

М. П. Цубер

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АНТИБИОТИКОВ НА ПАТОЛОГИЮ МИТОЗА В ALLIUM-ТЕСТЕ

В работе рассмотрено влияние побочных свойств антибиотиков, оказываемых на эукариотический организм, на который происходит воздействие. Установлено, что антибактериальные вещества разных химических групп могут вызывать изменения генетического аппарата (патологии митоза), приводя к отрицательным последствиям. Выявлено, что при большинстве тестируемых концентраций антибиотиков достоверно увеличивается количество патологий митоза, наиболее часто встречающимися являются такие патологии митоза, как забегание / отставание хромосом и к-митоз.

Важнейшим моментом в понимании феномена антибиотиков является определение горизонта их действия. Механизм действия (принцип работы) антибиотиков главным образом состоит в их способности угнетать рост и разрушать клетки бактерий, грибов и опухолей [1]. В настоящее время существует ряд современных тестов, но в силу высокой сложности и стоимости, их применение оказывается ограниченным. В то же время сходную информацию можно получить и более простым способом. Для этого система должна быть относительно простой и доступной, пригодной для широкого использования [2]. Allium-test рекомендован экспертами ВОЗ как стандарт анализа действия различных веществ, поскольку результаты данного теста показывают положительную корреляцию с тестами на других организмах, в том числе млекопитающих и человеке [3].

Методика и материалы. Объектом исследования явились луковицы *Allium cepa*, голландского сорта Стурон. Allium-тест выполняли на основе методики [2]. В качестве контроля использовали водопроводную воду. Растворы антибиотиков также готовили на водопроводной воде.

В эксперименте тестировали следующие антибиотики: цефотаксим (РУП «Борисовский завод медицинских препаратов», Беларусь); карбенициллин (ЗАО «Брынцалов-А», Россия); амикацин (Синтез АКОМП, Россия) гентамицин (гентамицина сульфат, РУП «Белмедпрепараты», Беларусь); стрептомицин (стрептомицина сульфат; ЗАО «Брынцалов-А», Россия); аугментин («СмитКляйн Бичем Фармасьютикалз», Великобритания), ампициллин (ампициллина натриевая соль) (РУП «Борисовский завод медицинских препаратов», Беларусь), тетрациклин (РУП «Белмедпрепараты», Беларусь), доксициклин (РУП «Белмедпрепараты», Беларусь), канамицин (ЗАО «Брынцалов-А», Россия), рифампицин (Holden Medical B.V., Нидерланды), капреомицин (РУП «Белмедпрепараты», Беларусь).

Концентрации антибиотиков в мг/л указаны в разделе «Результаты исследования». При выборе концентраций антибиотиков для некоторых из них исходили из концентраций, предлагаемой в информации PhytoTechnology Laboratories.

В эксперименте в качестве микроскопических параметров оценивали состав и спектр патологий митоза (ПМ). Полученные данные обработаны статистически с использованием пакета прикладного программного обеспечения Microsoft Excel и «Statsoft (USA) Statistica v.7.0». Для сравнения изучаемых показателей между опытными и контрольными группами использовали t-критерий Стьюдента. Нулевую гипотезу отклоняли при уровне статистической значимости $p < 0,05$ [4].

Результаты исследования. Поскольку многие соединения, индуцирующие или ингибирующие митотическую активность, часто способствуют возникновению мутаций в анализируемых тест-системах, мы исследовали способность антибиотиков в

различных концентрациях стимулировать или подавлять протекание патологических процессов в клетках корневой меристемы лука.

Доминирующей не только по встречаемости в разных вариантах опыта, но и по процентному содержанию внутри одного варианта среди всех патологий митоза является забегание/отставание хромосом. Далее по встречаемости идут патологии: рассеивание хромосом в метафазе и амитоз, в незначительном количестве отмечали выбросы хромосом, асинхронное веретено деления.

Наблюдали случаи встречаемости более одной мутации на корешок, отмечены единичные случаи к-митоза, которые интересны тем, что исход к-митоза зависит от интенсивности воздействия яда. Эта патология митоза приводит либо к пикнозу ядра и гибели клетки, либо к полиплоидизации клетки, либо, наконец, к восстановлению митотического аппарата и завершению течения митоза [5]. В нашем случае, скорее всего клетки находились в состоянии стресса, но исключать возможное восстановление клеток в последующем также нельзя.

