

НК-КЛЕТКИ

**Няненков А.А., Мухитов А.А., студенты факультета ветеринарной
медицины и биотехнологии**

**Научный руководитель – Фасухудинова А.Н., кандидат
биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** НК-клеток, лимфоциты, иммунологической памяти, иммунная система, цитоплазма, естественные киллеры*

Работа посвящена изучению НК-клетки (естественные киллеры) - это эффекторные клетки врожденного иммунитета, осуществляющие прямую цитотоксическую функцию в отношении некоторых опухолевых, а также инфицированных вирусами клеток, без предварительной активации.

Их происхождение долгое время было неизвестно, однако теперь загадка разгадана. Натуральные киллеры имеют то же происхождение, что и лимфоциты, то есть формируются в красном костном мозге, после чего выходят в кровь и ткани. Более того: по современной классификации они являются разновидностью лимфоцитов.

Соответственно, их внешний вид напоминает Т- и В-клетки, с той лишь разницей, что натуральные киллеры немного крупнее их. Естественные киллеры имеют хорошо выраженное, обычно округлое ядро. Их цитоплазма содержит большое число митохондрий, производящих энергию, и эндоплазматический ретикулум. Последний образует особые ферменты, используемые для разрушения вредоносных объектов.

Иммунная система защищает нас не только от инфекций, но и от наших собственных измененных клеток, таких как раковые. Ученые из Университета Оттавы (Канада) исследуют механизмы, благодаря которым клетки нашего врожденного иммунитета – натуральные киллеры – запоминают «врага», чтобы при следующей встрече эффективно его уничтожить. Это свойство можно использовать для создания эффективных и безопасных противораковых вакцин

Различают врожденный и приобретенный (адаптивный) иммунитет. Система врожденного иммунитета заведомо умеет опознавать и эффективно реагировать на конкретного «неприятеля». Система адаптивного иммунитета, к которой относятся Т- и В- лимфоциты, при первом контакте с патогеном, напротив, реагирует слабо и медленно. Но она способна «обучаться», и при повторной встрече работает эффективно. Именно этот феномен иммунологической памяти используется при вакцинации.

Раньше считалось, клетки врожденного иммунитета (НК-клетки), которые являются натуральными киллерами, к такому «обучению» не способны. Они способны убивать без подготовки, защищая нас от вирусов и рака. Однако, несмотря на скепсис многих иммунологов, исследования последних лет показали, что эти клетки также умеют формировать иммунологическую память. Хотя делают это иначе, чем Т- и В- лимфоциты.

Ученые предположили, что в этом процессе участвуют особые ингибиторные рецепторы на поверхности НК-клеток, которые влияют на их активность. Эксперименты проводили на лабораторных мышах, поэтому исследователи обратили внимание на ингибиторные рецепторы семейства Lu49, присутствующие у мышей, но отсутствующие у человека.

С помощью генно-инженерных методов ученые получили животных со слабым адаптивным иммунитетом, т.е. с дефицитом Т- и В- лимфоцитов. Затем им предъявляли разные вещества-антигены, способные вызвать иммунный ответ, а затем с помощью теста на отек уха проверяли, сформировалась ли у них иммунологическая память. Оказалось, что отек наблюдался лишь в том случае, если мыши ранее уже подвергались воздействию этого вещества. То есть в первый раз происходило «запоминание», во второй – активная реакция, и делать это могли только НК-клетки. При этом у животных, у которых дополнительно был создан дефицит рецепторов Lu49, отек не возникал.

Затем исследователи проверили, сможет ли способность НК-клеток к «запоминанию» защитить мышей от меланомы, злокачественной опухоли кожи. Для проверки использовали генно-модифицированные раковые клетки, синтезирующие яичный белок овальбумин, сильный антиген.

Сначала мышей со слабым адаптивным иммунитетом «вакцинировали» чистым овальбумином, а затем заразили меланомой. За

время эксперимента у половины вакцинированных мышей опухоль вообще не развилась, а в опухолях остальных было обнаружено большое число активных НК-клеток. Зато животные с дефицитом Ly49 болели и умирали.

У человека есть аналоги рецепторов Ly49, поэтому в дальнейших планах ученых – выяснить, помогают ли они нашим клеткам-киллерам приобретать иммунологическую память. Если помогают, это открывает реальный путь для создания новых противораковых вакцин. Одна из проблем в современной иммунотерапии рака связана с тем, что провоцирование иммунного ответа против опухоли может приводить к появлению аутоиммунных реакций. В этом смысле НК-клетки могут быть гораздо более безопасными терапевтическими мишенями, чем обычно используемые Т-лимфоциты [1-8].

Библиографический список:

1.Макунина Е.В. РОЛЬ НК-КЛЕТОК В ПРОТИВОВИРУСНОМ ИММУНИТЕТЕ // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 5. -230с.

2.Пино, К. Звезда в клетке / Пино, Кристиан. - М.: ДОМ, 2014. - 183 с.

3.Перфильева, Н.П. Концептуальные положения научной школы профессора Н. А. ЖЕРЕБЦОВА/ Н.П.Перфильева, Л.Д. Журавлева, С.Н.Хохлова, Н.Г.Симанова, А.Н.Фасахутдинова, А.А.Степочкин //Механизмы и закономерности индивидуального развития человека и животных: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию заслуженного деятеля науки Российской Федерации доктора биологических наук профессора Тельцова Леонида Петровича . - Саранск.-2015. -С. 144-149.

4.Ризниченко, Г.Ю. Динамические модели процессов в клетках и субклеточных наноструктурах / Г.Ю. Ризниченко. - М.: Удмуртский государственный университет (УдГУ), 2010. - 583 с.

5.Симанова, Н.Г. Закономерности морфогенеза нервной системы домашних животных в постнатальном онтогенезе: морфология/ Н.Г.Симанова, С.Н.Хохлова, Н.П.Перфильева, Т.Г.Скрипник, А.Н.Фасахутдинова.- Ульяновск, 2015.- 237с.

6. Фасахутдинова, А.Н. Практика проведения лабораторных занятий «Цитология, гистология и эмбриология» по специальности «Ветеринария» /А.Н. Фасахутдинова, С.Н. Хохлова, М.А. Богданова //Материалы Национальной научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава «Инновационные технологии в высшем образовании», 14 ноября 2019 года. - Ульяновск, ФГБОУ Ульяновский ГАУ, 2020. -С.48-52.

7. Хохлова, С.Н. Контроль и организация самостоятельной работы студентов/ С.Н. Хохлова, Н.Г. Симанова, А.Н. Фасахутдинова// Инновационные технологии в высшем профессиональном образовании. Материалы Научно-методической конференции. -Ульяновск.-2011. -С. 168-171.

8. Shlenkina, T.M. The use of sedimentary zeolite for fattening pigs/ T.M.Shlenkina, N.A. Lyubin, S.V. Dezhatkina, E.V.Sveshnikova, A.N.Fasakhutdinova, M.E. Dezhatkin //Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. -2019.- № 12 (96). -С. 287-292.

NK-CELLS

Nyanenkov A.A., Mukhitov A.A.

Key words: *NK cells, lymphocytes, immunological memory, immune system, cytoplasm, natural killers*

The work is devoted to the study of NK cells (natural killer cells) - these are effector cells of innate immunity that carry out a direct cytotoxic function in relation to some tumor cells, as well as cells infected with viruses, without prior activation.