

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ**  
**Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології**  
**ім. Р.Є. Кавецького НАН України**

**«ЗАТВЕДЖЕНО»**

Рішенням Вченої ради Інституту  
експериментальної патології, онкології і  
радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН  
України від 30.09.2025, протокол № 12

**СИЛАБУС**

**НД.ВВ.«ПРОТИПУХЛИННИЙ ІМУНІТЕТ»**

<b>Галузь знань</b>	I (22) Охорона здоров'я та соціальне забезпечення
<b>Спеціальність</b>	I2(222) Медицина
<b>Рівень вищої освіти</b>	третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти НРК – 8 рівень, QF-LLL – 8 рівень
<b>Освітньо-наукова програма</b>	«Онкологія»
<b>Статус освітнього компонента</b>	нормативна
<b>Розробник. Викладач</b> 	Лук'янова Наталія Юріївна, д.б.н., проф., завідувач відділу цитоморфології та молекулярно-біологічних маркерів пухлинного росту; Вірич Петро Анатолійович, доктор філософії, молодший науковий співробітник відділу моніторингу пухлинного процесу та дизайну терапії; <b>Задворний Тарас Володимирович, к.б.н., старший науковий співробітник відділу цитоморфології та молекулярно-біологічних маркерів пухлинного росту (викладач)</b> tito132007@ukr.net – електронна адреса викладача
<b>Інформаційні ресурси</b>	Авторські лекції в Power Point. Методичні рекомендації для проведення семінарсько-практичних занять. Тести для поточного і підсумкового контролю знань. Рекомендовані джерела тощо.

**МЕТА І ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Мета освітнього компонента «Противухлинний імунітет»** забезпечити професійний розвиток аспіранта та спрямована на отримання знань, необхідних для розв'язання проблем

сучасної онкоімунології. В процесі навчання аспіранти набудуть базових знань щодо основних видів імунотерапії та їх використання в клінічній практиці; неспецифічних та специфічних механізмів протипухлинного захисту організму. Особлива увага при викладанні дисципліни буде приділена процесам, що лежать в основі формування протипухлинного імунітету; корекції імунологічного стану при онкологічних захворюваннях. забезпечує професійний розвиток майбутнього здобувача наукового ступеню доктора філософії в галузі медицини та спрямована на підготовку аспірантів як ефективних дослідників, викладачів вищої школи та професіоналів, здатних самостійно планувати і проводити експериментальну роботу, аналізувати спеціальну літературу та застосовувати отриману інформацію і знання у науковій, викладацькій та практичній роботі; досягти певного розвитку професійних навичок і вмінь та вміло здійснювати об'єктивну самооцінку своєї наукової, освітньо-наукової, науково-організаційної та професійної діяльності лікаря.

Особлива увага при викладанні даного курсу приділяється питанням практичного характеру, зокрема засвоєнню основних цитоморфологічних та імуногістохімічних методів ідентифікації імунної компоненти пухлинного вогнища, методу проточної цитофлуориметрії для оцінки показників протипухлинного імунітету та біоінформатичного аналізу імунної компоненти злоякісних новоутворень. На закріплення матеріалу з вивчення даної дисципліни буде проведено цикл семінарських занять з метою можливості застосування набутих теоретичних знань на практиці, що дозволить аспірантам як лікарям-онкологам брати участь в науково-практичних конференціях для представлення власних результатів широкому загалу наукової спільноти.