Интересным оказался случай с Аугментином, 800 мг/л + БАП, где 100% патологий митоза были представлены рассеиванием хромосом в метафазе (рисунок 1).

На рисунке 2 показано влияние аминогликозидных антибиотиков на состав и спектр ПМ. Наиболее часто встречаемой остается патология митоза «забегание / отставание хромосом».

Также довольно распространённой является к-митоз, единично встречаются асинхронное веретено деления, рассеивание хромосом в метафазе, выброс хромосом и амитоз. В варианте со Стрептомицином, 1000 мг/л, основной процент составляла патология митоза «рассеивание хромосом». Аналогичный результат был выявлен в варианте с Аугментином, 800 мг/л + БАП картина, где 78,6% патологий митоза пришлось на рассеивание хромосом в метафазе (рисунок 1).

При изучении влияния тетрациклина, рифампицина и капреомицина на состав и спектр ПМ также установлено, что основной состав патологий митоза во всех опытах приходится на забегание/отставание хромосом. Далее по убыванию идут такие виды мутаций, как к-митоз, рассеивание хромосом в метафазе и единичные случаи амитоза, выброса хромосом, а также асинхронного веретена деления (рисунок 3).

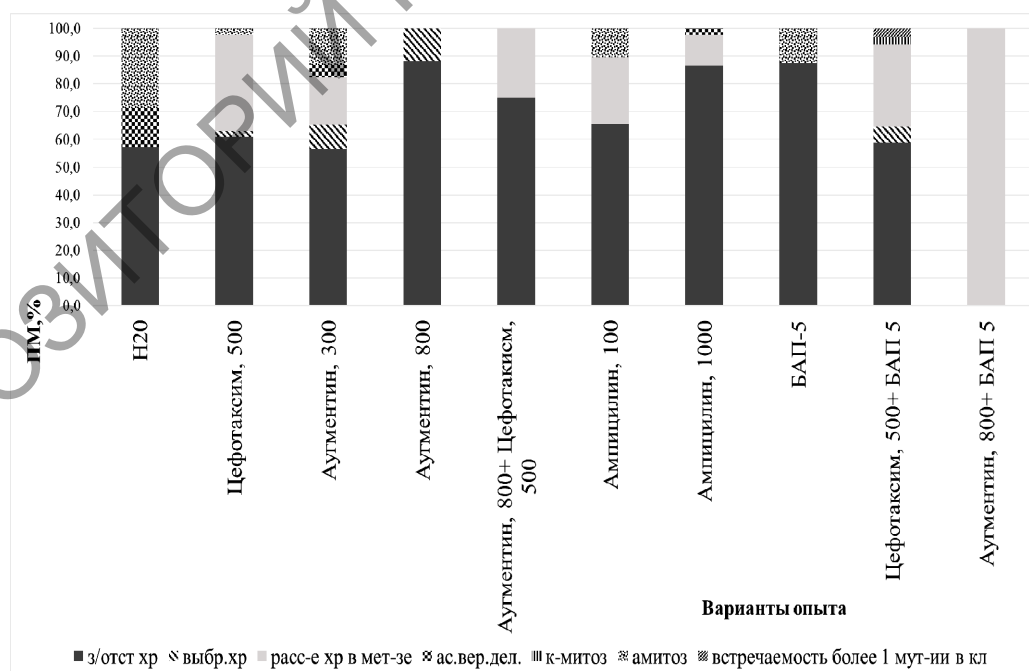


Рисунок 1 – Влияние β-лактамных антибиотиков на состав и спектр патологий митоза

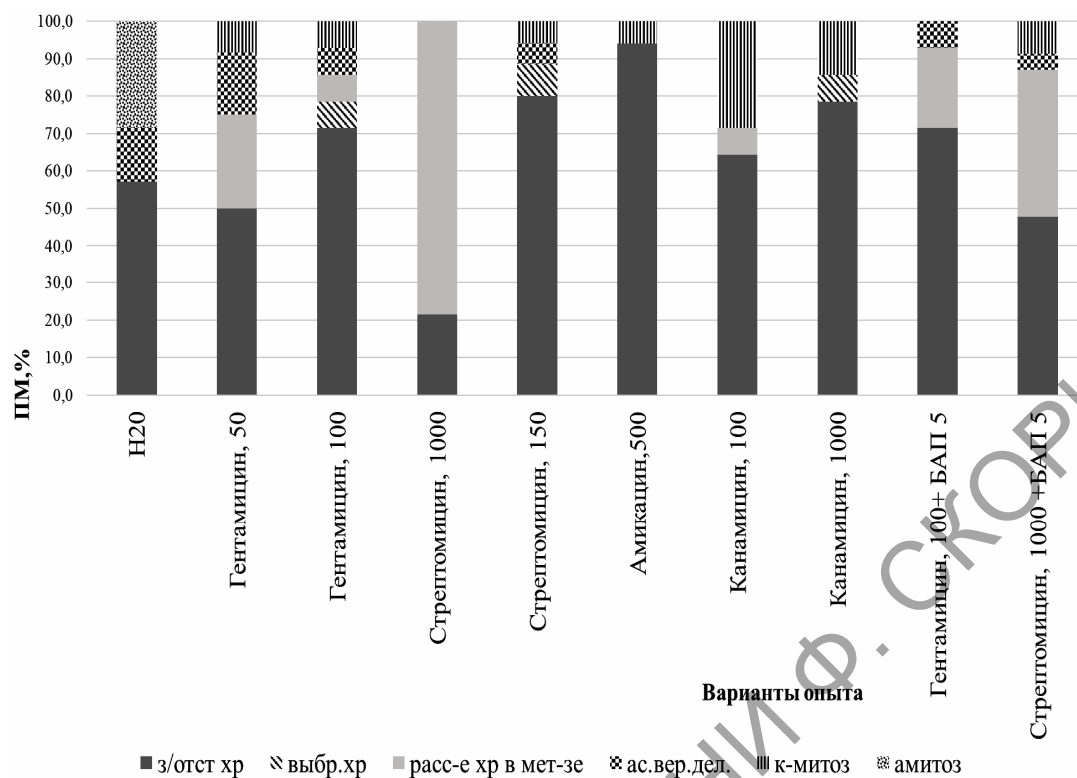


Рисунок 2 – Влияние аминогликозидных антибиотиков на состав и спектр патологий митоза

