

Таким чином, клінічне використання імуноглобулінів включає лікування імунодефіцитних станів, автоімунних захворювань, алергічних реакцій, а імуноглобулінотерапія включає імуномодуляцію та примусову імунізацію. Останнє забезпечило створення так званого масового імунітету населення в умовах Covid-пандемії.

Список літератури

1. Комісаренко С. В. Імуноглобуліни | під ред. І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк. НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2011.

2. Скок М.В. Основи імунології. Київ: Фітосоціоцентр, 2002. 152 с.

3. Чопяк В. В., Потьомкіна Г. О., Гаврилюк А. М. Лекції з клінічної імунології для практичних лікарів.

Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5280612/page:9/>

4. Кузнецова Л. В., Бабаджан В. Д., Харченко Н. В. Імунологія: підручник / Вінниця: ТОВ «Меркьюрі Поділля», 2013. 565 с.

5. Т. Ф. Поручинська, А. І. Поручинський. Імунологія: Опорний конспект лекцій Луцьк, 2012. 168 с.

6. О.М. Біловол, П.Г. Кравчун, В.Д. Бабаджан, Л.В. Кузнецова. Клінічна імунологія та алергологія. Харків, 2011. 550 с.