### **ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ**

1. Систематичність у виконанні завдань під час аудиторних занять, а також з можливістю віддаленого доступу до навчальної аудиторії через платформу Zoom за попередньою домовленістю із викладачем.
2. Пропущені з поважних причин аудиторні години лекцій необхідно компенсувати самостійним переглядом авторських мультимедійних лекцій, а також опрацюванням додаткового інформаційного матеріалу, який зазначається в презентації.
3. Пропущені практичні заняття мають бути відпрацьовані у контактні години викладача у режимі офф-лайн за умови узгодження часу і питань для інформації\обговорення.
4. У пріоритеті – уміння аргументувати думку, коментувати і аналізувати, оцінювати набуті знання у площині практики.
5. Перескладання контрольних робіт відбувається за наявності поважних причин. Здобувачі можуть отримати додаткове індивідуальне завдання для повторного проходження поточного контролю.
6. Дотримання норм етики та академічної доброчесності, що передбачає:
  - ✓ самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання;
  - ✓ посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей;
  - ✓ надання достовірної інформації про використані методики досліджень і джерела інформації.

## ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Найменування показників	Характеристика		
Курс	2		
Загальний обсяг: годин \ кредитів	120\4		
Аудиторні \ самостійна робота	40\80 год.		
Розподіл годин аудиторної роботи	лекції	семінарські	практичні
	16	10	14
Кількість змістових модулів	2		
Форми поточного контролю	МКР		
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік		
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська		
Види навчальних занять	Лекції (вебінари), семінарські, практичні		
Методи навчання	Інтерактивні («мозкові штурми», модерація, дискусії, навчальний тренінг, case-based learning, тощо)		

## ПРОГРАМНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ

### Програмні компетентності

ЗК2. Здатність до системного аналізу та критичного осмислення нових знань у предметній сфері й суміжних галузях, володіння сучасною методологією вищої освіти та методами наукового пізнання.

ЗК3. Здатність до абстрактного й креативного мислення, системного аналізу та синтезу нових ідей на засадах наукової логіки й принципів доказовості.

ЗК5. Здатність до самоорганізації та ефективного управління часом, автономної та командної роботи; спроможність виявляти ініціативу й мотивувати учасників до досягнення спільної мети.

ЗК6. Здатність до професійної комунікації у фаховому середовищі та з представниками інших галузей на національному й міжнародному рівнях.

СК1. Здатність до розуміння предметної області за обраним науковим напрямом, вміння розв'язувати широке коло проблем та задач шляхом розуміння їх фундаментальних основ та виявляти потребу в додаткових знаннях у сфері онкології, в т.ч. онкоімунології, та суміжних наук біомедичного профілю.

СК3. Здатність володіти сучасними методами наукового дослідження, обирати методологію та кінцеві точки дослідження відповідно до цілей та завдань наукового проєкту (дослідження).

СК4. Здатність інтерпретувати результати наукових досліджень, проводити їх коректний аналіз та узагальнення.

СК5. Здатність критично осмислювати та застосовувати концептуальні й методологічні знання у професійній сфері або на межі різних галузей знань.

СК7. Здатність ефективно застосовувати сучасні інформаційні технології, спеціалізовані бази даних та програмне забезпечення для збору, обробки й аналізу наукових даних у дослідницькій і науково-педагогічній діяльності.

СК10. Здатність до впровадження концептуальних знань, методологічних підходів і власних наукових результатів в практику охорони здоров'я, а також до провадження науково-педагогічної діяльності у системі вищої медичної освіти.

## Програмні результати навчання

ПРН 1. Володіти ґрунтовними, передовими концептуальними та методологічними знаннями в сфері онкології та на межі предметних галузей достатніх для формулювання ідеї, концепцій, наукових гіпотез, мети і завдань наукового дослідження.

ПРН4. Розробляти дизайн та план наукового дослідження з обґрунтуванням релевантних методів для застосування у власній дослідницькій діяльності та інтеграції результатів в освітній процес.

ПРН5. Інтерпретувати та аналізувати інформацію з використанням новітніх інформаційних технологій, застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації; здійснювати критичний аналіз та синтез наукових результатів із застосуванням методів статистичного аналізу великих масивів даних та спеціалізованих баз даних для реалізації інноваційних проєктів.

ПРН6. Ініціювати та здійснювати комплексні наукові дослідження на засадах академічної доброчесності, дотримуючись принципів професійної етики та біоетики в науковій, освітній та медичній сферах.