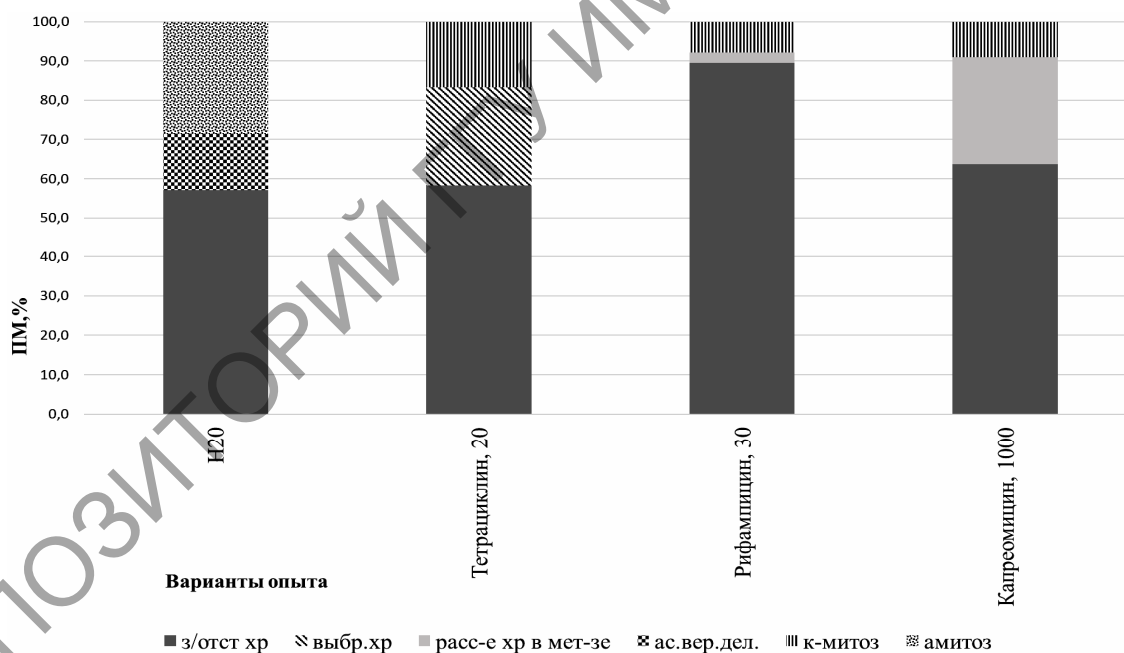


Рисунок 3 – Влияние тетрациклина, рифампицина и капреомицина на состав и спектр патологий митоза

Заключение. Выявлено, что в результате действия антибиотиков при большинстве тестируемых концентраций достоверно увеличивается количество патологий митоза, наиболее часто встречаемой являются такие патологии митоза как забегание / отстаивание хромосом и к-митоз.

Литература

1 Антибиотики – лекарство против жизни [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <http://www.tiensmed.ru/news/antibiotiki-tiru1.html>. – Дата доступа: 02.08.2017.

2 Fiskesjö, G. The Allium test for screening chemicals; evaluation of cytological parameters. Plants for environmental studies / G. Fiskesjö. – CRC Press LLC – New York, 1997. – P. 308–333.

3 Руководство по краткосрочным тестам для выявления мутагенных канцерогенных химических соединений. Гигиенические критерии окружающей среды. – № 51. – Женева: ВОЗ. – 1982. – 212 с.

4 Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

5 Sabti, K. Allium test for air and water borne pollution control / K. Sabti // Cytobios. – 1989. – Vol. 58. – P. 71–78.

УДК 612.6+613.9(075.8)

В. О. Черношей

ОСОБЕННОСТИ ОСНОВНОГО И РАБОЧЕГО ОБМЕНА ЛЮДЕЙ РАЗНОГО ПОЛА И ВОЗРАСТА

В работе выполнена оценка основного и рабочего обмена людей разного пола и возраста. Показана связь параметров антропометрии и гемодинамики с показателями основного и рабочего обмена. Выполнена оценка возрастной динамики основного обмена и установлено, что с возрастом величина этого показателя снижается на 50% как у мужчин, так и у женщин.

Суточный расход энергии у здорового человека значительно превышает величину основного обмена и складывается из основного обмена, рабочей прибавки, т. е. энергозатрат и специфического-динамического действия пищи. Совокупность компонентов суточного расхода энергии составляет рабочий обмен [1]. Минимальные для бодрствующего организма затраты энергии, определенные в строгих стандартных условиях, составляют основной обмен. Энергия основного обмена необходима для обеспечения жизнедеятельности организма и расходуется для работы сердца, легких, мозга и других органов [2]. Величина основного обмена (ВОО) зависит от соотношения в организме процессов анаболизма и катаболизма. Преобладание в детском возрасте процессов анаболической направленности в обмене веществ над процессами катаболизма обуславливает более высокие значения величин основного обмена у детей (1,8 и 1,3 ккал/кг/ч у детей 7 и 12 лет соответственно) по сравнению с взрослыми людьми (1 ккал/кг/час), у которых уравновешены в состоянии здоровья процессы анаболизма и катаболизма [3].

Для мужчины среднего возраста 35 лет, среднего роста 165 см и массой тела 70 кг основной обмен равен 4,19 кДж (1 ккал) на 1 кг массы тела в час, или 7117 кДж (1700 ккал) в сутки. У женщин той же массы он на 10% ниже. Методика исследования включала определение площади поверхности тела по формуле Дюбуа с последующей оценкой процентного отклонения основного обмена от нормы, рассчитанной по формуле Рида.

Исследовался обмен веществ учащихся средней школы № 6 г. Речицы и пациентов Речицкой ЦРБ. Учащиеся были разделены на 2 возрастные группы: «дети» (6–12 лет) и «подростки» (13–16 лет). Обследуемые были разделены на 4 возрастные группы: «Юноши и девушки» (17–21 год), «Зрелый возраст 1» (22–35 лет), «Зрелый возраст 2» (36–60 лет), «Пожилые люди» (старше 61 года).