

## Литература

1. Егорова, О.В. С микроскопом на «ты». Шаг в XXI век. Световые микроскопы для биологии и медицины. М: «Репроцентр-М», 2006. – С. 13.
2. Ландсберг, Г.С. Оптика. – М.: Наука, 1976. – 928с.
3. Лэйси, А. Световая микроскопия в биологии. Методы. М., Мир, 1992, 464с. 4. Штейн, Г.И. Лазерная сканирующая конфокальная микроскопия. Методическое пособие. ИНЦ РАН, СПб, 2004. – 32 с.
5. Феофанов, А.В. Спектральная лазерная сканирующая конфокальная микроскопия в биологических исследованиях / А.В. Феофанов// Успехи биологической химии. – 2007. – Т. 47. – С. 371-410.

## ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СЕКРЕТОРНОГО ИММУНОГЛОБУЛИНА А С ПРОБИОТИЧЕСКИМИ ШТАММАМИ БАКТЕРИЙ

Островцова С.А.

Гродненский государственный медицинский университет, Беларусь  
Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии им. С. И. Гельберга

**Актуальность.** Кишечник является естественной средой обитания для порядка  $10^{14}$  клеток микроорганизмов. Это в десять-двадцать раз больше количества клеток организма самого человека [1]. Эпителиальный слой и секреты слизистых оболочек кишечника образуют естественный защитный барьер, а также контролируют состав кишечной микрофлоры. Кроме того, эпителий слизистых способствует поддержанию в норме резидентной микрофлоры и дискриминирует патогенную. Механизмы, с привлечением которых слизистые оболочки кишечника защищают организм от нежелательных патогенов, составляют систему иммунной защиты организма.

Установлено, что около 74% бактерий, входящих в состав микрофлоры кишечника, связываются с секреторным иммуноглобулином А (sIgA). Антитела sIgA участвуют, таким образом, не только в реализации специфического гуморального иммунитета, но и вовлечены в реакции неспецифической резистентности путем гликан-опосредованного связывания представителей аутохтонной микрофлоры с поверхностью кишечного эпителия.

В настоящее время для профилактики и лечения дисбактериозов – патологических состояний, которые развиваются в результате качественных и количественных нарушений состава нормальной микрофлоры, в медицинской практике широко применяют пробиотики.

Пробиотики – это препараты живых микроорганизмов (чаще всего бактерий), которые оказывают благоприятное воздействие на

организм человека путем улучшения микробного баланса, стимулируют обменные, иммунные процессы и др. [1]. Введенные в состав пробиотических препаратов микроорганизмы представляют собой штаммы, чаще всего выделенные из организма человека и прошедшие тщательную селекцию с учетом их пробиотической активности. Эти живые представители нормальной микрофлоры человека способны взаимодействовать с сообществом бактерий, например, в кишечнике, выделять активные метаболиты, влияющие на функции иммунной, гормональной и пищеварительной систем организма, стимулировать моторику и экскреторную функции кишечника. Пробиотические препараты могут также содержать бактерии, которые характеризуются как самоэлиминирующиеся антагонисты. К ним относят, в частности, представителей грамположительных палочек рода *Bacillus*. Использование таких бактерий основано на способности ряда штаммов бацилл проявлять антагонистическую активность в отношении многих патогенных и условно – патогенных микроорганизмов, а также регулировать процессы пищеварения.

Однако не все представители нормальной кишечной микрофлоры могут быть использованы для создания препаратов с пробиотической активностью. Для того, чтобы доказать, что тот или иной штамм может стать хорошим пробиотиком, необходимы дополнительные исследования.

Известно, что секреторный иммуноглобулин А, который продуцируется в кишечнике в огромных концентрациях (около 4 мг в сутки), является ведущим фактором специфического гуморального, а также неспецифического иммунитета кишечника. Благодаря своей полимерной природе и поливалентности sIgA защищает слизистые кишечника путем нековалентного связывания аллохтонных микроорганизмов и различных макромолекул. Он способен блокировать микробные адгезины, а также колонизацию патогенными микроорганизмами слизистых кишечника путем связывания патогенов и последующего их удаления из организма [2].

Кроме того, sIgA взаимодействует с представителями нормальной микрофлоры кишечника. Предполагается, что связывание комменсальных бактерий с sIgA способствует узнаванию этих симбионтов эпителиоцитами и дендритными клетками, что приводит к усилению дискриминации патогенов со стороны иммунной системы хозяина [3]. Таким образом, секреторный IgA играет ведущую роль в формировании и поддержании нормального состава кишечной микрофлоры в течение всей жизни каждого индивидуума, начиная с его рождения.