ПРН7. Здійснювати професійну міжособистісну взаємодію та формувати дослідницькі команди для розв'язання локальних і глобальних наукових проблем: від висунення гіпотез і збору даних до обґрунтування наукових пропозицій

ПРН9. Вільно комунікувати в міжнародному (іншомовному) науковому середовищі, презентувати результати власних досліджень іноземною мовою на наукових форумах та застосовувати принципи академічного письма для підготовки наукових публікацій у провідних міжнародних виданнях, що індексуються у наукометричних базах даних

ПРН12. Демонструвати безперервний розвиток власного інтелектуального та загальнокультурного рівня, самореалізації, самовдосконалення та професійного росту

ПРН13. Володіти навичками повної автономності під час реалізації індивідуальних наукових проєктів.

## ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ: ОСНОВНІ ТЕМАТИЧНІ МОДУЛІ

Модуль 1 Протипухлинний імунітет. Особливості реалізації протипухлинної відповіді системою вродженого імунітету	Сучасні тенденції розвитку онкоімунології як науки, основні поняття та предмет дослідження. Пухлино-асоційовані та пухлино-специфічні антигени. Сучасні концепції протипухлинної імунної відповіді. Роль системи вродженого імунітету у протипухлинному захисті організму. Адаптивна імунна відповідь як ключовий фактор протипухлинного імунітету. Механізми уникнення імунної відповіді за наявності злякисного росту. Прогностичне та предиктивне значення імунного статусу хворих на рак. Принципи біотерапії онкологічних хворих.
Модуль 2 Адаптивна імунна відповідь: шляхи реалізації та можливості корекції	Система комплементу та її значення у модуляції пухлинного росту. Роль протипухлинного імунного циклу у взаємовідносинах пухлини і організму. Функціональна гетерогенність та пластичність компонентів системи вродженого та набутого імунітету. Цитокини як модулятори протипухлинної відповіді. Пухлинне мікрооточення як фактор агресивності перебігу злякисних новоутворень різного гістогенезу. Цитоморфологічні та імуногістохімічні методи ідентифікації імунної компоненти пухлинного вогнища. Використання методу проточної цитофлуориметрії для оцінки показників протипухлинного імунітету. Принципи біоінформатичного аналізу імунної компоненти злякисних новоутворень та статусу імунної системи у онкологічних хворих.

## СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Назви модулів і тем	усього	Розподіл годин між видами робіт			
		аудиторні			самостійна робота
		лекції	семінари	практичні	
<b>Змістовий модуль 1.</b>					
Протипухлинний імунітет. Особливості реалізації протипухлинної відповіді системою вродженого імунітету					
Вступ до імунології пухлинного росту: основні поняття та предмет дослідження	4	2			2
Пухлино-асоційовані та пухлино-специфічні антигени	4	2			2
Сучасні концепції протипухлинної імунної відповіді	4	2			2
Роль системи вродженого імунітету у протипухлинному захисті організму	4	2			2
Адаптивна імунна відповідь як ключовий фактор протипухлинного імунітету	4	2			2
Механізми уникнення імунної відповіді за наявності злоякісного росту	4	2			2
Прогностичне та предиктивне значення імунного статусу хворих на рак	4	2			2
Принципи біотерапії онкологічних хворих	4	2			2
Виконання завдань самостійної роботи	13				13
Підготовка до МКР 1	4				4
<b>Разом модуль 1</b>	<b>49</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>33</b>
<b>Змістовий модуль 2.</b>					
Адаптивна імунна відповідь: шляхи реалізації та можливості корекції					
Цитоморфологічні та імуногістохімічні методи ідентифікації імунної компоненти пухлинного вогнища	10			6	4
Система комплементу та її значення у модуляції пухлинного росту	4		2		2
Роль протипухлинного імунного циклу у взаємовідносинах пухлини і організму	4		2		2
Функціональна гетерогенність та пластичність компонентів системи вродженого та набутого імунітету	4		2		2
Використання методу проточної цитофлуориметрії для оцінки показників протипухлинного імунітету	8			4	4
Цитокіни як модулятори протипухлинної відповіді	4		2		2
Пухлинне мікрооточення як фактор агресивності перебігу злоякісних новоутворень різного гістогенезу	4		2		2
Принципи біоінформатичного аналізу імунної компоненти злоякісних новоутворень та статусу імунної системи у хворих на рак	8			4	4
Виконання завдань самостійної роботи	13				13
Підготовка до МКР 2	4				4
<b>Разом модуль 2</b>	<b>63</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>39</b>
<b>Підготовка та складання д/заліку</b>	<b>8</b>				<b>8</b>
<b>Разом</b>	<b>120</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>80</b>

