

зователей вод в рекреационных целях, являются чистые пляжи. От эстетического качества водных зон, используемых в рекреационных целях, может зависеть состояние местной экономики, а ухудшение состояния окружающей среды, как известно, приводит к потере доходов от туризма.

Химические вещества. Химические загрязняющие вещества могут попадать в поверхностные воды или оседать на пляжах как из естественных, так и из антропогенных источников. Одним из ключевых вопросов при определении риска токсического воздействия химических веществ в водах, используемых в рекреационных целях, является незащищенность от воздействия. Поэтому значительную роль всегда играет форма отдыха и занятий спортом. Пути воздействия включают прямой поверхностный контакт, в том числе контакт с кожей, глазами и слизистыми оболочками, вдыхание и проглатывание. При оценке угрозы, исходящей от того или иного загрязняющего вещества, важными составляющими являются частота, степень и вероятность воздействия. В большинстве случаев концентрация химических загрязняющих веществ бывает ниже рекомендуемых ориентировочных величин для питьевой воды. Оценка химических опасных факторов в воде, используемой в рекреационных целях, может предполагать проведение проверки непосредственно на месте; изучение структуры и вида использования воды в рекреационных целях; проведение химических анализов воды для обоснования количественной оценки риска.

Заключение

Возможность наступления неблагоприятных последствий для здоровья, связанных с использованием водных сред в рекреационных целях, вызывает необходимость разработки мер и указаний, которые можно превратить в соответствующие местным условиям и применимые в них нормативы и воплотить в связанную с ними систему управления рекреационными объектами, обеспечивающую безопасную, здоровую и приятную в эстетическом отношении среду. Важную роль в повышении информированности общественности и в личном выборе на основе имеющейся информации играет предоставление консультаций по вопросам здравоохранения, поскольку чрезвычайно важно, чтобы люди получали правильную информацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прогноз изменения поверхностных вод и гидрозкосистем / Прогноз изменения окружающей природной среды Беларуси на 2010–2020 гг. // Под ред. В. Ф. Логинова. — Минск: Минсктиппроект, 2004. — С. 60–71.
2. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2011 г. / Под ред. В. Ф. Логинова. — Минск, 2012. — С. 124–184.
3. *Шевцова, Н. С.* Основные положения и принципы применения целевых показателей качества воды водоемов рекреационного назначения / Н.С. Шевцова // Природные ресурсы. — 1999. — № 2. — С. 99–106.
4. Guidelines for Safe Recreational Water Environments. — Vol. 1: Coastal and Fresh Waters (WHO; 2003; 253 pages).

УДК 617:[615.468.6+615.281]:615.9

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ШОВНОГО МАТЕРИАЛА

Князюк А. С., Бонцевич Д. Н.

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

Соединение тканей является обязательным компонентом большинства хирургических манипуляций. Наиболее широко для этого используют хирургические швы. От качества, химического состава и структуры шовного материала зависит реакция тканей на его им-

плантацию [1, 2, 3]. Послеоперационная раневая инфекция продолжает оставаться одной из самых актуальных проблем хирургии и урологии ввиду ее высокой частоты и отсутствия тенденции к снижению. Системное введение антибиотиков порой малоэффективно. Одним из сравнительно новых способов профилактики послеоперационных осложнений инфекционного генеза является выполнение хирургических вмешательств с помощью биологически активных (обычно антимикробных) шовных материалов [4, 5]. Разработка нового антибактериального шовного материала сегодня обусловлена появлением множества штаммов бактерий, устойчивых ко многим антибактериальным препаратам.

Учитывая область применения шовного материала очевидна актуальность определения токсического действия нового шовного материала. Существует множество методик, демонстрирующих токсическое влияние исследуемых полимерных материалов на клетки и ткани (клетки крови, половые клетки, клеточные культуры и т. п.). **Цель исследования**

Разработка и изучение токсического воздействия на половые клетки крупного рогатого скота нового хирургического шовного материала, обладающего антимикробной активностью.

Материалы и методы

В качестве основы использованы монофиламентные нити из полипропилена (ПП) условного номера 2/0: 3-метрического размера и плетеные нити из полигликолевой кислоты (ПГК) условного номера 2/0: 3-метрического размера. Все нити для придания им ионообменных свойств модифицировали с помощью метода радиационной прививочной полимеризации акриловой кислоты к облученным γ -лучами ^{60}Co хирургическим нитям. В качестве антибактериального компонента использован ципрофлоксацин и левофлоксацин. Хирургические нити вымачивали в растворе антибиотика в течение 24 часов, неприсоединившийся антибиотик экстрагировали дистиллированной водой, затем нити сушили в течение суток при температуре 25 °С.