**Цель.** Изучить способность штаммов пробиотических бактерий кишечной палочки – представителя нормальной микрофлоры кишечника, а также грамположительных палочек – бактерий рода *Bacillus* связываться с секреторным иммуноглобулином А (sIgA).

**Материалы и методы исследования.** В качестве опытных штаммов были изучены: пробиотический штамм *E. coli* М-17, входящий в состав препарата «Колибактерин» и штамм *B.cereus* IP 5832, являющийся основным компонентом препарата «Бактисубтил» (Санофи-Авентис, Франция).

Лабораторный штамм *E. coli*, который не проявлял пробиотической активности, использовался в качестве контроля.

Для изучения взаимодействия бактерий с секреторным иммуноглобулином А был разработан метод связывания меченых флуоресцентной меткой бактериальных клеток с иммобилизованным на полистирольных планшетах sIgA. Интенсивность свечения фиксировали на детекторе флуоресценции.

С целью изучения роли белковой части sIgA в связывании бактериальных клеток проводилась температурная обработка препарата секреторного иммуноглобулина А при 40°С в течение 20 часов, после чего был выполнен эксперимент по выявлению его связывающей способности.

**Результаты.** В экспериментах по изучению взаимодействия с sIgA представителей пробиотических штаммов, установлено, что наибольшей связывающей активностью обладали бактерии *E. coli* (штамм М-17), входящие в состав препарата «Колибактерин». Штамм *B. cereus* не проявлял высокой связывающей активности при инкубации его с секреторным IgA. Лабораторный штамм *E. coli* практически не связывался с sIgA.

Термоинактивация секреторного иммуноглобулина А приводила к потере около 50% его связывающей способности при использовании препарата иммуноглобулина в диапазоне концентраций от 0.6 до 5.0 мг/мл.

**Выводы.** Установлено, что бактерии пробиотического штамма *E. coli*, входящие в состав препарата «Колибактерин», проявляют выраженную способность связываться с секреторным иммуноглобулином А. Наблюдаемый эффект объясняется тем, что кишечные палочки, хотя и не являются доминирующими по количеству в составе кишечной микрофлоры, в норме всегда находятся в кишечнике. У представителей пробиотического штамма *B. cereus* не выявлена выраженная способность к взаимодействию с sIgA. Следует заметить, что это имеет биологический смысл, поскольку бациллы *B. cereus* постоянно

не присутствуют в составе кишечной микрофлоры. Пробиотическая роль препарата *V. cereus* сводится, прежде всего, к созданию благоприятного микроокружения для представителей нормальной кишечной микрофлоры и синтезу биологически активных веществ, а также к улучшению пищеварения, поскольку бактерии *V. cereus* проявляют антагонизм по отношению к гнилостной микрофлоре. Кроме того, ферменты, выделяемые этими бактериями, расщепляют жиры, углеводы и белки, предотвращая развитие процессов гниения в кишечнике.

Значительное снижение связывания секреторного иммуноглобулина А с бактериями после температурной обработки препарата указывает на важную роль конформации этого полимерного иммуноглобулина в реализации его связывающей способности. Установлено также, что увеличение концентрации sIgA стимулирует развитие пробиотических бактерий и тем самым способствует нормализации микробиоценоза кишечника.

#### Литература

1. Hooper L.V., Littman D.R. and Macpherson A.J. Interactions between the microbiota and the immune system / L.V. Hooper // *Science*, 2012. – N 336. – P. 1268-1273.

2. Phoom, C. and E. M. Nolan. Defensins, Lectins, Mucins and Secretory Immunoglobulin A: Microbe-Binding Biomolecules that Contribute to Mucosal Immunity in the Human Gut/ C. Phoom//*Crit. Rev. Biochem. Mol. Biol.*, 2017. – V. 52. – N 1. – P. 45-56.

3. Sansonetti, P.J. To be or not to be a pathogen: that is the mucosally relevant question/ P.J. Sansonetti// *Mucosal Immunol.*, 2011. – N. 4. – P. 8-14.

## МИКРОФЛОРА НЁБНЫХ МИНДАЛИН ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ТОНЗИЛИТЕ

**Рыбак Н.А., Соколова Т.Н.**

Гродненский государственный медицинский университет, Беларусь

Кафедра инфекционных болезней

Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии им. С.И. Гельберга

**Актуальность.** Хронический тонзиллит (ХТ) несмотря на достижения медицинской науки и практического здравоохранения, занимает одно из лидирующих мест среди заболеваний ротоглотки, на его долю приходится 24,8-35,0% в структуре всей ЛОР-патологии, как у взрослых, так и у детей [1, 3]. Тенденция к росту заболеваемости сохраняется и в настоящее время. ХТ представляет собой хронический процесс в небных миндалинах, проявляющийся стойкой воспалительной