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№	Основні тематичні площини для обговорення на лекції	годин	Вид лекції	Наявність мультим. лекції
1	Вступ до імунології пухлинного росту: основні поняття та предмет дослідження	2	Тематична, окреслення проблеми, пояснення	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
2.	Пухлино-асоційовані та пухлино-специфічні антигени	2	Тематична з елементами обговорення	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
3.	Сучасні концепції протипухлинної імунної відповіді	2	Тематична з елементами обговорення	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
4.	Роль системи вродженого імунітету у протипухлинному захисті організму	2	Інтерактивна лекція-візуалізація	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
5.	Адаптивна імунна відповідь як ключовий фактор протипухлинного імунітету	2	Інтерактивна лекція-візуалізація	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
6.	Механізми уникнення імунної відповіді за наявності злякисного росту	2	Інтерактивна проблемна лекція	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
7	Прогностичне та предиктивне значення імунного статусу хворих на рак	2	Лекція-візуалізація з елементами обговорення	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
8	Принципи біотерапії онкологічних хворих	2	Тематична з елементами обговорення	Презентація лекції в Power Point з елементами взаємодії (запитання до аудиторії, дискусії)
	<b>Всього</b>	<b>16</b>		

## ТЕМАТИКА СЕМІНАРСЬКИХ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

	Тема	Форма проведення
<b>Семінарські заняття</b>		
2 години	Система комплементу та її значення у модуляції пухлинного росту	дискусія, «круглий стіл»
2 години	Роль протипухлинного імунного циклу у взаємовідносинах пухлини і організму	дискусія, «круглий стіл»
2 години	Функціональна гетерогенність та пластичність компонентів системи вродженого та набутого імунітету	«мозкові штурми», модерація, дискусії, навчальний тренінг, , case-based learning
2 години	Цитокіни як модулятори протипухлинної відповіді	модерація, дискусії
2 години	Пухлинне мікрооточення як фактор агресивності перебігу злоякісних новоутворень різного гістогенезу	дискусія та case-based learning
<b>Практичні заняття</b>		
6 годин	Цитоморфологічні та імуногістохімічні методи ідентифікації імунної компоненти пухлинного вогнища	практикум, навчальний тренінг
4 години	Використання методу проточної цитофлуориметрії для оцінки показників протипухлинного імунітету	практикум, навчальний тренінг
4 години	Принципи біоінформатичного аналізу імунної компоненти злоякісних новоутворень та статусу імунної системи у хворих на рак	практикум, навчальний тренінг, робота з ресурсами Інтернет

## САМОСТІЙНА РОБОТА

ЗМ	Питання\завдання	години
ЗМ 1	Теорія імунного нагляду: підтвердження та спростування. Концепція імуноедитингу. Роль про- та протизапальних цитокінів у реалізації протипухлинної імунної відповіді. Протипухлинний імунітет та функціональна пластичність макрофагів. Значення у реалізації	13
	<b>Робота на засвоєння лекційного матеріалу</b>	16
	<b>Підготовка до МКР 1</b>	4
ЗМ 2	Імуногенна загибель клітин: характеристика та функції молекулярних структур, асоційованих з пошкодженням. Поняття контрольних імунних точок. Їх роль у регуляції протипухлинної імунної відповіді. Т-регуляторні та міелоїдні супресорні клітини як фактори модуляції пухлинного мікрооточення. Використання моно- та поліклональних антитіл у діагностиці та терапії злоякісних новоутворень	13
	Підготовка до семінарських занять	10
	Підготовка до практичних занять	12
	<b>Підготовка до МКР 2</b>	4
Підготовка до диференційованого заліку		8
<b>Усього</b>		<b>80</b>