Вытяжку из шовного материала готовили в соответствии с методическими документами для конкретного вида изделия, путем экспозиции 0,4 м исследуемого образца модифицированной нити в 100 мл дистиллированной воды в течение 3 и 10 дней при постоянной температуре 40 °С. Режим приготовления вытяжек динамический: через 3 суток вытяжка сливается и анализируется, те же образцы нитей заливаются новой порцией модельной среды. Описанная процедура повторяется на каждом сроке наблюдения. Для определения степени токсичности вытяжку необходимо сравнивать с контрольным раствором. Контрольной пробой является глюкозо-цитратная среда (состав среды: глюкоза — 4 г, цитрат натрия — 0,58 г, вода дистиллированная до 100 мл). Опытным образцом является водный экстракт из шовного материала. Изотония достигалась путем добавления сухих реактивов глюкозы — 4 г и цитрата натрия — 0,58 г на 100 мл вытяжки. Принцип определения токсического воздействия вытяжек из шовного материала на половые клетки крупного рогатого скота заключается в визуализации под микроскопом (Nikon Eclipse E200) двигательной активности сперматозоидов быка, подвергшихся воздействию вытяжек до полного прекращения их прямолинейно-поступательного движения. Для визуализации сперматозоидов использовали гранулированную сперму быка по 0,1–0,2 г, замороженную в парах жидкого азота. Сперму получали на станции искусственного осеменения. Приготовление пробы спермы производили следующим образом: в четыре пробирки с 0,5 мл контрольной пробы, расположенные на водяной бане при температуре 40 °С, длинным анатомическим пинцетом, охлажденным до температуры жидкого азота, извлекали гранулу спермы и помещали в нагретый раствор. В одной пробирке оттаивали только одну гранулу спермы. Сразу после оттаивания содержимое пробирок сливали в одну колбу и перемешивали, получая маточный раствор. Из

него брали 0,3 мл суспензии сперматозоидов и смешивали с 1 мл опытного образца. Контрольная проба представляла собой смесь 0,3 мл суспензии сперматозоидов и 1 мл глюкозо-цитратной среды. Конечная концентрация сперматозоидов в образцах составляла 6–7 млн/мл. Все пробирки с контрольной и опытными пробами были помещены в водяную баню с температурой 40 °С в течение всего эксперимента. Главным критерием оценки функционального состояния сперматозоидов принимается длительность их движения. Оценка подвижности производится микроскопированием капли из опытных и контрольной проб каждые 10–15 минут. Время подвижности определяли как среднее между двумя измерениями, первое из которых регистрирует наличие хотя бы одной-двух поступательно-подвижных клеток, а второе — полное прекращение поступательного движения. Степень токсичности испытуемого раствора определяли по формуле:

$$T = t_{\text{опыт}}/t_{\text{контр}} \times 100,$$

где: T — степень токсичности;

$t_{\text{опыт}}$. — время подвижности сперматозоидов в испытуемом растворе;

$t_{\text{контр}}$. — время подвижности сперматозоидов в контрольном растворе.

Данные исследований обрабатывали с использованием программного обеспечения для статистической обработки данных «Statistica», 6.0 с использованием t-test Стьюдента. Различия считали достоверными при $p < 0,05$ и высоко достоверными при $p < 0,01$. P — показатель достоверности, вероятность ошибочно отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии различий.

Результаты исследования и их обсуждение

Для каждого времени экспозиции, вида шовного материала и антибиотика было приготовлено по десять контрольных и опытных проб. Результаты были идентичны не зависимо от вида шовного материала (ПП или ПГА) и антибиотика (ципрофлоксацин или левофлоксацин). В таблице 1 представлено среднее время подвижности сперматозоидов. В результате проведенных исследований не было выявлено достоверных отличий времени подвижности сперматозоидов крупного рогатого скота в опытных пробах как с 3-х, так и с 10-суточной вытяжкой по сравнению с контрольными. Однако 3-суточная вытяжка обладает менее выраженной токсичностью по сравнению с 10-суточной.