## КОНТРОЛЬ І ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Модуль	Форма проведення поточного та підсумкового контролю	Кількісні критерії оцінювання	Якісні критерії оцінювання
Поточний контроль	ЗМ1 МКР 1 Тест	5 балів – тестові питання	0,2 бали за кожну правильну відповідь
	ЗМ2 МКР 1 Тест	5 балів – тестові питання	0,2 бали за кожну правильну відповідь
	Фіксація балів за кожне заняття згідно з журналом обліку відвідування та успішності з урахуванням додаткових балів	Лекція – 0/1 бал Семинар – 0/3 бали Практичне- 0/4 бали	0 - не з'явився на лекцію або семінар; 1 - присутній на лекції або семінарі; 2-3 – рівень активності на семінарських заняттях. 2-4 - рівень активності на практичних заняттях
		Додаткові бали 0-8	До оцінки поточного контролю знань здобувача додаються додаткові бали за: 1) <u>Наукову активність</u> (участь у конференціях, публікація статей або тез) – 3; 2) <u>Творчу активність</u> (Підготовка презентаційних матеріалів підвищеної складності (наприклад, інтерактивні моделі, графічні схеми досліджень) – 2; 3) <u>Високу навчальну активність</u> (ініціативність під час дискусій та розв'язання проблемних завдань, проходження тематичних онлайн-курсів (з отриманням сертифіката, що відповідає темі дисципліни тощо) – 3
Підсумковий контроль	Диференційований залік	35 балів тестові питання	Критерії оцінювання: максимальна кількість балів – 35 (100% правильних відповідей); Мінімальна кількість балів – 21 (40% правильних відповідей)

## ПРОГРАМА ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЗАЛІКУ

Підсумковий контроль здійснюється за допомогою 35 індивідуальних тестових наборів Блоку А «Обрати правильний варіант відповіді» та усної співбесіди з екзаменаційною комісією, яка призначається наказом директора. Під час співбесіди здобувач демонструє розуміння суті предмету, здатність розв'язувати професійні завдання, показує рівень володіння сучасними методами наукових досліджень, рівень комунікативних навичок та критичного мислення.

**Блок А.** Пропонується 35 типових завдань  
(за кожну правильну відповідь нараховується 1 бал)

Шкала	Характеристика відповідей		
A	90-100% правильних відповідей	31-35	Відмінно
B	82-89% правильних відповідей	28-30	Добре
C	74-81% правильних відповідей	25-27	
D	67-73% правильних відповідей	23-24	Задовільно
E	60-66% правильних відповідей	21-22	
FX	31-59% правильних відповідей	<21	Незадовільно

### Як оцінюється успішність здобувача з дисципліни

Оцінка поточного контролю	Оцінка про складання диференційованого заліку	Загальна оцінка у 100-бальній системі	Оцінка у традиційній шкалі:	Оцінка в системі ECTS
(бали)	(бали)			
Оцінка за поточний контроль — це сума балів за кожне заняття та модульні роботи згідно з журналом обліку відвідування та успішності <b>Max 65</b> <b>Min 39</b>	За критеріями оцінювання виконаного завдання  <b>Max 35</b> <b>Min 21</b>	Сума балів поточного та підсумкового контролю  <b>Max 100</b> <b>Min 60</b>	Отриманий у 100-бальній шкалі кількісний результат навчання конвертується у традиційну чотирибальну систему (див таблицю відповідності)	Отриманий у 100-бальній шкалі кількісний результат навчання конвертується у систему ECTS (див таблицю відповідності)

Отриманий у 100-бальній шкалі кількісний результат навчання конвертується у традиційну чотирибальну систему та систему ECTS (див. таблицю):

Оцінка у 100-бальній системі	Оцінка у традиційній шкалі	Оцінка в системі ECTS
<b>90-100</b>	Відмінно «5»	A
<b>82-89</b>	Добре «4»	B
<b>74-81</b>		C
<b>67-73</b>	Задовільно «3»	D
<b>60-66</b>		E
<b>&lt; 60</b>	Незадовільно «2»	FX

## Рекомендована література

1. Hanahan D, Coussens LM. Accessories to the crime: functions of cells recruited to the tumor microenvironment. *Cancer Cell*. 2012 Mar 20;21(3): 309-22. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2012.02.022>.
2. Annibaldi A., Meier P. Checkpoints in TNF-Induced Cell Death: Implications in Inflammation and Cancer. *Trends in Molecular Medicine* 2018;24(1):49–65. <https://doi.org/10.1016/j.molmed.2017.11.002>
3. Bergin D.A., Hurley K., McElvaney N.G., Reeves E. P. Alpha-1 antitrypsin: a potent anti-inflammatory and potential novel therapeutic agent. *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*. 2012;60(2);81–97. <https://doi.org/10.1007/s00005-012-0162-5>
4. DeNardo D.G., & Ruffell, B. Macrophages as regulators of tumour immunity and immunotherapy. *Nature Reviews Immunology* 2019;19(6):369-382. <https://doi.org/10.1038/s41577-019-0127-6>
5. DeNardo D.G., Ruffell B. Macrophages as regulators of tumour immunity and immunotherapy. *Nature Reviews Immunology* 2019;19(6):369-382. <https://doi.org/10.1038/s41577-019-0127-6>
6. Fantini M., Arlen P.M., Tsang K.Y. Potentiation of natural killer cells to overcome cancer resistance to NK cell-based therapy and to enhance antibody-based immunotherapy. *Frontiers in Immunology* 2023;14:1275904. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1275904>
7. Garg A.D., Dudek-Peric A.M., Romano E., Agostinis P. Immunogenic cell death. *International Journal of Developmental Biology* 2015;59(1-2-3):131-140. <https://doi.org/10.1387/ijdb.150061pa>
8. Hanahan D. Hallmarks of cancer: new dimensions. *Cancer discovery* 2022;12(1):31-46. <https://doi.org/10.1158/2159-8290.CD-21-1059>
9. Hanahan D., Weinberg R.A. Hallmarks of cancer: the next generation. *Cell* 2011;144(5):646-674. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2011.02.013>
10. Hanahan D., Weinberg R.A. The hallmarks of cancer. *Cell* 200;100(1):57-70. [https://doi.org/10.1016/S0092-8674\(00\)81683-9](https://doi.org/10.1016/S0092-8674(00)81683-9)
11. Hart PC, Rajab IM, Alebraheem M, Potempa LA. C-reactive protein and cancer—diagnostic and therapeutic insights. *Frontiers in immunology* 2020;11:595835. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.595835>
12. Hasan A.N., Selvakumar A., O'reilly R.J. Artificial antigen presenting cells: an off the shelf approach for generation of desirable T-cell populations for broad application of adoptive immunotherapy. *Advancements in genetic engineering* 2015;4(3):130. PMID: 29644163
13. Hernandez C., Huebener, P., Schwabe R.F. Damage-associated molecular patterns in cancer: a double-edged sword. *Oncogene* 2016;35(46):5931–5941. <https://doi.org/10.1038/onc.2016.104>
14. Kciuk M., Yahya E.B., Mohamed Ibrahim Mohamed M., Rashid S., Iqbal M.O., Kontek R., ... & Allaq A.A. Recent advances in molecular mechanisms of cancer immunotherapy. *Cancers* 2023;15(10):2721. <https://doi.org/10.3390/cancers15102721>
15. Kim C.G., Sang Y.B., Lee J.H., Chon H.J. Combining cancer vaccines with immunotherapy: establishing a new immunological approach. *International journal of molecular sciences* 2021;22(15):8035. <https://doi.org/10.3390/ijms22158035>
16. Klink F., Grosspietzsch R., Conte N., Vallerino G., Diani, F. Alpha-fetoprotein and beta-human chorionic gonadotropin in amniotic fluid. *International Journal of Biological Research in Pregnancy* 1981;2(2):99-101. PMID: 6174456
17. Krijgsman D, Hokland M, Kuppen PJK. The role of natural killer t cells in cancer—a phenotypical and functional approach. *Frontiers in Immunology*. 2018;9:367. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00367>
18. Kroemer G., Galluzzi L., Kepp O., Zitvogel L. Immunogenic cell death in cancer therapy. *Annu Rev Immunol*. 2013;31:51-72. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-032712->