Таблица 1 — Время подвижности сперматозоидов опытных и контрольных проб, степень токсичности 3- и 10-суточных вытяжек модифицированного шовного материала

3-суточная вытяжка			10-суточная вытяжка		
t опыт, мин	t контр, мин	T, степень токсичности	t опыт, мин	t контр, мин	T, степень токсичности
352,5	352,5	100	337,5	352,5	95,74

И хотя методика относится к экспресс-методам и не доказывает отсутствие токсического эффекта в отношении тканей человека, результаты исследований позволяют сделать такое предположение и мотивируют на проведение современных дорогостоящих испытаний в отношении культур клеток и тканей организма человека.

Заключение

Вытяжки из нового хирургического шовного материала на основе полипропилена и полигликолевой кислоты с ципрофлоксацином или левофлоксацином не оказывают токсического воздействия на половые клетки крупного рогатого скота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абаев, Ю. К. Раневая инфекция в хирургии / Ю. К. Абаев. — Минск: Беларусь, 2003. — 293 с.
2. Соединение тканей в хирургии / Б. О. Мильков [и др.], под ред. Б. О. Милькова. — Черновцы: Редакционно-издательский отдел облполнграфиздата, 1991. — 112 с.
3. Буянов, В. М. Хирургический шов / В. М. Буянов, В. Н. Егиев, О. А. Удотов. — График Групп, 2000. — 93 с.

4. Байчоров, Э. Х. Современный шовный материал, применяемый в хирургии / Э. Х. Байчоров, Л. М. Дубовой, А. Д. Пасечников // Здоровье — системное качество человека: сб. ст. — Ставрополь, 1999. — С. 328–334.
5. Толстых, П. И. Биологически активные перевязочные и хирургические шовные материалы / П. И. Толстых, В. К. Гостищев, А. Д. Вирник // Хирургия. — 1988. — № 4. — С. 3–8.

УДК: 621

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕЛ

Ковалева И. Н.

ИММС НАН Беларуси
г. Гомель, Республика Беларусь

Исследования межмолекулярного взаимодействия твердых тел являются одной из наиболее трудных экспериментальных задач. В настоящее время основные результаты в этой области получают с помощью атомной силовой микроскопии (АСМ). Однако они мало информативны и имеют ряд ограничений.

В данной работе предложены дополнительные методы исследования, позволяющие оценить не только свойства поверхности исследуемых тел, но и ее энергетические характеристики.

В ИММС НАН Беларуси разработан прибор ADM-03 (адгезиометр), позволяющий оценить силовое взаимодействие соприкасающихся поверхностей, при подводе/отводе исследуемых тел и энергию их взаимодействия [1].

Оценка характеристик молекулярного взаимодействия тел производится путем анализа зависимостей, пример которых представлен на рисунке 1. На этих кривых можно выделить несколько характерных участков.

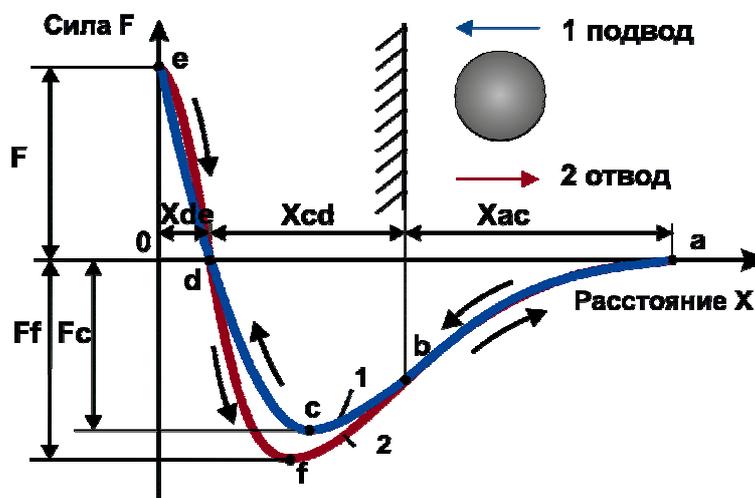


Рисунок 1 — Схематическое изображение зависимости поверхностных сил межмолекулярного взаимодействия двух твердых тел от расстояния между ними:
1, 2 — зависимости при сближении и отводе тел соответственно

При движении пробного тела к поверхности образца (рисунок 1, кривая 1) на достаточно больших расстояниях до точки «а» не происходит какого-либо силового взаимодействия. При дальнейшем сближении образцов вследствие перекрытия силовых поверхностных полей происходит монотонное увеличение силового взаимодействия (участок «ab»). В точке «b» рост силового взаимодействия замедляется, достигая своего максимального значения в точке «с». На участке «bc» расположена точка, соответствующая моменту сопри-