19. Lasek W. Cancer immunoediting hypothesis: history, clinical implications and controversies. *Central European Journal of Immunology* 2022;47(2):168-174. <https://doi.org/10.5114/ceji.2022.117376>
20. Lee J, Beatty GL. Serum Amyloid A proteins and their impact on metastasis and immune biology in cancer. *Cancers*. 2021; 13(13):3179. <https://doi.org/10.3390/cancers13133179>
21. Lichterman J.N., Reddy S.M. Mast cells: a new frontier for cancer immunotherapy. *Cells*. 2021;10(6):1270. <https://doi.org/10.3390/cells10061270>
22. Lin B., Wang Q., Liu K., Dong X., Zhu M., Li M. Alpha-fetoprotein binding mucin and scavenger receptors: an available bio-target for treating cancer. *Frontiers in Oncology* 2021;11:625936. <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.625936>
23. Liu S., Sun Q., Ren X. Novel strategies for cancer immunotherapy: counter-immunoediting therapy. *Journal of Hematology & Oncology* 2023;16(1):38. <https://doi.org/10.1186/s13045-023-01430-8>
24. Liu S., Wu W., Du Y. The evolution and heterogeneity of neutrophils in cancers: origins, subsets, functions, orchestrations and clinical applications. *Molecular Cancer* 2023;22(1):148. <https://doi.org/10.1186/s12943-023-01843-6>
25. Loose J.H., Damjanov I., Harris H. Identity of the neoplastic alkaline phosphatase as revealed with monoclonal antibodies to the placental form of the enzyme. *American journal of clinical pathology* 1984;82(2):173-177. <https://doi.org/10.1093/ajcp/82.2.173>
26. Maiorino L., Daßler-Plenker J., Sun L., & Egeblad M. Innate immunity and cancer pathophysiology. *Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease* 2022;17:425-457. <https://doi.org/10.1146/annurev-pathmechdis-032221-115501>
27. Márquez-Ropero M., Benito E., Plaza-Zabala A., & Sierra A. Microglial corpse clearance: lessons from macrophages. *Frontiers in immunology* 2020;11:506. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00506>
28. Mellman I. Dendritic cells: master regulators of the immune response. *Cancer immunology research* 2013;1(3):145-149. <https://doi.org/10.1158/2326-6066.CIR-13-0102>
29. Mellman I., Chen D.S., Powles T., Turley S.J. The cancer-immunity cycle: Indication, genotype, and immunotype. *Immunity* 2023;56(10):2188-2205. <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2023.09.011>
30. Mendes B.B., Sousa D.P., Coniot J., Conde J. Nanomedicine-based strategies to target and modulate the tumor microenvironment. *Trends in Cancer* 2021;7(9):847–862. <https://doi.org/10.1016/j.trecan.2021.05.001>
31. Minati R., Perreault C., Thibault P. A roadmap toward the definition of actionable tumor-specific antigens. *Frontiers in Immunology* 2020; 11: 583287. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.583287>
32. Ng W.K. (2016). Alpha-fetoprotein producing Gastric carcinoma: A rare entity. *Tropical Gastroenterology* 2016;37(3):208-210
33. Orr W.S., Malkas L.H., Hickey R.J., Sandoval J.A., Veas F. Acute phase proteins as cancer biomarkers. acute phase proteins as early non-specific biomarkers of human and veterinary diseases 2011, 408. <https://doi.org/10.5772/25181>
34. Paul S, Lal G. The molecular mechanism of natural killer cells function and its importance in cancer immunotherapy. *Frontiers in Immunology*. 2017;8:1124. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.01124>
35. Raftopoulou S, Valadez-Cosmes P, Mihalic ZN, Schicho R, Kargl J. Tumor-mediated neutrophil polarization and therapeutic implications. *International Journal of Molecular Sciences* 2022;23(6):3218. <https://doi.org/10.3390/ijms23063218>
36. Roumenina LT, Daugan MV, Petitprez F, Sautès-Fridman C, Fridman WH. Context-dependent roles of complement in cancer. *Nature Reviews Cancer* 2013;19(12):698–715. <https://doi.org/10.1038/s41568-019-0210-0>
37. Schönefeldt S, Wais T, Herling M, Mustjoki S, Bekiaris V, Moriggl R, Neubauer HA. The

- diverse roles of  $\gamma\delta$  T cells in cancer: from rapid immunity to aggressive lymphoma. *Cancers (Basel)*. 2021;13(24):6212. <https://doi.org/10.3390/cancers13246212>
38. Sisinni L., Landriscina M. The role of human chorionic gonadotropin as tumor marker: biochemical and clinical aspects. In: Scatena, R. (eds) *Advances in Cancer Biomarkers. Advances in Experimental Medicine and Biology* 2015;867:159-1176. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-7215-0\\_11](https://doi.org/10.1007/978-94-017-7215-0_11)
  39. St. Paul M., Ohashi P.S. The Roles of CD8+ T cell subsets in antitumor immunity. *Trends in Cell Biology*. 2020; 30(9), 695-704. <https://doi.org/10.1016/j.tcb.2020.06.003>
  40. Ustyanovska Avtenyuk N., Visser N., Bremer E., Wiersma V.R. The neutrophil: the underdog that packs a punch in the fight against cancer. *International Journal of Molecular Sciences* 2020;21(21):7820. <https://doi.org/10.3390/ijms21217820>
  41. Van den Eynde B.J., van der Bruggen P. T cell-defined tumor antigens. *Current Opinion in Immunology* 1997;9:684-93. [https://doi.org/10.1016/s0952-7915\(97\)80050-7](https://doi.org/10.1016/s0952-7915(97)80050-7)
  42. Vescovo T., Pagni B., Piacentini M., Fimia G.M., Antonioli M. Regulation of autophagy in cells infected with oncogenic human viruses and its impact on cancer development. *Frontiers in cell and developmental biology* 2020;8:47. <https://doi.org/10.3389/fcell.2020.00047>
  43. Wang X, Qiu L, Li Z, Wang XY, Yi H. Understanding the multifaceted role of neutrophils in cancer and autoimmune diseases. *Frontiers in Immunology* 2018;9:2456. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.02456>
  44. Wculek S.K., Cueto F.J., Mujal A.M., Melero I, Krummel M.F., Sancho D. Dendritic cells in cancer immunology and immunotherapy. *Nature Reviews Immunology*. 2020; 20:7–24. <https://doi.org/10.1038/s41577-019-0210-z>
  45. Yuqian Li, Ruoyao Wang, Qianqian Gao. The roles and targeting of tumor-associated macrophages. *Frontiers (Landmark Ed)* 2023;28(9):207. <https://doi.org/10.31083/j.fbl2809207>
  46. Zhao Y., Niu C., Cui J. Gamma-delta ( $\gamma\delta$ ) T cells: friend or foe in cancer development?. *Journal of Translational Medicine*. 2018;16:3. <https://doi.org/10.1186/s12967-017-1378-2>